

PAGANA PAGANA

GUIA DE EXAMES LABORATORIAIS & DE IMAGEM PARA A ENFERMAGEM

.....
TRADUÇÃO DA 11^a EDIÇÃO



GUIA DE

Exames Laboratoriais e de Imagem para a Enfermagem

Página deixada intencionalmente em branco

GUIA DE

Exames Laboratoriais

e de Imagem para a

Enfermagem

11^a EDIÇÃO

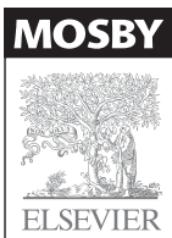
KATHLEEN DESKA PAGANA, PhD, RN

Professor Emeritus
Department of Nursing
Lycoming College
Williamsport, Pennsylvania
<http://www.KathleenPagana.com>
President, Pagana Keynotes & Presentations

TIMOTHY J. PAGANA, MD, FACS

Medical Director
The Kathryn Candor Lundy Breast Health Center
and The SurgiCenter
Susquehanna Health System
Williamsport, Pennsylvania

Ilustrado



© 2015 Elsevier Editora Ltda.

Tradução autorizada do idioma inglês da edição publicada por Mosby – um selo editorial Elsevier Inc. Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998.

Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito da editora, poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados: eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

ISBN: 978-85-352-6917-8

ISBN (versão eletrônica): 978-85-352-6977-2

Copyright © 2013 by Mosby, an imprint of Elsevier Inc.

Copyright © 2011, 2009, 2007, 2005, 2003, 2001, 1999, 1997, 1995, 1992 by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.

This edition of *Mosby's diagnostic and laboratory Test Reference*, 11th ed. by Kathleen Deska Pagana and Timothy J. Pagana is published by arrangement with Elsevier Inc.

ISBN: 978-03-230-8468-0

Capa

Studio Creamcracker

Editoração Eletrônica

Thomson Digital

Elsevier Editora Ltda.

Conhecimento sem Fronteiras

Rua Sete de Setembro, nº 111 – 16º andar
20050-006 – Centro – Rio de Janeiro – RJ

Rua Quintana, nº 753 – 8º andar
04569-011 – Brooklin – São Paulo – SP

Serviço de Atendimento ao Cliente

0800 026 53 40

atendimento1@elsevier.com

Consulte nosso catálogo completo, os últimos lançamentos e os serviços exclusivos no site
www.elsevier.com.br

NOTA

Como as novas pesquisas e a experiência ampliam o nosso conhecimento, pode haver necessidade de alteração dos métodos de pesquisa, das práticas profissionais ou do tratamento médico. Tanto médicos quanto pesquisadores devem sempre basear-se em sua própria experiência e conhecimento para avaliar e empregar quaisquer informações, métodos, substâncias ou experimentos descritos neste texto. Ao utilizar qualquer informação ou método, devem ser criteriosos com relação a sua própria segurança ou a segurança de outras pessoas, incluindo aquelas sobre as quais tenham responsabilidade profissional.

Com relação a qualquer fármaco ou produto farmacêutico especificado, aconselha-se o leitor a cercar-se da mais atual informação fornecida (i) a respeito dos procedimentos descritos, ou (ii) pelo fabricante de cada produto a ser administrado, de modo a certificar-se sobre a dose recomendada ou a fórmula, o método e a duração da administração, e as contraindicações. É responsabilidade do médico, com base em sua experiência pessoal e no conhecimento de seus pacientes, determinar as posologias e o melhor tratamento para cada paciente individualmente, e adotar todas as precauções de segurança apropriadas.

Para todos os efeitos legais, nem a Editora, nem autores, nem editores, nem tradutores, nem revisores ou colaboradores, assumem qualquer responsabilidade por qualquer efeito danoso e/ou malefício a pessoas ou propriedades envolvendo responsabilidade, negligência etc. de produtos, ou advindos de qualquer uso ou emprego de quaisquer métodos, produtos, instruções ou ideias contidos no material aqui publicado.

O Editor

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

P147g

11. ed.

Pagana, Kathleen Deska

Guia de exames laboratoriais e de imagem para a enfermagem / Kathleen Deska Pagana, Timothy J. Pagana ; tradução Alcir Costa Fernandes Filho. - 11. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
il. ; 18 cm.

Tradução de: Diagnostic and laboratory test reference

Inclui apêndice

Inclui índice

ISBN 9788535247404

1. Diagnóstico de enfermagem - Manuais, guias, etc. 2. Diagnóstico - Manuais, guias, etc. 3. Diagnóstico de laboratório - Manuais, guias, etc. I. Pagana, Timothy J. II. Título.

14-18736

CDD: 616.075

CDU: 616-07



Revisão científica e tradução

COORDENAÇÃO DA REVISÃO CIENTÍFICA

Renata Eloah de Lucena Ferretti-Rebustini

Professora Doutora do Departamento de Enfermagem Médico-cirúrgica da Escola de Enfermagem da USP (EEUSP)

Enfermeira pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)

Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da USP (FMUSP)

Pós-doutoranda em Psicométrica pela Universidade de Quebec em Trois-Rivières, Canadá

Coordenadora do Programa de Residência em Enfermagem em Cardiopneumologia de Alta Complexidade da EEUSP/InCor

Coordenadora do Laboratório de Fisiopatologia no Envelhecimento do SGHC-FMUSP/LIM 22

REVISÃO CIENTÍFICA

Carla Maria Maluf Ferrari

Enfermeira pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EEUSP)

Mestre em Enfermagem na Saúde do Adulto pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EEUSP)

Doutora em Ciências pela Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo (EEUSP)

Professora Doutora Assistente II do Curso de Graduação em Enfermagem do Centro Universitário São Camilo

Paula C. Nogueira

Enfermeira pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP (EERP-USP)

Pós-doutora em Enfermagem pela EERP-USP

Doutora em Ciências pela EERP-USP

Mestre em Enfermagem pela EERP-USP

Professora Doutora do Departamento de Enfermagem Médico-cirúrgica da Escola de Enfermagem da USP (EEUSP)

Vanessa de Brito Poveda

Enfermeira pela Universidade de São Paulo (USP)

Doutora em Enfermagem Fundamental pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP

Pós-doutora (Enfermagem Perioperatória) pela Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP

Professora Doutora do Departamento de Enfermagem Médico-cirúrgica da Escola de Enfermagem da USP (EEUSP)

Coordenadora do Programa de Residência em Enfermagem Cardiovascular da EEUSP/Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia

TRADUÇÃO

Alcir Costa Fernandes Filho

Graduado em Inglês pelo Instituto Brasil-Estados Unidos

Certificado de Proficiência em Inglês – University of Michigan

Tradutor Inglês/Português pela Universidade Estácio de Sá

Aldacilene Souza da Silva

Doutora em Imunologia pelo Instituto de Ciências Biomédicas da USP

Pós-doutora em Bioquímica pela USP e pelo Instituto Fraunhofer – IME, Alemanha

Carla de Freitas Coutinho Pecegueiro do Amaral

Tradutora pelo Brasilis

Claudia Coana

Bacharel em Letras/Tradução pelo Centro Universitário Ibero-Americanano (UNIBERO)

Eliseanne Nopper

Especialista em Psiquiatria Clínica pela Faculdade de Medicina de Santo Amaro (FMSA) e Complexo Hospitalar do Mandaqui, SP

Graduada em Medicina pela FMSA/Organização Santamarense de Educação e Cultura da Universidade de Santo Amaro (OSEC/UNISA), SP

Fernando Mundim

Professor Adjunto do Instituto de Psiquiatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Gabriella Duarte Queiroz Leite

Pós-doutoranda em Fisiologia Humana pelo Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Ciências Biomédicas da USP

Doutora em Fisiologia Humana pelo Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Ciências Biomédicas da USP

Isabela Bazzo da Costa

Médica veterinária pela UNIMAR, SP

Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Farmacologia – Instituto de Biociências da UNESP (Botucatu/SP)

Doutora em Reprodução Animal pela FMVZ/UNESP

Pós-doutoranda pela FAMEMA (Marília/SP)

Lidianne Narducci Monteiro

Médica Veterinária pela Universidade Federal do Espírito Santo

Residente em Anatomia Patológica Veterinária pela FMVZ/UNESP

Mestre em Patologia pela Faculdade de Medicina da UNESP (Botucatu/SP)

Doutoranda em Patologia pelo Laboratório de Patologia Comparada/ICB

Graduada em Medicina pela UFMG

Marcela Jardim Gomes Elias

Farmacêutica com Habilitação em Indústria pela Universidade Federal Fluminense (UFF)
Mestre em Farmacologia e Química Medicinal pela UFRJ

Nathália Nascentes Coelho dos Santos Omer

Graduada em Medicina pela Faculdade da Saúde e Ecologia Humana (FASEH)
Médica Generalista
Residente da Terceira Equipe de Cirurgia Geral da Santa Casa de Belo Horizonte

Regina Machado Garcez

Graduada em Letras pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Pós-graduada em Inglês pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos
Certificado de Proficiência em Inglês (Cambridge-Inglaterra)

Soraya Imon de Oliveira

Biomédica pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Especialista em Imunopatologia e Sorodiagnóstico pela Faculdade de Medicina da UNESP
Doutora em Imunologia pelo Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (ICB-USP)

Sueli Toledo Basile

Tradutora pelo Instituto Presbiteriano Mackenzie e Cell-lep

Tatiana Almeida Pádua

Pesquisadora de Ciências Biológicas (Farmanguinhos/Fiocruz), RJ
Doutoranda da Pós-graduação em Biologia Celular e Molecular (IOC/Fiocruz)
Mestre em Biologia Humana e Experimental pela UERJ

Tatiana Ferreira Robaina

Doutora em Ciências pela UFRJ
Mestre em Patologia pela UFF
Especialista em Estomatologia pela UFRJ
Cirurgiã-dentista pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Página deixada intencionalmente em branco

Dedicamos este livro a

Arthur Stanley Deska.

1 de julho, 1924–29 de fevereiro, 2012

Art foi um veterano da Segunda Guerra Mundial que serviu no Pacífico. Nele víamos coragem, dedicação, gentileza e ternura. Essas são qualidades importantes a todos os profissionais de saúde.

Art era tio, amigo e um grande modelo a ser seguido. Sua vida foi preenchida pelo amor por sua esposa, sua mãe Ida, sua família e os muitos animais abandonados que ele recolhia e dos quais cuidava com compaixão. Ele deixou muita saudade, mas permanecerá sempre como um exemplo maravilhoso ao cuidarmos de pessoas doentes.

Apresentação

A 11^a edição do *Guia de Exames Laboratoriais e de Imagem para a Enfermagem* proporciona ao leitor uma obra de referência atualizada e essencial, que possibilita acesso fácil a exames laboratoriais e diagnósticos clinicamente relevantes. Uma característica peculiar a esse manual é seu formato conciso, que permite a referência rápida sem sacrificar a profundidade de detalhe necessária para uma compreensão mais completa dos exames diagnósticos e laboratoriais. Todos os exames começam em uma nova página e estão relacionados em ordem alfabética pelo nome completo. O formato alfabético é uma característica marcante do livro; ele possibilita que o leitor localize rapidamente os exames, sem ter de colocá-los na categoria adequada ou no sistema corporal apropriado. A seção Guia do Usuário de Preparação para o Exame e Realização dos Procedimentos delineia as responsabilidades dos profissionais de saúde, de modo a assegurar que os exames sejam realizados com precisão e segurança. O uso deste guia deve eliminar a necessidade de repetição de exames em consequência de problemas na preparação do paciente, nos procedimentos de realização do exame ou nas técnicas de coleta. Todas as características deste livro visam à provisão de informações pertinentes em uma sequência que simule de maneira melhor as prioridades no contexto clínico.

As informações a seguir são fornecidas, sempre que isso se aplicar, a exames diagnósticos e laboratoriais efetivos:

Nome do exame. Os exames estão relacionados pelo nome completo. Uma lista completa de abreviações e de designações alternativas para o exame se segue a cada entrada principal.

Tipo de exame. Esta seção identifica se o exame é, por exemplo, uma radiografia, ultrassonografia, cintilografia nuclear, teste sanguíneo, exame de urina, de escarro ou exame microscópico de um tecido. Ela é útil para ajudar o leitor a identificar a origem do espécime laboratorial ou a localização do procedimento diagnóstico.

Resultados normais. Sempre que isso se aplicar, são referidos os valores normais para lactentes, crianças, adultos e pessoas idosas. Nos lugares apropriados, são citados em separado os valores de referência para indivíduos do gênero masculino e feminino. É importante estar ciente de que os limites normais de variação dos exames laboratoriais variam de uma instituição para outra. Essa variabilidade é ainda mais evidente entre os diversos tratados laboratoriais. Por esse motivo, optamos deliberadamente por não acrescentar entre os apêndices uma tabela de valores normais e encorajamos o leitor a verificar os na instituição na qual o exame for realizado. Isso deve ser relativamente fácil, porque os laudos dos exames laboratoriais incluem os valores normais. Os resultados são apresentados, sempre que possível, tanto em unidades convencionais quanto no Sistema Internacional de Unidades (SIU).

Valores críticos. Eles proporcionam uma indicação de valores que estão bem fora dos limites normais. Esses resultados precisam ser notificados ao médico e costumam gerar algum tipo de intervenção. A Joint Commission está examinando a comunicação oportuna e confiável de valores laboratoriais críticos como um de seus objetivos de segurança para os pacientes.

Explicação do exame e fisiologia relacionada. Esta seção fornece uma descrição concisa, porém abrangente, de cada um dos exames. Ela inclui informações fundamentais a respeito do exame propriamente dito, indicações específicas, como ele é realizado, que doença ou transtorno os diversos resultados podem mostrar, como isso afetará o paciente, descrevendo a fisiopatologia relevante que aumentará a compreensão do exame.

Contraindicações. Esses dados são cruciais, porque alertam tanto os profissionais de saúde quanto os pacientes nos quais o exame não deveria ser realizado. Os pacientes destacados nesta seção incluem aqueles que sejam alérgicos a corantes ou contrastes iodados, portadores de transtornos hemorrágicos ou gestantes.

Complicações potenciais. Esta seção alerta o leitor quanto a problemas potenciais que podem tornar necessárias avaliações e intervenções perspicazes. Caso uma complicação potencial seja a insuficiência renal, por exemplo, a implicação pode ser no sentido de hidratar o paciente antes e após o exame. Uma complicação potencial típica de muitos procedimentos radiográficos é a alergia a contrastes iodados. São descritos com detalhes os sintomas dos pacientes e as intervenções apropriadas.

Fatores interferentes. Esta seção contém informações pertinentes, porque muitos fatores podem invalidar o exame ou tornar pouco fidedignos seus resultados. Uma característica importante é a inclusão de fármacos que possam interferir nos resultados do exame. Os fármacos que elevam ou reduzem os valores do exame são sempre relacionados ao final desta seção para acesso rápido. O símbolo de um medicamento  é utilizado para enfatizar essas interferências.

Procedimento e cuidados com o paciente. Esta seção enfatiza o papel dos enfermeiros e de sua equipe, bem como de outros profissionais de saúde na realização dos exames diagnósticos, laboratoriais e de imagem, pela abordagem das intervenções psicossociais e fisiológicas. As prioridades da orientação aos pacientes são denotadas por meio de um ícone especial (**ES – EDUCAÇÃO EM SAÚDE**), para destacar as informações a serem comunicadas aos pacientes. Para o acesso rápido a informações essenciais, esta seção é dividida em sequências temporais de realização do exame – antes, durante e após o procedimento.

Antes. Esta seção aborda a necessidade de explicar o procedimento e de esclarecer as dúvidas ou preocupações do paciente. Caso seja comumente necessário, o consentimento do paciente é citado como um item provido de um marcador. Outras características importantes incluem requisitos como jejum, obtenção de valores basais e realização de uma preparação especial para o exame.

Durante. Esta seção fornece instruções específicas para estudos de análises clínicas que envolvam a coleta de espécimes biológicos (p. ex., estudos de urina e de sangue). Uma estimativa da quantidade apropriada de um espécime é por vezes apresentada; contudo, essa quantidade pode variar de uma instituição para outra. Os procedimentos diagnósticos e suas variações costumam ser descritos em um formato numerado, geralmente etapa por etapa. Informações importantes, tais como quem executa o exame, onde é realizado o estudo, sensações do paciente e duração do procedimento, são providas de um marcador para maior ênfase.

Após. Esta seção inclui informações cruciais que o enfermeiro ou outro profissional de saúde deve levar em conta ou transmitir ao paciente após o exame. Os exemplos incluem fatores como manter-se em repouso no leito, comparar pulsos aos valores basais, encorajar a ingestão de líquidos e observar o paciente quanto a sinais e sintomas de sepse ou outras complicações.

Resultados anormais. Como indica o nome, esta seção relaciona os resultados anormais para cada exame. Doenças ou condições que possam ser indicadas por valores elevados (▲) ou reduzidos (▼) são citadas quando apropriado.

Anotações. Esse espaço em branco ao final dos verbetes facilita a individualização dos estudos de acordo com a instituição em que o exame é realizado. Podem ser anotadas as variações em qualquer área do exame (p. ex., preparação do paciente, procedimento para a realização do exame, valores normais, cuidados pós-procedimento).

Esse formato lógico enfatiza as informações clinicamente relevantes e possibilita a compreensão rápida de conteúdos essenciais tanto por parte de estudantes quanto de profissionais de saúde. Muitas tabelas são utilizadas para a simplificação de materiais complexos em tópicos como testes de agentes infecciosos decorrentes do bioterrorismo, tubos para a coleta de sangue, testes para hepatite e eletroforese de proteínas. Há extensas referências cruzadas em todo o livro, o que permite a compreensão plena e ajuda o leitor a estabelecer conexões entre estudos relacionados, como o hemograma e o hematócrito, ou a localizá-los.

Para facilitar o acesso, foi incluída ao final do livro uma lista de abreviações de nomes dos exames. O Apêndice A inclui uma lista de estudos de acordo com o *sistema orgânico*. Essa lista pode familiarizar o leitor com outros estudos relacionados de que o paciente possa

necessitar ou que ele próprio possa desejar rever. Isso deve ser particularmente útil para estudantes ou profissionais de saúde que atuam em áreas especializadas. O Apêndice B fornece uma lista de estudos de acordo com o *tipo de exame*. Essa lista pode ajudar o leitor a se informar e a aprender a respeito de exames ou procedimentos executados de maneira semelhante (p. ex., enema de bário e deglutograma de bário). O Apêndice C apresenta uma lista de testes sanguíneos utilizados em *painéis de doenças e de órgãos*. O Apêndice D inclui uma lista de *símbolos e unidades de medida*. Finalmente, um índice remissivo abrange o nome de todos os exames, seus sinônimos e abreviações e quaisquer outros termos relevantes encontrados neles.

Foram acrescentadas muitas pesquisas recentes, como anticorpos antiglicantes, genótipos de sensibilidade a fármacos, análise genética laboratorial e enolase específica de neurônios. Todos os outros estudos foram revisados e atualizados. Estudos obsoletos foram eliminados.

Agradecemos sinceramente a nossos editores por seu entusiasmo e apoio contínuo. Somos muito gratos aos muitos profissionais de enfermagem e outros profissionais de saúde que tornaram um sucesso tão grande as dez primeiras edições deste livro. Muito obrigado a vocês. Esse sucesso validou a necessidade de uma abordagem aos exames laboratoriais e diagnósticos que fosse de consulta rápida e acessível aos leitores.

Convidamos os leitores deste livro a fazerem comentários adicionais para que possamos continuar a fornecer informações úteis e relevantes sobre exames diagnósticos e laboratoriais aos leitores de edições futuras.

Kathleen D. Pagana
Timothy J. Pagana

sumário

Lista de figuras, xv

Guia do usuário de preparação para o exame e realização dos procedimentos, xvi

Abreviações comumente usadas para os exames diagnósticos laboratoriais e de imagem, xxvii

Exames diagnósticos e laboratoriais, 1

Exames apresentados em ordem alfabética

Apêndices

Apêndice A: lista de testes por sistema corpóreo, 993

Apêndice B: Lista de exames por tipo, 1005

Apêndice C: Painéis de doenças e de órgãos, 1016

Apêndice D: Símbolos e unidades de medida, 1020

Bibliografia, 1022

Índice 1025

lista de figuras

- Figura 1** Aminiocentese, 38
Figura 2 Fisiologia de hipertensão renovascular, 48
Figura 3 Coloração por imunofluorescência de anticorpos antinucleares, 99
Figura 4 Artroscopia, 139
Figura 5 Metabolismo e excreção da bilirrubina, 156
Figura 6 Aspiração da medula óssea, 166
Figura 7 Biópsia hepática, 171
Figura 8 Biópsia com agulha transbrônquica, 177
Figura 9 Biópsia renal 180
Figura 10 Broncoscopia, 186
Figura 11 Colposcopia, 200
Figura 12 Enzimas cardíacas após um infarto do miocárdio, 249
Figura 13 Exame cistoscópico da bexiga masculina, 250
Figura 14 Cateterismo ureteral através do cistoscópio, 266
Figura 15 Coagulação intravascular disseminada, 271
Figura 16 Ductoscopia, 282
Figura 17 Planos de referência do ECG, 283
Figura 18 Eletrocardiograma, 289
Figura 19 Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada, 316
Figura 20 Estudos da função esofágica, 336
Figura 21 Fetoscopia, 337
Figura 22 Teste de tolerância à glicose, 362
Figura 23 Ecocardiograma transesofágico, 368
Figura 24 Planos de referência, 372
Figura 25 Eletrocardiografia, 373
Figura 26 Estudos da função esofágica, 420
Figura 27 Biópsia hepática, 468
Figura 28 Punção lombar, 524
Figura 29 Biópsia pulmonar, 543
Figura 30 Biópsia estereotáxica da mama, 547
Figura 31 Oximetria de pulso, 588
Figura 32 Colpocitologia oncotíca (Papanicolau), 609
Figura 33 Paracentese, 658
Figura 34 Pericardiocentese, 667
Figura 35 Ultrassonografia retal, 682
Figura 36 Volumes e capacidades pulmonares, 732
Figura 37 Biópsia renal, 749
Figura 38 Hipertensão renovascular, 848
Figura 39 Cultura retal em mulheres, 875
Figura 40 Cultura da uretra masculina, 947
Figura 41 Toracocentese, 962
Figura 42 Ecocardiograma transesofágico, 976

Guia do usuário de preparação para o exame e realização dos procedimentos

A economia dos cuidados de saúde exige que os exames laboratoriais e diagnósticos sejam realizados com precisão e no menor tempo possível. Os exames não deveriam ser repetidos por causa da inadequação da preparação do paciente, do seu procedimento de realização ou da técnica de coleta. As diretrizes que se seguem delineiam as responsabilidades dos profissionais de saúde no sentido de garantir a segurança dos procedimentos de realização dos exames e a precisão dos resultados. São descritas orientações referentes aos seguintes tipos principais de exames: sangue, urina, fezes, radiográficos, cintilográficos nucleares, ultrassonográficos e endoscópicos.

Testes sanguíneos

Perspectiva geral

Os estudos sanguíneos são utilizados para a avaliação de muitos processos fisiológicos e transtornos orgânicos. Os exames comuns incluem dosagem de enzimas, lípides séricos, níveis de eletrólitos, contagens de hemácias e de leucócitos, fatores da coagulação, níveis de hormônios e níveis de produtos do metabolismo (p. ex., ureia sanguínea).

Os *equipamentos de avaliação multifásicos* podem realizar muitos testes sanguíneos simultaneamente utilizando uma amostra muito pequena de sangue. As vantagens do uso dessas máquinas são a disponibilização rápida dos resultados e o custo mais baixo em comparação à realização individual de cada teste.

O Apêndice C apresenta uma lista dos painéis atuais para doenças e órgãos, como, por exemplo, o painel metabólico básico e o painel metabólico abrangente.

Diretrizes

- Observar precauções universais ao coletar uma amostra de sangue.
- Verificar se há necessidade de jejum. Muitos exames, como a glicemia de jejum e os níveis de colesterol, requerem jejum por um período determinado.
- Caso solicitado, suspender as medicações até que o sangue seja coletado.
- Registrar o horário em que o exame é realizado. Os resultados de alguns testes sanguíneos (p. ex., dosagem de cortisol) variam ao longo do dia, e isso deve ser levado em consideração ao se interpretar os níveis sanguíneos.
- Em geral, é possível realizar duas ou três análises sanguíneas para cada tubo de sangue coletado (p. ex., duas ou três análises químicas para um tubo de sangue com tampa vermelha).

- Anotar a posição do paciente em determinados exames (p. ex., renina, porque os níveis são afetados pela posição corporal).
- Coletar o sangue em um tubo de ensaio com o código de cores apropriado. Os tubos para a coleta de sangue têm tampas codificadas quanto à cor para indicar a presença ou ausência de diferentes tipos de aditivos (conservantes e anticoagulantes). Um conservante impede alterações na amostra, e um anticoagulante inibe a formação de coágulos, ou coagulação. Podem ser obtidos no laboratório ou no posto de enfermagem de unidades básicas de saúde e enfermarias hospitalares quadros indicando o tipo de tubo necessário para cada teste sanguíneo em particular. Um quadro ilustrativo é apresentado na **Tabela A**, p. xviii.
- Seguir a *ordem de coleta* recomendada ao se coletar sangue em tubos de ensaio. Coletar amostras sanguíneas em tubos sem aditivos (p. ex., tampa vermelha) antes de coletá-las em tubos com aditivos. Preencher os tubos na seguinte ordem:
 1. Tubos para hemocultura (para manter a esterilidade).
 2. Tubos sem aditivos (p. ex., tampa vermelha), também chamados de tubos secos.
 3. Tubos com anticoagulantes (p. ex., tampa azul).
 4. Tubos com heparina (p. ex., tampa verde).
 5. Tubos com ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) (p. ex., tampa cor de lavanda).
 6. Tubos com oxalato/fluoreto (p. ex., tampa cinza).
- Para obter resultados válidos, não deixe o torniquete apertado por mais de 1 minuto. A aplicação prolongada do torniquete pode causar estase e hemoconcentração.
- Coletar a amostra de sangue do braço sem um dispositivo intravenoso (IV), se possível. Ou seja, puncionar o paciente para a coleta do sangue e não aspirar o sangue de um acesso venoso previamente punctionado. A infusão IV pode influenciar os resultados do exame.
- Não usar para a punção venosa o braço portador de uma fistula arteriovenosa de diálise.
- Por causa do risco de celulite, não obtenha amostras de sangue do lado em que foi realizada uma mastectomia ou uma dissecação de linfonodos axilares.
- Seguir as diretrizes da unidade para a coleta de sangue a partir de um cateter venoso central (p. ex., cateter de duplo ou triplo lumen). As diretrizes vão especificar a quantidade de sangue a ser aspirada do cateter e a ser descartada antes de coletar a amostra de sangue para estudos laboratoriais. Elas vão indicar também a quantidade e o tipo de solução que serão necessários para a lavagem da via do cateter após a coleta do sangue para impedir a coagulação e consequente obstrução do cateter.

TABELA A Tubos comuns para a coleta de sangue

Cor da tampa	Aditivo	Propósito	Exemplos de exames
Vermelha	Nenhum	Possibilita que a amostra de sangue coagule Permite a separação do soro quando este precisa ser testado	Químicos Bilirrubina Ureia sanguínea Cálcio
Púrpura, lavanda ou roxa	Ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA)	Impede que o sangue coagule	Hematologia Hemograma completo Contagem de plaquetas
Cinza	Fluoreto oxalato de sódio	Impede a glicólise	Químicos Glicose Tolerância à lactose
Verde	Heparina	Impede que o sangue coagule quando o plasma precisa ser testado	Químicos Amônia Carboxi-hemoglobina
Azul	Citrato de sódio	Impede que o sangue coagule quando o plasma precisa ser testado	Hematologia Tempo de protrombina Tempo parcial de tromboplastina
Preta	Citrato de sódio	Liga o cálcio para impedir a coagulação do sangue	Velocidade de hemossedimentação (VHS) Westergren
Amarela	Citrato dextrose	Preserva as hemácias	Hemoculturas
Dourada	Nenhum	Recolhe o soro no tubo separador de soro (TSS)	Químicos

- Não agitar o espécime de sangue. Pode haver hemólise em decorrência de uma agitação vigorosa, e isso pode invalidar os resultados do teste.
- Coletar as *hemoculturas* antes de dar início a uma terapia antibiótica. As hemoculturas são coletadas frequentemente quando o paciente apresenta febre. São coletadas, com frequência, duas ou quatro amostras para culturas de diferentes locais de punção venosa a intervalos de 30 minutos. Podem ser coletados dois pares de amostras, sendo uma para aeróbios e outra para anaeróbios. Cada par deve ser coletado de diferentes sítios topográficos, ou seja, devem ser realizadas duas punções em locais distintos que serão identificados nos pares de amostras.
- *Punções cutâneas* podem ser usadas para testes sanguíneos do sangue capilar. Os locais comuns de punção incluem a ponta dos dedos, o lóbulo da orelha e as superfícies do calcanhar. A ponta dos dedos é utilizada frequentemente em crianças pequenas, e o calcanhar é o local mais comumente usado em lactentes. A ponta dos dedos também pode ser usada em todas as fases do ciclo vital, para a coleta de uma gota de sangue destinada à análise da glicemia capilar.
- Assegurar que os tubos de sangue sejam corretamente identificados e prontamente enviados ao laboratório, sobretudo se a amostra de sangue tiver sido coletada para análise dos gases arteriais.
- Depois que a amostra for coletada, aplicar pressão ou um curativo compressivo ao local de punção venosa. Avaliar o local quanto a sangramentos e hematomas.
- Caso o paciente tenha feito jejum antes do teste sanguíneo, reinstitua a dieta apropriada.

Urina

Perspectiva geral

Os exames de urina são de fácil obtenção e fornecem informações valiosas a respeito da função de muitos sistemas corporais (p. ex., função renal, metabolismo da glicose e níveis de diversos hormônios). Em caso de micção espontânea, a capacidade do paciente em coletar as amostras de maneira apropriada deve ser avaliada para determinar a necessidade de ajuda. Alguns pacientes podem requerer a sondagem vesical de alívio como método para a coleta de urina de modo estéril. Pacientes em uso de sondas vesicais de demora necessitarão de procedimento cuidadoso e técnica asséptica para a remoção da urina do sistema fechado, sem abri-lo. Os protocolos institucionais de enfermagem devem descrever as técnicas adequadas para a coleta de urina por meio da sondagem vesical de alívio ou diretamente da sonda vesical de demora com sistema fechado.

Diretrizes

- Observar precauções universais ao coletar uma amostra de urina.
- Deve-se usar a primeira urina da manhã para o exame de urina de rotina, porque ela é mais concentrada. Para a coleta da primeira amostra matinal, deve-se orientar o paciente a urinar antes de ir deitar e coletar a primeira amostra de urina imediatamente após se levantar.
- Amostras de urina *ao acaso* são coletadas em qualquer horário. Elas são geralmente obtidas durante o dia e sem qualquer preparação anterior do paciente.
- Se for necessário um estudo de *cultura e sensibilidade* (ou caso a amostra possa estar contaminada por um corrimento ou sangramento vaginal, deve-se coletar uma amostra de *urina de jato médio*, também chamada de *coleta limpa*). Isso torna necessária uma higienização meticulosa do meato urinário por uma preparação antisséptica para reduzir a contaminação da amostra por organismos externos. Em seguida, é preciso remover completamente o antisséptico, porque ele pode interferir no resultado do exame. Deve-se obter a coleta da *urina de jato médio* fazendo o seguinte:
 1. Faça o paciente urinar em uma comadre, urinol ou vaso sanitário e, então, parar de urinar. Esse procedimento lava a uretra distal pela eliminação da urina que permanece em estase nas vias urinárias.
 2. Posicione corretamente um coletor de urina esterilizado e faça o paciente urinar 90 a 120 mL de urina.
 3. Tampe o recipiente coletor.
 4. Deixe o paciente terminar de urinar.
- Amostras *compostas* de urina são coletadas por períodos que podem variar de 2 a 24 horas. Para coletar uma amostra em um horário especificado, oriente o paciente a urinar e descartar a primeira urina. Isso é anotado como o *horário de início* do exame. Oriente o paciente a armazenar toda a urina subsequente em um recipiente especial pelo período determinado. Lembre ao paciente de urinar antes de evacuar, a fim de que a urina não seja contaminada por fezes. Oriente também o paciente a não colocar papel higiênico no recipiente coletor. Em geral, usa-se um conservante no recipiente de coleta. Ao final do período especificado, peça ao paciente para que urine e acrescente, então, essa urina ao recipiente, completando, assim, o processo de coleta.
- Os recipientes para coleta de *amostras de urina de 24 horas* devem conter 3 a 4 L de urina e precisam ter tampas que fechem hermeticamente. Deve-se anotar no rótulo o nome do paciente, a data e o horário do início da coleta, o nome do exame, o conservante e os requisitos de armazenamento durante a coleta.

- Muitas coletas de urina requerem conservantes para a manutenção de sua estabilidade durante o período de coleta. Algumas amostras são mais bem preservadas se mantidas no gelo ou em refrigeração.
- O *cateterismo urinário de alívio* pode ser necessário em pacientes que não consigam urinar. Este não é um procedimento preferencial em razão do desconforto para o paciente e do risco de infecção decorrente do mesmo.
- No caso de pacientes com *sonda vesical de demora*, deve-se obter uma amostra inserindo assepticamente uma seringa sem agulha no cateter em uma escotilha de drenagem distal à bainha levando até o balão. Aspire a urina e coloque-a, então, em um recipiente para urina esterilizado. A urina que se acumular na bolsa coletora do sistema fechado (reservatório) não deve nunca ser usada para um exame de urina.
- As amostras de urina de lactentes e de crianças pequenas são geralmente coletadas em uma bolsa descartável denominada *bolsa U*. Essa bolsa tem um adesivo em torno de sua abertura para a fixação ao períneo da criança. Depois que a bolsa for colocada, verifique a criança a cada 15 minutos para confirmar se foi coletada uma quantidade de urina adequada. Remova a urina do coletor sistema aberto o mais cedo possível após a coleta e, então, rotule-o e encaminhe ao laboratório.

Exame de fezes

Perspectiva geral

O exame de fezes fornece informações importantes que auxiliam no diagnóstico diferencial de vários distúrbios gastrointestinais. Os estudos fecais também podem ser utilizados para análises microbiológicas, determinações químicas e exames parasitários.

Diretrizes

- Observar precauções universais na coleta de uma amostra de fezes.
- Deve-se coletar a amostra de fezes em um recipiente limpo, com uma tampa bem ajustada.
- Não se deve misturar urina e papel higiênico à amostra de fezes. Ambos podem contaminá-la e alterar os resultados.
- A análise qualitativa fecal quanto a sangue oculto, leucócitos ou lípides fecais requer apenas uma pequena quantidade de uma amostra coletada ao acaso.
- Os testes quantitativos da excreção fecal de uma substância específica requerem pelo menos 3 dias de coleta de fezes. Essa coleta é necessária porque a excreção diária de fezes não se correlaciona bem com a quantidade de alimento ingerida pelo paciente no mesmo período de 24 horas. As amostras devem ser

refrigeradas até que sejam encaminhadas ao laboratório. Colete as fezes em um recipiente específico.

- A quantidade de fezes e o tempo de acondicionamento variam de acordo com o propósito do exame. Em geral, coleta-se uma quantidade de 0,5 a 15 g, dependendo da finalidade do exame. Uma pequena quantidade de sangue fecal que não seja visualizada é denominada *sangue oculto*. Testes químicos que utilizam lâminas preparadas comercialmente são usados de rotina para a pesquisa de sangue oculto. Numerosos testes em lâminas comerciais utilizam guáíaco como indicador e são feitos rotineiramente em serviços de saúde.
- Considerar diversos fatores (p. ex., outros testes diagnósticos e outras medicações) ao planejar a coleta de fezes. Como exemplo, se estiver marcado para o paciente um estudo radiográfico com sulfato de bário, colete primeiro as fezes. Várias medicações (p. ex., tetraciclinas e preparações antidiarreicas) afetam a detecção de parasitas intestinais.
- Dependendo da finalidade do exame, algumas coletas de fezes requerem restrições dietéticas antes da coleta (p. ex., pesquisa de sangue oculto).
- Nos casos em que se buscam micro-organismos, recomenda-se a coprocultura, que é um exame de *cultura e sensibilidade (C & S)*. Nesses casos, as fezes coletadas devem ser acondicionadas em frasco estéril.
- Em pacientes diarreicos, as fezes podem ser coletadas por meio de *swab* retal.
- Rotule corretamente as amostras de fezes e envie-as para o laboratório, idealmente dentro de 30 minutos após a coleta, ou refrigere-as até o momento do encaminhamento. O tempo de refrigeração (2 °C a 8°C) varia de 30 minutos a 3 dias, dependendo da finalidade do exame.

Estudos radiográficos

Perspectiva geral

Os estudos radiográficos proporcionam uma imagem útil das estruturas corporais devido à capacidade dos raios X em penetrar os tecidos. Os estudos radiográficos podem ser simples, como uma radiografia de tórax de rotina, ou complexos, como um cateterismo cardíaco intensificado por contraste. Em virtude da preocupação quanto à exposição à radiação, é importante levar em consideração que o paciente pode desejar saber se os benefícios propostos superam os riscos envolvidos.

- Avaliar o paciente quanto a procedimentos radiográficos semelhantes ou recentes.
- Avaliar o paciente quanto a *alergias a contrastes iodados*. Considerar cuidadosamente os seguintes aspectos:
 - Muitos tipos de meios de contraste são usados nos estudos radiográficos. Por exemplo, iodetos orgânicos, bário e óleos iodados são utilizados com frequência.

- As reações alérgicas a contrastes iodados podem variar de rubor facial, prurido e urticária leves a uma anafilaxia grave, com risco à vida do paciente (manifestando-se por dificuldade respiratória, redução da pressão arterial ou choque). O radiologista pode prescrever Benadryl® e corticosteroides, a serem administrados antes do exame. Em geral, administram-se hipoalergênicos a pacientes alérgicos durante o exame com contrastes não iônicos.
- Depois do procedimento radiográfico, avalie o paciente quanto a uma reação tardia ao contraste (p. ex., dispneia, erupções cutâneas, taquicardia, urticaria). Essas reações ocorrem habitualmente 2 a 6 horas após o exame. O tratamento é com anti-histamínicos e corticosteroides.
- Avaliar o paciente quanto a qualquer evidência de desidratação ou doença renal. Exames de dosagem de ureia e creatinina sanguíneas são geralmente obtidos antes da administração de contrastes IV contendo iodo. Pode ser necessário hidratar o paciente antes e após a administração de iodo.
- Avaliar o paciente quanto à presença de diabetes. Os diabéticos são particularmente suscetíveis à doença renal causada pela administração de contrastes IV contendo iodo. Pacientes diabéticos que façam uso de metformina (Glucophage®) ou gliburide (Micronase®) são particularmente suscetíveis à acidose lática e à hipoglicemia. Essas medicações devem ser suspensas por 1 a 4 dias antes e por 1 a 2 dias após a administração de iodo. Verificar junto ao serviço radiográfico.
- Mulheres em período reprodutivo devem ser submetidas a exames radiográficos durante a menstruação ou 10 a 14 dias após o início desta, para evitar a possível exposição de um feto.
- Mulheres grávidas não devem ser submetidas a procedimentos radiográficos, a não ser que os benefícios superem o risco de danos ao feto.
- Verificar se estão sendo planejados outros estudos radiográficos; marque-os na sequência apropriada. Como exemplo, exames radiográficos que não necessitam de contraste devem preceder aqueles que efetivamente requerem contraste. Estudos radiográficos com bário devem ser marcados após uma ultrassonografia.
- Verificar as restrições dietéticas necessárias. Estudos como enema de bário e pielograma intravenoso (PIV) têm precisão maior se o paciente for mantido em jejum de sólidos e líquidos por algumas horas antes do exame.
- Determinar se há necessidade de uma preparação do intestino. Enemas de bário e PIV, por exemplo, requerem regimes de limpeza do intestino.
- Determinar se são necessários formulários de consentimento informado. Esses formulários são requeridos em muitos procedimentos radiográficos invasivos e/ou contrastados.

- Remover os objetos metálicos (p. ex., colares, relógios), pois eles podem dificultar a visualização do campo radiográfico.
- O cuidado posterior do paciente é determinado pelo tipo de procedimento radiográfico realizado. Por exemplo, um paciente submetido a uma radiografia de tórax simples não necessitará de cuidados pós-procedimento. Procedimentos radiográficos invasivos que requerem contrastes (p. ex., cateterismo cardíaco) necessitam, porém, de cuidados de enfermagem para a detecção de complicações potenciais.

Exames cintilográficos nucleares

Perspectiva geral

Anormalidades funcionais em diversas áreas corporais (p. ex., cérebro, coração, pulmão, ossos) podem ser detectadas pela administração de um radionuclídio e pela medida subsequente da radiação de um órgão específico. Como a meia-vida dos radioisótopos é curta, há apenas uma exposição mínima à radiação.

Diretrizes

- Os compostos radiofarmacêuticos concentram-se em órgãos-alvo por diversos mecanismos. Por exemplo, alguns compostos marcados (p. ex., Hippuran®) são eliminados do corpo e excretados pelos rins. Alguns compostos à base de fosfato concentram-se nos ossos e em tecidos infartados. Pode-se estudar a função pulmonar pela aquisição de imagens da distribuição de gases ou aerossóis inalados.
- Verificar se o paciente teve alguma exposição recente a radionuclídis. O estudo anterior pode interferir na interpretação do resultado do estudo atual.
- Anotar a idade e o peso atual do paciente. Essas informações são utilizadas para calcular a dose das substâncias radioativas a serem administradas.
- As cintilografias nucleares são contraindicadas para mulheres grávidas e mães em aleitamento.
- Muitos procedimentos cintilográficos não necessitam de uma preparação especial. Todavia, alguns deles têm requisitos especiais. Para as cintilografias ósseas, por exemplo, o paciente é encorajado a tomar vários copos de água entre o momento da injeção do isótopo e o do exame propriamente dito. Em alguns estudos, pode ser necessário administrar substâncias bloqueadoras para impedir a captação do isótopo por outros órgãos.
- Em muitos exames cintilográficos nucleares, é administrada oralmente ou injetada por via IV uma pequena quantidade de um radionuclídio específico do órgão que será avaliado. A área desejada é examinada depois que o isótopo se concentra nela. O procedimento de exame é geralmente realizado no serviço de medicina nuclear.

- Orientar o paciente a ficar imóvel durante o exame.
- Encorajar o paciente a tomar grande quantidade de líquidos para aumentar a excreção do radionuclídio após o término do exame.
- Embora a quantidade do radionuclídio excretada pela urina seja muito baixa, o uso de luvas de borracha é por vezes recomendado caso a urina tenha de ser manipulada. Alguns hospitais podem solicitar ao paciente que dê a descarga no vaso sanitário diversas vezes após urinar.

Estudos ultrassonográficos

Perspectiva geral

Na ultrassonografia diagnóstica, são emitidas ondas sonoras de alta frequência inofensivas, que penetram o órgão que está sendo estudado. As ondas sonoras retornam ao sensor e são convertidas em uma imagem do órgão. A ultrassonografia é utilizada para a avaliação de diversas áreas do corpo, incluindo pelve, abdome, mama, coração e útero grávido.

Diretrizes

- Muitos procedimentos ultrassonográficos necessitam de pouca ou nenhuma preparação. Entretanto, o paciente que se submete a uma ultrassonografia pélvica precisa estar com a bexiga cheia e aquele que realizará um exame ultrassonográfico da vesícula biliar deve ser mantido em jejum antes do procedimento.
- Os exames ultrassonográficos são geralmente realizados no serviço de ultrassonografia; todavia, eles podem ser feitos na unidade em que se encontra o paciente.
- Para a realização da ultrassonografia, um gel viscoso é aplicado à pele sobrejacente ao órgão desejado. Esse gel é usado para intensificar a transmissão e a recepção sonoras, porque o ar dificulta a transmissão de ondas sonoras ao corpo.
- Em razão da natureza não invasiva da ultrassonografia, não se fazem necessárias medidas especiais de enfermagem após o estudo, exceto ajudar o paciente a remover o gel usado para a realização da ultrassonografia.
- Os exames ultrassonográficos não têm nenhum risco de radiação.
- Os exames ultrassonográficos podem ser repetidos quantas vezes forem necessários, sem serem prejudiciais ao paciente. Não foi observado nenhum efeito cumulativo.
- O bário tem um efeito adverso sobre a qualidade dos estudos abdominais. Por esse motivo, deve-se marcar a ultrassonografia antes dos estudos baritados.
- A presença de gases em grande quantidade no intestino dificulta a visualização deste. Isso ocorre porque os gases intestinais são refletores de sons.

Procedimentos endoscópicos

Perspectiva geral

Estruturas internas de muitas áreas do corpo (p. ex., estômago, colo intestinal, articulações, brônquios, sistema urinário e árvore biliar) podem ser visualizadas diretamente com o auxílio de um instrumento flexível provido de luz. Deve-se rever com o paciente o propósito específico e o procedimento em si.

Diretrizes

- A preparação para um procedimento endoscópico varia de acordo com a estrutura interna que está sendo examinada. O exame do estômago (gastroscopia), por exemplo, requer a passagem do instrumento (endoscópio) pelo esôfago até o interior do estômago. O paciente é mantido em jejum por 8 a 12 horas antes do exame para evitar náuseas, vômitos e broncoaspiração. Na colonoscopia, um colonoscópio é introduzido pelo reto e levado até o colo intestinal. Por esse motivo, o intestino deve ser limpo e esvaziado de conteúdo fecal para possibilitar uma visualização apropriada. O exame artroscópico da articulação do joelho é feito habitualmente com o paciente sob anestesia geral, o que torna necessários cuidados transoperatórios de rotina.
- Marcar o exame endoscópico antes dos estudos baritados.
- Obter um consentimento assinado para procedimentos endoscópicos.
- Os procedimentos endoscópicos são realizados, de preferência, por um médico em uma sala de endoscopia equipada ou em um centro cirúrgico. Alguns tipos desses procedimentos, no entanto, podem ser realizados à beira do leito do paciente.
- É instilado ar no intestino durante o exame do colo intestinal para manter a permeabilidade da luz intestinal e possibilitar uma visualização melhor. Isso por vezes causa dores abdominais atribuídas a gases.
- Além da visualização da área desejada, podem ser realizados procedimentos especiais. Podem ser efetuadas biópsias e cauterizadas úlceras que estejam sangrando. Do mesmo modo, uma cirurgia do joelho pode ser realizada durante a artroscopia.
- As intervenções pós-procedimento específicas são determinadas pelo tipo de procedimento endoscópico executado. Todos os procedimentos têm as complicações potenciais de perfuração e sangramento. Muitos procedimentos usam algum tipo de sedação; devem ser observadas precauções de segurança até que os efeitos dos sedativos tenham se esgotado.
- Após colonoscopia e exames similares, o paciente pode queixar-se de desconforto retal. Um banho de assento com água morna pode aliviar o desconforto.
- Normalmente, deve-se manter o paciente em jejum por 2 horas após procedimentos endoscópicos do sistema gastrintestinal superior. Certifique-se de que os reflexos faríngeo, da deglutição e da tosse estão presentes antes de permitir a ingestão de líquidos por via oral.

Abreviações comumente usadas para os exames diagnósticos laboratoriais e de imagem

A	AAI	Anticorpo anti-insulina
	AAT	Alfa 1-antitripsina
	ACTH	Hormônio adrenocorticotrópico
	ADH	Hormônio antidiurético
	AFP	Alfa-fetoproteína
	ALA	Ácido aminolevulínico
	ALT	Alanina aminotransferase
	AMA	Anticorpo antimitocondrial
	ANA	Anticorpo antinuclear
	ANCA	Anticorpo anticitoplasma de neutrófilos
	ANP	Peptídeo natriurético atrial
	APCA	Anticorpo anticélulas parietais
	ASLO	Título de antiestreptolisina O
	ASMA	Anticorpo antimúsculo liso
	AST	Aspartato aminotransferase
B	BAAR	Bacilos álcool-acidorresistentes
	BLNS	Biópsia de linfonodo sentinel
	BNP	Peptídeo natriurético cerebral
	BRCA	Câncer de mama (gene)
	BSAP	Fosfatase alcalina específica dos ossos
	BTA	Antígeno de tumores da bexiga
C	C&S	Cultura e sensibilidade
	CEA	Antígeno carcinoembrionário
	CHCM	Concentração da hemoglobina corpuscular média
	CK	Creatinoquinase
	CL _{CR}	Depuração de creatinina
	CMO	Conteúdo mineral ósseo
	CMV	Citomegalovírus
	CO	Monóxido de carbono
	CO2	Dióxido de carbono
	COHb	Teste da carboxi-hemoglobina
	CPER	Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada
	CPK, CP	Creatinofosfoquinase
	CST	Teste de estresse de contração
	CTHP, CTP	Colangiografia trans-hepática percutânea
	cTnI	Troponina cardíaca I
	cTnT	Troponina cardíaca T
	CVB	Biópsia de vilosidades coriônicas
	CVS	Coleta de amostras de vilosidades coriônicas
D	D&C	D & C - Dilatação e curetagem
	DEXA	Absorciometria de raios X de dupla energia
	DMO	Densidade mineral óssea
	DSA	Angiografia subtrativa digital
	DSMA	Monometanoarsonato dissódico
	DST	Teste de supressão de dexametasona

xxviii Abreviações

E	EB	Enema baritado
	ECA	Enzima conversora de angiotensina
	ECG	Eletrocardiografia
	EEF	Estudo eletrofisiológico
	EEG	Eletronecefalograma
	EGD y	Esofagogastroduodenoscopia
	EIA	Imunoanálise enzimática
	ELISA	Ensaio imunosorvente ligado à enzima
	EMG	Eletroneurografia
	ENG	Eletroneurografia
	EPCA	Antígeno precoce do câncer de próstata
	EPO	Eritropoietina
	ETE	Ecocardiograma transesofágico
	ETT	Ecocardiograma transtorácico
F	FA	Fosfatase alcalina
	FAP	Fosfatase ácida prostática
	FCU	Fenicetonúria
	%FPSA	Porcentagem do PSA livre
	FR	Fator reumatoide
	FSH	Hormônio folículoestimulante
	FSP	Produtos de desdobramento da fibrina
	FT4	Tiroxina livre
	FTA-ABS	Teste de absorção do anticorpo fluorescente ao treponema
	FVL	Fator V de Leiden
G	G-6-PD	Glicose-6-fosfato desidrogenase
	GA	Gases arteriais sanguíneos
	GGT	Gama-glutamil transferase
	GGTP	Gama-glutamil transpeptidase
	GH	Hormônio do crescimento
	GLJ	Glicemia de jejum
	GPM	Glicemia plasmática média
	GPP	Glicemia pós-prandial
	GTT-EV	Teste de tolerância à glicose endovenoso
H	HAA	Antígeno associado à hepatite
	HAI	Inibição da hemaglutinação
	Hb	Hemoglobina
	HbG, HBA, HbA1C	Hemoglobina glicosilada
	HCG	Gonadotropina coriônica humana
	Hci	Homocisteína
	HCM	Hemoglobina corpuscular média
	HCO ₃	Bicarbonato
	Hct	Hematócrito
	HDL	Lipoproteína de alta densidade
	5-HIAA	Ácido 5-hidroxi-indolacético
	HIDA	Ácido iminodiacético hepático
	HIV	Vírus de imunodeficiência humana
	HLA-B27 B27	Antígeno linfoцитário humano B27
	HMG	Hemograma completo
	HPN	Hemoglobinúria paroxística noturna
	HTLV	Vírus linfotrópico de células T humanas
I	ICA	Anticorpo anticélulas das ilhotas
	Ig I	Imunoglobulina
	IVP	Pielografia intravenosa
	IVU, IUG	Urografia endovenosa

K	KS	Cetoesteróide
L	LAP 0	Leucina aminopeptidase
	LATS	Estimulador tireoidiano de ação longa
	LCR	Líquido cefalorraquidiano
	LDH	Desidrogenase láctica
	LDL	Lipoproteína de baixa densidade
	LH	Hormônio luteinizante
M	MA	Microalbumina
	MEG	Encefalografia magnética
	MMA	Ácido metilmalônico
	MUGA	Cintilografia cardíaca por regulação múltipla
N	NMP 22	Proteína da matriz nuclear 22
	NST	Teste de não estresse
	N-telopeptide	N-telopeptídeo
O	O&P	Ovos e parasitas
	OCT	Teste provocativo com ocitocina
	17-OHCS	17-Hidroxicorticosteroides
P	PAB	Pré-albumina
	PAI-1	Inibidor do ativador do plasminogênio 1
	pCO ₂	Pressão parcial de dióxido de carbono
	PCR	Proteína C-reativa
	PDF	Produtos de degradação de fibrina
	PE	Potencial evocado
	PET	Tomografia por emissão de pósitrons
	PFH	Provas de função hepática
	pH	Concentração do íon hidrogênio, potencial hidrogeniônico
	PID	Ligações cruzadas de piridínio
	PL	Punção lombar
	PMN	Polimorfonuclear
	pO ₂	Pressão parcial de oxigênio
	PO ₄	Fosfato
	PPD	Derivado proteico purificado
	PR	Receptor para progesterona
	PRA	Atividade da renina plasmática
	PSA	Antígeno prostático específico
	PSOF	Pesquisa de sangue oculto nas fezes
	PTH	Paratormônio, hormônio paratireoide
R	RAST	Teste radioalergosorvente
	Razão A/G	Razão albumina/globulina
	Razão L/S	Razão lecitina/esfingomicelina
	Razão M/E	Razão mieloide/eritroide
	RBC	Série vermelha – eritrograma
	RCF	Reação da cadeia de polimerase
	RDW	Índice de anisocitose
	RE	Receptor estrogênico
	RGE	Cintilografia de refluxo gastroesofágico
	RIA	Radioimunoanálise
	RM	Ressonância magnética
	RNI	Razão normalizada internacional
	RPR	Teste de reagina plasmática rápida
	RUB	Rim, ureter e bexiga
	RXT	Radiografia de tórax

xxx Abreviações

S	S&A	Glicose e acetona
	Série GI	Série gastrintestinal
	Série GIA	Série gastrintestinal alta
	SID	Série do intestino delgado
	SPA	Análise de penetração dos espermatozoides
	SPECT	Tomografia por emissão de fóton único
T	T & A	Tipagem e avaliação
	T&C	Tipagem e reação cruzada
	T3	Tri-iodotironina
	T4	Tiroxina
	TBG	Globulina de ligação de tiroxina
	TBPA	Pré-albumina de ligação de tiroxina
	TC	Tomografia computadorizada
	TCA	Tempo de coagulação ativada
	TFP	Testes de função pulmonar
	Tg	Tireoglobulina
	TG	Triglicerídeos
	TGO	Transaminase glutâmico-oxalacética sérica
	TGP	Transaminase glutâmico-pirúvica sérica
	TIA	Teste de inibição da aglutinação
	TIBC	Capacidade total de ligação de ferro
	TP	Tempo de protrombina
	TRF	Fator de liberação de tireotropina
	TRH	Hormônio de liberação de tireotropina
	TSH	Hormônio tireoide estimulante ou Hormônio tireoestimulante
	TSI	Imunoglobulinas estimuladoras da tireoide
	TSS	Testes sorológicos para sifilis
	TTG	Teste de tolerância à glicose
	TTGO	Teste de tolerância à glicose oral
	TTP	Tempo de tromboplastina parcial
	TTPA	Tempo de tromboplastina parcial ativada
U	U	Nitrogênio ureico sanguíneo
	U1	Exame de urina (Urina 1)
	UGE	Urografia excretora
	UPP	Perfil de pressão uretral
	URC	Urocultura (C&S urina)
	US	Ultrassonografia
V	VCM	Volume corporcular médio
	VCUG	Cistouretrografia miccional
	VDRL	Venereal Disease Research Laboratory
	VHS	Velocidade de hemossedimentação
	VLDL	Lipoproteínas de densidade muito baixa
	VMA	Ácido vanilmandélico
	VPM	Volume plaquetário médio
	VPS	Cintilografia de ventilação/perfusão
W	WBC	Série branca – leucograma

ácido 5-hidroxi-indolacético (5-HIAA)

Tipo de exame Urina (24 horas)

Resultados normais

2-8 mg/24 h ou 10-40 µmol/dia (UI)

Níveis em mulheres são mais baixos que em homens

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A análise quantitativa dos níveis urinários de 5-HIAA é usada para detectar e acompanhar a evolução clínica de pacientes com tumores carcinoides. Os tumores carcinoides são tumores secretores de serotonina que podem crescer no apêndice, intestino, pulmão ou qualquer tecido derivado da neuroectoderme. Esses tumores contêm células coradas por argentafina (*enteroendócrinas*), que produzem serotonina e outros neuro-hormônios potentes que são metabolizados pelo fígado até 5-HIAA e excretados na urina. Esses neuro-hormônios potentes são responsáveis pela apresentação clínica da síndrome carcinoide (broncoespasmo, rubor, diarreia).

Este exame é usado não apenas para identificar pacientes com tumores carcinoides, mas também para reavaliar aqueles com um tumor conhecido, usando níveis seriados de 5-HIAA urinário. Uma elevação dos níveis de 5-HIAA indica progressão do tumor; uma queda dos níveis de 5-HIAA indica uma resposta terapêutica do tumor à terapia antineoplásica.

Fatores interferentes

- Bananas, abacaxis, kiwi, nozes, ameixas, noz-pecã, berinjela, tomate e abacate podem elevar falsamente os níveis de 5-HIAA.
- Medicamentos que podem causar um *aumento* dos níveis de 5-HIAA incluem paracetamol, acetanilida, acetofenetidina, gliceril guaiacolato, metocarbamol e reserpina.
- Medicamentos que podem causar uma *diminuição* dos níveis incluem aspirina, clorpromazina, álcool etílico, heparina, imipramina, isoniazida, levodopa, inibidores da MAO, metenamina, metildopa, fenotiazinas, prometazina e antidepressivos tricíclicos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a não ingerir alimentos que contenham serotonina (p. ex., ameixa, abacaxi, variedades de banana, berinjela, tomate, abacate, nozes, kiwi e noz-pecã) por vários dias (geralmente 3) antes e durante o exame.

2 ácido 5-hidroxi-indolacético

Durante

- ES** Para iniciar a coleta de urina de 24 horas, orientar o paciente a descartar a amostra inicial e começar a registrar o tempo naquele momento.
- Coletar toda a urina eliminada durante as 24 horas seguintes.
 - ES** Mostrar ao paciente onde armazenar a amostra de urina.
 - Manter a amostra no gelo ou em um refrigerador durante a coleta de 24 horas. Um conservante é necessário para manter a amostra em um pH adequado.
 - Exibir as horas para coleta de urina em um local visível para prevenir o descarte accidental da amostra.
 - ES** Orientar o paciente a urinar antes de evacuar para que a urina não seja contaminada por fezes.
 - ES** Orientar o paciente a não colocar papel higiênico no recipiente de urina.
 - ES** Orientar o paciente a coletar a última amostra de urina no momento mais próximo possível do final da coleta de 24 horas. Adicionar essa urina ao recipiente.

Após

- Enviar imediatamente a amostra de urina ao laboratório.
- Fazer uma relação de qualquer medicação que possa afetar os resultados do exame no pedido do laboratório.

Resultados anormais

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ▲ Níveis elevados | ▼ Níveis reduzidos |
| Tumores carcinoides | Depressão |
| Doença não carcinoide | Enxaqueca |
| Fibrose cística | |
| Má absorção intestinal | |

ácido delta-aminolevulínico (Ácido aminolevulínico [AAL], δ -AAL)

Tipo de exame urina (24 horas)

Resultados normais 1,5-7,5 mg/24 h ou 11-57 μ mol/24 h (UI)

Valores críticos >20 mg/24 h

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Como o precursor básico das porfirinas (p. 669), o δ -ALA é necessário para a produção normal de porfobilinogênio que, em última análise, conduz à síntese da heme em células eritroides. A heme é utilizada na síntese de hemoglobina. Doenças genéticas (porfiria) estão associadas à falta de uma determinada enzima essencial do metabolismo da heme. Esses distúrbios são caracterizados por um acúmulo de produtos de porfirina no fígado ou nos glóbulos vermelhos do sangue. As porfirias hepáticas são muito comuns. Seus sintomas incluem dor abdominal, sinais e sintomas neuromusculares, constipação e, ocasionalmente, comportamentos psicóticos. A porfiria aguda intermitente (AIP) é a mais comum forma das porfirias hepáticas; ela é causada por uma deficiência no uroporfirinogênio-I-sintetase (também chamado porfobilinogênio desaminase).

A maioria dos pacientes com AIP não têm sintomas (fase latente) até que a fase aguda seja precipitada através da medicação ou de outros fatores (uroporfirinogênio, p. 979). A fase aguda é realçada por sintomas de dor abdominal, dor muscular, náuseas, vômitos, hipertensão, sintomas mentais (ansiedade, insônia, alucinações e paranoia), perda da sensibilidade e retenção urinária. A anemia hemolítica também pode ocorrer com esses ataques agudos. Esses sintomas agudos estão associados ao aumento dos níveis de precursores de porfirina no soro e na urina (ácido aminolevulínico, porfirinas e porfobilinogênios).

Na intoxicação pelo chumbo, a síntese da heme diminui de forma semelhante à inibição da ALA deidrase. Esta enzima auxilia na conversão de ALA em porfobilinogênio. Como resultado do envenenamento por chumbo a ALA se acumula no sangue e na urina.

Fatores interferentes

☒ Fármacos que podem causar *aumento* dos níveis de ALA incluem barbitúricos, griseofulvina e penicilina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

☒ Explicar o procedimento para o paciente.

4 ácido delta-aminolevulínico

Durante

- ES** Instruir o paciente a começar a coleta de urina de 24 horas depois da micção. Descartar a amostra inicial e iniciar a coleta da urina por 24 horas a partir daquele ponto.
- Recolher todas as urinas durante as próximas 24 horas.
 - ES** Mostrar ao paciente o recipiente onde armazenar a urina.
 - Manter a amostra em gelo ou refrigerada durante as 24 horas.
 - Manter a urina em um recipiente resistente à luz, com um conservante.
 - Indicar a hora de início no recipiente e na urina do laboratório.
 - Publicar as horas da coleta de urina em um local visível para evitar descarte acidental da amostra.
 - ES** Instruir o paciente para não defecar antes para que a urina não seja contaminada por fezes.
 - ES** Relembrar o paciente de não colocar papel higiênico no recipiente da coleção.
 - ES** Incentivar o paciente a ingerir líquidos durante as 24 horas, a menos que seja contraindicado para fins médicos.
 - ES** Dizer ao paciente para recolher a última amostra tão próximo quanto possível do final do período de 24 horas. Adicioná-la à coleção de urina.
 - Se o paciente possuir instalado um cateter Foley (sonda vesical de demora), cobrir a bolsa coletora de drenagem para evitar a exposição à luz.
 - Comunicar ao laboratório quaisquer drogas que possam afetar os resultados do teste.

Após

- Transportar a amostra de urina imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Porfiria

Intoxicação por chumbo

Distúrbios alcoólicos crônicos

Cetoacidose diabética

ácido fólico (Folato)

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Soro: 5-25 ng/mL ou 11-57 nmol/L (UI)

Folato dos glóbulos vermelhos: 360-1.400 nmol/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ácido fólico (folato), uma das vitaminas do complexo B, é indispensável para o funcionamento normal dos glóbulos vermelhos (GVs) e brancos (GBs). Ele é necessário para a síntese adequada de certas purinas e pirimidinas, que são precursores do ácido desoxirribonucleico (DNA). Os níveis de folato no sangue dependem de sua absorção normal pelo trato intestinal. A presença de nível sérico baixo de folato indica que o teor dele na dieta atual do paciente está abaixo do normal e/ou que sua absorção está anormal.

A quantificação do folato nos GVs é a melhor forma de determinar o folato tecidual. Níveis baixos de folato nos GVs podem significar que os tecidos contêm quantidades baixas de ácido fólico resultantes de uma deficiência dessa vitamina, a qual requer terapia com folato, ou que o paciente apresenta deficiência primária de vitamina B₁₂ (p. 984), a qual bloqueia a capacidade das células de captar folato. No segundo caso, o tratamento adequado consiste na administração de vitamina B₁₂, e não de ácido fólico.

A quantificação dos níveis sanguíneos de ácido fólico é realizada para avaliar a disponibilidade de folato na gestação, a presença de distúrbios hemolíticos e a existência de anemia por deficiência de ácido fólico (ou anemia megaloblástica porque os GVs aparecem anormalmente grandes). Esses GVs têm expectativa de vida mais curta e uma capacidade deficiente de transportar oxigênio. Quando os níveis sanguíneos de ácido fólico estão baixos, quantifica-se o folato dos GVs.

A deficiência de folato é vista em cerca de 33% das mulheres grávidas, em muitos alcoolistas e em pacientes com uma das várias síndromes de má absorção, que incluem a doença celíaca, o espru, a doença de Crohn e o procedimento de derivação jejunal/ileal. O folato liga-se ao hidróxido de alumínio. O uso crônico de antiácidos ou de antagonistas dos receptores H₂ por pacientes com dietas deficientes em folato poderá resultar em níveis baixos dessa vitamina.

Níveis séricos elevados de ácido fólico podem ser vistos em pacientes com anemia perniciosa, pois a vitamina B₁₂ é necessária para a incorporação do folato nas células dos tecidos. A quantificação do ácido fólico geralmente é feita simultaneamente ao exame que determina os níveis de vitamina B₁₂.

6 ácido fólico

Fatores interferentes

- O exame de um paciente com deficiência de folato que recebeu transfusão de sangue prévia poderá ser falsamente normal.
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis de ácido fólico incluem álcool, aminopterina, ácido aminossalicílico, antimialáricos, cloranfenicol, eritromicina, estrógenos, metotrexato, contraceptivos orais, derivados da penicilina, fenobarbital, fenitoína e tetraciclínas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Informar ao paciente que geralmente não é necessário fazer jejum. (Contudo, alguns laboratórios preferem um jejum de 8 horas.)
- ES Instruir o paciente a não consumir bebidas alcoólicas antes do exame.
- Coletar a amostra antes do início do tratamento com folato.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Evitar a hemólise.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.
- Transportar o sangue para o laboratório logo após a coleta.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Anemia perniciosa
Vegetarianismo
Transfusões de sangue recentes

▼ Níveis reduzidos

Anemia por deficiência de ácido fólico
Anemia hemolítica
Desnutrição
Síndrome de má absorção (p. ex., espru, doença celíaca)
Tumor maligno
Gravidez
Alcoolismo
Anorexia nervosa

ácido láctico (Lactato)

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

Sangue venoso: 5-20 mg/dL ou 0,6-2,2 mmol/L (UI)

Sangue arterial: 3-7 mg/dL ou 0,3-0,8 mmol/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Em condições de disponibilidade normal de oxigênio para os tecidos, a glicose é metabolizada a CO_2 e H_2O para a energia. Quando o oxigênio nos tecidos está diminuído, ocorre o metabolismo anaeróbio de glicose, e o lactato (ácido láctico) é formado em vez do CO_2 e H_2O . Para agravar o problema do acúmulo de ácido láctico, quando o fígado está em hipóxia, ele não consegue metabolizar o ácido láctico. Os níveis de ácido láctico se acumulam, causando acidose láctica (AL). Portanto, o lactato sanguíneo é um indicador bastante sensível e confiável de hipóxia tecidual. A hipóxia pode ser causada por uma isquemia tecidual local (p. ex., isquemia mesentérica, isquemia de extremidade) ou por uma isquemia tecidual generalizada (p. ex., a que existe no choque). Os níveis de ácido láctico no sangue são utilizados para documentar a presença de hipóxia tecidual, determinar o grau de hipóxia e monitorar o efeito da terapia.

O tipo I de AL é causado por doenças ou fatores que aumentam o lactato, porém não são relacionados com a hipóxia (p. ex., doenças de estocagem de glicogênio, doenças hepáticas ou fármacos). A AL causada pela hipóxia é classificada como do tipo II. Choque, convulsões e esquemia de extremidades são as causas mais comuns da AL do tipo II. O tipo III de AL é idiopático e é mais frequentemente visto em pacientes com diabetes não cetótica. A fisiopatologia do acúmulo de ácido láctico no tipo III não é conhecida.

Fatores interferentes

- O uso prolongado de um torniquete ou aperto de mãos aumenta os níveis de lactato.
- Fármacos que *aumentam* os níveis incluem aspirina, cianeto, etanol (uso crônico), ácido nalidíxico e fenformina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum é requerido.

Durante

ES Orientar o paciente a evitar cerrar o punho antes e enquanto o sangue está sendo coletado.

8 ácido láctico

- Evitar o uso de um torniquete, se possível.
- Coletar uma amostra de sangue venoso ou sangue arterial em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Choque

Isquemia tecidual

Envenenamento por monóxido de carbono

Doença hepática grave

Erros genéticos de metabolismo

Diabetes melito (não cetótico)

ácido úrico sanguíneo e urinário

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais

Sangue

Adultos

Sexo masculino: 4,0-8,5 mg/dL ou 0,24-0,51 mmol/L

Sexo feminino: 2,7-7,3 mg/dL ou 0,16-0,43 mmol/L

Idosos: os valores podem ser ligeiramente aumentados

Crianças: 2,5-5,5 mg/dL ou 0,12-0,32 mmol/L

Recém-nascidos: 2,0-6,2 mg/dL

Limiar de saturação fisiológica: >6 mg/dL ou >0,357 mmol/L

Alvo terapêutico para gota: <6 mg/dL ou >0,357 mmol/L

Urina: 250-750 mg/24 h ou 1,48-4,43 mmol/dia (UI)

Valores críticos Sangue: >12 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ácido úrico é um componente nitrogenoso proveniente do catabolismo da purina (componente do ácido desoxirribonucleico [DNA]). O ácido úrico é excretado em alto grau pelos rins e, em grau menor, pelo trato intestinal. Quando os níveis de ácido úrico estão elevados (hiperuricemia), o paciente pode apresentar gota. A gota é um distúrbio metabólico comum caracterizado por hiperuricemia crônica, definida como concentração sérica de urato >6,8 mg/dL (>0,360 mmol/L). Nesse nível, as concentrações de ácido úrico superam o limiar de saturação fisiológico e pode ocorrer o depósito de cristais de urato monossódico nas articulações e nos tecidos moles. A gota pode ser tratada através de terapia redutora de níveis de urato com o objetivo de se atingir um nível de ácido úrico <6 mg/dL ou <0,357 mmol/L.

As causas da hiperuricemia podem ser a produção excessiva ou a excreção deficiente de ácido úrico (p. ex., insuficiência renal). A produção excessiva de ácido úrico pode ocorrer em pacientes com deficiência da enzima catabólica que estimula o metabolismo da purina ou naqueles com câncer nos quais o *turnover* da purina e do DNA é elevado. Outras causas de hiperuricemia podem incluir alcoolismo, leucemia, câncer metastático, mieloma múltiplo, hiperlipoproteinemia, diabetes melito, insuficiência renal, estresse, envenenamento por chumbo e desidratação causada por terapia diurética. Os cetoácidos (como ocorre na cetoacidose diabética ou alcoólica) podem competir com o ácido úrico na excreção tubular e causar diminuição na excreção de ácido úrico. Muitas causas de hiperuricemia são indefinidas e são, portanto, consideradas *idiopáticas*.

10 ácido úrico sanguíneo e urinário

O índice elevado de ácido úrico na urina é denominado uricosúria. O ácido úrico pode se tornar supersaturado na urina e cristalizar para formar cálculos renais que podem obstruir o sistema renal. A excreção urinária de ácido úrico depende dos níveis de ácido úrico no sangue, da filtração glomerular e da secreção tubular de ácido úrico na urina. O ácido úrico é bem menos saturado na urina ácida. À medida que o pH urinário aumenta, mais ácido úrico pode estar presente sem cristalização e formação de cálculos. Portanto, quando se sabe que uma pessoa possui níveis elevados de ácido úrico na urina, esta pode ser alcalinizada pela ingestão de uma substância fortemente alcalina para evitar a formação de cálculos.

Fatores interferentes

- O estresse pode causar o aumento dos níveis de ácido úrico.
 - O uso recente de agentes de contraste radiográficos pode acarretar a diminuição dos níveis séricos.
 - O uso recente de agentes de contraste radiográficos pode aumentar os níveis de ácido úrico na urina.
- As drogas que podem causar níveis séricos *aumentados* incluem álcool, ácido ascórbico, aspirina (em dose baixa), cafeína, cisplatina, diazoxida, diuréticos, epinefrina, etambutol, levodopa, metildopa, ácido nicotínico, fenotiazinas e teofilina.
- As drogas que podem causar níveis séricos *diminuídos* incluem alopurinol, aspirina (dose elevada), azatioprina, clofibrato, corticosteroides, estrógenos, infusões de glicose, guaifenesina, manitol, probenecida e varfarina.
- As drogas que podem causar níveis urinários *aumentados* englobam ácido ascórbico, calcitonina, citrato, dicumarol, estrógenos, gliceril, contrastes iodados, fenolsulfonftaleína, probenecida, salicilatos, esteroides e tetraciclina fora do prazo de validade.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Seguir as determinações da instituição com relação a jejum.

Durante

Sangue

- Fazer a coleta da amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Urina

ES Instruir o paciente a iniciar a coleta da urina de 24 horas após o esvaziamento da bexiga. Descartar a amostra inicial e comece a marcação do período de 24 horas nesse instante. Seguir as diretrizes indicadas nas páginas 482-483.

Após**Sangue**

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Urina

- Imediatamente levar a amostra de urina ao laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis sanguíneos elevados (hiperuricemias)	▼ Níveis sanguíneos reduzidos
Gota	Doença de Wilson
Ingestão aumentada de purinas	Síndrome de Fanconi
Erro hereditário congênito no metabolismo de purina	Envenenamento por chumbo
Câncer metastático	Atrofia amarela do fígado
Mieloma múltiplo	
Leucemia	
Quimioterapia para tratamento de câncer	
Hemólise	
Rabdomiólise (p. ex., exercícios intensos, queimaduras, esmagamento, convulsão epiléptica ou infarto do miocárdio)	
Doença renal crônica	
Cetoacidose ou acidose láctica	
Hipotireoidismo	
Toxemia da gestação	
Hiperlipoproteinemia	
Alcoolismo	
Estados de choque ou de diminuição crônica do volume de sangue	
Causa idiopática	
▲ Níveis de urina elevados	▼ Níveis de urina reduzidos
Gota	Doença renal
Câncer metastático	Eclâmpsia
Mieloma múltiplo	Ingestão crônica de álcool
Leucemia	Cetoacidose ou acidose
Quimioterapia para tratamento de câncer	láctica
Ingestão elevada de purinas	
Toxicidade do chumbo	

ácido vanilmandélico e catecolaminas (VMA e epinefrina, Norepinefrina, Metanefrina, Normetanefrina, Dopamina)

Tipo de exame Urina de 24 horas

Resultados normais

VMA

Adulto/ idoso: <6,8 mg/24 h ou <35 µmol/24 h (UI)

Adolescente: 1-5 mg/24 h

Criança: 1-3 mg/24 h

Bebê: <2mg/24 h

Recém-nascido: <1mg/24 h

Catecolaminas

Catecolaminas livres

<100 mcg/24 h ou <590 nmol/dia (UI)

Epinefrina

Adulto/ idoso: <20 mcg/24 h ou <109 nmol/dia (UI)

Criança

0-1 ano: 0-2,5 mcg/24 h

1-2 anos: 0-3,5 mcg/24 h

2-4 anos: 0-6 mcg/24 h

4-7 anos: 0,2-10 mcg/24 h

7-10 anos: 0,5-14 mcg/24 h

Norepinefrina

Adulto/idoso: <100 mcg/24 h ou <590 nmol/dia (UI)

Criança

0-1 ano: 0-10 mcg/24 h

1-2 anos: 0-17 mcg/24 h

2-4 anos: 4-29 mcg/24 h

4-7 anos: 8-45 mcg/24 h

7-10 anos: 13-65 mcg/24 h

Dopamina

Adulto/idoso: <65-400 mcg/24 h

Criança

0-1 ano: 0-85 mcg/24 h

1-2 anos: 10-140 mcg/24 h

2-4 anos: 40-260 mcg/24 h

>4 anos: 65-400 mcg/24 h

Metanefrina

<1,3 mg/24 h ou <7 µmol/dia (UI)

Normetanefrina

15-80 mcg/24 h ou 89-473 nmol/dia (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame da urina de 24 horas para VMA e catecolaminas é realizado principalmente para o diagnóstico da hipertensão secundária a feocromocitoma. Este exame é também utilizado para detectar a presença de neuroblastomas e tumores adrenais raros.

Um *feocromocitoma* é um tumor adrenal que frequentemente secreta níveis elevados anormais de epinefrina e norepinefrina. Esses hormônios causam hipertensão episódica ou persistente por causar vasoconstricção arterial periférica. A dopamina é a precursora da epinefrina e da norepinefrina. A metanefrina e a normetanefrina são produtos catabólicos da epinefrina e da norepinefrina, respectivamente. O VMA é o produto do catabolismo da metanefrina e da normetanefrina. Em pacientes com feocromocitoma, uma ou todas essas substâncias estarão presentes em quantidades excessivas na coleta de urina de 24 horas.

Um exame da urina de 24 horas ainda é preferido em relação ao exame sanguíneo, porque a secreção de catecolaminas proveniente deste tumor pode ser episódica e poderia potencialmente passar despercebida em qualquer período do dia. A urina fornece uma amostra que reflete a produção de catecolaminas durante o dia inteiro.

Fatores interferentes

- Níveis elevados do VMA podem ser causados por certos alimentos (p. ex., chá, café, cacau, baunilha, chocolate).
- Exercícios vigorosos, estresse e inanição podem causar aumento dos níveis do VMA.
- Níveis falsamente diminuídos do VMA podem ser causados por uremia, urina alcalina e agentes de contraste iodado utilizados em radiologia.
- Os medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis de VMA incluem cafeína, epinefrina, levodopa, lítio e nitroglicerina.
- Os medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis de VMA incluem clonidina, dissulfiram, guanetidina, imipramina, inibidores da monoaminanoxidase, fenotiazinas e reserpina.
- Os medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis das catecolaminas incluem álcool (etílico), aminofilina, cafeína, hidrato de cloral, clonidina (terapia crônica), meio de contraste (contendo iodo), dissulfiram, epinefrina, eritromicina, insulina, metenamina, metildopa, ácido nicotínico (grandes doses), nitroglicerina, quinidina, riboflavina e tetraciclínas.
- Os medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis das catecolaminas incluem guanetidina, reserpina e salicilatos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente.

14 ácido vanilmandélico e catecolaminas

- ES** Explicar as restrições nutricionais e o procedimento para a coleta da urina de 24 horas ao paciente.
- ES** Por 2 ou 3 dias antes da coleta de 24 horas para VMA e durante toda a coleta, colocar o paciente em dieta com restrição de VMA. Geralmente, instruir o paciente para evitar café, chá, bananas, chocolate, cacau, alcaçuz, frutas cítricas, todos os alimentos e líquidos contendo baunilha e aspirina. Obter restrições específicas do laboratório.
- ES** Informar ao paciente da necessidade de evitar ingerir medicação anti-hipertensiva e, às vezes, qualquer medicamento durante este período e, possivelmente, por período ainda mais prolongado.

Durante

- Coletar a amostra da urina de 24 horas utilizando um recipiente apropriado.
- ES** Instruir o paciente para iniciar a coleta da urina de 24 horas após esvaziar a bexiga. Siga as diretrizes nas páginas 482-483.
- Identificar e minimizar fatores que contribuam para o estresse e ansiedade do paciente. Exercícios físicos excessivos e emoção podem alterar os resultados dos exame das catecolaminas por causar um aumento da secreção de epinefrina e norepinefrina.

Após

- Enviar a amostra ao laboratório logo que o exame esteja concluído.
- Permitir que o paciente se alimente e retome o uso de medicamentos que estavam restritos na preparação para o exame.

Resultados anormais

- ▲ **Níveis elevados**
 - Feocromocitomas
 - Neuroblastomas
 - Ganglioneuromas
 - Ganglioblastomas
 - Estresse severo
 - Exercício extenuante
 - Ansiedade aguda

alanina aminotransferase (ALT, anteriormente Transaminase glutamicopirúvica sérica [SGPT])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto/bebê: 4-36 U/L a 37°C, ou 4-36 U/L (UI)

Idoso: pode estar levemente mais alto do que no adulto

Criança: pode estar duas vezes mais alto do que no adulto

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A ALT é encontrada predominantemente no fígado; quantidades menores são encontradas nos rins, coração e músculo esquelético. Lesão ou doença afetando o parênquima hepático provoca uma liberação dessa enzima hepatocelular para a corrente sanguínea, elevando assim os níveis de ALT no soro. Geralmente, a maior parte das elevações de ALT é causada por doença hepática. Portanto, essa enzima não é apenas sensível, mas também muito específica na indicação de distúrbio hepatocelular. Em distúrbio hepatocelular além da hepatite viral, a razão ALT/AST (*razão DeRitis*) é menor do que 1. Em hepatite viral, a razão é maior do que 1. Isto é útil no diagnóstico de hepatite viral.

Fatores interferentes

- Injeções prévias por via intramuscular podem causar níveis elevados.

■ Fármacos que podem causar níveis *aumentados* de ALT

incluem acetaminofeno, allopurinol, ácido aminossalicílico (PAS), ampicilina, azatioprina, carbamazepina, cefalosporinas, clordiazepóxido, clorpropamida, clorofibrato, cloxacilina, codeína, dicumarol, indometacina, isoniazida (INH), metrotexato, metildopa, nafcilina, ácido nalidíxico, nitrifurantoína, contraceptivos orais, oxacilina, fenotiazinas, fenilbutazona, fenitoína, procainamida, propoxifeno, propranolol, quinidina, salicilatos, tetraciclinas e verapamil.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha e enviar ao laboratório para análise.

Após

- Aplicar pressão no sítio de punção venosa, após a remoção da agulha. Pacientes com disfunção hepática geralmente têm tempos de coagulação prolongados.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
 - Hepatite
 - Necrose hepática
 - Isquemia hepática
 - Cirrose
 - Colestase
 - Tumor hepático
 - Fármacos hepatotóxicos
 - Icterícia obstrutiva
 - Queimaduras graves
 - Trauma de músculo estriado
 - Miosite
 - Pancreatite
 - Infarto do miocárdio
 - Mononucleose infecciosa
 - Choque

albumina modificada por isquemia (AMI)

A

Tipo do exame Sangue

Resultados normais <85 unidades internacionais/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Quando a albumina é exposta a um meio esquêmico, sua terminação N é alterada; isto causa uma alteração da albumina denominada *albumina modificada por isquemia (AMI)*. Isso tem se tornado particularmente útil na identificação de isquemia cardíaca em pacientes com dor no peito. Quando combinada com as troponinas (p. 958), mioglobina (p. 636) e ECG, o diagnóstico de um evento cardíaco isquêmico pode ser corroborado ou excluído. A AMI é produzida continualmente durante o período de isquemia. Os níveis sanguíneos sobem dentro de 10 minutos do início do evento isquêmico e permanecem elevados durante 6 horas após a isquemia ter se resolvido.

A AMI pode também estar elevada em pacientes com embolia pulmonar ou choque. Falso-positivos podem ocorrer em outras circunstâncias clínicas, como cânceres avançados, infecções agudas e estágios finais de doença renal ou hepática.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum ou restrição de líquido são necessários.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa amarela (separador de soro). Isto é normalmente realizado após o aparecimento inicial da dor no peito, então, 12 horas depois, e em seguida o teste diário durante 3 a 5 dias.
- Alternar os locais de punção venosa.
- Registrar a data e a hora exatas da punção venosa em cada coleta do laboratório. Isso ajuda na interpretação do padrão temporal das elevações no nível do sangue.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo com pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Isquemia do miocárdio
- Isquemia cerebral
- Isquemia pulmonar

aldolase

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 3-8,2 unidades/dL Sibley-Lehnninger ou 22-59 mU/L a 37° C (UI)

Criança: cerca de duas vezes os valores para adulto

Recém-nascido: cerca de quatro vezes os valores para adulto

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Aldolase sérica é bastante similar ao teste de atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase AST (p. 143) e ao CPK (p. 315). A aldolase é uma enzima usada na glicólise (degradação da glicose). Tal como na AST e na creatina fosfoquinase, existe aldolase na maioria dos tecidos do organismo. Esse teste é mais útil para indicar lesão ou doença celular hepática. O nível de aldolase sérica fica muito elevado em pacientes com distrofias musculares, dermatomiosite e polimiosite. O nível sérico também está elevado em pacientes com processos gangrenosos, trauma muscular e doenças musculares infecciosas (p. ex., triquinose). São ainda observados níveis aumentados em hepatite crônica, icterícia obstrutiva e cirrose.

Doenças neurológicas causadoras de fraqueza podem ser diferenciadas de causas de fraqueza muscular por meio desse exame. São encontrados valores normais em pacientes com doenças neurológicas como poliomielite, miastenia grave e esclerose múltipla. Níveis elevados de aldolase são observados em perturbações musculares primárias.

Fatores interferentes

- Injeções IM prévias podem causar níveis elevados.
- Exercício extenuante pode causar um aumento transitório da aldolase.
- ☒ Fármacos que podem *elevar* os níveis de aldolase incluem agentes hepatotóxicos.
- ☒ Fármacos capazes de *diminuir* os níveis de aldolase incluem fenotiazinas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Observar que um curto período de tempo em jejum proporcionará resultados mais precisos.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão e fazer curativo no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Doenças hepatocelulares
(p. ex., hepatite)
- Doenças musculares (p. ex.,
distrofia muscular,
dermatomiosite e polimiosite)
- Trauma muscular
(p. ex., lesões severas
por esmagamento)
- Infecções musculares
(p. ex., triquinose)
- Processos gangrenosos
(p. ex., gangrena intestinal)
- Infarto do miocárdio

▼ Níveis reduzidos

- Distrofia muscular tardia
- Intolerância hereditária à
frutose
- Doença de desgaste muscular

aldosterona

Tipo de exame Sangue; urina (24 horas)

Resultados normais

Sangue

Posição supina: 3-10 ng/dL ou 0,08-0,30 nmol/L (UI)

Posição ortostática:

Mulher: 5-30 ng/dL ou 0,14-0,80 nmol/L (UI)

Homem: 6-22 ng/dL ou 0,17-0,61 nmol/L (UI)

Criança/adolescente:

Recém-nascido: 5-60 ng/dL

1 semana-1 ano: 1-160 ng/dL 5-7 anos: 5-50 ng/dL

1-3 anos: 5-60 ng/dL

7-11 anos: 5-70 ng/dL

3-5 anos: 5-80 ng/dL

11-15 anos: 5-50 ng/dL

Urina (24 horas)

2-26 mcg/24 h, ou 6-72 nmol/24h (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é usado para diagnosticar hiperaldosteronismo. A produção de aldosterona, hormônio produzido pelo córtex adrenal, é regulada, basicamente, pelo sistema renina-angiotensina. Secundariamente, a aldosterona é estimulada pelo ACTH (hormônio adrenocorticotrófico), por níveis baixos de sódio sérico e níveis elevados de potássio sérico. A aldosterona, por sua vez, estimula os túbulos renais a absorver sódio (seguido por água) e a secretar potássio na urina. Assim, a aldosterona regula os níveis de sódio e potássio séricos. Como a água segue o transporte de sódio, a aldosterona também, em parte, regula a absorção de água (e do volume do plasma).

Níveis aumentados de aldosterona estão associados a aldosteronismo primário, em que um tumor (costuma ser um adenoma) do córtex adrenal (síndrome de Conn), ou uma hiperplasia nodular adrenal causa aumento da produção de aldosterona. Pacientes com aldosteronismo primário caracterizam-se por apresentar hipertensão, fraqueza, poliúria e hipocalemia.

Também ocorre aumento dos níveis de aldosterona com aldosteronismo secundário causado por condições não adrenais. Estas incluem:

- Estenose ou oclusão vascular renal.
- Hiponatremia (decorrente de abuso de diurético ou laxante), ou baixa ingestão de sal.
- Hipovolemia.
- Gravidez ou uso de estrogênios.
- Hipertensão maligna.

- Aumento do potássio.
- Estados edematosos (p. ex., insuficiência cardíaca congestiva, cirrose, síndrome nefrótica).

Pode ser feita análise da aldosterona com amostra de urina de 24 horas ou amostra de sangue do plasma. A vantagem da amostra urinária de 24 horas reside no fato de serem eliminadas oscilações de curto prazo. Os valores do plasma são mais convenientes para serem amostrados, embora sejam afetados por oscilações de curto prazo.

O aldosteronismo primário pode ser diagnosticado demonstrando-se muito pouca a nenhuma elevação nos níveis de renina sérica, após um *exame de estimulação da aldosterona* (mediante uso de restrição de sal como o estimulante). Isso ocorre porque a aldosterona já é secretada ao máximo pela glândula adrenal patológica. Falha em suprimir a aldosterona com infusão salina (1,5 a 2,1 L de solução salina normal, infundidos entre 8 e 10 horas da manhã, o chamado *teste de supressão da aldosterona*) aumenta evidências de aldosteronismo primário. A aldosterona pode ainda ser medida em sangue obtido de amostra venosa adrenal.

Fatores interferentes

- Exercício exagerado e estresse podem estimular secreções adrenocorticais e aumentar os níveis de aldosterona.
 - Ingestão excessiva de alcaçuz pode causar níveis diminuídos, uma vez que ele produz efeito similar ao da aldosterona.
 - Os valores são influenciados por postura corporal, dieta, posição, variação diurna e gravidez.
 - Quando o teste é feito usando-se análise radioimune, medicamentos radioativos recém-administrados afetarão os resultados do teste.
- ¶ Os fármacos capazes de causar níveis *aumentados* incluem diazoxida, diuréticos, hidralazina, laxantes, nitroprussiato, potássio e spironolactona.
- ¶ Os fármacos capazes de causar níveis *diminuídos* incluem inibidores conversores da angiotensina (p. ex., captopril), fludrocortisona, propranolol, além de alcaçuz.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para coleta de sangue ao paciente.
- ES Solicitar ao paciente para ficar em posição ortostática (em pé ou pelo menos sentado) durante um mínimo de 2 horas, antes da retirada do sangue.
- ES Informar ao paciente que não é necessário o jejum.
- ES Explicar o procedimento de coleta de amostra de urina 24 horas, se solicitada aldosterona urinária.

22 aldosterona

- ES** Dar ao paciente instruções verbais e escritas a respeito das restrições alimentares e medicamentosas.
- ES** Instruir o paciente a manter uma dieta sódica normal (cerca de 3 g/dia) durante, pelo menos, 2 semanas antes da coleta de sangue ou urina.
- ES** Verificar com o médico se os fármacos que alteram o equilíbrio de sódio, potássio e líquidos (p. ex., diuréticos, anti-hipertensivos, esteroides, contraceptivos orais) devem ser interrompidos e informar ao paciente. Os resultados dos testes serão mais exatos se os medicamentos forem suspensos durante, pelo menos, 2 semanas antes do exame de sangue ou urina.
- ES** Informar ao paciente que os inibidores da renina (p. ex., propranolol) não devem ser tomados 1 semana antes do teste.
- ES** Dizer ao paciente para evitar alçaçuz durante, pelo menos, 2 semanas antes do teste, devido a seu efeito semelhante ao da aldosterona.

Durante a coleta de sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa amarela (separador sérico).
- Ocasionalmente, para pacientes hospitalizados, retirar a amostra com o paciente em posição supina *antes* que ele se erga.
- Coletar a amostra pela manhã.
- Observar que, por vezes, uma segunda amostra (amostra em posição ortostática) é coletada 4 horas mais tarde, depois que o paciente se levantou e se movimentou.
- Indicar no folheto do laboratório se o paciente estava em posição supina ou ortostática durante a punção venosa.
- Delicadamente, manusear a amostra. O manuseio de forma abrupta, pode causar hemólise e alterar os resultados do teste.
- Transportar a amostra ao laboratório sobre gelo.

Durante a coleta de urina

- ES** Orientar o paciente a iniciar a coleta de urina de 24 horas após a primeira micção da manhã.
- Descartar essa amostra (primeira urina da manhã) e registrar esse horário como o início da coleta da urina de 24 horas.
 - Coletar toda a urina eliminada durante as próximas 24 horas.
- ES** Orientar o paciente a urinar antes de evacuar, para que a urina não seja contaminada pelas fezes.
- ES** Orientar o paciente a não colocar papel higiênico no recipiente de coleta.
- Usar conservante com essa amostra de 24 horas.
 - Manter a amostra de urina no gelo ou refrigerada, durante as 24 horas.
- ES** Orientar o paciente a coletar a última amostra o mais perto possível do final das 24 horas. Adicionar essa urina ao recipiente.

Após a coleta de sangue

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Após a coleta de urina

- Transportar a amostra de urina rapidamente até o laboratório.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados***Aldosteronismo primário*

Adenoma adrenal produtor de aldosterona (síndrome de Conn)

Hiperplasia nodular cortical adrenal

Síndrome de Bartter

Aldosteronismo secundário

Hiponatremia

Hipercalemia

Ingestão diurética resultando em hipovolemia

e hiponatremia

Abuso de laxantes

Estresse

Hipertensão maligna

Edema generalizado

Estenose arterial renal

Gravidez

Contraceptivos orais

Hipovolemia ou hemorragia

Síndrome de Cushing

▼ Níveis reduzidos

Deficiência de aldosterona

Deficiência de renina

Terapia esteroidal

Doença de Addison

Pacientes em dieta com elevado teor de sódio

Hipernatremia

Hipocalemia

Toxemia gestacional

Terapia anti-hipertensiva

alfa-1-antitripsina (AiAT, AAT, Fenótipo de α -1-antitripsina)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 85-213 mg/dL ou 0,85-2,13 g/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A determinação sérica da alfa-1-antitripsina (AAT) deve ser feita quando um indivíduo apresenta história familiar de enfisema, uma vez que existe uma tendência familiar de deficiência dessa antienzima. Níveis séricos deficientes ou ausentes dessa enzima são encontrados em alguns pacientes com início precoce de enfisema. Essas pessoas costumam desenvolver enfisema severo e incapacitante. É encontrada deficiência similar em crianças com cirrose e outras doenças hepáticas. A AAT é um reagente da fase aguda que está elevado diante de inflamação, infecção ou malignidade. Não é específico como uma fonte do processo inflamatório.

Deficiências de AAT podem ser genéticas ou adquiridas. As *adquiridas* podem ocorrer em pacientes com síndromes de deficiência proteica (p. ex., desnutrição, doença hepática, síndrome nefrônica, síndrome da angústia respiratória do recém-nascido). Pessoas com deficiência de AAT desenvolvem enfisema panacinar grave, embora seja mais severo no terço inferior pulmonar, na terceira ou na quarta década de vida.

Eletroforese da proteína sérica de rotina (p. 722) é um bom teste rastreador para deficiência de AAT, uma vez que responde por cerca de 90% da proteína na região da globulina alfa₁.

Deficiência de AAT *hereditária* está associada a sintomas que ocorrem mais cedo na vida, em comparação com a deficiência de AAT adquirida. A AAT hereditária está comumente associada à doença hepática e biliar. Pessoas heterozigóticas têm níveis séricos normais ou diminuídos de AAT. Por volta de 5% a 14% da população adulta encontra-se no estado heterozigótico, sendo considerada com risco aumentado para o desenvolvimento do enfisema. Indivíduos homozigóticos têm doenças pulmonar e hepática severas muito cedo na vida. A fenotipagem AAT é especialmente útil, quando níveis sanguíneos de AAT são sugestivos, ainda que não definitivos.

Fatores interferentes

- Níveis séricos de AAT aumentam durante a gestação.
- Fármacos que podem causar níveis *aumentados* incluem contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.

ES Observar a não exigência de jejum. Confirmar isso com o laboratório que faz o exame.

Durante

- Coletar amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão e curativo no local da punção venosa.

ES Se os resultados mostrarem que o paciente corre risco de ter enfisema, iniciar orientações ao paciente. Incluir fatores tais como evitar o tabagismo, prevenir infecções e irritantes respiratórios; nutrição e hidratação adequadas; e educação sobre o processo de doença do enfisema.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doenças inflamatórias agudas

Doenças inflamatórias
crônicas

Estresse

Infecção

Infecções da tireoide

▼ Níveis reduzidos

Início precoce do enfisema
(em adultos)

Síndrome da angústia
respiratória do recém-
-nascido

Cirrose (em crianças)

Proteínas séricas baixas
(p. ex., síndrome nefrótica,
desnutrição, câncer em
estágio terminal, enteropatia
com perda proteica)

alfafetoproteína (AFP, α -Fetoproteína)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: <40 ng/mL ou <40 mcg/L (UI)

Criança (<1 ano): <30 ng/mL

(Variações são estratificadas por semanas gestacionais e variam conforme o laboratório.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Alfafetoproteína (AFP) é uma proteína oncofetal comumente produzida pelo fígado e saco vitelínico do feto. É a proteína sérica fetal dominante no primeiro trimestre de vida, diminuindo para níveis bem baixos por volta do primeiro ano de idade. Costuma ser encontrada em níveis muito baixos no adulto.

A AFP é um eficiente marcador sérico para rastreamento de anomalias fetais. As mais notáveis são os defeitos do tubo neural, capazes de variar desde uma pequena mielomeningocele até a anencefalia. Se o feto tem um defeito na abertura da parede do corpo, a AFP sérica fetal extravasa para o líquido amniótico e chega ao soro materno. A AFP com origem fetal pode, usualmente, ser detectada no líquido amniótico, ou no sangue materno, após 10 semanas gestacionais. Ocorrem níveis de pico entre a 16^a e a 18^a semana. O soro materno reflete as mudanças nos níveis amnióticos da AFP. Quando são identificados níveis elevados de AFP no soro materno, é assegurada a repetição das avaliações de níveis séricos de AFP, dosagem do nível de AFP no líquido amniótico, e a realização de ultrassom por garantia.

Níveis séricos elevados de AFP na gestação podem também indicar gestações múltiplas, sofrimento fetal, anormalidades congênitas fetais ou morte intrauterina. Níveis reduzidos de AFP após correção para idade gestacional, peso materno, raça e presença de diabetes são encontrados em mães com feto com trissomia do cromossomo 21 (síndrome de Down). Veja *teste de rastreamento materno* (p. 871) e *translucência da nuca* (p. 972) em relação a outros testes de rastreamento materno.

A AFP também é usada como marcador tumoral. Níveis séricos aumentados de AFP são encontrados em até 90% de pacientes com hepatomas. Quanto mais alto o nível de AFP, maior a carga tumoral. Uma diminuição na AFP costuma ser vista se o paciente está reagindo à terapia antineoplásica. Outras condições neoplásicas (p. ex., tumores não seminomatosos da célula germinal e teratomas testiculares; tumores do saco vitelino e das células germinais ovarianas; e, em menor extensão, doença de Hodgkin, linfoma e carcinoma

das células renais) estão também associadas a níveis aumentados de AFP. Com melhores métodos de detecção, a AFP pode também ser detectada no soro de pacientes com câncer de estômago, colón, mama ou pulmão. Níveis aumentados de AFP ocorrem ainda em pacientes com condições não cancerosas como cirrose ou hepatite ativa crônica.

Fatores interferentes

- Contaminação do sangue fetal, a qual ocorre durante a amniocentese, pode causar aumento de níveis da AFP.
- Administração recente de radioisótopos pode afetar os valores.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

- Se a AFP está por ser feita no líquido amniótico, seguir Procedimentos e Cuidados com o Paciente para amniocentese (p. 37).

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão e curativo no local da punção venosa.
- Incluir a idade gestacional na identificação para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis séricos elevados de AFP materna

Defeitos no tubo neuronal
(p. ex., anencefalia,
encefalocele, espinha bífida,
mielomeningocele)

Defeitos na parede
abdominal (p. ex.,
gastrosquise e onfalocele)

Múltiplas gestações

Ameaça de aborto

Sofrimento fetal ou
anomalias congênitas

Morte fetal

▼ Níveis séricos reduzidos de AFP materna

Trissomia do cromossomo
21 (síndrome de Down)
Perda fetal

28 alfafetoproteína

▲ Níveis séricos de AFP não maternos elevados

Câncer hepatocelular primário (hepatoma)

Câncer da célula germinal ou do saco vitelino do ovário

Tumor celular germinal ou da célula embrionária dos testículos

Outros cânceres (p. ex., estômago, cólon, pulmão, mama ou linfoma)

Necrose de célula hepática (p. ex., cirrose ou hepatite)

alumínio

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Todas as idades: 0-6 ng/mL

Pacientes de todas as idades em diálise: <60 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Sob circunstâncias fisiológicas normais, a ingestão nutricional diária de alumínio (5 a 10 mg) é totalmente excretada pelos rins. Pacientes com insuficiência renal (IR) perdem a capacidade de excretar alumínio e correm risco de apresentar toxicidade por alumínio. A água usada na diálise, que tem alumínio, e os géis aglutinadores com base no alumínio para reduzir o acúmulo de fosfato, aumentam a incidência de toxicidade por alumínio em pacientes com IR. Além disso, o processo de diálise não é altamente eficiente na eliminação do alumínio.

Com acúmulo de alumínio, ele se aglutina à albumina, sendo rapidamente distribuído pelo organismo. Sobrecarga de alumínio leva a acúmulo dessa substância no cérebro e ossos. Depósitos no cérebro têm implicação como uma das causas de demência da diálise. Nos ossos, o alumínio substitui o cálcio e perturba a formação osteoide normal.

Concentrações séricas de alumínio podem estar aumentadas além do valor de referência normal em pacientes com prótese articular metálica. Concentrações séricas >10 ng/mL, em paciente com implante com alumínio sugerem desgaste significativo da prótese. Cromo e outros metais podem ser detectados mediante uso de técnicas laboratoriais similares.

Fatores interferentes

- Há necessidade de tubos coletores a vácuo especiais para coleta de sangue para teste de alumínio.
- A maior parte dos dispositivos coletores de sangue a vácuo comumente utilizados tem rolhas de borracha feitas de silicato de alumínio.
- Meio de contraste com gadolínio ou iodo, administrado em 96 horas, pode alterar os resultados dos testes para metais pesados, inclusive alumínio.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

30 alumínio

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo com a parte superior azul-real. Pode ser usado um tubo Becton-Dickinson com tampa amarela (só com chumbo).
- Enviar uma amostra de sangue a um laboratório de diagnóstico central. Os resultados estarão disponíveis para o hospital local em 7 a 10 dias.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Toxicidade pelo alumínio

amilase

Tipo de exame Sangue, urina

Resultados normais

Sangue

Adulto: 60-120 unidades de Somogyi/dL ou 30-220 unidades/L (UI)

Os valores podem estar levemente aumentados durante uma gravidez normal e em idosos.

Recém-nascido: 6-65 unidades/L

Urina (24 horas)

Até 5.000 unidades de Somogyi/24 h ou 6,5-48,1 unidades/h (UI)

Valores críticos Sangue: três vezes maior do que o limite superior normal (dependendo do método)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Amilase sérica é um exame realizado de forma fácil e rápida, normalmente usado para o diagnóstico e a monitoração do tratamento da pancreatite. A amilase é secretada normalmente a partir da célula acinar pancreática no ducto pancreático para, então, chegar ao duodeno. Quando no intestino, a amilase auxilia o catabolismo dos carboidratos para os açúcares simples que os compõem. Danos às células acinares (como ocorre na pancreatite) ou obstrução do fluxo no ducto pancreático (em consequência de carcinoma pancreático) causa extravasamento dessa enzima no sistema linfático intrapancreático e no peritônio livre. Os vasos sanguíneos que drenam o peritônio livre e absorvem a linfa captam a amilase excessiva. Ocorre uma elevação anormal no nível sérico da amilase em 12 horas do início da doença. Como a amilase é liberada rapidamente pelos rins, os níveis séricos voltam ao normal em 48 a 72 horas após o início. Pancreatite persistente, obstrução de ducto ou fistula no ducto pancreático ou vazamento decorrente causarão níveis de amilase persistentemente aumentados.

Embora a amilase sérica seja um exame sensível para problemas pancreáticos, não é específico. Outras doenças não pancreáticas podem causar níveis elevados de amilase sérica. Por exemplo, em perfuração intestinal, a amilase intraluminal cai no peritônio livre, sendo captada pelos vasos sanguíneos do peritônio. Isso resulta em um nível elevado de amilase sérica. Além disso, uma úlcera péptica penetrante no pâncreas causará níveis elevados de amilase. Obstrução duodenal pode estar associada a elevações da amilase menos importantes. Uma vez que as glândulas salivares contêm amilase, elevações podem ser esperadas em pacientes com parotidite (caxumba). O teste da isoenzima amilase

pode diferenciar a hiperamilasemia pancreática da salivar. Também é encontrada amilase, em níveis baixos, nos ovários e músculos esqueléticos. Gravidez ectópica e cetoacidose diabética grave estão também associadas à hiperamilasemia.

Pacientes com distúrbios pancreáticos crônicos, que antes resultaram em destruição de células do pâncreas, normalmente não têm níveis elevados de amilase associados aos problemas antes mencionados, porque é produzida menos amilase no pâncreas.

Níveis de *amilase na urina* elevam-se após os níveis sanguíneos. Vários dias após o início do processo da doença, os níveis séricos da amilase podem estar normais, mas os níveis da amilase urinária estão significativamente elevados. A amilase urinária é especialmente útil para detecção da pancreatite tardia, no curso da doença.

Da mesma forma que a amilase sérica, a urinária é sensível, ainda que não específica, para problemas pancreáticos. Uma comparação da taxa de liberação renal da amilase com a creatinina oferece informações diagnósticas mais exatas que o nível da amilase urinária ou o nível da amilase sérica por si só. Quando a taxa de *liberação da amilase/creatinina* for de 5% ou mais, o diagnóstico de pancreatite pode ser feito com certeza. Com taxas inferiores a 5%, em paciente com níveis de amilase sérica e urinária elevados, deve-se suspeitar de outras condições patológicas que não a pancreatite (p. ex., intestino perfurado, macroamilasemia).

Fatores interferentes

- Lipemias sérica pode falsamente reduzir os níveis de amilase.
- Soluções de dextrose IV podem causar um resultado falso-negativo.
- As substâncias capazes de causar níveis *aumentados* de amilase sérica incluem ácido aminossalicílico, aspirina, azatioprina, corticosteroides, dexametasona, álcool etílico, glicocorticoides, meio de contraste com iodo, diuréticos de alça, metildopa, analgésicos narcóticos, contraceptivos orais e prednisona.
- Os fármacos que podem causar níveis *diminuídos* incluem citratos, glicose e oxalatos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento o paciente.
- ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha.

Urina

- ES** Orientar o paciente a iniciar a coleta de urina de 24 horas, após a primeira urina da manhã. Descartar a primeira amostra e iniciar a contagem de 24 horas a esta altura.
- Coletar toda a urina eliminada nas próximas 24 horas.
 - Uma amostra de urina de 2 horas pode, por vezes, ser usada, em vez da coleta de 24 horas.
- ES** Mostrar ao paciente onde armazenar a amostra de urina.
- Manter a amostra no gelo ou refrigerada durante o período da coleta. Não há necessidade de conservante.
 - Colocar lembretes de coleta de urina em local de destaque para evitar descarte acidental da amostra.
- ES** Orientar o paciente a urinar antes de evacuar para que as fezes não contaminem a urina.
- ES** Orientar o paciente a não colocar papel higiênico no recipiente de coleta da urina.
- ES** Pedir ao paciente que colete a última amostra o mais perto possível do final do período da coleta. Adicionar essa urina ao recipiente.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa, após a remoção da agulha, caso a análise seja sanguínea.
- Encaminhar a urina de 24 horas o mais rápido possível ao laboratório caso a análise seja urinária.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Pancreatite aguda ou crônica em remissão
Úlcera péptica penetrante ou perfurada
Intestino necrosado ou perfurado
Colecistite aguda
Parotidite (caxumba)
Gravidez ectópica
Infarto pulmonar
Cetoacidose diabética
Obstrução duodenal
Sarcoma osteogênico
Crioglobulinemia
Doenças reumatóides

amniocentese (Análise do líquido amniótico)

Tipo de exame Análise de líquido

Resultados normais

Gestação por semanas	Volume do líquido amniótico (mL)
15	450
25	750
30-35	1.500
A termo	>1.500

Aparência do líquido amniótico: transparente, amarelo-claro a amarelo-palha

Proporção L/S: $\geq 2:1$

Bilirrubina: $<0,2 \text{ mg/dL}$

Nenhuma anormalidade cromossômica ou genética

Fosfatidilglicerol (PG): positivo para PG

Contagem de corpos lamelares: >30.000

Alfafetoproteína: dependente da idade gestacional e da técnica laboratorial

Maturidade pulmonar fetal (MPF):

Maduro: $<260 \text{ mPOL}$

Em transição: 260-290 mPOL

Imaturo: $>290 \text{ mPOL}$

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A amniocentese é realizada em mulheres grávidas para obter informações sobre o feto. O acompanhamento do desenvolvimento fetal pode ser avaliado pelo estudo do líquido amniótico:

- **Estado de maturidade do feto**, em especial a maturidade dos pulmões (quando há preferência pela antecipação do nascimento). A maturidade fetal é determinada pela análise do líquido amniótico, da seguinte maneira:
 - a. *Proporção lecitina/esfingomielina (L/E)*. A proporção L/E é uma medida da maturidade dos pulmões do feto, determinada pela medida dos fosfolipídios no líquido amniótico. A lecitina é o principal elemento constituinte do surfactante, substância importante necessária à ventilação alveolar. Quando o surfactante é insuficiente, ocorre colapso alveolar durante a expiração. Isso pode resultar em síndrome da angústia respiratória neonatal (SAR), que é uma das principais causas de morte em bebês prematuros. Em pulmões fetais imaturos, a concentração de esfingomielina no líquido amniótico é mais alta que a de lecitina. Com 3 semanas de gestação, a concentração de lecitina aumenta rapidamente, ao passo que a de esfingomielina diminui. Uma proporção L/E de 2:1

(3:1 em mães diabéticas) ou superior é indicação altamente confiável de que os pulmões do feto e, assim, o próprio feto, estão maduros. Nesse caso, o bebê possivelmente não terá SAR após o nascimento. Diminuindo a proporção L/E, aumenta o risco de SAR.

Como uma alternativa à medida da proporção L/E, o *teste de maturidade pulmonar fetal (TMPF)* baseia-se na despolarização da fluorescência. Trata-se de um exame que determina a proporção de surfactante e albumina para avaliar a maturidade pulmonar.

- b. *Fosfatidilglicerol (PG).* Trata-se de um componente menor (cerca de 10%) entre os fosfolipídios surfactantes pulmonares. Pelo fato de o PG ser quase que totalmente sintetizado pelas células alveolares pulmonares maduras, é um bom indicador de maturidade pulmonar. Nas grávidas saudáveis, o PG aparece no líquido amniótico após a 35^a semana gestacional, e os níveis gradualmente aumentam até o termo. A determinação simultânea da proporção L/E e da presença de PG é um excelente método de avaliação da maturidade fetal baseada no surfactante pulmonar.
- c. *Contagem de corpos lamelares.* Este exame é feito para determinar a maturidade fetal, sendo também baseado na presença de surfactante. Esses corpos lamelares representam a forma de armazenagem do surfactante pulmonar. Os resultados dos corpos lamelares são calculados em unidades de densidade por partícula por microlitro de líquido amniótico. Há pesquisadores que recomendam limites de 30.000/ μL e 10.000/ μL para prever riscos baixos e altos de SAR, respectivamente. Quando a contagem é superior a 30.000, existe 100% de chance de os pulmões do feto estarem suficientemente maduros para que não ocorra a SAR. Contagens de corpos lamelares inferiores a 10.000 indicam alta probabilidade de SAR (67%). Valores entre 10.000 e 30.000/ μL representam risco intermediário de SAR.
- *Sexo do feto.* Filhos de mães reconhecidamente portadoras de traços recessivos ligados ao X teriam 50:50 de chance de herança.
- *Aberrações genéticas e cromossômicas.* Estudos genéticos e cromossômicos feitos em células aspiradas do líquido amniótico podem indicar o gênero do feto (importante em doenças ligadas ao sexo, como a hemofilia) ou a existência de muitas aberrações genéticas e cromossômicas (p. ex., trissomia do 21). Veja Genética Laboratorial, p. 65.
- *Estado fetal influenciado por isoimunização Rh.* Mães com isoimunização Rh podem ter uma série de processos da amniocentese durante a segunda metade da gestação para investigar o nível de pigmento de bilirrubina no líquido amniótico. A quantidade de bilirrubina é usada para avaliar

a severidade da hemólise na gestação Rh-sensibilizada. A amniocentese é usualmente indicada entre a 24^a e a 25^a semana de gestação, quando há suspeita de hemólise.

- **Distúrbios metabólicos hereditários**, como fibrose cística.
- **Anormalidades anatômicas**, como defeitos no fechamento do tubo neural (mielomeningocele, anencefalia, espinha bífida). Níveis aumentados de alfafetoproteína (AFP) no líquido amniótico podem indicar uma anormalidade na crista neural (p. 26). AFP diminuída pode estar associada a risco maior de trissomia do cromossomo 21.
- **Sofrimento fetal**, detectado por manchas de mecônio no líquido amniótico. É causado pelo relaxamento do esfincter anal. No caso, o líquido amniótico que costuma ser incolor ou lívido, lembrando palha, pode tingir-se de verde. Outras mudanças de cor podem também indicar sofrimento fetal. Por exemplo, coloração amarelada pode indicar uma incompatibilidade sanguínea. Aparência opaca, amarelo-amarronzada, pode indicar morte intrauterina. Cor avermelhada indica contaminação do sangue, seja pela mãe, seja pelo feto.

O momento certo de uma amniocentese varia conforme as circunstâncias. Com idade materna avançada e diante de suspeita de aberrações genéticas ou cromossômicas, o exame deve ser feito o mais precocemente possível (na 14^a a 16^a semanas gestacionais; quando existe pelo menos 150 mL de líquido) para permitir um aborto seguro. Quando se quer informações sobre a maturidade fetal, o melhor é fazer o exame durante ou após a 35^a semana de gestação.

Contraindicações

- Pacientes com descolamento de placenta.
- Pacientes com placenta prévia.
- Pacientes com história de trabalho de parto prematuro (antes da 34^a semana gestacional, a menos que a paciente esteja recebendo medicamento antitrabalho de parto).
- Pacientes com cérvix incompetente.

Complicações potenciais

- Expulsão fetal prematura.
- Lesão fetal.
- Falta de líquido amniótico.
- Infecção (amnionite).
- Aborto.
- Trabalho de parto prematuro.
- Hemorragia materna com possível isoimunização materna do Rh.
- Embolia do líquido amniótico.
- Descolamento de placenta.
- Dano inadvertido à bexiga ou aos intestinos.

Fatores interferentes

- Contaminação do sangue do feto pode causar níveis de AFP falsamente altos.
- Hemólise da amostra pode alterar os resultados.
- Contaminação da amostra com meconíio ou sangue pode dar proporções imprecisas de L/E .

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento à paciente. Minimizar os medos e permitir que a paciente expresse as preocupações.
- Conseguir um consentimento informado da paciente e do esposo.

ES Dizer à paciente que não há restrição de alimentos ou líquidos.

 - Verificar a pressão arterial da mãe e a frequência cardíaca do feto.
 - Seguir as instruções sobre esvaziamento da bexiga, que depende da idade gestacional. Antes da 20^a semana gestacional, a bexiga pode permanecer cheia para apoiar o útero. Após a 20^a semana, a bexiga pode ser esvaziada para minimizar a chance de perfuração.
 - Observar que a placenta seja localizada antes do exame, usando ultrassom, para permitir a escolha do local que evitará perfuração da placenta.

Durante

- Colocar a paciente na posição supina.
 - Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. A pele sobre o local escolhido é preparada e costuma ser feita anestesia local.
 2. É inserida agulha com o bisturi através da parede abdominal, direcionada a um ângulo que vai até o meio da cavidade uterina (*Fig. 1*).
 3. É depois retirado o bisturi e acoplada uma seringa plástica estéril.
 4. Após a retirada de 5 a 10 mL de líquido amniótico, a agulha é removida.
 5. A amostra é colocada em recipiente resistente à luz para evitar fragmentação da bilirrubina.
 6. O local é coberto com curativo.
 7. Caso o líquido amniótico apresente sangue, o médico deverá determinar se a origem é materna ou fetal. A tinta de Kleinhauer-Boetke deixará rosadas as células fetais. Mecônio no líquido costuma estar associado a um sofrimento fetal.
 8. É calculado o *volume do líquido amniótico*.
 - Observar que esse procedimento é realizado por um médico, levando cerca de 20 a 30 minutos.
- ES** Dizer à paciente que o desconforto associado à amniocentese costuma ser descrito como uma cólica uterina leve, que ocorre

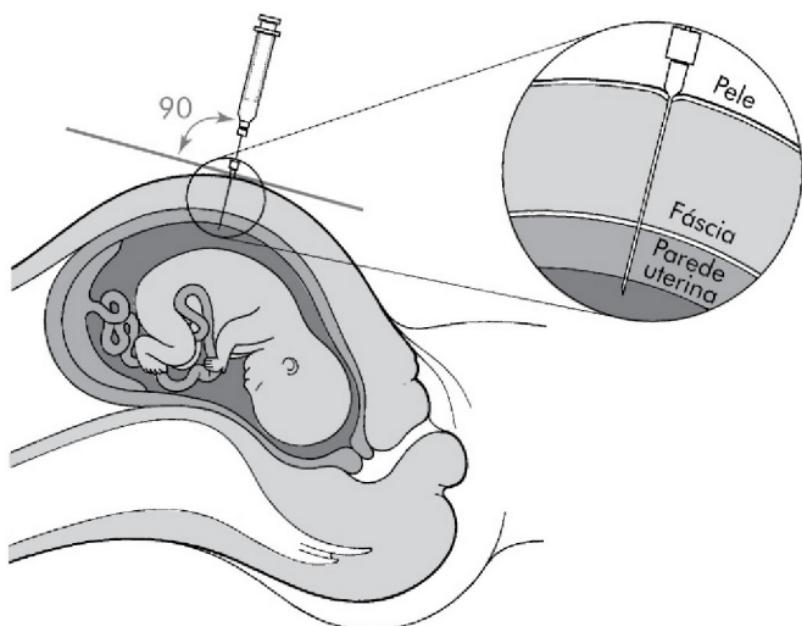


FIGURA 1 Amniocentese. Rastreamento por ultrassom costuma ser usado para determinar o local da placenta e localizar a bolsa de líquido amniótico. A agulha é depois inserida. Três níveis de resistência são sentidos enquanto a agulha penetra na pele, na fáscia e na parede uterina. Quando a agulha está locada na cavidade uterina, é retirado o líquido amniótico.

quando a agulha entra em contato com o útero. Algumas mulheres podem ter queixa de uma sensação de puxão enquanto é retirado o líquido amniótico.

- Lembrar-se de que muitas mulheres ficam extremamente ansiosas durante esse procedimento.

Após

- Colocar o líquido amniótico em recipiente estéril e recipiente de vidro com silicone, transportando-o para o laboratório especializado para análise. Algumas vezes a amostra pode ser enviada por via aérea a outro laboratório comercial.
- **E5** Informar à paciente que os resultados desse exame só costumam estar disponibilizados após 1 semana.
- No caso de mulheres com sangue Rh-negativo, administrar RhoGAM devido ao risco de isoimunização a partir do sangue do feto.
- Avaliar a frequência cardíaca do feto após o exame para detectar quaisquer efeitos danosos relacionados ao procedimento. Comparar o valor com o anterior ao procedimento.

- ES** Se a paciente sentir tontura ou náusea durante o procedimento, orientá-la a deitar sobre o lado esquerdo por vários minutos antes de sair da sala do exame.
- Observar o local da punção quanto à ocorrência de sangramento ou outra secreção.
- ES** Orientar a paciente a fazer contato com o médico se tiver perda de líquido amniótico, hemorragia, aumento de temperatura, dor abdominal, cólica abdominal, hiperatividade fetal ou letargia fetal incomum.

Resultados anormais

Doença hemolítica do recém-nascido

Isoimunização Rh

Defeitos no fechamento do tubo neural (p. ex., mielomeningocele, anencefalia, espinha bífida)

Defeitos no fechamento da parede abdominal (p. ex., gastrosquise, onfalocele)

Teratoma sacrococcígeo

Manchas de meconígio

Imaturidade pulmonar fetal

Distúrbios metabólicos hereditários (p. ex., fibrose cística, doença de Tay-Sachs, galactosemia)

Aberrações genéticas ou cromossômicas (p. ex., anemia falciforme, talassemia, trissomia do 21 [síndrome de Down])

Distúrbios associados ao sexo (p. ex., hemofilia)

Polidrâmnio

Oligoidrâmnio

análise da atividade e do antígeno**antitrombina (Atividade/análise da antitrombina III [AT-III],****Análise funcional da antitrombina, Cofator da heparina, Antitrombina III imunológica, Inibidor de serina protease)****Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

Atividade de antitrombina:

Recém-nascido: 35%-40%

> 6 meses a adulto: 80%-130%

Ensaio de antígeno para antitrombina:

Plasma: >50% do valor controle

Soro: 15%-34% abaixo do valor plasmático

Imunológico: 17-30 mg/dL

Funcional: 80%-120%

Os valores variam de acordo com os métodos laboratoriais.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A AT-III é uma alfa₂-globulina produzida no fígado. Inibe as serina proteases envolvidas na coagulação (II, X, IX, XI, XII). Na homeostase normal, a coagulação resulta de um equilíbrio entre AT-III e trombina. Uma deficiência de AT-III aumenta a coagulação ou a tendência à trombose. A deficiência hereditária de AT-III caracteriza-se pela predisposição à formação de trombos e é transmitida como uma anormalidade autossômica dominante. Os indivíduos com deficiência hereditária de AT-III tipicamente desenvolvem eventos tromboembólicos no início da faixa etária dos 20 anos de idade. Esses eventos trombóticos usualmente são venosos.

A deficiência adquirida de AT-III pode ser observada em pacientes com cirrose, insuficiência hepática, carcinoma avançado, síndrome nefrótica, coagulação intravascular disseminada (CID), enteropatias perdedoras de proteína e trombose aguda. Os níveis de AT-III também diminuem (em até 30%) nas gestantes e em mulheres que tomam estrógenos. São solicitados testes de atividade de antitrombina, além de outros exames para distúrbios de hipercoagulação (p. ex., proteínas C e S, anticoagulante lúpico), quando uma paciente apresenta episódios recorrentes de trombose venosa. A antitrombina deve ser medida após o tratamento e a resolução de coágulos sanguíneos, uma vez que tanto a presença de um coágulo como a terapia usada para tratá-lo afetam os resultados do teste de antitrombina.

A AT-III produz a maior parte do efeito anticoagulante da heparina. A heparina aumenta em 1.000 vezes a atividade de antitrombina. Os pacientes deficientes de AT-III podem ser resistentes à heparina e necessitam de doses inusitadamente altas para a obtenção do efeito

anticoagulante. Em geral, os pacientes respondem à heparina quando mais de 60% dos níveis normais de AT-III existem.

Existem dois testes para AT-III. O primeiro deles é um ensaio *funcional*, que mede a atividade da AT-III. O segundo teste quantifica o antígeno da AT-III. O teste de atividade de antitrombina é realizado antes do teste de antígeno, para avaliar se a quantidade total de atividade de antitrombina funcional está normal. A atividade de antitrombina é o ensaio de antitrombina primário (triagem). Se a atividade de antitrombina estiver normal, significa que a AT-III não é a causa do estado de hipercoagulabilidade. Por outro lado, se a atividade de antitrombina estiver anormal, o antígeno de antitrombina deve ser quantificado.

Existem dois tipos de síndrome de AT-III hereditárias que são identificadas por meio desses testes. No tipo I, a atividade de antitrombina e as quantidades de antígeno de antitrombina estão diminuídas. Nesse caso, a atividade diminui em decorrência da menor disponibilidade de antitrombina para participar da regulação da coagulação. No tipo II (bastante raro), a atividade da antitrombina está diminuída e os níveis de antígeno de antitrombina permanecem normais, sugerindo que a concentração de antitrombina é suficiente, mas não funcionam como deveriam.

Os indivíduos assintomáticos com deficiência de antitrombina devem receber anticoagulação profilática para que seus níveis de antitrombina aumentem antes de quaisquer intervenções médico-cirúrgicas, em que a inatividade aumente o risco de trombose. Níveis aumentados de AT-III em geral não são considerados problemáticos e podem ser detectados em pacientes com hepatite aguda, icterícia obstrutiva, deficiência de vitamina K e transplante renal.

Os testes de antitrombina também são empregados como auxiliares no diagnóstico e tratamento das síndromes de glicoproteínas com deficiência de carboidrato (SGDCs), uma vez que a glicosilação defeituosa desta AT-III nos indivíduos com SGDCs resulta em hipercoagulação. A AT-III deficiente também pode contribuir para a ocorrência de abortos recorrentes.

O teste de atividade de antitrombina também é usado para monitorar o tratamento de distúrbios por deficiência de antitrombina, via infusão de concentrados de antitrombina.

Fatores interferentes

- Os fármacos que podem causar *aumento* dos níveis incluem os esteroides anabólicos, andrógenos, anticoncepcionais orais (contendo progesterona) e varfarina sódica.
- Os fármacos que podem produzir níveis *diminuídos* incluem os agentes fibrinolíticos, heparina, L-asparaginase e anticoncepcionais orais (contendo estrógeno).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa azul-clara ou vermelha.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa ou aplicar um curativo de compressão no sítio de venopunção.
- Avaliar o sítio da venopunção quanto à ocorrência de sangramento. Os pacientes sob terapia com heparina podem desenvolver um hematoma neste local.
- Enviar a amostra ao laboratório imediatamente após a coleta.

Resultados dos exames e significado clínico

▲ Níveis elevados

Transplante renal
Hepatite aguda
Icterícia obstrutiva
Deficiência de vitamina K

▼ Níveis reduzidos

Coagulação intravascular disseminada (CID)
Estados hipercoaguláveis (p. ex., trombose venosa profunda)
Distúrbios hepáticos (em especial a cirrose)
Síndrome nefrótica
Doenças perdedoras de proteína (malignidade)
Deficiência familiar hereditária de AT-III

análise da insulina

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

6-26 µU/mL ou 43-186 pmol/L (UI)

Recém-nascido: 3-20 µU/mL

Possíveis valores >30 µU/mL)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A análise da insulina é utilizada para diagnosticar insulinoma (tumor das ilhotas de Langerhans). Essa análise também é utilizada na avaliação de pacientes com hipoglicemias de jejum.

Alguns investigadores acreditam que a medição da proporção de açúcar no sangue e insulina na mesma amostra obtida durante o exame de tolerância oral à glicose (GTT, p. 847) é mais confiável do que a medição dos níveis de insulina sozinha. Combinado com o TTG oral, o exame de insulina pode mostrar as curvas características. Por exemplo, os pacientes com diabetes juvenil têm baixos níveis de insulina em jejum e exibem curvas planas de insulina no TTG por causa do pouco ou nenhum aumento nos níveis de insulina. Pacientes que têm casos leves de diabetes têm níveis de insulina em jejum normais e exibem curvas de TTG com um aumento retardado.

O diabetes de tipo 2 (início da vida adulta) é caracterizado por um excesso de produção de insulina em resposta ao TTG. Esta hiper-resposta de insulina pode preceder a hiperglicemia por vários anos, permitindo tempo e oportunidade ao paciente de tomar medidas para reduzir a incidência de diabetes definitivo através do gerenciamento da dieta e mudanças no estilo de vida.

Quando combinada com o açúcar no sangue em jejum, a análise de insulina é bastante precisa em detectar insulinoma. Após o jejum do paciente de 12 a 14 horas, a razão insulina/glicose deve ser menor que 0,3. Pacientes com insulinoma têm razões maiores que isso. A fim de aumentar a sensibilidade e especificidade destes exames combinados para insulinoma, Turner e outros têm proposto os índices insulina/glicose *alterados* utilizando *fatores de fudge* de variáveis matemáticas:

$$\frac{\text{Nível de insulina sérica} \times 100}{\text{Glicose sérica} - 30 \text{ mg}/100 \text{ mL}}$$

Uma razão Turner alterada maior que 50 sugere insulinoma.

Fatores interferentes

- Anticorpos anti-insulina podem interferir no radioimunoensaio.
- Ingestão de alimentos e obesidade podem causar níveis de insulina aumentados.

44 análise da insulina

- A administração recente de radioisótopos pode afetar os resultados do teste.
- Fármacos que podem causar níveis de insulina *aumentados* incluem corticosteroides, levodopa e contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

- ES Orientar o paciente a manter jejum oral de 8 horas.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha e guardá-la no gelo.
- Evitar hemólise.
- Se o nível de insulina sérica for mensurado durante o TTG, coletar a amostra de sangue antes da ingestão oral da carga de glicose e geralmente em intervalos designados após a ingestão da glicose.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Transportar o espécime imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Insulinoma
Síndrome de Cushing
Acromegalia
Obesidade
Intolerância à frutose ou à galactose

▼ Níveis reduzidos

- Diabetes melito
Hipopituitarismo

análise da progesterona

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

< 9 anos: <20 ng/dL

10-15 anos: <20 ng/dL

Adulto do sexo masculino: 10-50 ng/dL

Adulto do sexo feminino

Fase folicular: <50 ng/dL

Lútea: 300-2.500 ng/dL

Pós-menopausa: <40 ng/dL

Gestação

Primeiro trimestre: 725-4.400 ng/dL

Segundo trimestre: 1.950-8.250 ng/dL

Terceiro trimestre: 6.500- 22.900 ng/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O principal efeito da progesterona é induzir o desenvolvimento da fase secretora do endométrio na antecipação da implantação de um óvulo fertilizado. Normalmente, a progesterona é secretada pelo corpo lúteo do ovário após a ovulação. Os níveis séricos de progesterona elevam-se de maneira significativa durante a segunda metade do ciclo ovulatório. Normalmente, as amostras de sangue coletadas no 8º e 21º dias do ciclo menstrual mostram um grande aumento dos níveis de progesterona, o que indica que ocorreu ovulação. Desse modo, este estudo é útil para documentar se ocorreu ovulação e, em caso positivo, quando exatamente ela se deu. Essa informação é muito importante para uma mulher que tem dificuldade em engravidar. Uma série de medidas pode ajudar a definir o dia da ovulação.

Na gestação, a progesterona é produzida pelo corpo lúteo durante as primeiras semanas. Após esse período, a placenta começa a produzir progesterona. Os níveis de progesterona devem aumentar progressivamente durante a gravidez por causa da produção placentária. Testes repetidos podem ser utilizados para monitorar o estado da placenta em casos de gestação de alto risco. A análise da progesterona também é utilizada atualmente em pacientes que apresentam fase lútea inadequada para a manutenção de uma gravidez em fase inicial.

Fatores interferentes

- Uso recente de radioisótopos pode afetar os resultados do teste.
 - Hemólise causada por manejo grosseiro da amostra pode afetar os resultados do teste.
- ➥ Fármacos que podem interferir nos resultados do teste incluem clomifeno, estrogênio e progesterona.

46 análise da progesterona

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Informar à paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Indicar a data do último período menstrual na tira do laboratório.

Após

- Aplique pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Óvulação
- Gravidez
- Cistos lúteos no ovário
- Hiperadrenocorticismo
- Hiperplasia adrenocortical
- Coriocarcinoma de ovário
- Hidatiforme mole do útero

▼ Níveis reduzidos

- Pré-eclâmpsia
- Toxemia da gravidez
- Ameaça de aborto
- Falêncnia placentária
- Morte fetal
- Neoplasia de ovário
- Amenorreia
- Hipofunção ovariana

análise da renina plasmática (Atividade da concentração da renina plasmática [CRP])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Ensaio da renina plasmática

Adulto/idoso

Posição *vertical*, *depleção de sódio* (dieta com restrição de sódio)

Idade 20-39 anos: 2,9-24 ng/mL/h

> 40 anos: 2,9-10,8 ng/mL/h

Posição *vertical*, *sódio completo* (dieta normal de sódio)

Idade 20-39 anos: 0,1-4,3 ng/mL/h

> 40 anos: 0,1-3 ng/mL/h

Criança

0-3 anos: <16,6 ng/mL/h

3-6 anos: <6,7 ng/mL/h

6-9 anos de idade: <4,4 ng/mL/h

9-12 anos: <5,9 ng/mL/h

12-15 anos: <4,2 ng/mL/h

15-18 anos: <4,3 ng/mL/h

Veia renal

Relação de renina renal envolvida para rim não envolvido <1,4

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A renina é uma enzima liberada pelo aparelho justaglomerular do rim para as veias renais, em resposta a hipercalemia, depleção de sódio, diminuição da perfusão sanguínea renal ou hipovolemia. A renina ativa o sistema renina-angiotensina, que resulta em angiotensina II, um vasoconstritor potente que também estimula a produção de aldosterona a partir do córtex adrenal. Angiotensina e aldosterona aumentam o volume de sangue, a pressão do sangue e o sódio sérico ([Fig. 2](#)).

A renina não é efetivamente medida neste teste. O teste de atividade plasmática da renina (APR) realmente mede a taxa de geração de angiotensina. A concentração do plasma da renina (PRC) é utilizado para medir o efeito máximo de renina.

A APR é essencialmente um processo de rastreio para a detecção de hipertensão renal e renovascular. A determinação da APR e a medida do nível de aldosterona sérica (p. 20) são utilizadas no diagnóstico diferencial de hiperaldosteronismo primário contra o secundário. Os doentes com hiperaldosteronismo primário (adenoma adrenal com superprodução de aldosterona –Síndrome de Conn) com aumento da produção de aldosterona estão relacionados com a diminuição da atividade da renina. A relação de aldosterona/renina é ≥ 20 . Pacientes com hiperaldosteronismo secundário (causado por doença oclusiva

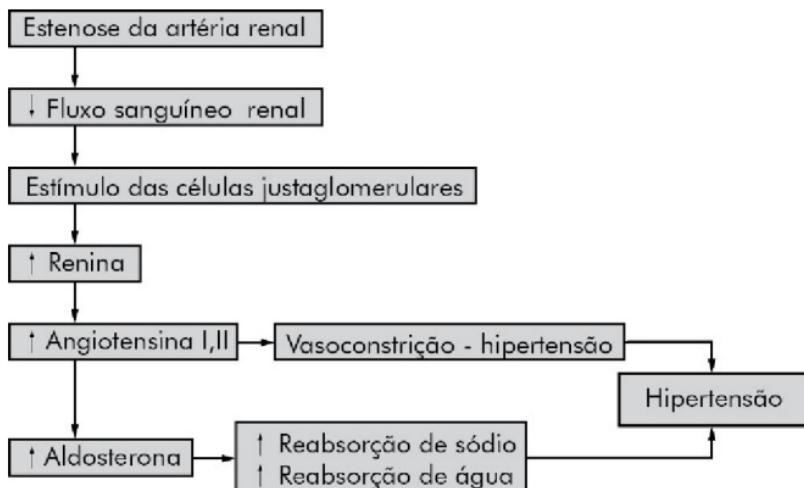


FIGURA 2 Fisiologia da hipertensão renovascular.

renovascular ou doença renal primária) aumentam os níveis de renina no plasma.

A *dosagem de renina nas veias renais* é usada para diagnosticar e lateralizar a hipertensão renovascular, isto é, a hipertensão é devido a inapropriados níveis elevados de renina a partir de um rim doente ou um rim hipoperfundido. As veias renais podem ser identificadas através da injeção de um corante radiopaco na veia cava inferior. Um cateter é colocado em cada veia renal e o sangue é retirado de cada veia. O teste de APR é obtido em cada amostra.

O *teste de estimulação da renina* pode ser realizado para um diagnóstico mais claro e separar o hiperaldosteronismo primário do secundário. Neste teste, é obtido o APR, enquanto o paciente está na posição reclinada e em pé. No hiperaldosteronismo primário, uma alteração da posição não irá resultar num aumento dos níveis da renina. No hiperaldosteronismo secundário (ou pessoas normais com hipertensão essencial), os níveis de renina aumentarão devido à diminuição da perfusão renal quando na posição vertical.

A APR é usada como parte do teste de captoril, um teste de *screening* para hipertensão renovascular (HRV). Pacientes com HRV têm maiores quedas na pressão arterial e aumento da APR após administração da enzima conversora de angiotensina (ECA) do que aqueles com hipertensão essencial.

Contraindicações

- Os pacientes que são alérgicos a mariscos ou corante iodado.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao corante iodado.

Fatores interferentes

- Os níveis de renina são afetados por gravidez, ingestão de sal e ingestão de alcaçuz.
- Os valores são maiores em pacientes com dietas de baixo teor de sal e quando o paciente está na posição vertical.
- Postura: A renina é aumentada na posição vertical e diminui na posição reclinada.
- Os valores são maiores no início do dia. Existe uma variação diurna na produção de renina.
- ☒ A espironolactona interfere no teste da renina e deve ser descontinuada 4 a 6 semanas antes do ensaio de renina.
- ☒ Fármacos que aumentam os níveis de renina incluem inibidores da ECA, anti-hipertensivos, diuréticos, estrógenos, contraceptivos orais e vasodilatadores.
- ☒ Fármacos que diminuem os níveis de renina incluem betabloqueadores, clonidina, alcaçuz, agentes anti-inflamatórios não esteroides, potássio e reserpina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ☒ Explicar o procedimento para o paciente.
- ☒ Instruir o paciente a manter uma dieta normal com uma quantidade restrita de sódio (aproximadamente 3 g/dia) três dias antes do teste. Uma dieta com alto teor de sódio provoca uma diminuição de renina.
- ☒ Instruir o paciente a suspender as medicações que possam interferir nos resultados de 2 a 4 semanas antes do ensaio quando orientado pelo médico.
- Normalmente coletar uma amostra de sangue em jejum, porque os valores da renina são maiores na parte da manhã.
 - ☒ Para testes de estimulação, instrua o paciente a reduzir significativamente o consumo de sódio, durante 3 dias antes dos testes.
 - Certifique-se de que o paciente fique em pé por 2 horas, antes da coleta do sangue.
 - Se a amostra for indicada na posição reclinada, o paciente deverá permanecer deitado pela manhã, até que tenha sido coletado o sangue.

Durante

- O teste é geralmente realizado com o paciente numa posição vertical.
- Para os testes de estimulação, o sangue é coletado nas posições reclinadas e verticais.
- Soltar o garrote imediatamente antes da obtenção da amostra de sangue, porque a estase pode diminuir os níveis de renina.

50 análise da renina plasmática

- Coletar uma amostra de sangue venoso e colocá-lo em um tubo refrigerado de tampa cor lavanda.
- Inverter cuidadosamente o tubo de sangue para permitir a mistura adequada da amostra de sangue e o anticoagulante.
- Registrar a posição do paciente no momento da coleta, *status dietético*, hora e data, na etiqueta do laboratório.
- Colocar o tubo com a amostra de sangue no gelo e imediatamente enviá-lo para o laboratório.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

ES Dizer ao paciente que poderá retornar a sua dieta habitual.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Hipertensão essencial
Hipertensão maligna
Hipertensão renovascular
Insuficiência renal crônica
Perda de sal, doença gastrintestinal (p. ex., diarreia)
Doença de Addison
Tumor renal produtor de renina
Síndrome de Bartter
Cirrose
Hipercalemia
Hemorragia
Hipovolemia

▼ Níveis reduzidos

Hiperaldosteronismo primário
Terapia com esteroides
Hiperplasia adrenal congênita
Lesão renal crônica
Hipervolemia
Síndrome ectópica de ACTH

análise de cálculos urinários (Análise de cálculos renais)

A

Tipo de exame Urina

Resultados normais Todos os cálculos urinários são patológicos.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A análise de cálculos urinários é realizada para identificar a substância química que constitui o cálculo renal e tratar qualquer doença subjacente que possa ter causado a formação do cálculo. Essa informação é também utilizada para determinar o método mais eficaz para diminuir a probabilidade de outro cálculo.

Cerca de 5% das mulheres e 12% dos homens americanos desenvolverão cálculo renal em algum momento de suas vidas. Aproximadamente 80% dos cálculos são compostos de oxalato de cálcio (CaOx) e de fosfato de cálcio (CaP); 10% de estruvita (fosfato de amônia e magnésio produzido durante infecção com bactéria que possua a enzima urease); 9% de ácido úrico (AU); e o 1% remanescente é composto de cistina ou urato de amônio ou são diagnosticados como cálculos relacionados a medicamentos. Em última análise, os cálculos surgem devido a uma supersaturação dessas substâncias do estado líquido para o estado sólido.

Um cálculo renal pode ser tão pequeno quanto um grão de areia ou ter um diâmetro de 2,5 cm ou mais. Às vezes um cálculo pode deixar o rim e descer pelo ureter na direção da bexiga. Da bexiga, o cálculo passa através da uretra e pode ser expelido na urina. Esta passagem do cálculo produz cólica renal, que geralmente se inicia como um desconforto leve e progride para um patamar de extrema intensidade em 30 a 60 minutos. Caso o cálculo obstrua a junção ureteropélvica, a dor se localiza no flanco; à medida que o cálculo desce pelo ureter, a dor se move para baixo e para a região anterior. A cólica é independente da posição corporal ou do movimento e é descrita como uma sensação perfurante ou em queimação.

Os cálculos menores que 5 mm de diâmetro têm alta probabilidade de passagem; os que medem de 5 mm a 7 mm têm uma probabilidade moderada de passagem (50%); e os maiores que 7 mm quase sempre necessitam de intervenção urológica. É realizada análise no cálculo renal que saiu na urina ou foi removido do trato urinário durante cirurgia para determinar sua composição química. Indivíduos que tiveram um cálculo renal possuem maior probabilidade de apresentarem outro. Portanto, as medidas de prevenção são importantes. A análise inclui uma avaliação do tamanho, forma, cor e peso do cálculo.

Os cálculos renais podem ser parcialmente evitados pela alteração da composição urinária. Em um formato simplificado, os seguintes tipos de cálculos são normalmente tratados conforme mostrado a seguir:

52 análise de cálculos urinários

- Hiperuricúria e cálculos predominantemente de ácido úrico: alcalinizar a urina para aumentar a solubilidade do ácido úrico com potássio, 2 a 3 vezes por dia.
- Hipercalcíuria e cálculos predominantemente de hidroxiapatita: acidificar a urina para aumentar a solubilidade do cálcio. Entretanto, o tratamento também depende do pH urinário e das concentrações de fosfato, sulfato, oxalato e citrato urinário. Os diuréticos tiazídicos reduzem o cálcio urinário e aumentam o volume urinário.
- Hiperoxalúria e cálculos de oxalato de cálcio: aumentar a ingestão diária de líquidos e considerar a redução diária de cálcio.
- Cálculos de fosfato de amônia e magnésio (estruvita): investigar e tratar infecção do trato urinário.

Fatores interferentes

- A fita utilizada para fixar o cálculo ao papel pode afetar a capacidade de identificação precisa do componente do cálculo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Assegurar o alívio da dor caso o paciente apresente cólica ureteral.
- Obter a história de qualquer cálculo urinário prévio.

ES Explicar que não existe dieta restritiva para este exame.

ES Fornecer e explicar a utilização de um filtro no qual o paciente deve urinar.

Durante

ES Instruir o paciente para urinar no filtro fornecido.

ES Informar ao paciente para transferir qualquer partícula para um recipiente para análise laboratorial.

Após

- Transportar a amostra ao laboratório imediatamente.

Resultados anormais

Cálculos renais

análise de risco de degeneração macular relacionada à idade (Análise de risco de DMRI, Y402H e A69S)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Sem mutação detectada

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A degeneração macular relacionada à idade (DMRI) é reconhecida como uma das principais causas de cegueira nos Estados Unidos. Visão embaçada ou distorcida e dificuldade para se ajustar à luz fraca são sintomas comuns. A DMRI, tanto o tipo seco quanto o molhado, é considerada uma doença multifatorial, pois pensa-se que se desenvolve devido à interação entre fatores de risco e de proteção (antioxidantes) ambientais (tabagismo) e genéticos (sexo, etnia). Pelo menos duas variantes genéticas (Y402H e A69S) podem estar associadas a um risco aumentado de DMRI. O Y402H e as variantes genéticas A69S são polimorfismos comuns em DMRI. Um indivíduo com duas cópias da variante Y402H no gene *CFH* e duas cópias da variante A69S no gene *LOC387715* possui um risco de DMRI aproximadamente 60 vezes maior. Este é significativo, uma vez que a DMRI é frequente na população em geral.

Essa informação pode ser útil no caso de manejo clínico (p. ex., o uso de marcadores inflamatórios) e na ênfase dos benefícios do paciente quanto a cessar o tabagismo e a modificação da dieta. Em alguns casos, informações genotípicas também podem ajudar com diagnósticos clínicos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lavanda (EDTA) ou em um tubo de tampa amarela (ACD).

Após

- Aplicar pressão e curativo no local da punção venosa.

ES Dizer ao paciente que os resultados podem não estar disponíveis por algumas semanas.

Resultados anormais

Risco aumentado de DMRI

análise do complemento (complemento C3 e C4)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Complemento total: 30-75 unidades/mL

C3: 75-175 mg/dL

C4: 22-45 unidades/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Medições do complemento são usadas principalmente para diagnosticar deficiências hereditárias dos peptídeos do complemento e para monitorar a atividade de doenças infecciosas ou autoimunes (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico, nefrite, nefrite membranoproliferativa, nefrite pós-estreptocócica).

Complemento sérico é um grupo de proteínas no soro que atuam como enzimas para estimular uma série de reações semelhantes a cascatas que levam à síntese de um grupo de proteínas que facilitam as respostas imunológicas e inflamatórias. O complemento total, algumas vezes chamado de *CH 50*, é composto de uma série de reações envolvendo as proteínas C1 até C9 (reações em cascata clássicas). Além desses componentes principais, existem alguns subcomponentes e inibidores de componentes envolvidos no sistema. Quando ativado, o complemento total (e algumas proteínas precursoras) atua para aumentar a permeabilidade vascular, permitindo que os anticorpos e as células brancas do sangue (leucócitos) sejam entregues à área do complexo imune/antígeno. O complemento também atua aumentando a quimiotaxia (atração de células brancas do sangue para a área), fagocitose e aderência imune do anticorpo ao antígeno. Esses processos são de importância vital na resposta inflamatória ou imunológica normal.

A redução dos níveis de complemento podem ser congênita ou adquirida. Conforme o sistema complemento é ativado, os componentes do complemento são consumidos ou utilizados. Se o sistema for persistente ou excessivamente ativado, os níveis séricos podem cair. O sistema complemento é promovido pela presença de complexos antígeno/anticorpo. Como no angioedema hereditário os componentes do complemento são altamente utilizados, os níveis séricos caem. Doenças relacionadas com este complexo imune incluem doença do soro, lúpus eritematoso, endocardites infecciosas, rejeição de transplantes renais, vasculite, algumas formas de glomerulonefrite e infecções. Conforme essas doenças são tratadas com sucesso, os níveis de complemento podem voltar ao normal. Os componentes do complemento podem ser aumentados após o aparecimento de diversas doenças inflamatórias agudas ou danos teciduais agudos. Isto é muito semelhante a uma proteína de reação aguda.

O ensaio total de complemento deverá ser usado como triagem para pacientes com suspeita de deficiências do complemento antes da solicitação dos ensaios dos componentes do complemento. A deficiência da cascata de componentes do complemento de um indivíduo poderá resultar em um indetectável nível do complemento total. Níveis do complemento também podem ser medidos em fluidos corporais, mais comumente no fluido articular. Os níveis baixos de complemento no líquido sinovial são característicos dos derrames dos fluidos em pacientes com artrite reumatoide, lúpus eritematoso sistêmico e infecções bacterianas.

Fatores interferentes

- C3 é muito instável à temperatura ambiente.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou preparação especial para o procedimento.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Exercer pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Febre reumática (aguda)

Infarto do miocárdio

(agudo)

Colite ulcerativa

Câncer

▼ Níveis reduzidos

Cirrose

Doença autoimune

(p. ex., lúpus eritematoso sistêmico)

Doença do soro (doença do complexo imune)

Glomerulonefrite

Nefrite lúpica

Rejeição ao transplante renal (aguda)

Desnutrição proteica

Anemia

Desnutrição

Hepatite

Artrite reumatoide

Síndrome de Sjögren

Sepse grave

análise do receptor para transferrina (TfR)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Homem: 2-5,0 mg/dL

Mulher: 1,9-4,4 mg/dL

(Os resultados variam dependendo do método de exame empregado.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Tanto o metabolismo do ferro como seu transporte são alterados na presença de enfermidade crônica e crítica. A diferenciação entre anemia decorrente de doença crônica (como consequência de inflamação ou anemia de envelhecimento) e aquela por deficiência de ferro pode ser difícil e os resultados da avaliação laboratorial convencional das reservas de ferro podem não ser definitivos. O marcador de estoque de ferro mais valioso na distinção destas duas entidades é a concentração sérica do receptor da transferrina (TfR).

O TfR é uma proteína da superfície celular encontrado na maioria das células e, especialmente, naquelas com alta exigência de ferro (p. ex., células eritroides imaturas e células malignas). Sua função é a de internalizar o ferro absorvido para dentro das células-alvo. O TfR é aumentado quando a eritropoiese está aumentada (como ocorre frequentemente na deficiência de ferro). A concentração de TfR da superfície da célula é cuidadosamente regulada pelo RNAm de TfR, de acordo com o conteúdo interno de ferro nas células e suas necessidades individuais. As células com deficiência de ferro aumentam o número de receptores, enquanto este número é regulado negativamente nas células repletas de ferro.

Um aumento da concentração média de TfR é observado em pacientes com anemia por deficiência de ferro, em comparação com pacientes com anemia secundária a doenças críticas crônicas. O cálculo da razão de TfR/log da concentração de ferritina fornece uma sensibilidade e uma especificidade ainda mais altas na detecção da deficiência de Fe.

O TfR também é útil na distinção da anemia por deficiência de ferro e situações que são geralmente encontradas na infância, adolescência e durante a gestação, quando os estoques de ferro se encontram uniformemente baixos a ausentes. Nessas situações, a eritropoiese com deficiência de ferro não está necessariamente presente e as concentrações de TfR não estão elevadas. Finalmente, em situações nas quais a anemia por deficiência de ferro coexiste com anemia decorrente de doença crônica, as concentrações de TfR aumentam de forma secundária à causa de base da deficiência de ferro, evitando assim a necessidade de um exame da medula óssea.

Fatores interferentes

- Indivíduos que vivem em altitudes elevadas apresentam uma margem de referência que se estende a 6% mais alta que a concentração superior do intervalo de referência.
- Os resultados são relacionados à etnicidade. Indivíduos afro-descendentes podem esperadamente apresentar concentrações mais altas.
- Fármacos que podem produzir concentrações *aumentadas* de TfR incluem as eritropoietinas humanas recombinantes.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde (dependendo das preferências/técnicas empregadas pelo laboratório).

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Concentrações séricas **aumentadas** de TfR
Anemia por deficiência de ferro
Reticulocitose

▼ Concentrações séricas **diminuídas** de TfR
Hemocromatose

**análise do sêmen (Contagem de espermatozoides,
Exame dos espermatozoides)**

Tipo de exame Análise de líquido

Resultados normais

Volume: 2-5 mL

Tempo de liquefação: 20-30 minutos após a coleta

Aspecto: Normal

Móveis/mL: $\geq 10 \times 10^6$

Espermatozoides/mL: $\geq 20 \times 10^6$

Viscosidade: ≥ 3

Aglutinação: ≥ 3

Vitalidade: $\geq 75\%$ vivos

Frutose: Positivo

pH: 7,12-8

Contagem de espermatozoides (densidade): ≥ 20 milhões/mL

Motilidade dos espermatozoides: $\geq 50\%$ na primeira hora

Morfologia dos espermatozoides: > 30% (critérios de

Kruger > 14%) com forma normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A análise do sêmen é um dos aspectos mais importantes da avaliação diagnóstica da fertilidade devido à causa da incapacidade de uma mulher para conceber está com frequência no homem. A primeira etapa desse exame consiste na medida do volume do sêmen recém-colhido. Depois da liquefação do ejaculado branco gelatinoso, faz-se a contagem dos espermatozoides. É provável que os homens com contagens muito baixas ou muito altas sejam inférteis. Em seguida, avalia-se a motilidade dos espermatozoides; pelo menos 50% dos espermatozoides devem mostrar uma motilidade progressiva. A morfologia é estudada por meio da colo-ração de uma preparação de sêmen e do cálculo do número de formas normais em relação às formas anormais. A amostra de espermatozoides é considerada anormal quando mais de 70% dos espermatozoides têm forma anormal. A análise do sêmen deve ser feita no mínimo duas vezes e possivelmente uma terceira vez, em intervalos de três semanas.

Uma análise mais minuciosa do sêmen para investigar a fertilidade masculina poderá incluir o *teste de penetração dos espermatozoides (SPA, sperm penetration assay)* – um exame laboratorial com várias etapas que possibilita a análise biológica de diversos aspectos da capacidade de fertilização dos espermatozoides humanos. O *teste de ligação à hialuronana (HBA, hyaluronan binding assay)* é um exame qualitativo que determina a maturidade dos espermatozoides de uma amostra fresca de sêmen. O teste baseia-se na capacidade dos espermatozoides maduros (mas não dos imaturos) de se ligar à hialuronana – o principal

mucopolissacarídeo da matriz do óvulo e um dos componentes do líquido folicular humano. Um nível baixo de ligações de espermatozoides à hialuronana indica que há uma porcentagem baixa de espermatozoides maduros na amostra. Alguns acreditam que o teste HBA, que é similar ao teste de penetração dos espermatozoides, pode ser utilizado para determinar a necessidade da injeção intracitoplasmática de espermatozoides como parte da técnica de reprodução assistida.

Além dos parâmetros qualitativos convencionais, como concentração, motilidade e morfologia dos espermatozoides, a integridade do DNA dos espermatozoides também é uma causa possível de infertilidade masculina idiopática. Embora os espermatozoides com DNA fragmentado possam ser capazes de fertilizar óocitos, o desenvolvimento subsequente do embrião e do feto poderá ser deficiente. A fragmentação do DNA dos espermatozoides aumenta com a idade. Os exames com base na citometria de fluxo para análise da integridade do DNA disponíveis incluem a *análise da estrutura da cromatina dos espermatozoides* e a *análise do grau de fragmentação do DNA dos espermatozoides*.

A análise do sêmen avalia o funcionamento testicular. A produção inadequada de espermatozoides pode resultar de insuficiência gonádica primária (síndrome de Klinefelter, infecção, radiação ou orquiectomia cirúrgica) ou de insuficiência gonádica secundária (causada por doenças que afetam a hipófise). Os homens com aspermia (ausência de espermatozoides) ou oligospermia (menos de 20 milhões/mL) devem ser submetidos a exames endocrinológicos em busca de distúrbios hipofisários, tireoidianos ou testiculares.

Apenas a análise do sêmen com resultado normal não avalia completamente o fator masculino, a menos que o efeito da secreção cervical da parceira sobre a sobrevivência dos espermatozoides também seja determinado (veja teste de Sims-Huhner, p. 840). Além do seu valor na investigação da fertilidade, a análise do sêmen também é útil na documentação da esterilização adequada após uma vasectomia. Nesses casos, o exame geralmente é realizado seis semanas após a cirurgia.

Fatores interferentes

- Entre os fármacos que podem *diminuir* os níveis de sêmen estão os agentes antineoplásicos (p. ex. metotrexato), a cimetidina, os estrógenos e a metiltestosterona.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento para o paciente.

- Informar ao paciente que é necessário se abster de atividades sexuais durante 2 a 3 dias antes da coleta da amostra. Deve-se desencorajar a abstinência prolongada antes da coleta porque a qualidade dos espermatozoides, principalmente a sua motilidade, poderá diminuir.
- Dar ao paciente um recipiente apropriado para a coleta de sêmen.

60 análise do sêmen

- ES** Pedir ao paciente para evitar bebidas alcoólicas por vários dias antes da coleta.
- Na avaliação de uma vasectomia recém-realizada, o paciente deve ejacular uma ou duas vezes antes do dia do exame.

Durante

- Para obter uma boa coleta de sêmen, o paciente deve ejacular em um recipiente limpo. Para obter bons resultados, a amostra deve ser coletada no consultório do médico ou em um laboratório por meio de masturbação.

ES As amostras coletadas na casa do paciente por meio de coito interrompido ou de masturbação não são tão boas. Observe as seguintes etapas do procedimento:

1. Peça ao paciente para levar as amostras coletadas em casa até o laboratório dentro de uma hora após a coleta.
2. Diga ao paciente para evitar calor e frio excessivos durante o transporte da amostra.

Após

- Anotar a data da última ejaculação antes da coleta e também a hora e a data da coleta da amostra fresca.

ES Dizer ao paciente quando o resultado ficará pronto e como retirá-lo. Lembre-se de que os resultados anormais podem ter um efeito devastador sobre a sexualidade dos pacientes.

Resultados anormais

Infertilidade

Vasectomia

Orquite

Atrofia testicular

Insuficiência testicular

Hiperpirexia

análise dos receptores estrogênicos (análise RE, ARE, receptor para estradiol)

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais

Imuno-histoquímica

Negativa: <5% das células com receptores marcados

Positiva: >5% das células com receptores marcados

Reação em cadeia da polimerase com transcriptase reversa (RT-PCR)

Negativa: <6,5 unidades

Positiva: >6,5 unidades

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A avaliação do RE é útil na determinação do prognóstico e do tratamento do câncer de mama. Ela é utilizada para determinar se o tumor apresenta probabilidade de responder a uma terapia endócrina. Tumores com uma avaliação de RE positivo apresentam probabilidade duas vezes maior de resposta a uma terapia desse tipo em relação aos tumores RE negativos. A avaliação do receptor hormonal deve ser realizada em todos os cânceres de mama. Tumores de mama em mulheres no período pós-menopausa tendem a ser frequentemente positivos do que tumores em mulheres no período pré-menopausa. Em geral, tumores RE positivos possuem um prognóstico melhor do que tumores RE negativos.

Um pouco mais do que 50% dos pacientes com carcinoma mamário que se apresentam positivos para RE respondem ao tratamento endócrino (p. ex., tamoxifeno, estrógenos, inibidores de aromatase, ooforectomia). A resposta é maior quando os receptores de progesterona (p. 63) também são positivos. Pacientes com cânceres de mama que não possuem esses receptores hormonais (p. ex., RE negativo) têm menor chance de resposta à terapia hormonal e podem não ser candidatas para este tipo de tratamento.

Amostras cirúrgicas são obtidas por um patologista. Os resultados geralmente estão disponíveis em uma semana.

Fatores interferentes

- Demora na fixação do tecido pode causar deterioração das proteínas dos receptores e gerarem valores menores.
- Hormônios devem ser suspensos antes da realização da biópsia mamária. A utilização de medicações antiestrogênicas (p. ex., tamoxifeno) nos últimos dois meses pode causar resultados falso-negativos nas avaliações de RE.

62 análise dos receptores estrogênicos

- Hormônios exógenos que são utilizados para fins contraceptivos ou estrógenos utilizados na menopausa podem gerar valores baixos de receptores.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
ES Instruir o paciente a descontinuar hormônios antes da realização da biópsia mamária.
- Antes da biópsia, um histórico ginecológico deve ser obtido, incluindo o estado de menopausa e da utilização de hormônios exógenos.

Durante

- O cirurgião obtém o tecido tumoral.
- Este tecido deve ser colocado em gelo ou em formalina.
- Parte do tecido é utilizada para a histologia de rotina. Uma parte dos blocos de parafina é enviada para um laboratório de referência.

Após

- Resultados geralmente estão disponíveis em uma semana.

Resultados anormais

Não se aplicam

análise dos receptores para progesterona (Análise RP, ARP, RPg)

Tipo de exame Análise de espécime tumoral

Resultados normais

Imunoquímica

Negativa: <5% das células marcadas para os receptores

Positiva: >5% das células marcadas para os receptores

Transcriptase reversa e reação em cadeia da polimerase (RT-PCR)

Negativa: <5,5 unidades

Positiva: >5,5 unidades

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A análise RP é utilizada na determinação do prognóstico e tratamento do câncer de mama e, em menor grau, de outros cânceres. Este exame ajuda a determinar se o tumor responderá melhor à terapêutica endócrina ou cirúrgica. O teste é realizado em espécimes de câncer de mama quando um câncer primário ou recorrente é identificado; ele é geralmente feito em conjunto com a análise do receptor estrogênico (RE) (p. 61), buscando aumentar a previsibilidade de resposta de um tumor à terapia hormonal. Os tumores de mama em mulheres na pós-menopausa tendem a ser RP positivos mais frequentemente do que em mulheres na pré-menopausa. Os tumores RP positivos estão supostamente associados a melhor prognóstico do que os tumores RP negativos. As taxas de resposta tumoral às intervenções médicas ou à manipulação cirúrgica hormonal são potencializadas se o teste para RE for positivo. As taxas de resposta estão descritas a seguir:

- RE positivo, RP positivo: 75%
- RE negativo, RP positivo: 60%
- RE positivo, RP negativo: 35%
- RE negativo, RP negativo: 25%

O método mais comum utilizado nos laboratórios fornece informação acurada com tecido embebido em parafina usando marcador imuno-histoquímico para proteínas RP. A reatividade positiva por imuno-histoquímica é observada no núcleo das células tumorais. Os resultados geralmente estão disponíveis em menos de 1 semana. Apenas os tecidos cancerosos são avaliados para receptores RP.

Outros tumores (p. ex., ovariano, melanoma, uterino, pancreático etc.) são ocasionalmente avaliados por meio dos exames RE e RP. Isso é realizado, na maior parte das vezes, em ensaios clínicos.

Fatores interferentes

- O uso de hormônios como a progesterona ou o estrogênio pode gerar resultados falso-negativos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Preparar a paciente para a biopsia de mama de acordo com o protocolo de rotina.
- Registrar o período menstrual da paciente.
- Registrar qualquer hormônio exógeno que a paciente possa ter utilizado nos últimos 2 meses.

ES Instruir a paciente a descontinuar os hormônios exógenos antes da biopsia da mama. Isso é realizado na consulta com o médico.

Durante

- O cirurgião obtém a amostra do tecido.
- Esse tecido deve ser colocado no gelo ou em formalina.
- Parte do tecido é utilizada em histologia de rotina. Uma porção do bloco de parafina é enviada para um laboratório de referência.
- Os resultados estão disponíveis em 1 semana.

Após

- Forneça os cuidados pós-operatórios.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Câncer hormônio-dependente

análise genética laboratorial

Tipo do exame Sangue, análise de fluido, exame microscópico

Resultados normais Sem anormalidades genéticas/cromossomais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os exames genéticos laboratoriais têm se tornado uma parte vital da identificação de doenças de erros inatos do metabolismo, tais como a fenilcetonúria (FCU). Esses exames de laboratório genéticos também têm provado ser úteis na identificação, classificação e prognóstico de várias doenças oncológicas, como as leucemias. A hereditariedade da doença pode ser rastreada com mais precisão com o uso da genética laboratorial.

Existem vários métodos laboratoriais diferentes utilizados nos exames genéticos e cada um é particularmente útil para o estudo de uma determinada doença. Não é a intenção deste livro de referência explicar os detalhes dos métodos genéticos laboratoriais mais comumente utilizados. No entanto, é importante estar ciente da disponibilidade e da capacidade dos exames genéticos laboratoriais na medicina clínica.

A *genética molecular* é utilizada para detectar portadores de mutação, diagnosticar doenças genéticas, exame de fetos em risco e identificar pacientes com risco alto de desenvolver doenças na idade adulta, como a doença de Huntington ou cânceres familiares. Além disso, a análise completa do gene está disponível para os ensaios, tais como da fibrose cística, da beta-globina e da telangiectasia hemorrágica hereditária. Quando uma mutação é identificada numa família, ensaios de microarranjo (*microarray*) para mutação específica da família podem ser executados.

A *genética bioquímica* é frequentemente utilizada para diagnosticar um dos muitos distúrbios metabólicos que afetam a capacidade do organismo de produzir ou quebrar aminoácidos, ácidos orgânicos e ácidos graxos. A identificação precoce de um transtorno metabólico pode prevenir graves problemas de saúde, bem como a morte. Os exames genéticos bioquímicos podem ser utilizados como uma triagem suplementar para os erros inatos do metabolismo de recém-nascidos (p. ex., distúrbios de FCU e desordens de creatina ou tirosina). A genética bioquímica também é útil na avaliação de síndromes de má absorção. Para alguns desses distúrbios, tais como MCAD, exames de DNA mais precisos para mutações causais também estão disponíveis. Ensaios bioquímicos podem diferenciar portadores heterozigotos de não portadores dos genes por análise metabólica e enzimática de fluidos fisiológicos e tecidos.

A *Citogenética* é utilizada para identificar desordens cromossomais que causam abortos espontâneos, malformações congênitas, retardo

mental ou infertilidade. Esta é utilizada para avaliar mulheres com disgenesia gonadal e casais com abortos espontâneos repetidos. Além disso, o campo da citogenética é muito importante para o diagnóstico e a classificação de leucemias, linfomas, mieloma e doenças mieloproliferativas. Este método de laboratorial também contribui com as decisões sobre o tratamento e para o monitoramento do *status* e recuperação da doença.

O exame de hibridização *in situ* com fluorescência (FISH) utiliza sondas de microarranjo (*microarray*) genômico para identificar microdeleção genética hereditária, microduplicação, rearranjo de doenças hereditárias bem caracterizadas, como a síndrome de DiGeorge. Este também é útil na avaliação de amostras oncológicas (veja análise do tumor de câncer de mama, p. 70). Muitos painéis de FISH doença-específicos são direcionados para locais e centros subteloméricos e pericentroméricos de síndromes de microdeleção conhecidas. Os exames de FISH podem auxiliar no diagnóstico e no acompanhamento de pacientes com câncer (p. ex., mama, leucemia e linfomas). Ele pode ajudar a determinar o tipo específico de câncer presente, prever o curso da doença ou determinar um curso de tratamento.

O exame de microarranjo (*microarray*) genético pode identificar as doenças associadas a oligonucleótidos e a doenças genéticas baseadas nos SNPs. Polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs, *snips* ou trechos/fragmento) são variações no código genético em um ponto específico no DNA. Como técnicas de citogenética, análise de microarranjo identifica anomalias cromossômicas não balanceadas (perda e/ou ganho de DNA) em pacientes com fenótipos anormais inexplicáveis, tais como retardo mental, atraso no desenvolvimento, características dismórficas, anomalias congênitas e autismo. Porém, o arranjo baseado em SNP também irá identificar longos trechos contínuos de homozigose que podem sugerir maior probabilidade de uma condição recessiva ou dissomia uniparental.

O exame de microarranjo (*microarray*) de FISH também é utilizado para determinar a presença de uma deleção ou duplicação genética em uma família com uma doença hereditária conhecida. O exame de FISH é utilizado para determinar o estado de ploidias de recém-nascidos ou de cânceres. As técnicas de FISH são frequentemente utilizadas na avaliação do líquido amniótico, de produtos da concepção e do vilo corial.

Contraindicações

- Indivíduos ou famílias não preparadas para lidar com as questões sociais e médicas da doença hereditária.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente.

- Quando testar para doenças hereditárias, obter os serviços de um conselheiro genético licenciado para informar o paciente e a família sobre os métodos de ensaio e dos resultados potenciais. O conselheiro também irá orientar o paciente e a família quanto às ações potenciais que precisam ser tomadas, se os resultados forem positivos.

Durante

- Fornecer o espécime apropriado para o laboratório.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa verde (heparina sódica).
- O exame é realizado em um laboratório de referência central, porém preparações especiais do espécime podem ser requeridas.

Após

- Quando testar para doenças hereditárias, garantir que foram feitos acordos com o conselheiro genético para fornecer os resultados para o paciente e para os familiares.

Resultados anormais

Erros genéticos no metabolismo

Anormalidades cromossômicas herdadas

Câncer

Autismo

Retardo mental

Aborto espontâneo

análise tumoral do câncer de cólon intestinal (Teste da instabilidade microssatélite [IMS], Teste genético do emparelhamento incorreto ao reparo do DNA [MMR], Análise de mutações BRAF, Análise Oncotype DX do câncer do cólon intestinal)

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais

Escore de recorrência <10

Sem gene de reparo incompatível

Sem instabilidade de microssatélites

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Pacientes com câncer de cólon estágio 1 têm uma alta taxa de cura com a realização somente da cirurgia; já os pacientes com estágio 3 se beneficiam com a utilização de quimioterapia adjuvante. Pacientes com câncer de cólon estágio 2 podem ou não se beneficiar de quimioterapia adjuvante. A análise do tumor de cólon pode ajudar a diferenciar pacientes no estágio 2 que podem se beneficiar de quimioterapia adjuvante. Esses exames são realizados para indicar o risco de recorrência do câncer de cólon nos anos seguintes ao tratamento cirúrgico.

Deficiências no gene de reparo da função de incompatibilidade do DNA (MMR), quer ocorram devido à diminuição da expressão do gene ou à mutação, resultam no acúmulo de alterações do DNA que podem se manifestar como encurtamento ou alongamento anormal das sequências de DNA microssatélites em uma célula de câncer de cólon. Isso faz com que ocorra a instabilidade de microssatélites (IMS). Pacientes com tumores de cólon MMR deficientes (MMR-D) têm alta IMS, o que tem sido associado a uma redução significativa da recorrência de câncer de cólon. Portanto, o teste do tumor do cólon para MMR e IMS pode ajudar a determinar a probabilidade de recorrência após cirurgia e quantificar qualquer benefício da quimioterapia adjuvante.

Além disso, os cânceres de cólon hereditários frequentemente são positivos para IMS em relação aos cânceres de cólon esporádicos. Síndrome de Lynch (um forma hereditária de câncer de cólon) pode ser suspeitada se o tumor é IMS-positivo. IMS é realizada pela identificação imuno-histoquímica de ácido nucleico específico. Testes genéticos MMR são mais frequentemente realizados por testes de PCR.

BRAF é outro importante gene que é utilizado para indicar a probabilidade de um tumor de cólon ser hereditário. BRAF é um gene que codifica a quinase da via RAS/RAF/MAPK. A presença de uma mutação BRAF V600E em um tumor instável microssatélite indica que o tumor é provavelmente esporádico e não está relacionado com câncer colorretal hereditário não polipose (CCHNP). A falta dessa mutação indica que um tumor pode ser esporádico ou CCHNP-associado.

O ensaio para câncer de cólon Oncotype DX avalia 12 genes e fornece uma pontuação individualizada que reflete o risco individual de recorrência do câncer de cólon para pacientes com câncer em estágio 2. O ensaio utiliza a plataforma de RT-PCR para quantificar o nível de expressão de cada um dos 12 genes no painel usando o tumor de cólon do paciente. Para cada paciente, o ensaio produz uma pontuação de recorrência que está intimamente associada ao risco de recorrência do câncer de cólon em até 3 anos após a cirurgia (tempo de pico de recorrência). MMR e testes IMS podem complementar as informações fornecidas pelo ensaio Oncotype DX para câncer de cólon.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Informar ao paciente que o exame para estes marcadores tumorais pode ser executado nos tecidos do seu tumor de cólon.
ES Prestar apoio psicológico e emocional para o paciente com câncer de cólon.

Durante

- Obtenção do tecido tumoral pelo cirurgião.
- Este tecido deve ser colocado em gelo ou em formalina.
- Parte do tecido é utilizada para histologia de rotina. A outra parte é colocada em bloco de parafina e deve ser enviada para um laboratório de referência.

Após

- ES** Explicar ao paciente que os resultados estão geralmente disponíveis em 1 semana.

Resultados anormais

Os resultados desfavoráveis dos exames indicam um elevado risco de recorrência do câncer de cólon.

análise tumoral do câncer de mama (Estado da ploidia do DNA, Fração fase S, Catepsina D, Proteína HER 2[erbB2, neu], Proteína p53, Proteína Ki67)

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais

Ploidia do DNA

Um DNA aneuploide é desfavorável.

Um DNA diploide é favorável.

Fração da fase S

>5,5% é desfavorável.

< 5,5% é favorável.

Proteína HER-2

Método de IHC: 0 a 1+

Método de FISH: <2 cópias/ célula

Método Oncotype DX: <10,7 unidades

Catepsina D

>10% é desfavorável.

< 10% é favorável.

Proteína p53

>10% é desfavorável.

< 10% é favorável.

Proteína Ki67

>20% é desfavorável.

10–20% é limítrofe.

< 20% é favorável.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O fator preditivo mais importante do câncer de mama recorrente é a condição do linfonodo. Pacientes com positividade para metástases em linfonodos são mais propensas a apresentarem recidivas. Entretanto, quase 30% das pacientes cujos tumores foram totalmente removidos e que não apresentam evidências de metástases em linfonodos também sofrerão recorrência. Seria útil prever as pacientes destinadas a sofrerem recorrência, pois assim seria possível selecioná-las para receberem terapia sistêmica, enquanto as pacientes que não desenvolverão recorrência poderiam ser poupadadas da morbidade associada a um tratamento desnecessário.

Os fatores preditivos convencionais, como o tamanho tumoral, grau, tipo histológico e expressão de receptores de hormônio, ainda não são comprovadamente confiáveis. E como consequência, têm aumentado os esforços empreendidos no sentido de identificar novos

marcadores que refletem com maior acurácia o crescimento e a função celular. Os receptores de estrógeno e progesterona também são indicadores prognósticos do câncer de mama (esses receptores são discutidos à parte nas p. 61 e 63). Em adição, além do teste *HER-2/neu*, existem fatores prognósticos mais acurados para o câncer de mama (p. ex., teste genômico para câncer de mama, p. 498).

Estado da ploidia do DNA e fração de fase S

A medida da rapidez com que as células de um câncer de mama crescem envolve a análise da ploidia e da fase S. As células são normalmente diploides (um conjunto de cromossomos pareados) e existe um pequeno número de células que estão na fase S da divisão celular. Durante a fase mitótica da divisão celular, a quantidade de DNA é duplicada (dois conjuntos de cromossomos pareados) como forma de preparação para a divisão da célula. Como os cânceres mais agressivos se dividem mais rápido, exibem muitas células em diversos estágios de fase mitótica. Essas células podem ter números variáveis de conjuntos cromossómicos (aneuploides).

Foi observado que as células cancerosas mais agressivas são encontradas frequentemente na fase S (um momento em que há síntese proteica intracelular em preparação para a divisão da célula). Isto usualmente é referido como fração de fase S (FFS), que consiste no número de células em fase S dividido pelo número total de células cancerosas em uma dada amostra em particular.

Catepsina D

Foi constatado que esta proteína catabólica enzimática está ausente no tecido mamário em repouso, mas é encontrada em concentrações significativamente altas no tecido maligno. Concluiu-se que esta, presente na membrana celular, contribuía de algum modo para o potencial maligno do tumor. O ponto de corte exato entre o prognóstico favorável e o prognóstico desfavorável ainda precisa ser padronizado.

proteína HER-2 (c erbB2, neu)

A *HER-2/neu*, que significa *receptor do fator de crescimento epidérmico humano-2*, é uma proteína associada a uma maior agressividade em cânceres de mama. O oncogene *HER-2/neu* codifica um receptor de tirosina quinase transmembrânico que apresenta extensiva similaridade com outros receptores de fator de crescimento epidérmico. Está normalmente envolvido nas vias que levam ao crescimento e sobrevida celular. Cerca de 15–20% dos cânceres de mama apresentam amplificação do gene *HER-2/neu* ou superexpressão de seu produto proteico. A superexpressão deste receptor no câncer de mama está associada ao aumento da recorrência da doença e a um prognóstico mais desfavorável.

Existem dois métodos comumente usados para quantificar a proteína *HER-2/neu*. O primeiro é o *imuno-histoquímica (IHC)* que, por ser o mais simples, pode ser o menos acurado. A IHC quantifica a produção da proteína *HER-2* pelo tumor. Os resultados do teste são classificados em 0, 1+, 2+ ou 3+. Quando os resultados são classificados como 3+, o câncer é positivo para *HER-2*. O segundo método é a *hibridização in situ fluorescente (FISH)*, que se tornou o método de critério padrão para quantificação da proteína *HER-2/neu* no tecido tumoral. Este parâmetro de teste emprega sondas fluorescentes para ver o número de cópias genéticas de *HER-2* em uma célula tumoral. Caso existam mais de duas cópias do gene *HER-2*, o câncer é positivo para esse gene. Os métodos de RT-PCR são mais acurados, embora sejam mais trabalhosos e caros.

O teste de *HER-2* também é útil para tomar decisões relacionadas ao tratamento. Como os tumores que superexpressam *HER-2/neu* são mais agressivos, uma quimioterapia auxiliar mais pesada é recomendada para as mulheres com esses tumores. Em adição, foi constatado que a quimioterapia isenta de adriamicina pode não ser tão efetiva para as pacientes *HER-2+* quanto para as outras pacientes. Enfim, foi constatado que o gene *HER-2* pode atuar como alvo para um fármaco antineoplásico à base de anticorpo monoclonal denominado trastuzumabe (*Herceptin®*). O trastuzumabe é efetivo somente em casos de câncer de mama com superexpressão do receptor *HER-2/neu*. Um dos mecanismos de ação do trastuzumabe, após a ligação ao *HER-2*, é cessar a proliferação celular. Este é um dos primeiros e mais efetivos exemplos de quimioterapia alvo-dirigida: mata as células cancerosas sem afetar as células normais.

proteína p53

O gene *p53* é um importante gene supressor tumoral que é superexpresso nas células de câncer de mama mais agressivas. Uma mutação nesse gene produz a superexpressão e o acúmulo de proteínas mutantes na superfície das células cancerosas.

proteína Ki67

O gene *Ki67* codifica a síntese da proteína Ki67 que, por sua vez, está associada a um câncer de mama mais agressivo.

Fatores interferentes

- O atraso na fixação tecidual pode causar deterioração de proteínas marcadoras e produzir valores mais baixos.
- ☒ O uso pré-operatório de alguns agentes quimioterápicos pode produzir níveis *diminuídos* de algumas proteínas marcadoras.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Informar à paciente que um exame destes fatores preditivos tumorais pode ser realizado no tecido canceroso da sua mama.

ES Fornecer suporte psicológico e emocional às pacientes com câncer de mama.

Durante

- O cirurgião obtém tecido tumoral.
- Este tecido deve ser mantido no gelo ou em formalina.
- Uma parte do tecido é usada para histologia de rotina. Uma parte do bloco parafinizado é enviada a um laboratório de referência.

Após

ES Explicar à paciente que os resultados usualmente são disponibilizados em uma semana.

Resultados anormais

Resultados de teste desfavoráveis, indicando a existência de risco de recorrência do câncer.

angiografia por fluoresceína (AF, Fotografia ocular)

Tipo de exame Outro

Resultados normais Vasculatura retiniana/coroideana normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A patênciça e a integridade da circulação retiniana podem ser determinadas com o uso da angiografia por fluoresceína. Este exame consiste na injeção de fluoresceína sódica na circulação sistêmica, seguida por uma série de fotografias obtidas com uma câmera para fundo de olho. Em seguida, as imagens obtidas em intervalos regulares são analisadas em busca de padrões específicos indicativos de estados mórbidos. Este exame é realizado para diagnosticar doenças que afetam o olho posterior, inclusive a retina, a coroide e o nervo óptico. Com frequência, ele é repetido em certos intervalos de tempo para monitorar um tratamento ou a progressão de uma doença.

A fluoresceína pertence ao grupo dos corantes do trifenilmetano. Quando as moléculas de fluoresceína absorvem a luz do final do espectro azul (465 a 490 nm), elas passam de um estado basal para um estado excitado. Quando isso ocorre, há emissão de luz de um comprimento de onda diferente (450 a 465 nm, a extremidade verde-amarelada do espectro de luz). Então, essa emissão de luz é registrada por uma câmera especializada. Com a tecnologia digital, consegue-se obter fotografias coloridas em momentos específicos após uma injeção de corante. Antes da injeção de fluoresceína, são tiradas fotografias para a obtenção de imagens de referência.

A fluoresceína entra na circulação ocular após passar pela artéria carótida interna e, em seguida, pela artéria oftálmica. As alterações patológicas são reconhecidas pelos padrões de hiper ou hipofluorescência. Entre os grupos comuns de doença oftalmológica, a angiografia por fluoresceína pode detectar retinopatias, oclusões venosas, oclusões nas artérias retinianas, edema do disco óptico e tumores.

Com frequência, a angiografia por fluoresceína é realizada para acompanhar o curso de uma doença, como diabetes ou degeneração macular relacionada com a idade, que pode levar à saída de sangue ou líquido dos vasos sanguíneos da retina. Essas alterações podem ser tratadas com *laser*, que ajuda a prevenir a perda de visão, e os resultados do tratamento podem ser monitorados com o uso da angiografia por fluoresceína.

Complicações potenciais

- Reações alérgicas

A alergia ao corante fluoresceína é rara. Se ocorrer alergia, o paciente poderá apresentar erupção cutânea e prurido. Reações alérgicas graves (anafilaxia) ocorrem raramente, mas podem ser potencialmente fatais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- Obter o consentimento informado.
- ES** Reforçar a necessidade de o paciente permanecer imóvel durante alguns segundos após a injeção de fluoresceína.
- Investigar se há história de catarata, cirurgia retiniana prévia ou de outra doença que possa impedir a obtenção de fotografias.
- ES** Orientar o paciente a retirar as lentes de contato.
- ES** Informe ao paciente que não há restrições alimentares.
- Observar que a dilatação das pupilas pode melhorar o acesso ao olho posterior. Quando solicitado, administre os medicamentos midriáticos apropriados. Note, contudo, que esses medicamentos são contraindicados para os pacientes com glaucoma porque podem elevar perigosamente à pressão intraocular.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. Orientar o paciente a apoiar o queixo no suporte da câmera para fundo de olho.
 2. Pedir ao paciente que escolha um ponto ao longe e se concentre nele durante o exame.
 3. Obter um acesso intravenoso.
 4. A fluoresceína é injetada com a ajuda de uma bomba de infusão.
 5. O oftalmologista obtém fotografias em intervalos específicos.
- O exame é realizado e interpretado por um oftalmologista, geralmente no próprio consultório. Os resultados ficam prontos em menos de 30 minutos.

Após

- Remover o acesso intravenoso e pressionar o local da punção venosa.
- ES** Informar ao paciente que a fluoresceína é excretada pelos rins e que, nas 24 horas seguintes, sua urina apresentará uma cor muito amarelada.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Tumor
Retina descolada
Traumatismo
Inflamação
Retinite pigmentar
Papiledema
Retinopatia diabética

▼ Níveis reduzidos

Diabetes
Doença vascular
Radiação no olho
Hemorragia
Edema
Terapia de fotocoagulação prévia

angiografia pulmonar (Arteriografia pulmonar)

Tipo de exame Radiografia utilizando contraste

Resultados normais Vasculatura pulmonar normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Por meio da injeção de um contraste radiográfico nas artérias pulmonares, a angiografia pulmonar permite a visualização da vasculatura pulmonar. A angiografia é utilizada para detectar a embolia pulmonar quando a varredura do pulmão gera resultados inconclusivos. Este estudo tem sido substituído pela TC do tórax (p. 938).

A *angiografia brônquica* pode ser realizada para a identificação de locais de sangramento no pulmão. Para esse procedimento, os cateteres são colocados de forma transarterial nos orifícios das artérias brônquicas. O material radiopaco é, então, injetado, e as artérias são visualizadas. Caso seja visualizado um local de sangramento durante o exame, esse material pode ser injetado com um agente esclerosante para prevenir futuros sangramentos.

Contraindicações

- Pacientes com alergia a moluscos ou ao corante iodado.
- Pacientes grávidas, a não ser que os benefícios superem os riscos.
- Pacientes com desordens de sangramento.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao corante iodado.
- Hipoglicemia ou acidose podem ocorrer em pacientes que tomam metformina e recebem o corante iodado.
- Arritmia cardíaca.

Contrações ventriculares prematuras durante a cateterização do lado direito do coração podem causar taquicardia e fibrilação ventricular.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Assegurar que seja obtido o consentimento esclarecido por escrito para esse procedimento.

ES Informar ao paciente que ele sentirá uma sensação de calor quando o corante for injetado.

- Verificar se o paciente é alérgico ao corante iodado ou a moluscos.
- Determinar se o paciente apresenta arritmias ventriculares.
- Manter o paciente em jejum após a meia-noite do dia do teste.

- Administrar as medicações do período pré-procedimento, conforme prescrito. A atropina pode ser dada para diminuir as secreções. A meperidina pode ser utilizada para sedação e relaxamento.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. O paciente é colocado em uma mesa de raio X na posição supina.
 2. Um cateter é inserido na veia femoral até a veia cava inferior.
 3. Através da visualização fluoroscópica, o cateter avança em direção à artéria pulmonar principal, onde o corante é injetado.
 4. As imagens de radiografia de tórax são realizadas de imediato e sequencialmente. Isso permite que todos os vasos visualizados sejam radiografados. Caso sejam visualizados defeitos de preenchimento nos vasos pelo contraste, a embolia pulmonar está presente.
 5. Se a *angiografia brônquica* for realizada, a artéria femoral é cateterizada em vez da veia femoral.
- Observar que este exame é realizado por um médico em aproximadamente 1 hora.

ES Durante a injeção do corante, informar ao paciente que ele ou ela apresentará uma sensação de calor e rubor por todo o corpo.

Após

- Observar o local de inserção do cateter com relação a sinais de inflamação, hemorragia ou hematoma.
- Acessar os sinais vitais do paciente para evidenciar algum sangramento.
- Aplicar compressas frias no local da punção venosa, caso necessário, para diminuir o inchaço ou o desconforto.

Resultados anormais

Embolia pulmonar

Lesões congênitas ou adquiridas dos vasos pulmonares (p. ex., hipertensão pulmonar)

Tumor

antiantígenos nucleares extraíveis (Anti-ANE, Anticorpos a antígenos nucleares extraíveis, Anti-histidil- tRNA-sintetase [anti-Jo-1], Antirribonucleoproteína [anti-RNP], Anti-Smith [anti-SM])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os anti-ANEs são usados para auxiliar no diagnóstico do lúpus eritematoso sistêmico (SLE) e da doença mista do tecido conectivo (MCTD), bem como para eliminar outras doenças reumatoïdes.

Anti-ANEs são um tipo de *anticorpos antinucleares* para alguns antígenos nucleares que consistem em RNA e proteína. O antígeno ANE é por vezes chamado de *antígeno de extração salina*. Os ANEs mais comuns são *Smith (SM)* e *ribonucleoproteína (RNP)*.

O anticorpo *antinuclear Smith (anti-SM)* está presente em cerca de 30% dos pacientes com SLE e em cerca de 8% daqueles com MCTD. Entretanto, não está presente na maioria dos pacientes com outras doenças reumatoïdes-colágeno.

O anticorpo *ribonucleoproteína antinuclear (anti-RNP)* é reportado em quase 100% dos pacientes com MCTD e em cerca de 25% daqueles com SLE, lúpus discoide e esclerose sistêmica progressiva (escleroderma). Em titulação elevada, o anti-RNP é sugestivo para MCTD.

Os anticorpos *sintetase de transferência anti-histidil (anti-Jo-1)* ocorrem em pacientes com fibrose pulmonar intersticial autoimune e na minoria dos pacientes com miosite autoimune agressiva.

Existem outros dois anticorpos para ANEs: o Anti-SS-A e o anti-SS-B descritos na página 107 e usados principalmente na avaliação diagnóstica da síndrome de Sjögren.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- Conferir o local da punção em relação à infecção. Pacientes com doença autoimune têm comprometimento do sistema imune.

Resultados anormais

- ▲ **Anticorpos anti-SM elevados**
Lúpus eritematoso sistêmico
- ▲ **Anticorpos anti-RNP elevados**
Doença mista do tecido conectivo
Lúpus eritematoso sistêmico
Lúpus discoide da esclerodermia
- ▲ **Anticorpos anti-Jo-1 elevados**
Fibrose pulmonar
Miosite autoimune

**anticorpo antiperoxidase tireoidiana (Anti-TPO, TPO-Ab,
Anticorpo antimicrosomal tireoidiano, Autoanticorpo antitireoide)****Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Título <9 UI/mL**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Este teste é primariamente usado no diagnóstico diferencial das tireoidopatias, como a tireoidite de Hashimoto ou a tireoidite linfocítica crônica (em crianças). Os anticorpos antimicrosomais da tireoide são encontrados em 70-90% dos pacientes com tireoidite de Hashimoto. Um anticorpo microsomal é um anticorpo dirigido contra uma porção do microsoma junto à célula tireoidiana. Os imunocomplexos de anticorpo-antígeno iniciam os efeitos inflamatórios e citotóxicos sobre o folículo tireoidiano. O ensaio mais sensível é o teste de detecção de anticorpos antiperoxidase da tireoide (anti-TPO). O teste de anti-TPO muitas vezes é realizado conjuntamente com um teste de detecção de anticorpos antitireoglobulina (p. 109).

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes****ES** Explicar o procedimento ao paciente.**ES** Informar ao paciente de que não é necessário jejum.**Durante**

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

Tireoidite de Hashimoto

Artrite reumatoide

Doença reumatoide do colágeno

Anemia perniciosa

Tireotoxicose

Hipotireoidismo

Carcinoma de tireoide

Mixedema

anticorpos à 21-hidroxilase

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <1 U/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A insuficiência adrenal primária crônica (doença de Addison) é causada mais frequentemente pela destruição autoimune insidiosa do córtex da adrenal e é caracterizada pela presença de autoanticorpos contra o córtex da adrenal no soro. Pode ocorrer esporadicamente ou em combinação com outras doenças endócrinas autoimunes. Esse anticorpo pode precipitar a doença. A medida do anticorpo é usada na investigação das causas de insuficiência adrenal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar o paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo compressivo no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Insuficiência adrenal autoimune

Síndrome poliglandular autoimune

anticorpos anticardiolipina (Anticorpos aCL, ACA, Anticorpos antifosfolípides, anticoagulante lúpico)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Negativos:

<23 GPL (IgG unidades fosfolípides)

<11 MPL (IgM unidades fosfolípides)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Anticorpos anticardiolipina (imunoglobulinas G e M para cardiolipina) são autoanticorpos antifosfolípides que se acoplam aos fosfolípides nas membranas celulares, podendo interferir no sistema de coagulação. *Autoanticorpos antifosfolípides* incluem *anticorpos anticardiolipina* e o *anticorpo anticoagulante do lúpus*. Ocorrem anticorpos fosfolípides em pacientes com uma variedade de sinais e sintomas clínicos, notadamente trombose (arterial ou venosa), morbidade gestacional (morte fetal inexplicada, nascimento prematuro, pré-eclâmpsia severa ou insuficiência placentária), distúrbios inexplicáveis na circulação cutânea (*livido reticularis* ou *pioderma gangrenosum*), trombocitopenia ou anemia hemolítica e endocardite trombótica não bacteriana. Anticorpos fosfolípides e anticoagulantes do lúpus são encontrados com maior frequência em pacientes com doenças reumáticas severas, em especial o lúpus eritematoso. O termo *síndrome antifosfolípide* (APS, do inglês, *antiphospholipid syndrome*) ou *síndrome de Hughes* é usado para descrever a tríade de trombose, perda fetal recorrente e trombocitopenia, acompanhada de anticorpos fosfolípides ou um anticoagulante lúpico. Esses anticorpos podem ser considerados normais em pessoas idosas.

Fatores interferentes

- Pacientes com infecções por sífilis, ou que tiveram a doença, podem ter um resultado falso-positivo.
- Podem ocorrer anticorpos passageiros em pacientes com infecções, AIDS, inflamação, doenças autoimunes ou câncer.
- Resultados falso-positivos são encontrados em pacientes que tomam medicamentos como clorpromazina, hidralazina, penicilina, fenitoína, procainamida e quinidina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar amostra de sangue venoso, conforme o protocolo do laboratório.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

Lúpus eritematoso sistêmico

Trombose

Trombocitopenia

Perda fetal recorrente

Sífilis

Infecção aguda

Pessoas idosas

anticorpos anticélulas parietais (AACP)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Negativo**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

As células parietais estão localizadas na região proximal do estômago, onde produzem ácido hidroclorídrico e fator intrínseco. O fator intrínseco é necessário para a absorção da vitamina B₁₂ (p. 984). Os anticorpos anticélulas parietais (AACPs) são encontrados em aproximadamente 90% dos pacientes com anemia perniciosa. Quase 60% desses pacientes também apresentam anticorpos antifator intrínseco. Considera-se que esses anticorpos contribuam para a destruição da mucosa gástrica desses pacientes. O AACP também é encontrado em pacientes com gastrite atrófica, úlceras gástricas e câncer gástrico.

O AACP está presente em outras doenças de mediação autoimune, como a tireoidite, mixedema, diabetes juvenil, doença de Addison e anemia ferropriva. Quase 10-15% da população normal têm AACPs. Com o avanço da idade, a incidência dos AACPs aumenta (especialmente entre os familiares de pacientes com anemia perniciosa).

O AACP pode apresentar reação cruzada com outros anticorpos, sobretudo com os anticorpos antiselulares e antitireoide. Títulos acima de 1:240 são considerados positivos.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar ou aplicar um curativo compressivo no sítio de punção venosa.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

Anemia perniciosa

Gastrite atrófica

Tireoidite de Hashimoto

Mixedema

Diabetes melito insulino-dependente

Doença de Addison

anticorpos anticitoplasma de neutrófilos (AACN)

A

Tipo de exame Sangue**Resultados normais** Negativo**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Os AACNs são dirigidos contra componentes citoplasmáticos dos neutrófilos. Este exame é empregado para auxiliar no diagnóstico das vasculopatias granulomatosas, entre as quais a granulomatose de Wegener (GW). Esse teste também é útil no acompanhamento do curso da doença, monitoramento da resposta à terapia e detecção antecipada de recidivas. A GW é uma vasculite sistêmica regional, em que as pequenas artérias dos rins, pulmões e trato respiratório superior (nasofaringe) são danificadas por uma inflamação granulomatosa. No passado, o diagnóstico usualmente era estabelecido por meio do exame de uma biópsia de tecido clinicamente afetado. Hoje, os exames sorológicos exercem papel fundamental no diagnóstico da GW e de outras síndromes de vasculite sistêmica.

Quando os AACNs são detectados por microscopia de imunofluorescência indireta, dois padrões de coloração principais são observados: AACN citoplasmático (c-AACN) e AACN perinuclear (p-AACN). Os ensaios imuno-histoquímicos específicos demonstram que o c-AACN consiste principalmente em anticorpos dirigidos contra a proteinase 3 (PR3), enquanto o p-AACN consiste sobretudo em anticorpos dirigidos contra a mieloperoxidase (MPO). O ensaio imuno-histoquímico antígeno-específico para a caracterização do AACN (em vez do padrão observado à microscopia de imunofluorescência) é mais específico e mais clinicamente relevante. Por este motivo, são empregados os termos *proteinase 3-AACN (PR3-AACN)* e *mieloperoxidase-AACN (MPO-AACN)*.

O autoantígeno PR3 é altamente específico (95%-99%) para GW. Quando a doença é limitada ao trato respiratório, PR3 é positiva em cerca de 65% dos pacientes. Quase todos os pacientes com GW limitada ao rim não apresentam positividade para PR3. Quando a GW é inativa, o percentual de PR3 positiva cai para cerca de 30%.

O autoantígeno MPO é encontrado em 50% dos pacientes com GW centralizada no rim. Esse autoantígeno também está presente em pacientes com glomerulonefrite não GW, como na poliangiite microscópica (PAM). Os anticorpos p-AACN também permitem diferenciar várias formas de doenças intestinais inflamatórias. Veja também os anticorpos antiglicana, na página 91. Os anticorpos p-AACN são encontrados em 50-70% dos pacientes com colite ulcerativa (CU), mas em apenas em 20% dos pacientes com doença de Crohn (DC).

86 anticorpos anticitoplasma de neutrófilos

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo, segundo as determinações do laboratório onde o exame será realizado.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Granulomatose de Wegener

Poliarterite microscópica

Glomerulonefrite idiopática crescente

Colite ulcerativa

Colangite esclerosante primária

Hepatite autoimune

Vasculite de Churg-Strauss

Hepatite viral ativa

Doença de Crohn

anticorpos antiescleroderma (Anticorpos Scl-70, Anticorpos ao escleroderma, Anticorpos anti-RNA polimerase III)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Negativo**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Este anticorpo é diagnóstico para o escleroderma (esclerose sistêmica progressiva [ESP]) e está presente em 45% dos pacientes afetados pela doença. O anticorpo Scl-70 é um *anticorpo antinuclear* (p. 97). A ESP é um distúrbio multissistêmico, caracterizado por inflamação com subsequente fibrose de pequenos vasos sanguíneos localizados na pele e em órgãos viscerais, incluindo coração, pulmões, rins e trato gastrintestinal. Uma substância análoga ao colágeno também é depositada no tecido destes órgãos. Em geral, quanto mais alto é o título de anticorpos Scl-70, maior é a probabilidade de haver ESP e mais ativa é a condição. Conforme a atividade da doença diminui em decorrência da terapia, espera-se que os títulos de anticorpos Scl-70 também caiam.

A ausência desse anticorpo não exclui o diagnóstico de ESP. O anticorpo é mais específico para essa condição, mas ocasionalmente é encontrado em outras doenças autoimunes (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico, doença mista do tecido conjuntivo, síndrome de Sjögren, polimiosite e artrite reumatoide).

Os anticorpos anti-RNA polimerase III são detectados em 11%-23% dos pacientes com ESP. Os pacientes com EPS positiva para esses anticorpos constituem um subgrupo sorológico à parte e usualmente não possuem os outros anticorpos encontrados de maneira típica nos pacientes com ESP, tais como os anticorpos anticentrômero (p. 806) ou anti-Sc170. Os pacientes com ESP que possuem anticorpos anti-RNA polimerase III apresentam risco aumentado de desenvolvimento da forma cutânea difusa de escleroderma, com alta probabilidade de envolvimento da pele e desenvolvimento de doença renal hipertensiva. Um resultado positivo sustenta um possível diagnóstico de ESP. Esse autoanticorpo está fortemente associado ao escleroderma cutâneo difuso e a um risco aumentado de crise renal aguda. Um resultado negativo indica a ausência de anticorpos IgG para anti-RNA polimerase III, mas não exclui a hipótese de ESP (sensibilidade de 11-33%).

Fatores interferentes

- Entre os fármacos capazes de promover níveis *aumentados*, estão o ácido aminosalicílico, isoniazida, metildopa, penicilina, propiltiouracil, estreptomicina e tetraciclina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

Resultados positivos

Escleroderma

Síndrome CREST

anticorpos antiespermatozoides (Aglutinação e inibição de espermatozoides, Anticorpos antiespermatozoides, Anticorpos antiesperma, Avaliação de infertilidade)

Tipo de exame Análise de líquido; sangue

Resultados normais Ligação <50%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame de detecção de anticorpos antiespermatozoides é um teste de infertilidade usado para detectar a presença de anticorpos dirigidos contra os espermatozoides. Os anticorpos dirigidos contra os抗ígenos dos espermatozoides podem diminuir a fertilidade. Esse exame pode ser empregado na avaliação de casais inférteis, em geral após um resultado positivo no teste pós-coital. Para que a fertilização ocorra, o espermatozoide deve primeiramente se fixar à *zona pelúcida* do óvulo. Os anticorpos antiespermatozoides interferem nesta ligação. Apesar do consenso de que esses anticorpos têm papel na infertilidade, o percentual de espermatozoides que devem estar ligados aos anticorpos para que a fertilidade seja afetada adversamente ainda não foi totalmente esclarecido. Os anticorpos antiespermatozoides da classe IgA que se fixam à cauda do espermatozoide estão associados a uma motilidade precária e penetração ruim do muco cervical. Os anticorpos antiespermatozoides da classe IgG estão associados ao bloqueio da fusão espermatozoide-óvulo. O sêmen e o soro podem conter anticorpos antiespermatozoides. O sêmen é o tipo de amostra preferido para homens. Nos casos em que a produção de sêmen pode ser dificultada, é possível substituir a amostra de sêmen por uma de soro. O soro é também o tipo de amostra preferido para mulheres.

Os resultados positivos são expressos em termos de percentual de espermatozoides com ligações positivas, a classe de anticorpo envolvida (IgG, IgA e IgM) e o sítio de ligação (cabeça, peça intermediária, cauda e/ou ponta da cauda). Usualmente, um percentual de ligação superior a 50% é requerido para diminuir significativamente a fertilidade do paciente.

Este exame não só é indicado para testes de infertilidade masculina como também é usado como teste de seguimento diante da detecção de aglutinação de espermatozoides no ejaculado. Também é usado em casos de homens com história de traumatismo testicular, biópsia, reversão de vasectomia, infecção do trato genital ou lesões obstrutivas do sistema ductal masculino. Os anticorpos antiespermatozoides podem ser encontrados no sangue de homens cujos ductos eferentes dos testículos estejam bloqueados (uma causa comum de contagens de espermatozoides baixas ou de mobilidade de espermatozoides precária), bem como em 30-70% dos homens submetidos à vasectomia. A

90 anticorpos antiespermatozoides

reabsorção do espermatozoide a partir dos ductos bloqueados resulta na formação de autoanticorpos dirigidos contra os espermatozoides, em consequência da interação de抗ígenos dos espermatozoides com o sistema imune. Altos títulos de autoanticorpos IgG são frequentemente associados à degeneração pós-vasectomia dos testículos e isto explica por que 50% dos homens permanecem estéreis após o reparo bem-sucedido de uma vasectomia antiga.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

Amostra de espermatozoide

ES Informar ao paciente que uma amostra de sêmen deve ser coletada após permanecer sem ejacular por três dias.

- Fornecer ao paciente um frasco apropriado para a coleta dos espermatozoides.

ES Se a amostra tiver que ser coletada em casa, certifique-se de que o paciente esteja ciente da necessidade de levar a amostra ao laboratório para análise dentro de duas horas após a coleta.

Durante

- Coletar amostras de sangue venoso de cerca de 7-10 mL, de pacientes de ambos os sexos, em tubos de tampa vermelha.
- Para a amostra de espermatozoides, o ejaculado deve ser coletado em um frasco plástico.
- Para a amostra de muco vaginal, coletar 1 mL de muco cervical em frasco plástico.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.
- As amostras de espermatozoide, sangue ou material cervical devem ser enviadas a um laboratório de referência em gelo seco.

ES Orientar o casal sobre quando e como obter os resultados dos exames.

Resultados anormais

Infertilidade

Bloqueio de ducto eferente no testículo

Vasectomia

Traumatismo testicular

anticorpos antiglicanos (Painel para prognóstico da doença de Crohn, Painel de anticorpos da esclerose múltipla)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Anticorpos antiglicanos estão imunologicamente voltados para componentes que contêm açúcar na superfície das células (em especial, eritrócitos). Anticorpos para glicanos podem ser instigados por infecções bacterianas, fúngicas e parasitárias. O uso de vetores glicanos para sondagem sistemática de pacientes com esclerose múltipla (EM) e doença intestinal inflamatória (em especial, a doença de Crohn) tem sido útil para diferenciar essas doenças, que causam sintomas similares. Além disso, esses anticorpos são usados para determinar o tratamento e o prognóstico.

Com uso de ensaio imunoenzimático, esses anticorpos podem ser identificados e quantificados. O anticorpo anti-*Saccharomyces cerevisiae* (ASCA), o anticorpo carboidrato antilaminaribiose (ALCA), o anticorpo carboidrato antimanolbiose (AMCA) e o anticorpo carboidrato antichitobiose (ACCA) são usados para avaliar a doença de Crohn e diferenciar colite de Crohn da colite ulcerativa. Quando todos são positivos, a doença de Crohn é muito mais provável que a colite ulcerativa. Além disso, níveis mais elevados desses anticorpos foram associados a um curso muito mais complicado de doença.

Outros anticorpos antiglicanos foram encontrados como específicos para pacientes de EM, possibilitando diferenciar esses pacientes de pacientes com outras doenças neurológicas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar um frasco com tampa lilás, rosa ou verde de sangue venoso.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença de Crohn
Esclerose múltipla

anticorpos antimembrana basal glomerular (Anticorpos anti-MBG, AMBG, Anticorpos basais glomerulares, Anticorpos de Goodpasture)

Tipo de exame Sangue; exame microscópico de tecido (pulmonar ou renal)

Resultados normais

Tecido

Negativo: não observada imunofluorescência na membrana basal do tecido renal ou pulmonar

Sangue: EIA (imunoensaio enzimático)

Negativo: <20 unidades

Borderline: 20-100 unidades

Positivo: >100 unidades

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é usado para detectar a presença de anticorpos da membrana glomerular basal circulante (MBG), frequentemente presentes na nefrite autoimune induzida (síndrome de Goodpasture).

A síndrome de Goodpasture é uma doença autoimune, caracterizada pela presença de anticorpos contra抗ígenos da membrana basal do glomérulo renal e alvéolo pulmonar. Esses complexos imunes ativam o sistema complemento e, assim, causam lesão tecidual. Pacientes com esse problema costumam evidenciar uma tríade de glomerulonefrite (hematuria), hemorragia pulmonar (hemoptise) e anticorpos para os抗ígenos da membrana basal. Cerca de 60% a 75% dos pacientes com nefrite glomerular imunoinduzida têm essas complicações pulmonares.

Biópsias pulmonares ou renais são necessárias para a obtenção de tecido com o qual são demonstrados esses anticorpos com técnicas imuno-histoquímicas. Ensaios séricos são métodos mais rápidos e confiáveis para o diagnóstico da síndrome de Goodpasture, em especial em pacientes nos quais a biópsia renal ou pulmonar pode ser difícil ou contraindicada. Além disso, os níveis séricos podem ser usados para monitorar a resposta à terapia (plasmaférese ou imunossupressão).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que deve fazer jejum por 8 horas antes do exame. Água é permitida.

ES Se for usada biópsia pulmonar (p. 176) ou renal (p. 179) para coletar a amostra, explicar esses procedimentos ao paciente.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais**Positivos**

Síndrome de Goodpasture
Glomerulonefrite autoimune
Nefrite lúpica

anticorpos antimiocárdicos (AAM)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo (quando positivo, o soro deve ser titulado).

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é empregado na detecção de uma fonte autoimune de lesão miocárdica e doença. Os anticorpos antimiocárdicos (AAMs) podem ser detectados na cardiopatia reumática, cardiomiopatia, síndrome pós-toracotomia e síndromes pós-infarto do miocárdio. O exame é empregado tanto na detecção de uma causa autoimune dessas condições quanto no monitoramento da resposta ao tratamento. Os anticorpos dirigidos contra o miocárdio também são encontrados em 20-40% dos pacientes pós-cirurgia cardíaca e em um percentual menor de pacientes de pós-infarto do miocárdio. Esses anticorpos em geral estão associados à pericardite que se segue à lesão miocárdica associada à cirurgia cardíaca ou ao infarto do miocárdio (síndrome de Dressler). O AAM também é detectado em pacientes com miocardiopatia.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

E5 Explicar o procedimento ao paciente.

E5 Informar ao paciente que não é necessário jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Cardiopatia reumática

Cardiomiopatia

Síndrome pós-toracotomia

Pós-infarto do miocárdio

Febre reumática

Infecção estreptocócica

anticorpos antimitocondriais (AAM)

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Ausência de anticorpos antimitocondriais (AAMs) em títulos > 1:5 ou < 0,1 unidade.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O AAM é usado primariamente para auxiliar no diagnóstico de cirrose biliar primária. O AAM é um anticorpo anticitoplasmático dirigido contra uma lipoproteína existente na membrana mitocondrial. Normalmente, o soro não contém AAM em títulos > 1:5. O AAM surge em 94% dos pacientes com cirrose biliar primária. Essa condição pode ser uma doença autoimune que ocorre de modo predominante em mulheres jovens e de meia-idade. Sua evolução é lenta e progressiva, marcada pela elevação das enzimas hepáticas, sobretudo de fosfatase alcalina e gammaglutamil transpeptidase (p. 476 e 486), e positividade para AAM. A biópsia hepática (p. 171) usualmente se faz necessária para confirmação do diagnóstico. Existem subgrupos de AAM. O subgrupo M-2 é bastante específico para cirrose biliar primária, mas não tem utilidade para monitoramento do curso da doença.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Informar ao paciente que não é necessário realizar jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa. Os pacientes com doença hepática frequentemente têm distúrbios hemorrágicos.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Cirrose biliar primária
- Hepatite crônica ativa
- Lúpus eritematoso sistêmico
- Sífilis
- Colestase fármaco-induzida
- Hepatite autoimune (p. ex., escleroderma, lúpus eritematoso sistêmico)
- Obstrução extra-hepática
- Hepatite infecciosa aguda

anticorpos antimúsculo liso (AAML)

Tipo de exame sangue

Resultados normais ausência de anticorpos antimúsculo liso (AAMls) em títulos > 1:20

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O AAML é usado primariamente para auxiliar o diagnóstico da hepatite crônica ativa (HCA) autoimune, também referida como HCA *lupoide*. O AAML é um *anticorpo anticitoplasmático* dirigido contra a actina, que é uma proteína do citoesqueleto. Normalmente, o soro não contém AAMls em títulos > 1:20. O AAML é o autoanticorpo mais comumente detectado no contexto da HCA e surge em 70-80% dos pacientes que sofrem desta condição. Alguns tipos de HCA não estão associados à positividade para AAMls.

O AAML é inespecífico para HCA e pode ser positivo em pacientes com infecções virais, malignidades, esclerose múltipla, cirrose biliar primária e infecções por *Mycoplasma*. Nestas condições, o título de AAMls geralmente é baixo. Na HCA, o título usualmente é superior a 1:160. Os títulos não têm utilidade prognóstica nem indicam a resposta da doença à terapia.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o local de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Hepatite crônica ativa
- Hepatite por mononucleose
- Cirrose biliar primária
- Hepatite viral
- Esclerose múltipla
- Malignidade
- Asma intrínseca

anticorpos antinucleares (AAN)

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo na diluição de 1:40

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os AANs constituem um grupo de anticorpos antinucleares usados para diagnosticar o lúpus eritematoso sistêmico (LES) e outras doenças autoimunes (reumáticas) ([Quadro 1](#)). Alguns anticorpos deste grupo são específicos para LES, enquanto outros são específicos para outras doenças autoimunes. O AAN pode ser testado como anticorpo específico ou como um grupo, com抗ígenos inespecíficos ([Quadro 2](#)). O anticorpo é mais específico, contudo o teste para AAN empregando抗ígenos menos específicos pode ser excelente como teste preliminar para casos com suspeita de doença autoimune.

Como quase todos os pacientes com LES desenvolvem autoanticorpos, um resultado negativo no teste de AAN exclui o diagnóstico. Os resultados são positivos em cerca de 95% dos pacientes com a doença; entretanto, numerosas doenças reumáticas distintas ([Quadro 1](#)) também estão associadas ao AAN.

Os testes de AAN são realizados por meio de diversos ensaios (microscopia de imunofluorescência indireta ou ensaio imunoenzimático [ELISA]) e os resultados (quando positivos) são expressos como um título associado a um determinado padrão de imunofluorescência em particular. Títulos baixos são considerados negativos, enquanto títulos altos são positivos e indicam a presença de uma alta concentração de anticorpos antinucleares.

QUADRO 1 Doenças Associadas a Anticorpos Antinucleares

- Lúpus eritematoso sistêmico
- Síndrome de Sjögren
- Escleroderma
- Doença de Raynaud
- Artrite reumatoide
- Dermatomiosite
- Doença mista do tecido conjuntivo
- Hepatite autoimune
- Tireoidite autoimune
- Artrite reumatoide juvenil
- Cirrose biliar primária
- Polimiosite

QUADRO 2 Anticorpos Antinucleares

- Anticorpos anti-RNA
- Anticorpos anti-ENA
 - Anticorpos anti-Smith nuclear (SM)
 - Anticorpos anti-RNP nuclear
 - Anticorpos anti-histidil
- Anticorpos anticromatina
 - Anticorpos antinucleossoma
 - Anticorpos anti-histonas
 - Anticorpos anti-DNA
 - Anticorpos anti-ds-DNA
 - Anticorpos anti-ss-DNA
- Anti-SS-A (Ro)
- Anti-SS-B (La)

À imunofluorescência indireta, os AANs são observados em padrões de fluorescência junto às células fixadas em uma lâmina de microscopia e avaliados ao microscópio de luz ultravioleta (UV). Diferentes padrões estão associados a uma variedade de distúrbios autoimunes. Quando combinado a um subtipo de AAN mais específico ([Quadro 2](#)), o padrão pode aumentar a especificidade dos subtipos de AANs para várias doenças autoimunes ([Fig. 3](#)). Um exemplo de resultado positivo poderia ser: “positivo na diluição de 1:320 com padrão homogêneo”.

TABELA 1 Doença autoimune e AANs positivos

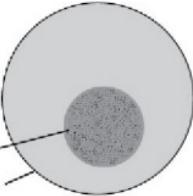
Doença autoimune	Anticorpos positivos
LES	AAN, LES prep, ds-DNA, ss-DNA, anti-DNP, SS-A
LES fármaco-induzido	AAN
Síndrome de Sjögren	FR, AAN, SS-A, SS-B
Escleroderma	AAN, Scl-70, RNA, ds-DNA
Doença de Raynaud	ACA, Scl-70
Doença mista do tecido conjuntivo	AAN, RNP, FR, ss-DNA
Artrite reumatoide	FR, AAN, RANA, RAP
Cirrose biliar primária	AAM
Tireoidite	Antimicrossomal, antitireoglobulina (anti-Tg)
Hepatite crônica ativa	AAML

Padrão homogêneo (difuso)

Associado a:

LES

Doença mista do tecido conjuntivo

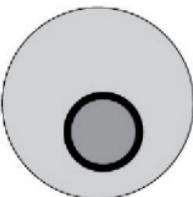


Núcleo
Membrana celular

Padrão destacado (periférico)

Associado a:

LES

**Padrão pontilhado**

Associado a:

LES

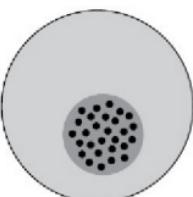
Escleroderma

Síndrome de Sjögren

Polimiosite

Artrite reumatoide

Doença mista do tecido conjuntivo

**Padrão nucleolar**

Associado a:

Escleroderma

Polimiosite

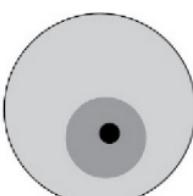


FIGURA 3 Padrões de coloração imunofluorescente dos anticorpos antinucleares e as respectivas doenças associadas.

Conforme a atividade da doença diminui como efeito da terapia, espera-se que os títulos de AANs também declinem ([Tabela 1](#)). Neste texto, os subtipos de AANs mais comumente usados são discutidos separadamente. Cerca de 95% dos pacientes com LES apresentam resultado positivo no teste de detecção de AANs. Se um paciente também manifesta os sintomas do LES (p. ex., artrite, erupções cutâneas, trombocitopenia autoimune), então é provável que tenha essa condição.

Fatores interferentes

Os fármacos que podem produzir resultados falso-positivos no teste de AAN incluem a acetazolamida, ácido aminosalicílico, cloroprotixeno, clorotiazidas, griseofulvina, hidralazina,

penicilina, fenilbutazona, fenitoína sódica, procainamida, estreptomicina, sulfonamidas e tetraciclinas.

- Os fármacos que podem produzir resultados falso-negativos no teste são os esteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Indicar no prontuário e pedido encaminhado ao laboratório quaisquer fármacos que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Lúpus eritematoso sistêmico

Artrite reumatoide

Hepatite crônica

Periarterite (poliarterite) nodosa

Dermatomiosite

Escleroderma

Mononucleose infecciosa

Doença de Raynaud

Síndrome de Sjögren

Outras doenças imunológicas

Leucemia

Miastenia grave

Cirrose

anticorpos antiparvovírus B19

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Resultado negativo para imunoglobulina M (IgM) e anticorpos IgG específicos contra parvovírus B19

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O parvovírus B19 é reconhecidamente um patógeno humano. Muitas das manifestações graves da viremia por B19 estão relacionadas com a habilidade do vírus em infectar e lisar as células precursoras das células vermelhas do sangue na medula óssea.

O eritema infeccioso é a manifestação mais comum da infecção por B19 e ocorre predominantemente em crianças. Esse patógeno também é conhecido com *quinta doença* ou *urticária acadêmica*. O parvovírus B19 também está associado a vários outros problemas clínicos, incluindo inflamação nas articulações, púrpura, hidropsia fetal e anemia aplásica.

Em razão da descoberta recente de um espectro de doenças causadas pelo parvovírus B19, o diagnóstico laboratorial tem experimentado grande aumento de demanda. Podem ser realizados testes sorológicos para detecção dos anticorpos específicos para parvovírus B19, tanto IgM quanto IgG. Infecções agudas podem ser determinadas por sintomas compatíveis com infecção por B19 e presença de anticorpos IgM que permanecem detectáveis até poucos meses depois. Infecções passadas ou imunidade são documentadas por anticorpos IgG que persistem indefinidamente. A infecção fetal pode ser reconhecida pela hidropsia fetal e presença de DNA de B19 no líquido amniótico ou no sangue fetal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso de acordo com o protocolo.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

ES Informar ao paciente que normalmente são necessários 2 ou 3 dias para receber os resultados.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Eritema infeccioso (quinta doença)
- Artralgia articular e artrite
- Hidropsia fetal
- Perda fetal
- Anemia aplástica transitória
- Anemia crônica em pacientes imunodeficientes
- Falência da medula óssea

anticorpos antipeptídeo citrulinado cíclico (Anticorpos ao peptídeo citrulinado cíclico, PCC IgG anti-PCC)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** <20 unidades/mL**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O anti-CCP é conhecido mais formalmente como *anticorpo ao peptídeo citrulinado cíclico*. O antígeno peptídeo citrulinado é formado pela conversão intermediária do aminoácido ornitina em arginina. Anti-CCP aparece cedo no curso da artrite reumatoide (AR) e está presente no sangue da maioria dos pacientes com a doença. Quando detectado o anticorpo citrulina no sangue de um paciente, existe alta probabilidade de este ter AR. Assim, o anti-CCP é útil no diagnóstico de pacientes com inflamação articular sem explicação, especialmente quando o exame de sangue tradicional, o fator reumatoide (FR; p. 461), é negativo ou abaixo de 50 unidades/mL.

Muitos pacientes com AR podem não apresentar elevação do FR, dificultando o diagnóstico no estágio inicial. O diagnóstico de AR pode ser feito, mesmo com o FR negativo, quando o anti-CCP está aumentado. Isso é particularmente importante, porque um tratamento agressivo nos estágios iniciais da AR evita a progressão dos danos articulares. Pode ocorrer anti-CCP anos antes de qualquer aparecimento clínico de artrite ou aumento significativo do anti-CCP. Em um limite de 5 unidades/mL, a sensibilidade e a especificidade do anti-CCP para AR são de 67,5% e 99,3%, respectivamente. O FR tem uma sensibilidade de 66,3% e uma especificidade mais baixa (82,1%) na comparação com o anti-CCP. Quando os dois anticorpos são usados juntos, a especificidade para o diagnóstico da AR é de 99,1%. Outras doenças inflamatórias autoimunes estão raramente associadas a níveis aumentados de anti-CCP.

Acredita-se que o anti-CCP esteja diretamente envolvido na patogênese da AR. Proteínas citrulinadas são encontradas no tecido sinovial inflamado de pacientes com AR, podendo provocar um mecanismo humorai para a inflamação articular que intensifica a AR. A presença de anti-CCP na AR indica uma forma mais agressiva e destrutiva da doença. Também é um marcador para a progressão da doença. Alguns acham que AR positiva anti-CCP e AR negativa anti-CCP são entidades de doenças clinicamente diferentes, com a primeira apresentando um resultado muito pior. Pacientes com AR positiva anti-CCP têm as articulações mais inchadas e mostram mais destruição radiológica do que pacientes com AR negativa anti-CCP.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum ou preparação.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Artrite reumatoide

anticorpos antirribossomo P (Ab ribossomo P, Anticorpos anti-ribossomo P)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste de anticorpos não deve ser confundido com o teste de anticorpos para antígeno nuclear extraível (anticorpo antirribonucleoproteína, p. 78). Anticorpos ribossomos P são usados como adjuvantes na avaliação de pacientes com lúpus eritematoso (LE). Anticorpos para ribossomos P são considerados altamente específicos para lúpus eritematoso e têm sido relatados em pacientes com envolvimento do sistema nervoso central (SNC) (*i.e.*, psicose lúpica). Este anticorpo é, portanto, um auxílio no diagnóstico diferencial de sintomas neuropsiquiátricos em pacientes com lúpus eritematoso. Como os pacientes com lúpus eritematoso podem manifestar sinais e sintomas de doenças do Sistema Nervoso Central, incluindo sintomas neuropsiquiátricos, a presença de anticorpos contra a proteína do ribossomo P pode ser útil no diagnóstico diferencial de tais pacientes. A maioria dos pacientes com lúpus eritematoso não possui níveis detectáveis de anticorpos contra a proteína do ribossomo P. Mas quando o fazem, o envolvimento do Sistema Nervoso Central deve ser considerado possível.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Instruir o paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.
- Conferir na área da punção venosa a existência de infecção.
Pacientes com doença autoimune têm o sistema imunológico comprometido.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Lúpus eritematoso

anticorpos da antirrubéola

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativos

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Rubéola é um RNA paramixovírus conhecido por causar o sarampo (não sarampo alemão; ver rubéola, p. 811). Embora seja geralmente uma doença autolimitada, o vírus pode ser facilmente espalhado (por gotículas respiratórias) para as mulheres grávidas não imunes e causar parto prematuro ou aborto espontâneo.

Testes para rubéola incluem imunofluorescência indireta, identificação sorológica de imunoglobulina G (IgG) e anticorpos IgM. O primeiro representa uma infecção anterior e esta última indica uma infecção aguda. Um aumento de quatro vezes em IgM indica infecção atual.

Este teste é usado para diagnosticar sarampo em pacientes com uma erupção ou síndrome viral quando o diagnóstico não pode ser feito clinicamente. Ainda mais importante, é que este ensaio é usado para estabelecer e documentar imunidade: ativa por uma infecção prévia por sarampo, ou passiva pela vacinação anterior. Populações comumente testadas para documentar a imunidade incluem estudantes universitários, profissionais da área de saúde e mulheres grávidas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar a finalidade do teste para o paciente.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

ES Informar ao paciente quando voltar para colher novo exame para seguimento, se indicado.

ES Se os resultados são negativos para a imunidade, recomendamos a imunização. Para as mulheres em idade fértil a vacinação deve preceder futura gravidez.

Resultados anormais

Infecção ativa para rubéola.

Infecção prévia por rubéola, levando à imunidade.

anticorpos anti-SS-A (Ro), anti-SS-B (La) e anti-SS-C (Anti-Ro, Anti-La, Anticorpos Sjögren)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Anticorpos SS-A (Ro), IgG

< 1 U (negativo)

≥ 1 U (positivo)

Anticorpos SS-B (La), IgG

< 1 U (negativo)

≥ 1 U (positivo)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Estes três anticorpos antinucleares são considerados抗ígenos nucleares extraíveis (p. 78) e são usados para diagnosticar a síndrome de Sjögren. Os anticorpos anti-Ro, anti-La e anti-SS-C são subtipos de *anticorpos antinucleares (AANs)*. Esses anticorpos reagem com抗ígenos nucleares extraídos de linfócitos B humanos. Os anticorpos anti-Ro e anti-La produzem um padrão de imunofluorescência pontilhado, quando observados ao microscópio de luz UV (Fig. 3). A síndrome de Sjögren é uma doença imunogênica caracterizada pela destruição progressiva das glândulas exócrinas salivares e lacrimais, com consequente ressecamento da mucosa e conjuntiva. Essa doença pode ocorrer isoladamente (primária) ou associada a outras doenças autoimunes, como o lúpus eritematoso sistêmico (LES), artrite reumatoide (AR) e escleroderma. Neste último caso, a condição é referida como síndrome de Sjögren secundária.

Os anticorpos anti-SS-A podem ser encontrados em cerca de 60%-70% dos pacientes com síndrome de Sjögren primária, enquanto os anticorpos anti-SS-B podem ser detectados em cerca de metade dos pacientes com esta mesma condição. Quando o paciente apresenta positividade para os anticorpos anti-SS-A e anti-SS-B, é possível estabelecer o diagnóstico de síndrome de Sjögren. Esses anticorpos são detectados apenas ocasionalmente, quando a síndrome de Sjögren secundária está associada à AR. De fato, o anticorpo anti-SS-B é encontrado apenas na síndrome de Sjögren primária. Entretanto, a positividade para o anticorpo anti-SS-C é observada em cerca de 75% dos pacientes com AR ou com AR e síndrome de Sjögren secundária. Assim, esses anticorpos também são úteis para diferenciar as formas primária e secundária da síndrome de Sjögren.

O anticorpo anti-SS-A também pode ser encontrado em 25% dos pacientes com LES. Este aspecto é particularmente útil nos casos de LES AAN-negativo, pois esses anticorpos estão presentes na maioria dos pacientes com a condição. Por outro lado, o anticorpo anti-SS-B

108 anticorpos anti-SS-A (Ro), anti-SS-B (La) e anti-SS-C

raramente é encontrado no LES. Em geral, quanto maior for o título de anticorpos anti-SS, maior será a probabilidade de o paciente ter síndrome de Sjögren e mais ativa será a doença. Conforme a atividade da síndrome de Sjögren diminui em resposta à terapia, espera-se que os títulos de anticorpos anti-SS também diminuam.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Explicar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

Positivos

Síndrome de Sjögren

Artrite reumatoide

Lúpus eritematoso sistêmico AAN-negativo

Lúpus neonatal

anticorpos antitireoglobulina (Autoanticorpo tireoidiano,
Anticorpo antitireoglobulina tireoidiana, Anticorpo tireoglobulina)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** <4 UI/mL**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Este exame é empregado como marcador da tireoidite autoimune e doenças correlatas. Os autoanticorpos dirigidos contra a tireoglobulina (Tg) se ligam à Tg, que é uma das principais proteínas tireoide-específicas e exerce papel decisivo na síntese, armazenamento e liberação do hormônio da tireoide. A Tg permanece nos folículos tireoidianos até que haja necessidade de produzir hormônio. A Tg não é secretada na circulação sistêmica sob condições normais. Todavia, destruição folicular por inflamação (tireoidite de Hashimoto ou tireoidite linfocítica crônica e hipotireoidismo autoimune), hemorragia (gota nodular) ou crescimento rápido e desordenado do tecido tireoidiano (como é possível observar na doença de Graves ou nas neoplasias derivadas de células foliculares) podem resultar no vazamento da Tg para a circulação sanguínea. Como consequência, em alguns indivíduos há formação de autoanticorpos anti-Tg. Dentre os pacientes com hipotireoidismo autoimune, 30-50% apresentam níveis detectáveis de autoanticorpos anti-Tg.

O teste de detecção de anti-Tg geralmente é realizado com o teste de detecção de anticorpos antiperoxidase tireoidiana (p. 80). Quando isto é feito, a especificidade e sensibilidade aumentam bastante. Um pequeno percentual da população normal possui anticorpos anti-Tg. As mulheres tendem a apresentar níveis mais altos do que os homens.

Os anticorpos anti-Tg também são usados quando a Tg é testada como marcador do câncer de tireoide de células foliculares. Se houver anticorpos anti-Tg, então a Tg é considerada um marcador impreciso de câncer recorrente/metastático.

Fatores interferentes

- Indivíduos normais, sobretudo as mulheres idosas, podem apresentar anticorpos anti-Tg.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

110 anticorpos antitireoglobulina

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Tireoidite de Hashimoto
Artrite reumatoide
Doença reumatoide do colágeno
Anemia perniciosa
Tireotoxicose
Hipotireoidismo
Carcinoma de tireoide
Mixedema
Anemia hemolítica autoimune

anticorpos ao vírus linfotrópico de células T humanas (HTLV) I/II

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Várias formas de HTLV, um retrovírus humano, afetam humanos. O HTLV-I está associado a leucemia/linfoma de células T em adultos. O HTLV-II está associado a leucemia de células pilosas em adultos e distúrbios neurológicos (p. ex., paraparesia espástica tropical).

O vírus da imunodeficiência humana (HIV), que sabidamente causa a síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), também é um retrovírus; porém, a infecção por HTLV não está associada à AIDS. Contudo, a transmissão do HTLV é semelhante à transmissão do HIV (p. ex., contaminação por fluidos orgânicos, uso de drogas intravenosas, contato sexual, aleitamento).

Doadores de sangue e órgãos são testados rotineiramente para a presença de anticorpos anti-HTLV-I/II por imunoensaios enzimáticos (EIAs), que são altamente sensíveis, mas não têm especificidade. Para um diagnóstico preciso de infecção por HTLV-I/II, todos os resultados inicialmente positivos para EIA devem ser verificados por um teste confirmatório, como Western blot ou imunoensaio em linha. O HTLV-I/II também pode ser detectado diretamente por amplificação em tempo real das sequências de DNA genômico específicas de HTLV no sangue de pacientes infectados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelho.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Infecção aguda por HTLV

Leucemia de células T em adultos

Leucemia de células pilosas

Paraparesia tropical espástica

anticorpos contra fungos (Anticorpos antifúngicos,
β-D-glican/Beta-D-glicana)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Nenhum anticorpo detectado

β-D-glican/Beta-D-glicana:

Negativo	<60 pg/mL
Indeterminado	60-79 pg/mL
Positivo	≥80 pg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As infecções fúngicas podem ser superficiais, subcutâneas ou sistêmicas (profundas). As infecções fúngicas sistêmicas (micoSES) são as mais importantes, e o exame para a detecção de anticorpos no soro é realizado nesses casos. Em geral, as micoSES são causadas pela inalação de esporos fúngicos transportados pelo ar. Nos Estados Unidos, as infecções fúngicas mais graves são a coccidioidomicose, a blastomicose, a histoplasmose e a paracoccidioidomicose. Essas infecções começam como infecções pulmonares primárias. As infecções sistêmicas por *Aspergillus*, *Candida* e *Cryptococcus* geralmente afetam apenas aqueles com imunidade comprometida.

O exame que detecta anticorpos antifúngicos não é altamente confiável. Esses anticorpos estão presentes em apenas cerca de 70% a 80% dos pacientes infectados. Quando eles são detectados (resultado positivo), indicam apenas que a pessoa tem uma infecção fúngica ativa ou que teve uma infecção fúngica recentemente. Esses anticorpos também podem ser identificados no líquido cefalorraquidiano. Eles podem ser examinados isoladamente ou na forma de um painel de fungos. Reações cruzadas podem ocorrer (p. ex., os anticorpos da blastomicose podem reagir cruzadamente com os抗ígenos da histoplasmose).

O exame que detecta a (1→3)-beta-D-glicana é um imunoensaio enzimático utilizado para confirmar o diagnóstico de doença fúngica invasiva (DFI) em pacientes suscetíveis. A D-glicana eleva-se bem antes do surgimento dos sinais e sintomas clínicos tradicionais da DFI. A DFI, na forma de infecção oportunista, é comum entre os pacientes com AIDS, doenças hematológicas e tumores malignos, sendo responsável por um número crescente de infecções nosocomiais, particularmente entre os receptores de transplante e entre os que recebem tratamento com imunossupressores. A (1→3)-beta-D-glicana é produzida pelos fungos mais invasivos.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes****ES** Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário nenhum preparativo, nem fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha ou em um tubo para separação de soro.
- Indicar no formulário do laboratório o anticorpo específico ou o painel de anticorpos que serão testados.

Após

- Pressionar o local da punção venosa ou colocar um curativo compressivo sobre ele.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Infecção fúngica aguda

Exposição sistêmica prévia a uma doença fúngica

anticorpos cutâneos/biópsia cutânea por imunofluorescência (Biópsia de pele por imunofluorescência, Anticorpos à biópsia de pele, Imuno-histopatologia da pele)

Tipo de exame Avaliação microscópica de tecido cutâneo

Resultados normais Histologia normal da pele

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste da pele inflamada é realizado para avaliar e diagnosticar dermatites imunomediadas. Ele é indicado quando há uma suspeita de origem imunológica para uma erupção na derme. Para este estudo, uma biópsia cutânea é obtida e posteriormente avaliada por meio de imunofluorescência. Depósitos de imunoglobulinas humanas (IgG antimembrana basal e antissuperfície celular) e componentes do complemento são determinados por meio de perfis de imunofluorescência. Este teste é útil na detecção de imunocomplexos, complemento e deposições de imunoglobulinas no lúpus eritematoso discoide e sistêmico, pênfigo, pênfigo bolhoso e dermatite herpetiforme. Também é utilizado para confirmar a histopatologia de lesões de pele e para avaliar os resultados do tratamento. Anticorpos circulantes podem ser detectados no soro.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Obter um termo de consentimento esclarecido.

Durante

- Uma biópsia por punção de quatro milímetros do tecido ou por meio de excisão do tecido é obtida.

Após

- Aplicar uma compressa seca estéril sobre o local da biópsia.

ES Informar ao paciente que os resultados podem não estar disponíveis por vários dias.

- Enviar a amostra acondicionada em gelo imediatamente ao laboratório.

Resultados anormais

Lúpus eritematoso sistêmico

Lúpus eritematoso discoide

Pênfigo

Pênfigo bolhoso

Dermatite herpetiforme

anticorpos do fator intrínseco (Ab FI)

A

Tipo do exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O anticorpo do fator intrínseco (ab FI) é utilizado para diagnosticar a anemia perniciosa (AP). A AP é uma das principais causas da deficiência de vitamina B₁₂ e anemia megaloblástica. Esta é uma doença do estômago em que a secreção de FI é severamente reduzida ou ausente, resultando na má absorção de B₁₂. A AP parece ser um processo autoimune.

Aproximadamente 50% a 75% dos pacientes adultos têm anticorpos FI. Existem dois tipos desse anticorpo. O tipo I, anticorpo bloqueador, é mais comum e previne a ligação da vitamina B₁₂ e do FI. O anticorpo tipo II, anticorpo de ligação, é menos específico para AP e afeta a ligação do FI no íleo. O anticorpo bloqueador é extremamente específico para AP e mais sensível que o anticorpo de ligação. No contexto de um resultado de B₁₂ baixo ou limítrofe, no qual outros achados clínicos e hematológicos são compatíveis com um diagnóstico de deficiência de B₁₂, a presença de anticorpos bloqueadores de FI pode ser tomada como confirmação desse diagnóstico e, ao mesmo tempo, como uma indicação da sua causa. Um resultado negativo, por outro lado, não pode descartar a possibilidade de AP uma vez que o bloqueio de anticorpos não é demonstrável em quase 50% de todos os pacientes com este transtorno.

Fatores interferentes

- Os níveis de anticorpo FI são *diminuídos*, se uma injeção de vitamina B₁₂ é administrada dentro de 48 horas do teste.

Procedimento e cuidados com paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum ou preparação especial são necessários.

- Garantir que nenhuma vitamina B₁₂ parenteral tenha sido administrada nas últimas 48 horas.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo com pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
Anemia perniciosa

anticorpos febris (Aglutininas febris)

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Títulos ≤ 1:80

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os anticorpos febris são usados para confirmar o diagnóstico e monitorar doenças infecciosas (p. ex., salmonelose, doenças por riquétsias, brucelose e tularemia). Doenças neoplásicas, como leucemias e linfomas, também estão associadas a aglutininas febris. O tratamento apropriado com antibióticos contra o agente infeccioso relaciona-se com uma queda no título dos anticorpos febris. As riquétsias levam o corpo a produzir anticorpos que aglutanam os抗ígenos do *Proteus vulgaris*. Por isso, este exame é inespecífico e insensível. Testes mais específicos para a detecção desses agentes infecciosos fornecerão exames laboratoriais mais específicos e sensíveis. O controle da temperatura é importante para a realização desses exames. Em nenhuma circunstância, a aglutinina febril deverá ser aquecida antes de ser entregue ao laboratório.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que é não necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.
- Transportar a amostra imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Elevação dos anticorpos febris

Infecção por salmonela

Infecção por riquétsia

Brucelose

Tularemia

Linfoma

Lúpus eritematoso sistêmico

antígeno carcinoembrionário (CEA)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <5 ng/mL ou <5 µg/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O CEA é uma proteína que normalmente está presente no tecido intestinal fetal. No momento do parto, os níveis séricos de CEA se tornam indetectáveis. No início da década de 1960, constatou-se que o antígeno estava presente na circulação sanguínea de adultos com tumores colorretais. Assim, o CEA era considerado um indicador específico da presença de câncer colorretal. Subsequentemente, porém, essa proteína foi encontrada em pacientes com diversos tipos de carcinomas (p. ex., mama, pâncreas, gástrico, hepatobiliar), sarcomas e até em muitas doenças benignas (p. ex., colite ulcerativa, diverticulite, cirrose). Os fumantes crônicos também apresentam níveis altos de CEA.

Como os níveis de CEA podem estar aumentados tanto em doenças benignas como em doenças malignas, sua detecção não é considerada um teste específico para câncer colorretal. Como resultado, o CEA não é confiável para uso na triagem do câncer colorretal na população em geral. Seu uso é limitado à determinação do prognóstico e monitoramento da resposta tumoral à terapia antineoplásica em pacientes com câncer. É especialmente útil em casos de pacientes com câncer de mama e cânceres gastrointestinais. Os níveis de CEA detectados pelos testes iniciais servem de indicação da carga tumoral e do prognóstico do paciente. Tumores menores e estadiados mais cedo tendem a estar associados a elevações mínimas de CEA, se não a níveis de CEA normais. Espera-se que, com a erradicação do tumor, haja uma drástica redução dos níveis de CEA normais. Por isso, este teste é usado para determinar a adequação do tratamento.

Esse teste também é empregado na vigilância de pacientes com câncer. Uma elevação estável dos níveis de CEA ocasionalmente constitui o primeiro sinal de recidiva tumoral. Isto faz do CEA um teste bastante útil para o seguimento de pacientes submetidos a uma terapia potencialmente curativa. É importante notar que muitos pacientes com tumores de mama ou gastrointestinais em estágio avançado podem não apresentar níveis altos de CEA.

O CEA também pode ser detectado em outros líquidos corporais, além do sangue. Sua presença nesses líquidos é indicativa de metástase. Este antígeno comumente é medido no líquido peritoneal ou nas efusões torácicas. Níveis altos de CEA nesses líquidos indicam a ocorrência de metástase para o peritônio ou pleura, respectivamente. Do mesmo modo, níveis elevados de CEA no líquido cefalorraquidiano (LCR) seriam indicativos de metástases para o sistema nervoso central.

Fatores interferentes

- Os fumantes tendem a apresentar níveis de CEA mais altos do que os não fumantes.
- Doenças benignas (p. ex., colecistite, colite, diverticulite) estão associadas a níveis altos de CEA.
- As doenças hepáticas (p. ex., hepatite, cirrose) estão associadas a níveis altos de CEA.
- Os resultados podem apresentar uma variação considerável, dependendo do método empregado para quantificação. Por causa disso, os resultados fornecidos por diferentes laboratórios não podem ser comparados nem interpretados de maneira intercambiável.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue periférico. O tubo de coleta varia de acordo com o laboratório.
- Indicar no pedido do laboratório se o paciente fuma ou tem doenças que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Câncer (gastrintestinal, mama, pulmão, pâncreas, hepatobiliar)

Inflamação (colite, colecistite, pancreatite, diverticulite)

Cirrose

Úlcera péptica

Doença de Crohn

antígeno linfocitário humano B27 (Antígeno HLA-B27,
Antígeno leucocitário humano A, Antígenos leucocitários, Antígeno de
histocompatibilidade a leucócitos A)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os抗ígenos HLA existem na superfície dos leucócitos e na superfície de todas as células nucleadas dos outros tecidos. Esses抗ígenos podem ser detectados mais facilmente na superfície celular de linfócitos. A presença ou a ausência desses抗ígenos é determinada geneticamente. Cada gene controla a presença ou a ausência de HLA A, B, C ou D.

O sistema de抗ígenos HLA é usado para indicar a compatibilidade tissular em transplante de tecidos. Se os抗ígenos HLA do doador não forem compatíveis com os do receptor, o receptor criará anticorpos contra esses抗ígenos e acelerará a rejeição. A sobrevida do transplante de um tecido aumenta se a correspondência de HLA é compatível. Em contrapartida, a sensibilização prévia ao HLA causa a formação de anticorpos em um receptor de sangue, o que encurtará a sobrevida das células sanguíneas (hemácias ou plaquetas) após transfusão.

O sistema HLA também é usado para ajudar no diagnóstico de algumas outras doenças. Por exemplo, HLA-B27 está presente em 80% dos pacientes com síndrome de Reiter. Quando um paciente apresenta queixas artríticas recorrentes e múltiplas, a presença de HLA-B27 confirma o diagnóstico de síndrome de Reiter. HLA-B27 é encontrado em 5% a 7% dos pacientes normais. Outras associações entre HLA e doenças são mencionadas na seção de achados anormais.

Uma vez que os抗ígenos HLA são determinados geneticamente, eles são úteis para *investigações de paternidade*. Isto é particularmente útil se o pai ou a criança apresentar um genótipo de HLA raro. Um genótipo de HLA comum no pai ou na criança aumenta a probabilidade de que existam muitos possíveis pais para aquela criança. HLA-B27 também é um抗ígeno de histocompatibilidade maior considerado antes do transplante de órgãos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não há necessidade de jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em uma solução heparinizada designada pelo laboratório.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados (presença de抗ígenos HLA)

Espondilite anquilosante
Síndrome de Reiter
Artrite por *Yersinia enterocolitica*
Uveíte anterior
Doença de Graves
Doença celíaca/enteropatia por glúten
Hepatite ativa crônica
Esclerose múltipla
Miastenia grave
Dermatite herpetiforme
Psoríase
Diabetes juvenil
Hemocromatose
Artrite reumatoide

antígeno prostático específico (PSA)

Tipo de exame Sangue

0-2,5 ng/mL é considerado baixo

2,6-10 ng/mL é considerado leve a moderadamente elevado

10-19,9 ng/mL é considerado moderadamente elevado

≥ 20 ng/mL é considerado significativamente elevado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O PSA é uma glicoproteína encontrada em altas concentrações no lúmen prostático. Barreiras significativas, tais como o tecido glandular prostático e a estrutura vascular, estão interpostas entre o lúmen prostático e a corrente sanguínea. Essas barreiras protetoras podem ser invadidas quando existe um doença (p. ex., câncer, infecção e hipertrófia benigna). O PSA pode ser detectado em todos os indivíduos do sexo masculino; entretanto, seus níveis estão significativamente aumentados em pacientes com câncer de próstata.

Níveis elevados de PSA estão associados ao câncer de próstata. Níveis maiores que 4 ng/mL têm sido encontrados em mais de 80% dos homens com câncer de próstata. Quanto mais elevados os níveis, maior a carga do tumor. O teste de PSA também é um sensível para monitorar a resposta à terapia. O sucesso do tratamento cirúrgico, radioterápico ou hormonal relaciona-se com a dosagem de baixos níveis séricos de PSA. Em contrapartida, aumento significativo subsequente no nível de PSA indica a recorrência do câncer de próstata.

O U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) adverte contra a rotina de usar o teste de PSA para triagem e câncer de próstata em homens com idade superior a 75 anos. A mesma força-tarefa sugere que há um benefício limitado na triagem de PSA em homens com idade inferior a 75 anos e que não são considerados de alto risco para o câncer de próstata, enfatizando que a triagem de PSA a cada 4 anos pode ser tão eficiente quanto o teste de PSA anual.

É importante ficar claro que alguns pacientes que apresentam câncer de próstata precoce não manifestarão níveis elevados de PSA. É igualmente relevante reconhecer que níveis de PSA maiores que 4 ng/mL nem sempre estão associados ao câncer. O PSA é limitado por uma falta de especificidade no diagnóstico em uma faixa cinza de 4 a 10 ng/mL. Os níveis de PSA também podem estar minimamente elevados em pacientes com hipertrófia benigna da próstata (HBP) e prostatites. Em um esforço para aumentar a acurácia do teste de PSA, outras medidas de PSA têm sido propostas, incluindo as seguintes:

- *Velocidade do PSA:* a velocidade do PSA corresponde à mudança nos níveis de PSA com o passar do tempo. Um aumento acentuado nos níveis de PSA sugere a suspeita de câncer e pode indicar um câncer de crescimento rápido.

- *Ajuste do PSA com relação à idade:* a idade é um fator importante no aumento dos níveis de PSA. Homens com menos de 50 anos de idade devem ter um nível de PSA inferior a 2,4 ng/mL, ao passo que níveis de PSA superiores a 6,5 ng/mL são considerados normais para homens com faixa etária de 70 anos.
- *Densidade do PSA:* a densidade do PSA considera a relação do nível de PSA com o tamanho prostático. O uso da densidade para interpretar os resultados do PSA é controverso, porque o câncer pode ser negligenciado em homens com próstatas aumentadas.
- *PSA livre versus ligado:* o PSA circula no sangue em duas formas – livre ou ligado a uma molécula de proteína. Em condições de HBP, há mais PSA livre; o câncer produz mais a forma ligada. Quando o FSPS é menor do que 25%, há uma elevada probabilidade de câncer.
- *Alteração do nível de corte do PSA:* alguns pesquisadores sugeriram baixar os níveis de corte que determinam se uma medida de PSA é normal ou elevada. Por exemplo, vários estudos usaram valores limites de 2,5 ou 3,0 ng/mL (em vez de 4,0 ng/mL).
- *Proteínas prostáticas específicas:* os padrões de proteínas prostáticas estão sob investigação para determinar se uma biopsia é necessária quando o paciente apresenta um nível de PSA levemente elevado ou um exame de toque retal anormal. O *antígeno de membrana prostático específico* pode, com estudos futuros, representar um excelente marcador para o câncer de próstata. Outra proteína de interesse é o *antígeno precoce do câncer de próstata (APCP)*. Diferentemente do PSA, essa proteína não é encontrada nas células normais da próstata. Em vez disso, o APCP ocorre em relativamente em grande quantidade apenas nas células cancerosas da próstata. Além disso, os níveis de APCP são significativamente maiores em pacientes cujos cânceres espalham-se para fora da próstata comparados àqueles que ficam confinados apenas nessa glândula.
- *Biomarcadores prostáticos específicos para o câncer:* esses biomarcadores são produzidos a partir do RNA presente nas células cancerosas da próstata em altos níveis devido à expressão excessiva de genes particulares. Esses biomarcadores podem ser detectados na urina de pacientes que apresentam câncer de próstata após um pequeno período de massagem na próstata realizada por um profissional. O marcador mais comumente testado é o gene do câncer de próstata 3 (GCP3). Outros marcadores genéticos incluem o GOLPH2, o SPINK1 e o TMPRSS2-ERG. Esses biomarcadores não estão elevados

em doenças não cancerosas da próstata. Além disso, esses biomarcadores não são influenciados pela idade do paciente ou pelo volume da próstata.

O PSA é utilizado na classificação de homens cujo câncer de próstata já é conhecido. Por exemplo, homens com níveis de PSA menores que 10 ng/mL têm maior probabilidade de apresentar a doença localizada e responder bem à terapia local (prostatectomia radical ou terapia com radiação).

O PSA é utilizado para acompanhar homens após o tratamento para o câncer da próstata. Testes periódicos de PSA devem seguir-se a qualquer tratamento para o câncer de próstata, pois os níveis de PSA podem indicar a necessidade de tratamento futuro. Após a prostatectomia radical curativa ou terapia com radiação, os níveis de PSA devem estar provavelmente entre 0 e 0,5 ng/mL. O padrão de elevação do PSA após a terapia local para câncer de próstata pode ajudar a distinguir entre uma recorrência local e o resultado de uma difusão distante. Os pacientes que possuem níveis elevados de PSA por mais de 24 meses após o tratamento local e com o PSA em valores duas vezes maiores após 12 meses têm maior probabilidade de apresentar recorrências.

Fatores interferentes

- Os exames retais podem elevar os níveis de PSA.
- O espécime para análise de PSA deve ser coletado antes do exame retal da próstata ou várias horas depois deste.
- A manipulação prostática por biopsia ou a ressecção transuretral da próstata (RTUP) podem elevar os níveis de PSA.
O teste deve ser realizado antes da cirurgia ou 6 semanas depois desta.
- A ejaculação nas 24 horas que antecedem o teste sanguíneo está associada a altos níveis de PSA.
- Infecção recente do trato urinário ou prostatites podem causar elevação do PSA por tempo tão prolongado quanto 6 semanas.
- Dietilestilbestrol (DES) e finasterida (Propecia®, Proscar® etc.) causam *redução* dos níveis de PSA em cerca de 50%.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- A utilização da porcentagem livre de PSA demanda manuseio rigoroso da amostra que não é necessário para a análise do PSA total. Verificar as diretrizes específicas.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

A

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

- Câncer de próstata
- Hipertrófia benigna da próstata
- Prostatites

antígeno sanguíneo ligado ao PI (Antígeno PI)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Células da série vermelha (CSVs)

Tipo I (expressão normal): 99%–100%

Tipo II (parcialmente deficiente): 0%–0,99%

Tipo III (deficiente): 0,0%–0,01%

Granulócitos: 0,00%–0,01%

Monócitos: 0,00%–0,05%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A *hemoglobinúria paroxismal noturna* (HPN) é uma desordem hematológica adquirida caracterizada por hemoglobinúria noturna, anemia hemolítica crônica, trombose, pancitopenia e, em alguns pacientes, malignidade mieloide crônica. A HPN parece ser uma desordem de células-tronco hematopoiéticas que afeta as linhagens de células eritroides, granulocíticas e megacariocíticas. Tem-se demonstrado na HPN que as células anormais possuem ausência de proteínas ligadas ao glicosilfosfatidilinositol (GPI), tanto em CSVs quanto em células da série branca (CSBs). Mutações no gene do *fosfatidilinositol glican-classe A* (FIGA) foram identificadas de forma consistente em pacientes com HPN, o que confirma o defeito biológico nessa desordem.

A imunofenotipagem por citometria de fluxo do sangue periférico (CSB e CSV) é realizada para avaliar a presença ou a ausência de antígenos ligados ao PI (CD14, FLAER e/ou antígenos CD59), com o uso de anticorpos monoclonais diretos contra eles. Essas proteínas estão ausentes nas células sanguíneas de pacientes com HPN. Indivíduos sem HPN apresentam expressão normal de todos os抗ígenos ligados ao PI: CD14 (monócitos), CD16 (neutrófilos e células NK), CD24 (neutrófilos) e CD59 (CSVs). O teste de citometria de fluxo na *HPN com FLAER* (alta sensibilidade) rapidamente quantifica células sanguíneas deficientes para GPI-AP (proteínas de membrana ancoradas) utilizando uma variedade de marcadores GPI-AP e pode detectar clones HPN em pelo menos 0,01% da população celular. O uso de *aerolisina fluorescente (FLAER)*, a qual se liga ao GPI-AP, aumenta a acurácia de detecção da citometria de fluxo para clones HPN em granulócitos e monócitos.

A determinação de antígenos ligados ao PI não é apenas útil no diagnóstico de HPN, mas também no monitoramento da doença.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que jejum não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa amarela (ACD).

Após

- Aplicar pressão ou um curativo compressivo no local da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
HPN

apolipoproteínas

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Apo A-I

Adulto/idoso:

Homem: 75-160 mg/dL

Mulher: 80-175 mg/dL

Criança:

Recém-nascido:

Menino: 41-93 mg/dL

Menina: 38-106 mg/dL

6 meses-4 anos:

Menino: 67-167 mg/dL

Menina: 60-148 mg/dL

5-17 anos: 83-151 mg/dL

Apo B

Adulto/idoso:

Homem: 50-125 mg/dL

Mulher: 45-120 mg/dL

Criança:

Recém-nascido: 11-31 mg/dL

6 meses-3 anos: 23-75 mg/dL

5-17 anos:

Menino: 47-139 mg/dL

Menina: 41-132 mg/dL

Proporção Apo A-I/Apo B

Homem: 0,85-2,24

Mulher: 0,76-3,23

Lipoproteína (a)

Caucasianos (5^o-95^o percentis):

Homem: 2,2-49,4 mg/dL

Mulher: 2,1-57,3 mg/dL

Afro-americanos (5^o-95^o percentis):

Homem: 4,6-71,8 mg/dL

Mulher: 4,4-75 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é empregado na avaliação do risco de cardiopatia aterogênica e doença vascular periférica. Essas proteínas são indicadoras de riscos aterogênicos, semelhantes à lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL) e lipoproteína de densidade muito baixa (VLDL). As apolipoproteínas são a parte proteica

das lipoproteínas (p. ex., HDL, LDL). Em geral, as apolipoproteínas exercem papel importante no transporte de lipídios nos sistemas linfático e circulatório. Atuam como cofatores enzimáticos na síntese das lipoproteínas. As apolipoproteínas também atuam como ligantes de receptores, melhorando o transporte das partículas de gordura na célula. A síntese da apolipoproteína ocorre no fígado e é controlada por numerosos fatores, entre os quais composição dietética, hormônios (p. ex., insulina, glucagon, tiroxina, estrógenos, andrógenos), consumo de álcool e diversos fármacos (p. ex., estatinas, niacina, ácidos fibrícos).

Existem vários tipos de apolipoproteínas, incluindo a apo A-I, apo B e apo E. A *apolipoproteína A (apo A)* é o principal componente polipeptídico da HDL. Níveis baixos de apo A estão associados a um risco aumentado de arteriopatia coronariana ou periférica (ACP). Níveis altos podem conferir proteção contra a ACP.

A *apo B* é o principal componente polipeptídico da LDL e dos quilomícrons. A apo B solubiliza o colesterol para deposição na parede arterial. A parte proteica da VLDL contém 40% de apo B. A hipercolesterolemia familiar de tipo B é causada por mutações no gene da apo B.

A *Lp(a)* (referida como *pequena lipoproteína a*) consiste num grupo heterogêneo de lipoproteínas constituídas por uma molécula de apo A presa a uma molécula de apo B. Níveis aumentados de Lp(a) podem atuar como fator de risco independente de aterosclerose, além de serem particularmente prejudiciais ao endotélio. As concentrações séricas de Lp(a) parecem estar em grande parte relacionadas a fatores genéticos. A dieta e os fármacos redutores de lipídios não exercem impacto significativo sobre os níveis de Lp(a). Mesmo assim, a quantificação da Lp(a) sérica pode contribuir para uma avaliação mais abrangente do risco em pacientes de alto risco.

A *apolipoproteína E (apo E)* está envolvida no transporte de colesterol. A genotipagem permitiu identificar três alelos para a apo E: E2, E3 e E4. Cada indivíduo obtém um alelo de cada um dos pais. E3/3 é o considerado normal. E2/2 é encontrado raramente e está associado à hiperlipidemia de tipo III. E4/4 ou E4/3 estão associados a níveis altos de LDL. O gene da apo E4 foi proposto como fator de risco de doença de Alzheimer. A apo E2 e a apo E4 estão associadas a níveis aumentados de triglicerídeos.

A *Lp-PLA2* é uma enzima lipase localizada na superfície da LDL circulante. Esta proteína é aterogênica.

Fatores interferentes

Apo A-I

- O exercício físico pode aumentar os níveis de Apo A-I.
- O tabagismo pode diminuir seus níveis.
- Dietas ricas em carboidratos ou gorduras poli-insaturadas diminuem os níveis de apo A-I.

- Os fármacos capazes de *aumentar* os níveis de apo A-I incluem a carbamazepina, estrógenos, etanol, lovastatina, niacina, anticoncepcionais orais, fenobarbital, pravastatina e simvastatina.
- Os fármacos capazes de *diminuir* os níveis de apo A-I incluem os andrógenos, betabloqueadores, diuréticos e progestinas.

Apo B

- Dietas ricas em gorduras saturadas e colesterol podem aumentar os níveis de apo B.
- Os fármacos capazes de *aumentar* os níveis de apo B incluem os andrógenos, betabloqueadores, diuréticos, uso abusivo de etanol e progestinas.
- Os fármacos capazes de *diminuir* os níveis de apo B incluem a colestiramina, estrógeno (mulheres pós-menopáusicas), lovastatina, neomicina, niacina, simvastatina e tiroxina.

Lipoproteína (a)

- Os fármacos capazes de diminuir os níveis de Lp(a) incluem os estrógenos, neomicina, niacina e estanozolol.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Orientar o paciente a jejuar por 12-14 horas antes do exame.
Somente a ingestão de água é permitida.
- ES Informar ao paciente que é proibido fumar.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Indicar no prontuário do paciente e pedidos laboratoriais quaisquer fármacos que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados de apo A-I
 - Hiperalfalipoproteinemia familiar
 - Gravidez
 - Redução de peso
- ▼ Níveis reduzidos de apo A-I
 - Arteriopatia coronariana
 - Coronariopatia isquêmica
 - Infarto do miocárdio
 - Hipoalfalipoproteinemia familiar
 - Doença do olho de peixe
 - Diabetes melito não controlado
 - Doença de Tangier
 - Síndrome nefrótica
 - Insuficiência renal crônica
 - Colestase
 - Hemodiálise
- ▲ Níveis elevados de apo B
 - Hiperlipoproteinemia (tipos IIa, IIb, IV, V)
 - Síndrome nefrótica
 - Gravidez
 - Hemodiálise
 - Obstrução biliar
 - Arteriopatia coronariana
 - Diabetes melito
 - Hipotireoidismo
 - Anorexia nervosa
 - Insuficiência renal
- ▼ Níveis reduzidos de apo B
 - Doença de Tangier
 - Hipertireoidismo
 - Desnutrição
 - Doença articular inflamatória
 - Doença pulmonar crônica
 - Redução de peso
 - Anemia crônica
 - Síndrome de Reye
- ▲ Níveis elevados de Lp(a)
 - Arteriopatia coronariana prematura
 - Estenose das artérias cerebrais
 - Diabetes melito não controlado
 - Hipotireoidismo grave
 - Hipercolesterolemia familiar
 - Insuficiência renal crônica
 - Depleção de estrógeno
 - Gene de Apo E-4**
 - Doença de Alzheimer
- ▼ Níveis reduzidos de Lp(a)
 - Alcoolismo
 - Desnutrição
 - Doença hepatocelular crônica

arteriografia (Angiografia)

Tipo de exame Raio X com contraste

Resultados normais Vasculatura arterial normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A injeção de contraste radiopaco nas artérias permite visualizar os vasos sanguíneos e assim determinar a anatomia arterial ou doença vascular. Através de um cateter, em geral instalado pela artéria femoral dentro da artéria desejada, o contraste radiopaco é rapidamente injetado ao mesmo tempo que as imagens de raio X são obtidas. Isto permite visualizar facilmente a dinâmica do fluxo sanguíneo, doenças obstrutivas arteriais ou anormalidades vasculares. O uso da *angiografia por subtração digital (ASD)* permite eliminar as estruturas ósseas deste cenário. A arteriografia coronariana é descrita no capítulo sobre cateterismo cardíaco (p. 197).

A *angiografia renal* permite avaliar a dinâmica do fluxo arterial renal. Este é o exame que melhor demonstra o estreitamento arteriosclerótico (estenose) da artéria renal. A localização angiográfica da área estenótica é uma informação útil, quando a possibilidade de reparo cirúrgico de um *stent* é considerada.

A *arteriografia de membro inferior* permite identificar e localizar com acurácia as obstruções existentes na aorta abdominal e nas artérias dos membros inferiores. Uma obstrução total ou quase total do fluxo de contraste infundido é observada na doença obstrutiva vascular arteriosclerótica. Êmbolos são vistos como obstruções totais da artéria. Os traumatismos arteriais, como as lacerações ou rupturas de íntima (laceração do revestimento arterial interno), também são vistos como obstruções totais ou quase totais do fluxo de corante. Os distúrbios arteriais incomuns, como a doença de Buerger e a displasia fibromuscular, estão associados à clássica *filetagem* arterial, que é patognomônica.

A dilatação vascular arterial com balão e colocação de *stent* podem ser realizadas se um segmento curto de estenose arterial for identificado. Nesses casos, o fio é passado através do angiocateter para dentro da área de estreitamento. Um cateter com balão é inserido por cima do fio. O balão dilatador é inflado e a placa aterosclerótica é delicada e persistentemente dilatada, podendo então receber um *stent*.

Com a angiografia, existe sempre a preocupação com a possibilidade de o sítio de punção arterial não fechar e acarretar o desenvolvimento de um pseudoaneurisma. Mais recentemente, produtos de vedação vascular têm sido utilizados para fechar rapidamente as punções de artéria femoral após os procedimentos de cateterismo. Isto possibilita a deambulação e alta hospitalar antecipadas. A injeção desses materiais

no sítio de entrada vascular cria uma vedação mecânica, ao formar uma espécie de “sanduíche” de arteriotomia entre uma âncora bioabsorvível e uma esponja de colágeno, que se dissolve em 60-90 dias.

Contraindicações

A seguir, são descritas as contraindicações relativas. Se houver necessidade de obter informação/instituir terapia via arteriografia, é possível seguir alguns passos no sentido de diminuir os riscos a que estes pacientes estão sujeitos. Como em todos os testes diagnósticos, os riscos devem ser confrontados com os benefícios.

- Pacientes com alergia a frutos do mar ou contraste iodado.
- Pacientes que não cooperam ou são agitados.
- Pacientes grávidas, a menos que os benefícios superem os ricos.
- Pacientes com distúrbios renais, pois o contraste iodado é nefrotóxico.
- Pacientes com propensão ao sangramento.
- Pacientes com distúrbios cardíacos instáveis.
- Pacientes desidratados, pois são especialmente suscetíveis à insuficiência renal induzida por contraste.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao contraste iodado.
- Hemorragia a partir do sítio de punção arterial.
- Embolia arterial causada pelo deslocamento de uma placa arteriosclerótica.
- Infecção de tecidos moles ao redor do sítio de punção.
- Insuficiência renal, sobretudo em pacientes idosos com desidratação crônica ou que apresentem grau leve de insuficiência renal.
- Dissecção do revestimento da íntima da artéria, com consequente obstrução arterial parcial ou total.
- Desenvolvimento de pseudoaneurisma, como resultado de falha de fechamento do sítio de punção.
- Pode haver acidose lática em pacientes que tomam metformina. Este fármaco não deve ser usado no dia do exame, a fim de prevenir esta complicaçāo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente. Aliviar quaisquer temores e permitir que o paciente verbalize suas preocupações.
- Obter o consentimento informado por escrito para realização do procedimento.
- ES** Informar ao paciente que um fluxo aquecido poderá ser sentido quando o contraste for injetado.
- Avaliar a possibilidade de alergia ao contraste iodado.

- Verificar se o paciente está tomando anticoagulantes.
 - Manter o paciente em jejum por 2-8 horas, antes dos exames.
 - Marcar com caneta a localização da pulsação periférica do paciente, antes de realizar o cateterismo arterial. Isto permitirá avaliar os pulsos periféricos após o procedimento.
 - Se o paciente não apresentar pulsação periférica antes da arteriografia, este fato deve ser documentado, a fim de que não haja suspeitas de obstrução arterial à avaliação pós-angiograma.
 - Certifique-se de que os resultados dos exames de função renal apropriados estejam normais.
 - Se o paciente apresentar diminuição da função renal, forneça hidratação IV para minimizar novos danos renais.
- ES** Orientar o paciente a esvaziar a bexiga antes de se submeter ao exame, pois o contraste iodado pode atuar como diurético osmótico.
- ES** Informar ao paciente que a distensão da bexiga pode causar certo desconforto durante o estudo.

Durante

- Observar as seguintes etapas de pré-procedimento:
 1. O paciente pode ser sedado antes de ser levado à sala de angiografia, que geralmente está localizada no departamento de radiologia.
 2. O paciente é colocado na mesa de raio X, em posição de decúbito dorsal.
 3. Se for necessário usar a arterial femoral, deve-se realizar uma tricotomia na região de punção, a pele deve ser preparada de acordo com o protocolo institucional e coberta com campos cirúrgicos, sempre sob condições totalmente estéreis.
 4. A artéria femoral é canulada e um fio é passado até a artéria e dentro ou perto da abertura da artéria que se deseja examinar.
 5. Em seguida, o cateter é colocado sobre o fio. O fio e o cateter são posicionados para visualização fluoroscópica. Como o cateter e o fio são torcidos nas extremidades, é possível manipulá-los diretamente no interior da artéria a ser estudada. O fio é removido.
 6. Através do cateter, o contraste iodado é injetado com auxílio de uma bomba de infusão, a uma velocidade predeterminada e controlada. Esse processo demora alguns segundos.
 7. A cinefluoroscopia é usada para visualizar a infusão em tempo real.
 - Este procedimento geralmente é realizado por um médico angiógrafo (radiologista) em cerca de 1 hora.
- ES** Durante a infusão do contraste, alerte o paciente de que uma intensa sensação de fluxo ardente poderá ser sentida no corpo inteiro, mas demorará apenas alguns segundos.
- ES** Diga ao paciente que o desconforto mais significativo é a punção da femoral, necessária ao acesso arterial.

ES Alertar o paciente quanto ao desconforto por permanecer deitado sobre a mesa dura de raio X por tempo prolongado.

Após

- Depois que os exames de raio X forem concluídos, o cateter deve ser removido e um curativo de compressão deve ser aplicado no sítio de punção.
- Monitorar os sinais vitais do paciente quando à existência de sinais de hemorragia.
- Avaliar a pulsação arterial periférica no membro usado para o acesso vascular e compare-a com as medidas basais pré-procedimento.
- Observar com frequência o sítio de punção arterial, quanto à ocorrência de sinais de sangramento ou hematoma.
- Manter o sítio de punção pressionado com auxílio de um saco de areia de 450-900 g ou de uma bolsa IV. Um compressor mecânico também pode ser usado.
- Manter o paciente em repouso no leito por até 8 horas após a conclusão do procedimento, para que o fechamento do sítio de punção arterial seja completo. Se um produto de vedação vascular for usado, o paciente poderá deambular dentro de 2 horas.
- Observar e compare a cor e a temperatura no membro envolvido com o membro não envolvido.
- Notificar o médico caso o paciente apresente uma dor forte e contínua.

ES Orientar o paciente a beber líquidos, a fim de prevenir a desidratação causada pela ação diurética do contraste.

- Avaliar o paciente quanto à ocorrência de reação alérgica tardia ao contraste.

ES Orientar o paciente a relatar quaisquer sinais de entorpecimento, formigamento, dor ou perda funcional no membro afetado.

Resultados anormais

Arteriografia do sistema vascular periférico

Obstrução arteriosclerótica

Obstrução por êmbolo

Arteriopatias primárias (p. ex., displasia fibromuscular, doença de Buerger)

Aneurisma

Arteriografia renal

Estreitamento aterosclerótico da artéria renal

Fibrodisplasia da artéria renal

Causas vasculares renais de hipertensão

artrocentese com análise do líquido sinovial

Tipo de exame Análise do fluido

Resultados normais

Líquido sinovial: límpido e cor de palha, contendo poucos leucócitos (LEUs), sem cristais, e coágulo de mucina firme e compacto (bom coágulo de mucina)

Os valores dos exames bioquímicos (p. ex., determinação de glicose) se aproximam dos valores encontrados na circulação sanguínea.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A artrocentese é realizada para estabelecer o diagnóstico de infecção articular, artrite, artrite induzida por cristais (gota e pseudogota), sinovite ou neoplasias envolvendo a articulação. Esse procedimento também é usado para identificar a causa de efusões e inflamações articulares, monitorar doenças artríticas crônicas e injetar medicações anti-inflamatórias (em geral, corticosteroides) no espaço articular.

O procedimento da artrocentese consiste em inserir uma agulha estéril no espaço articular da articulação envolvida, para coletar *líquido sinovial* para análise. A aspiração pode ser realizada em qualquer articulação importante, como joelho, ombro, quadril, cotovelo, punho ou tornozelo.

A amostra de líquido é examinada ao microscópio e por ensaios bioquímicos. A cultura do líquido usualmente é realizada. O líquido de uma articulação normal é límpido, cor de palha e bastante viscoso, devido à presença de ácido hialurônico, que atua como lubrificante. A viscosidade diminui quando o paciente tem artrite inflamatória.

Os valores de glicose no líquido sinovial geralmente estão em torno de 10 mg/dL, que correspondem ao valor da glicose no soro. Para uma interpretação correta, os valores de glicose em amostras de líquido sinovial e de soro devem ser determinados simultaneamente, após um jejum de 6 horas. No líquido sinovial, os níveis de glicose caem com o aumento da gravidade da inflamação. Embora sejam mais baixos na artrite séptica, níveis sinoviais de glicose diminuídos também podem ser encontrados em pacientes com artrite reumatoide. O líquido sinovial também é avaliado quanto aos níveis de proteína, ácido úrico e lactato. Níveis aumentados de ácido úrico são indicativos de gota. Níveis de proteína e lactato aumentados indicam a ocorrência de infecção bacteriana.

Também são realizadas contagens celulares no líquido sinovial. Normalmente, o líquido articular contém menos de 200 LEUs/mm³ e 2.000 hemácias (HEMs)/μL. Uma contagem de LEUs aumentada com alto percentual de neutrófilos (mais de 75%) sustenta o diagnóstico de artrite infecciosa bacteriana aguda. Os leucócitos também podem estar presentes em outras condições, como na artrite gotosa aguda e na artrite reumatoide.

As culturas bacterianas e fúngicas usualmente são solicitadas e realizadas quando há suspeita de infecção. Os esfregaços para colorações acidorresistentes de bacilos tuberculinicos são igualmente realizados com amostras de líquido sinovial.

O líquido sinovial também é analisado quanto aos níveis de complemento (p. 53). Os níveis de complemento estão diminuídos em pacientes com lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatoide ou outras artrites imunológicas.

O líquido sinovial também é examinado sob luz polarizada, quanto à presença de cristais. Esse exame permite estabelecer o diagnóstico diferencial entre gota e pseudogota. Os cristais de colesterol são encontrados na artrite reumatoide.

Contraindicações

- Pacientes com pele ou feridas infecionadas na área da punção, devido ao risco de sepse.

Complicações potenciais

- Infecção articular.
- Hemorragia na área articular.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Obter o consentimento informado, quando houver indicação.

- Manter o paciente sob jejum via oral a partir da meia-noite do dia em que o exame será realizado. Essa medida tem a finalidade de prevenir alterações nas determinações bioquímicas (p. ex., glicose) que poderão ser realizadas no estudo. Entretanto, é possível realizar esse estudo de uma modo mais conveniente, no consultório médico e sem a necessidade de o paciente manter o jejum.

Durante

- O paciente deve permanecer em decúbito dorsal, com o corpo totalmente estendido.
- Siga as seguintes etapas do procedimento:
 1. A pele é anestesiada localmente, para minimizar a dor.
 2. A área é assepticamente limpa. Em seguida, uma agulha é inserida através da pele no espaço articular.
 3. Uma amostra de líquido é coletada para análise. A área articular às vezes pode ser envolvida com curativos elásticos, para compressão do líquido livre existente numa determinada região e, dessa maneira, garantir a coleta do máximo de líquido possível.
 4. Se a administração de corticosteroide for feita, uma seringa contendo uma preparação de esteroides é presa à agulha e o fármaco então é injetado.

5. A agulha é removida e um curativo de compressão pode ser aplicado no local.
 6. Em alguns casos, é obtida uma amostra de sangue venoso periférico para comparar os valores bioquímicos dos exames de sangue aos valores bioquímicos dos exames de líquido sinovial.
- Note que o procedimento deve ser realizado por um médico, seja no consultório ou à beira do leito do paciente, em aproximadamente 10 minutos.
- ES** Esclarecer ao paciente que o único desconforto associado a esse exame é a injeção de anestésico local.
- Esteja atento quanto à possibilidade de piora da dor no espaço articular, após a aspiração do líquido, sobretudo em pacientes com artrite aguda.

Após

- ES** Avaliar quanto à existência de dor articular, febre ou inchaço. Ensinar o paciente a procurar sinais de infecção em casa.
- ES** Colocar gelo para diminuir a dor e o inchaço. Orientar o paciente a continuar fazendo isto em casa.
- Manter um curativo de compressão sobre a articulação, a fim de evitar novos acúmulos de líquido articular ou o desenvolvimento de hematoma.
- ES** Orientar o paciente a evitar o uso extenuante da articulação, durante os próximos dias.
- ES** Ensinar o paciente a andar de muletas, se houver indicação.
- ES** Orientar o paciente a procurar sinais de sangramento na articulação (inchaço significativo, dor crescente ou enfraquecimento da articulação).
- ES** Ensinar o paciente a encontrar sinais de flebite. A perna envolvida pode tornar-se inchada, dolorida e edemaciada.
- ES** Orientar o paciente a não dirigir veículos, até ser autorizado pelo médico.

Resultados anormais

Infecção
Osteoartrite
Sinovite
Neoplasia
Efusão articular
Artrite séptica
Lúpus eritematoso sistêmico
Artrite reumatoide
Gota
Pseudogota

artroscopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Ligamentos, meniscos e superfícies articulares normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A artroscopia é um procedimento endoscópico que possibilita o exame da parte interna de uma articulação, com auxílio de um endoscópio especialmente designado para esse procedimento. A artroscopia é um exame altamente preciso, pois permite a visualização direta de um sítio anatômico (Fig. 4). Embora esta técnica permita visualizar muitas articulações do corpo, é usada com mais frequência na avaliação do joelho em casos de lesão de ligamento ou cartilagem do menisco. Esse exame também é empregado no diagnóstico diferencial dos distúrbios agudos e crônicos do joelho (p. ex., lesão *versus* inflamação artrítica).

Os médicos podem realizar uma cirurgia corretiva do joelho por via endoscópica. A remoção de menisco, retirada de esporão, reconstrução

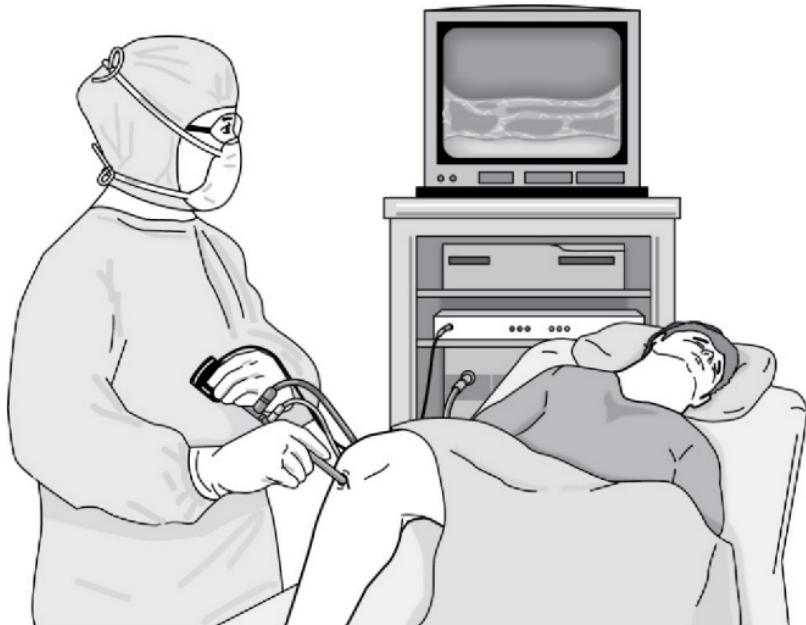


FIGURA 4 Artroscopia. O artroscópio é colocado no espaço articular do joelho. A videoartroscopia requer uma fonte de água para distensão do espaço articular, uma fonte de luz para visualização dos conteúdos da articulação, e um monitor/telvisão para projeção da imagem. Outros trocartes são usados para acesso do espaço articular por outros instrumentos operatórios.

ligamentar e biópsia são apenas alguns dos procedimentos realizados com o uso do artroscópio. A artroscopia constitui uma alternativa segura e conveniente à cirurgia aberta (artrotomia), pois a cirurgia é realizada com auxílio de pequenos trocartes que são colocados na articulação. As manobras cirúrgicas são realizadas sob supervisão direta de uma câmera, acoplada ao artroscópio. Como se evita a realização de uma incisão ampla, a recuperação é mais rápida e confortável.

A artroscopia também é usada para monitorar a progressão da doença e a efetividade da terapia. Os achados visuais podem ser gravados, se uma câmera filmadora for presa ao artroscópio. As articulações que podem ser avaliadas utilizando o artroscópio incluem as articulações do tarso, tornozelo, joelho, quadril, carpo, punho, ombro e temporomandibular. É possível coletar líquido sinovial para análise, por artroscopia. Veja Artrocentese, p. 136.

Contraindicações

- Pacientes com anquilose.
- Pacientes com feridas infecciosas ou infecções cutâneas localizadas.
- Pacientes recém-submetidos ao exame de artrograma.

Complicações potenciais

- Infecção.
- Hemartrose.
- Inchaço.
- Tromboflebite.
- Lesão articular.
- Ruptura sinovial.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Garantir que o médico tenha obtido consentimento por escrito para a realização desse procedimento.
- Seguir os procedimentos pré-operatórios de rotina da instituição.
- Manter o paciente em jejum após a meia-noite no dia do exame.

ES Orientar o paciente de que ele precisará usar muletas após o procedimento e quanto à marcha adequada para o uso de muleta. O paciente deve usar muletas após a artroscopia, até conseguir andar sem mancar.

- Tricotomizar uma área com abrangência de cerca de 15 cm acima e abaixo da articulação, antes de realizar o exame (de acordo com a solicitação).

Durante

- Posicionar o paciente em decúbito dorsal horizontal na mesa da sala cirúrgica.

- Atentar para as seguintes etapas do procedimento:
 1. O procedimento envolve o uso de anestesia local ou geral.
 2. É realizada uma antisepsia cuidadosa da perna a ser submetida ao exame, elevada, e em seguida a perna é coberta com bandagem elástica que se estende dos dedos do pé até a parte inferior da coxa, para absorver o máximo possível de sangue que possa ocorrer durante o procedimento.
 3. Um torniquete é aplicado à perna do paciente. Se o torniquete não for usado, uma solução poderá ser instilada dentro do joelho do paciente imediatamente antes da inserção do artroscópio, para distender o joelho e ajudar a diminuir o sangramento.
 4. O pé da mesa cirúrgica é rebaixado, de modo a manter o joelho do paciente posicionado em um ângulo de 45 graus.
 5. Uma pequena incisão é produzida na pele ao redor do joelho.
 6. O artroscópio (um instrumento com iluminação) é inserido no espaço articular para visualização por dentro da articulação do joelho. No passado, o cirurgião olhava diretamente dentro do endoscópio. Nos tempos modernos, uma câmera filmadora é acoplada ao endoscópio para fornecer imagens projetadas em um monitor de TV.
 7. Embora seja possível visualizar toda a articulação a partir de um único sítio de punção, frequentemente é necessário realizar punções adicionais para obter uma melhor visualização.
 8. Depois que a área é examinada, uma biópsia ou a cirurgia propriamente dita podem ser realizadas.
 9. Antes da remoção do artroscópio, a articulação é irrigada. Em seguida, o joelho é pressionado para remoção da solução de irrigação.
 10. Após a sutura de alguns pontos na pele, um curativo de compressão é aplicado sobre o sítio de incisão.
- Note que este procedimento é realizado na sala de cirurgia por um ortopedista-cirurgião, em cerca de 15-30 minutos.
- ES** Comunicar ao paciente submetido à anestesia local que poderá haver um desconforto transitório em consequência da injeção do anestésico local e como resultado da pressão exercida pelo torniquete na perna.
- ES** Alertar o paciente quando ao possível aparecimento de uma sensação latejante, devido à inserção do artroscópio na articulação. Informe ainda que esta articulação poderá permanecer dolorida por vários dias.

Após

- Avaliar a condição neurológica e circulatória do paciente.

- Avaliar os sinais vitais e observar o paciente quanto ao aparecimento de sinais de infecção, incluindo febre, inchaço, intensificação da dor e vermelhidão ou drenagem no sítio de incisão.
- ES** Orientar o paciente a elevar o joelho ao sentar e a evitar a inclinação excessiva do joelho, a fim de minimizar o inchaço.
- ES** Informar ao paciente que, em geral, ele poderá caminhar com auxílio de muletas. Entretanto, isto dependerá da extensão do procedimento e do protocolo seguido pelo médico.
- ES** Recomendar ao paciente para minimizar o uso da articulação por vários dias.
- Examine o sítio de incisão quanto à existência de sangramento.
- ES** Ensinar o paciente a procurar sinais de sangramento na articulação (inchaço significativo, intensificação da dor ou enfraquecimento articular).
- Aplique gelo para diminuir a dor e o inchaço, e oriente o paciente a continuar adotando este procedimento em casa.
- ES** Ensinar o paciente a buscar sinais de flebite. Esta condição não é incomum em indivíduos imobilizados pela dor articular. A perna envolvida pode se tornar inchada, dolorida e edematosas.
- ES** Orientar o paciente a não dirigir automóveis, até que o médico aprove o contrário.
- ES** Comunicar ao paciente que as suturas serão removidas em cerca de 7-10 dias.

Resultados anormais

Ruptura de cartilagem
Ruptura de ligamento
Doença patelar
Fratura patelar
Condromalacia
Osteocondrite dissecante
Cisto (p. ex., Baker)
Sinovite
Artrite reumática
Artrite degenerativa
Doença do menisco
Osteocondromatose
Sinóvia aprisionada

aspartato aminotransferase (AST; Anteriormente denominada transaminase glutâmico-oxalacética sérica [TOGS])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 0-35 unidades/L ou 0-0,58 µKat/L (UI); as mulheres tendem a apresentar valores discretamente menores do que os valores apresentados pelos homens.

Idoso: valores discretamente mais altos do que os valores do adulto.

Crianças:

0-5 dias: 35-140 unidades/L

< 3 anos: 15-60 unidades/L

3-6 anos: 15-50 unidades/L

6-12 anos: 10-50 unidades/L

12-18 anos: 10-40 unidades/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é usado na avaliação da suspeita de doenças hepatocelulares. Quando uma doença ou lesão afeta as células hepáticas, ocorre lise celular. A AST é liberada e captada pelo sangue. Em consequência, os níveis séricos de AST aumentam. A intensidade dessa elevação está diretamente relacionada ao número de células afetadas pela doença ou lesão. Adicionalmente, esta elevação depende do tempo de coleta do sangue para exame, desde a produção da lesão. A AST é depurada do sangue em poucos dias. Os níveis séricos de AST se tornam elevados em 8 horas após a lesão celular, atingem o pico em 24-36 horas e voltam ao normal em 3-7 dias. Quando a lesão celular é crônica, a elevação dos níveis da enzima pode persistir.

Como a AST é encontrada junto às células hepáticas, as doenças que afetam os hepatócitos causam elevação dos níveis da enzima. Na hepatite aguda, os níveis de AST podem sofrer aumentos equivalentes a 20 vezes os valores normais. Na obstrução extra-hepática aguda (p. ex., cálculos biliares), os níveis de AST sobem rapidamente e atingem valores 10 vezes acima do normal, para em seguida caírem imediatamente. Em pacientes cirróticos, os níveis de AST dependem da intensidade da inflamação ativa.

Os níveis séricos de AST frequentemente são comparados aos níveis de alanina aminotransferase (ALT, veja a p. 15). A proporção AST/ALT usualmente é maior que 1,0 em pacientes com cirrose alcoólica, congestão hepática ou tumor metastático no fígado. Proporções inferiores a 1,0 podem ser encontradas em pacientes com hepatite aguda, hepatite viral ou mononucleose infecciosa. A proporção será menos acurada se os níveis de AST excederem 10 vezes o valor normal.

Pacientes com pancreatite aguda, doenças renais agudas, doenças musculoesqueléticas ou traumatismo apresentam aumento transitório dos níveis séricos de AST. Os pacientes com anormalidades eritrocitárias, como a anemia hemolítica aguda e queimaduras graves, também sofrem elevações da concentração desta enzima.

Fatores interferentes

- O exercício pode causar aumentos dos níveis.
- A deficiência de piridoxina (beribéri ou gravidez), doença hepática grave e de longa duração, uremia ou cetoacidose diabética podem causar diminuição dos níveis.
- Os fármacos capazes de *aumentar* os níveis incluem os anti-hipertensivos, agentes colinérgicos, anticoagulantes do tipo cumarínicos, preparações contendo digitálicos, eritromicina, medicações hepatotóxicas, isoniazida, metildopa, opiáceos, anticoncepcionais orais, salicilatos, estatinas e verapamil.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Quando possível, evitar aplicar no paciente qualquer tipo de medicação por via IM, devido à possibilidade de aumento dos níveis da enzima.
- Quando possível, com uma antecedência de 12 horas em relação à realização dos exames, suspender o uso dos fármacos que podem interferir nos resultados.

Durante

- Preparar o sítio de punção venosa.
- Rotacionar o local da venopunção.
- Evitar a hemólise.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Registrar no pedido de exame quaisquer fármacos que possam causar resultados falso-positivos.
- Registrar o horário e a data da administração de qualquer medicação por via IM.
- Registrar o horário exato e data em que o exame de sangue foi realizado. Esta informação é útil para a interpretação do padrão temporal das elevações enzimáticas.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa, após a remoção da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doenças hepáticas

Hepatite

Cirrose hepática

Lesão hepática fármaco-induzida

Metástases hepáticas

Necrose hepática (somente os estágios iniciais)

Cirurgia hepática

Mononucleose infecciosa com hepatite

Processo infiltrativo hepático (p. ex., tumor)

Doenças musculoesqueléticas

Traumatismo

musculoesquelético

Cirurgia não cardíaca recente

Traumatismos múltiplos

Queimaduras profundas e graves

Distrofia muscular progressiva

Convulsões recentes

Termoplegia

Doenças musculares primárias (p. ex., miopatia, miosite)

Outras doenças

Anemia hemolítica aguda

Pancreatite aguda

▼ Níveis reduzidos

Doença renal aguda

Beribéri

Cetoacidose diabética

Gravidez

Diálise renal crônica

avaliação de anticorpos a neutrófilos (Anticorpos a granulócitos, Anticorpos polimorfonucleares, [Ab PMN], Anticorpos抗granulócitos, Anticorpos antineutrófilos, Anticorpos a neutrófilos, Leucoaglutinina)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo para anticorpos neutrófilos

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os anticorpos neutrófilos são anticorpos direcionados às células brancas do sangue (CBS). Eles se desenvolvem durante as transfusões de sangue. Pacientes que apresentam uma reação à transfusão, a despeito da compatibilidade completa do exame antes da administração do sangue, devem se submeter a um *rastreio de anticorpos de neutrófilos* para verificar se a incompatibilidade de CBS é a origem da reação. Esse exame é mais comumente uma parte do exame de rastreio de anticorpos pós-transfusão, que é uma bateria de exames realizados quando há suspeita de reação à transfusão.

Mais comumente, o receptor tem anticorpos às células brancas do doador e apresentará febre durante a transfusão. Mais grave, contudo, é a reação quando o plasma do doador contém anticorpos às células brancas do receptor. Essa reação não hemolítica pode levar a reações severas à transfusão, incluindo insuficiência pulmonar aguda (*lesão pulmonar aguda relacionada à transfusão [TRALI]*) e falência de múltiplos órgãos.

Fatores interferentes

- Administração recente de dextran.
- Administração recente de contraste intravenoso (IV).
- Transfusão de sangue nos últimos 3 meses.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou lilás.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Lesão pulmonar aguda relacionada à transfusão (TRALI)

Neutropenia neonatal aloimune

Neutropenia autoimune

avaliação metabólica de recém-nascidos

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Valores críticos Positivo para qualquer um dos exames

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A avaliação de recém-nascidos é a prática de avaliação de todos os recém-nascidos para determinadas desordens prejudiciais ou potencialmente fatais que não estejam aparentes no momento do nascimento. Os exames de avaliação de recém-nascidos ocorrem antes que o bebê deixe o hospital. Se estas doenças não forem precisamente diagnosticadas e tratadas, podem causar retardamento mental, enfermidades graves e morte prematura em recém-nascidos. Muitas delas são desordens metabólicas, comumente chamadas de *erros inatos do metabolismo*. Outras desordens que podem ser detectadas por meio do exame são desordens endócrinas ou hematológicas. Na maioria dos estados, este exame é obrigatório.

Dentro de 48 horas após o nascimento de uma criança, uma amostra de sangue é obtida do calcaneo dela, e o sangue é analisado. A amostra, chamada de *amostra de sangue*, é testada em um laboratório de referência. Recomenda-se que a amostra seja coletada *após* as primeiras 24 horas de vida. Alguns exames, como o exame para fenilcetonúria (FCU), podem não ser tão sensíveis, até que o recém-nascido tenha ingerido uma grande quantidade do aminoácido fenilalanina, um componente do leite humano e do leite de vaca, e após a redução do aumento pós-natal da tireoide. Isso ocorre geralmente após dois dias.

A *espectrometria de massa em Tandem* pode detectar os componentes do sangue que estão aumentados em determinadas desordens, e é capaz de avaliar mais de 20 desordens metabólicas hereditárias com um único exame. As seguintes desordens são tipicamente incluídas em programas de avaliação de recém-nascidos:

- FCU (Fenilcetonúria): Uma doença hereditária, a FCU é caracterizada pela deficiência da enzima fenilalanina hidroxilase, que converte a fenilalanina em tirosina. A fenilalanina é um aminoácido essencial necessário para o crescimento; entretanto, qualquer excesso pode ser degradado pela conversão em tirosina. Um bebê com fenilcetonúria não tem a capacidade de fazer essa conversão necessária. Assim, a fenilalanina se acumula no corpo e é derramada na urina. Se a quantidade de fenilalanina não for restringida em crianças com FCU, o paciente pode desenvolver retardamento mental progressivo. Uma dieta pobre em fenilalanina precisará ser seguida ao longo

da infância e adolescência e, talvez, durante a fase adulta. (Incidência: 1 em 10.000 a 25.000).

- *Hipotireoidismo congénito*: Bebês afetados por essa desordem, e que não recebem tratamento, apresentam desenvolvimento cerebral e crescimento retardado. Se a desordem for detectada cedo, um bebê pode ser tratado com doses orais de hormônio tireoidiano, permitindo o desenvolvimento normal. (Incidência: 1 em 4.000).
- *Galactosemia*: Bebês com galactosemia não têm a enzima que converte a galactose em glucose, um açúcar que o corpo é capaz de usar. Como resultado, o leite e outros laticínios devem ser eliminados da dieta. Caso contrário, a galactose pode se acumular, causando cegueira, retardo mental severo, deficiência no crescimento e até morte. (Incidência: 1 em 60.000 a 80.000). Existem algumas formas menos graves de galactosemia que podem ser detectadas no exame de avaliação de recém-nascidos. Essas podem não exigir qualquer intervenção.
- *Anemia falciforme*: A anemia falciforme é uma doença hematológica hereditária na qual as células vermelhas do sangue tomam a forma de *fóices* (pag. 151). Essa desordem pode causar episódios de dor, dano a órgãos vitais (p. ex., pulmões e rins) e até mesmo morte. Crianças novas com anemia falciforme são especialmente propensas a determinadas infecções bacterianas graves. (Incidência: aproximadamente 1 em 500 nascimentos de afro-americanos, e 1 em 1.000 a 1.400 nascimentos de latino-americanos).
- *Deficiência da biotinidase*: Bebês com essa condição não têm biotinidase suficiente; a biotinidase é uma enzima que recicla a biotina (uma das vitaminas B) no corpo. Essa deficiência pode causar convulsões, baixo controle dos músculos, deficiência do sistema imunológico, perda de audição, retardo mental, coma e até a morte. Se a deficiência for detectada cedo, os problemas podem ser evitados pela administração de biotina. (Incidência: 1 em 126.000).
- *Hiperplasia adrenal congênita*: Esse é, na verdade, um conjunto de desordens que resultam na deficiência de hormônios adrenais. Isso pode afetar o desenvolvimento dos órgãos genitais e pode causar morte. O tratamento durante toda a vida do paciente, por meio de complementação hormonal, administra essa condição. (Incidência: 1 em 12.000).
- *Doença da urina em xarope de ácer (MSUD)*: Bebês com MSUD não têm uma enzima necessária para processar os aminoácidos leucina, isoleucina e valina (presentes em alimentos ricos em proteína, como leite, carne e ovos), que são essenciais para o crescimento normal do corpo. Quando

esses aminoácidos não são processados de forma adequada, eles podem se acumular no corpo, fazendo com que a urina tenha cheiro de xarope de ácer ou doce, açúcar queimado. Se não for detectada e tratada no início, a MSUD pode causar retardamento mental, debilidade física e até morte. Uma dieta cuidadosamente controlada, livre de alimentos altamente proteicos, pode impedir esses resultados. (Incidência: 1 em 250.000).

- **Homocistinúria:** Esta desordem metabólica resulta de uma deficiência na cistationina beta-sintase, responsável pelo metabolismo da metionina e homocisteína. Se não for tratada, pode levar a deslocamento do cristalino, retardamento mental, anormalidades ósseas e hipercoagulação. No entanto, uma dieta especial, combinada com suplementos alimentares pode ajudar a evitar a maior parte desses problemas. (Incidência: 1 em 50.000 a 150.000).
- **Tirosinemia:** Bebês com essa desordem não conseguem metabolizar a tirosina. Se ela se acumular no corpo, pode causar retardamento mental leve, dificuldades na fala, problemas no fígado, e até a morte, decorrente da insuficiência hepática. Uma dieta especial e, algumas vezes, um transplante de fígado pode ser necessário para tratar a condição. O diagnóstico prematuro e o tratamento parecem equilibrar os problemas de longo prazo. (Incidência: ainda não determinada).
- **Fibrose cística:** Esta é uma desordem hereditária manifestada nos pulmões e trato gastrintestinal, que faz com que as células liberem um muco espesso, levando à doença respiratória crônica, problemas digestivos e crescimento insuficiente. Não há cura conhecida; o tratamento envolve a prevenção de infecções pulmonares graves, associado à nutrição adequada. (Incidência: 1 em 2.000 nascimentos caucasianos).
- **Toxoplasmose:** A toxoplasmose é uma infecção parasitológica que pode ser transmitida pela placenta da mãe para o feto. O organismo causador da doença, encontrado em carnes mal cozidas, pode invadir o cérebro, os olhos e os músculos, resultando possivelmente em cegueira e retardamento mental. (Incidência: 1 em 1.000).

Essas não são as únicas desordens metabólicas que podem ser detectadas na avaliação metabólica de recém-nascidos. Outras desordens raras também podem ser detectadas, incluindo distrofia muscular do tipo Duchenne, HIV e neuroblastoma. Desordens hematológicas, como a deficiência em glucose-6-fosfato desidrogenase (G6PD) e talassemia, também podem ser identificadas.

A maioria dos estados, mas não todos, exigem que os exames de audição em recém-nascidos sejam feitos antes que eles recebam alta

150 avaliação metabólica de recém-nascidos

hospitalar. O exame de audição envolve a colocação de um pequeno fone de ouvido no bebê para medir a sua resposta ao som.

Fatores interferentes

- Bebês prematuros podem apresentar resultados falso-positivos, por causa do desenvolvimento atrasado de suas enzimas hepáticas.
- Bebês testados antes de 24 horas após o nascimento podem apresentar resultados falso-negativos.
- Problemas de alimentação podem causar resultados falso-negativos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Informar aos pais o objetivo e o método do exame.

- Avaliar os padrões de alimentação do bebê antes de realizar o exame. Uma quantidade inadequada de proteína antes da realização do mesmo pode causar resultados falso-negativos.

Durante

- Colocar algumas gotas de sangue de um calcanhar em cada círculo sobre o filtro de papel.

Após

ES Informar aos pais que, se os resultados do exame forem positivos, eles serão notificados por seus médicos, e outros exames/tratamentos serão recomendados.

Resultados anormais

Doenças metabólicas

Doenças endócrinas

Doenças hematológicas

avaliação para células falciformes (Sicledex, Teste para hemoglobina [Hb] S)

A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Ausência de células falciformes ou nenhuma Hb S identificada

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Tanto a doença de células falciformes (homozigoto para Hb S) quanto a anemia falciforme (heterozigoto para Hb S) podem ser detectadas por esse teste de rastreio. A anemia falciforme resulta de um defeito genético homozigoto e é causada pela presença da Hb S em vez da Hb A. Quando a Hb S se torna desoxigenada, ela tende a se curvar de uma forma que faz com que as células vermelhas do sangue (RBC) assumam um formato de foice. Essas células vermelhas em forma de foice não conseguem passar livremente pelos capilares, e por isso, causam obstrução da árvore microvascular. Isso pode comprometer o suprimento de sangue para vários órgãos. A Hb S é encontrada em quantidades variáveis em 8% a 10% da população negra.

O teste Sickledex é um exame de sangue considerado positivo se mais de 10% da hemoglobina for Hb S. Esse teste é somente um teste de rastreio, e a sua sensibilidade varia de acordo com o método usado pelo laboratório. A dupla heterozigosidade em traços falciformes, quando combinada com outra hemoglobinopatia (p. ex., doença Hb C) pode causar uma anemia falciforme. O diagnóstico definitivo da anemia falciforme ou do traço é feito pela electroforese Hb (p. 380) ou pela cromatografia líquida de alta pressão (p. 381), nos quais a Hb S pode ser identificada e quantificada. Os métodos de imunoensaio usando anticorpos monoclonais também têm sido usados para quantificar Hb S.

Fatores interferentes

- Transfusões de sangue nos últimos 3 ou 4 meses antes do teste de células falciformes podem causar resultados falso-negativos, porque a hemoglobina normal do doador pode diluir a Hb S anormal do receptor.
- Policitemia ou paraproteinemias podem causar resultados falso-positivos no teste de solubilidade.
- Bebês com menos de 3 meses podem apresentar resultados falso-negativos.
- ☒ Fenotiazinas podem causar resultados falso-negativos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ☒ Explicar o procedimento ao paciente.

152 avaliação para células falciformes

ES Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Colher uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- Se o resultado for positivo, devem ser realizados outros testes definitivos.

ES Informe aos pacientes com anemia falciforme que eles devem evitar situações em que possam ocorrer hipoxia (p. ex., exercícios extenuantes, viagens aéreas em aeronaves despressurizadas, viagens para regiões de grandes altitudes).

Resultados anormais

Traço de células falciformes

Anemia falciforme

Anotações

11 beta-prostaglandina F(2) alfa

Tipo de exame Urina

B

Resultados normais > 1.000 ng/24 horas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A medida de 11 beta-prostaglandina F(2) alfa na urina útil para avaliação de pacientes com suspeita de mastocitose sistêmica (doença de mastócitos sistêmica [DMS]). A DMS é caracterizada pela infiltração de mastócitos em órgãos extracutâneos (usualmente, a medula óssea). As lesões focais produzidas por mastócitos na medula óssea são encontradas em cerca de 90% dos pacientes adultos com DMS.

A prostaglandina D(2) (PGD[2]) é gerada por mastócitos humanos, macrófagos alveolares e plaquetas. Embora o exame mais definitivo para DMS seja a biópsia de medula óssea (p. 162), a quantificação de mediadores produzidos por mastócitos, como a β -prostaglandina, na urina é recomendada para avaliação inicial de casos suspeitos. Níveis altos de 11 beta-prostaglandina F(2) alfa na urina são inespecíficos para DMS e podem ser encontrados em pacientes com angioedema, urticária difusa ou doenças mieloproliferativas, na ausência de proliferação difusa de mastócitos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

ES Orientar o paciente a iniciar a coleta da urina de 24 horas após a primeira micção da manhã. Descartar essa urina e anotar como sendo este o ponto de partida.

- Coletar toda a urina eliminada pelo paciente durante as 24 horas subsequentes.
- Em um local bem destacado, deixe anotado os horários das coletas de urina.
- Note que é desnecessário medir o volume de cada amostra de urina.

ES Diga ao paciente para urinar antes de defecar, de modo evitar que a urina seja contaminada com fezes.

ES Alertar o paciente para não colocar papel higiênico dentro do frasco de coleta.

ES Incentivar o paciente a beber líquido durante o período de 24 horas, a menos que haja contraindicação por razões médicas.

- Manter a amostra de urina sob refrigeração ou no gelo ao longo de todo o período de coleta.

154 11 beta-prostaglandina F(2) alfa

Após

- Enviar a urina ao laboratório de bioquímica, assim que o teste for concluído.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados

DMS

bilirrubina

Tipo de exame Sangue

B

Resultados normais

Adulto/idoso/criança:

Bilirrubina total: 0,3-1,0 mg/dL ou 5,1-17 µmol/L (UI)

Bilirrubina indireta: 0,2-0,8 mg/dL ou 3,4-12,0 µmol/L (UI)

Bilirrubina direta: 0,1-0,3 mg/dL ou 1,7-5,1 µmol/L (UI)

Recém-nascido:

Bilirrubina total: 1,0-12,0 mg/dL ou 17,1-205 µmol/L (UI)

Valores críticos

Bilirrubina total

Adulto: > 12 mg/dL

Recém-nascido: > 15 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A bile, que é formada no fígado, possui muitos constituintes: sais biliares, fosfolipídios, colesterol, bicarbonato, água e bilirrubina. O metabolismo da bilirrubina começa com a quebra das hemácias no sistema reticuloendotelial (Fig. 5). A hemoglobina é liberada a partir das hemácias e quebrada em moléculas de heme e globina. O heme então é catabolizado para formar biliverdina que, por sua vez, é transformada em bilirrubina. Esta forma de bilirrubina é chamada *bilirrubina não conjugada (indireta)*. No fígado, a bilirrubina indireta é conjugada ao glicuronídeo e o resultado é a formação de *bilirrubina conjugada (direta)*. A bilirrubina conjugada é excretada a partir dos hepatócitos e dentro dos canalículos intra-hepáticos, que eventualmente conduzem aos ductos hepáticos, ducto colédoco e intestinos.

A *icterícia* consiste na descoloração dos tecidos corporais produzida por níveis sanguíneos anormalmente altos de bilirrubina. Essa coloração, que é amarela, é observada quando os níveis séricos de bilirrubina total excedem 2,5 mg/dL.

A *icterícia fisiológica do recém-nascido* ocorre quando o fígado do neonato é imaturo e não possui enzimas conjugadoras em quantidade suficiente. Isto resulta em níveis elevados de bilirrubina não conjugada no sangue circulante, a qual pode atravessar a barreira hematoencefálica e se depositar nas células cerebrais do recém-nascido. Esta deposição pode causar encefalopatia (*kernicterus*).

Quando a icterícia é reconhecida, seja clínica ou bioquimicamente, é importante (para fins terapêuticos) diferenciar se a condição é causada de forma predominante por bilirrubina não conjugada ou por bilirrubina conjugada. Esta diferenciação ajudará a identificar a

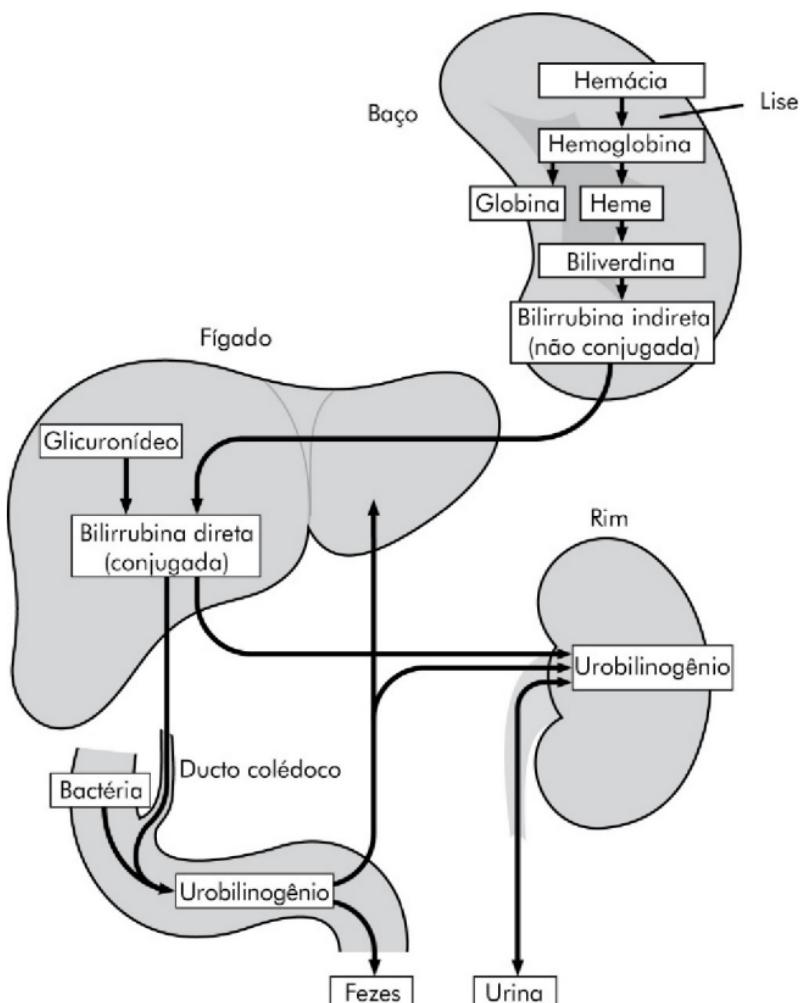


FIGURA 5 Metabolismo e excreção da bilirrubina. Baço, fígado, rins e trato gastrointestinal contribuem para este processo.

etologia do defeito. Em geral, a icterícia causada por disfunção hepatocelular (p. ex., hepatite) resulta em níveis elevados de bilirrubina não conjugada. A icterícia resultante de obstrução extra-hepática de ducto coléodo (p. ex., cálculos biliares ou tumores que bloqueiam os ductos colédoicos) gera níveis aumentados de bilirrubina conjugada, sendo que este tipo de icterícia usualmente pode ser resolvido por cirurgia ou endoscopia.

Os níveis séricos de bilirrubina total consistem na soma das bilirrubinas conjugada (direta) e não conjugada (indireta). Essas duas formas são separadas quando o laboratório solicita o *fracionamento* ou *diferenciação*

da bilirrubina total em suas partes direta e indireta. Normalmente, a bilirrubina não conjugada representa até 70-85% da bilirrubina total. Em pacientes com icterícia, quando mais de 50% da bilirrubina está conjugada, considera-se que a condição é uma hiperbilirrubinemia conjugada decorrente de cálculos biliares, tumores, inflamação, cicatrização ou obstrução de ductos extra-hepáticos. A hiperbilirrubinemia não conjugada ocorre quando menos de 15-20% da bilirrubina total está conjugada. As doenças que tipicamente causam esta forma de icterícia incluem hemólise eritrocitária acelerada (HEA) ou a hepatite.

Fatores interferentes

- A hemólise do sangue e a lipemias podem produzir resultados falsamente alterados.
- Os fármacos capazes de produzir *aumento* dos níveis de bilirrubina total incluem o allopurinol, esteroides anabolizantes, antibióticos, antimáláricos, ácido ascórbico, azatioprina, clorpropamida, colinérgicos, codeína, dextrana, diuréticos, epinefrina, meperidina, metotrexato, metildopa, inibidores de monoamina oxidase, morfina, ácido nicotínico (doses altas), anticoncepcionais orais, fenotiazinas, quinidina, rifampina, salicilatos, esteroides, sulfonamidas, teofilina e vitamina A.
- Os fármacos que podem causar *diminuição* dos níveis de bilirrubina total incluem os barbitúricos, cafeína, penicilina e salicilatos (doses altas).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Note que a exigência de jejum é variável de um laboratório para outro. Alguns requerem que o paciente seja mantido jejum a partir das zero hora do dia em que o teste será realizado, com exceção apenas da ingestão de água.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Usar um dos calcanhares como sítio de punção para coleta de sangue de bebês.
- Prevenir a hemólise do sangue durante a flebotomia.
- *Não* agitar o tubo, sob pena de obter resultados incorretos.
- Manter a amostra de sangue protegida da luz. A exposição prolongada (> 1 hora) à luz solar ou à luz artificial pode diminuir o conteúdo de bilirrubina.
- Listar no pedido do exame quaisquer fármacos que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa, após a remoção da agulha. Os pacientes com icterícia podem apresentar tempo de coagulação prolongado.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados de bilirrubina conjugada (direta)**

Cálculos biliares

Obstrução de ducto extra-hepático (tumor, inflamação, cálculo biliar, cicatrização ou traumatismo cirúrgico)

Metástases hepáticas extensivas

Colestase farmacológica

Síndrome de Dubin-Johnson

Síndrome de Rotor

▲ Níveis elevados de bilirrubina não conjugada (indireta)

Doença hemolítica do recém-nascido

Icterícia hemolítica

Transfusão de grande volume de sangue

Resolução de um hematoma amplo

Hepatite

Sepse

Hiperbilirrubinemia neonatal

Anemia hemolítica

Síndrome de Crigler-Najjar

Síndrome de Gilbert

Anemia perniciosa

Cirrose

Reação transfusional

Anemia falciforme

biópsia cervical (Procedimento LEEP, Biópsia em cone)

B

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais Células escamosas normais

Valores críticos Células cancerosas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Quando um esfregaço de Papanicolaou (PAP) revela uma *anormalidade epitelial*, ou quando um exame pélvico mostra uma possível anormalidade na cérvix, é feita uma biópsia da estrutura afetada. Existem vários métodos diferentes de obtenção de biópsia e todos permitem obter quantidades crescentes de tecido. Os procedimentos de biópsia cervical incluem:

- A *biópsia cervical simples*, por vezes chamada *biópsia por punção* (*biópsia por saca-bocado*), consiste na remoção de um pequeno pedaço de tecido da superfície da cérvix. Este procedimento é realizado com frequência durante a colposcopia (p. 283).
- A *biópsia endocervical* (*curetagem endocervical*) consiste na remoção por raspagem de tecido da parte superior do canal cervical, com auxílio de um instrumento cortante.
- O *procedimento de excisão eletrocirúrgica em alça* (*LEEP*) emprega uma delgada alça de fio metálico eletrificado com baixa voltagem para cortar um tecido anormal presente na cérvix e região superior do canal endocervical (às vezes, denominado *excisão da zona de transformação com alça grossa* [*LLETZ*]).
- Uma *biópsia em cone* (*conização*) é a forma mais extensiva de biópsia cervical. Este procedimento é chamado assim porque consiste na remoção de uma borda de tecido cervical com formato de cone. São removidos tecidos cervicais normal e anormal. Esta remoção pode ser feita por LEEP, bisturi cirúrgico ou laser de dióxido de carbono.

Após a colposcopia e a biópsia cervical, a LEEP pode ser usada para tratar as células anômalas e pré-cancerosas encontradas na biópsia. Esta técnica também pode ser usada para avaliar a extensão e, em alguns casos, tratar cânceres cervicais não invasivos.

Contraindicações

- Pacientes com sangramento menstrual ativo.
- Gestantes.

Complicações potenciais

- Após a cirurgia, um pequeno número de mulheres (< 10%) podem apresentar um sangramento significativo, que requer tamponamento vaginal ou uma transfusão de sangue.

- Pode haver infecção da cérvix ou do útero (em casos raros).
- Pode ocorrer estreitamento da cérvix (estenose cervical) e, em consequência, uma possível infertilidade (em casos raros).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

E5 Explicar o procedimento à paciente.

- Obter o consentimento informado, quando solicitado pela instituição.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. A paciente é colocada em posição de litotomia e um espéculo vaginal é usado para expor a vagina e a cérvix.
 2. A cérvix é limpa com uma solução de ácido acético a 3% ou iodo, para remover o excesso de muco e debris celulares, bem como para acentuar a diferença entre os tecidos epiteliais normal e anormal.
 3. A medicação é injetada para entorpecer a cérvix (*bloqueio cervical*).
 4. Com o instrumento escolhido pelo médico, é feita uma biópsia por punção, biópsia endocervical, LEEP ou biópsia em cone.
- Observar que o médico realiza o procedimento em cerca de 5–10 minutos.
- Quando a biópsia em cone é realizada na sala cirúrgica, os demais procedimentos podem ser realizados no consultório médico.

E5 Explicar à paciente que algumas mulheres se queixam de dores por compressão causadas pelo espéculo vaginal, e que ela poderá sentir desconforto com a obtenção das amostras de biópsia.

- A maioria das mulheres pode retomar suas atividades normais imediatamente após a obtenção de uma biópsia cervical simples ou de uma biópsia endocervical.
- A maioria das mulheres consegue retomar suas atividades normais em 2–4 dias após a realização da LEEP ou das biópsias em cone. Este período pode variar, dependendo da quantidade de tecido removida.

Após

E5 Explicar à paciente que os seguintes eventos são normais:

- Sangramento vaginal, em caso de retirada de amostras (sugerir o uso de absorventes higiênicos).
- Cólica leve com duração de várias horas após a realização do procedimento.
- Secreção vaginal de cor marrom a preta durante a primeira semana.

- Secreção vaginal ou manchas que duram cerca de 1–3 semanas.
- ES** Orientar a paciente a usar absorventes higiênicos externos, e não tampões internos, por 1–3 semanas.
- ES** Orientar a paciente para evitar o intercurso sexual por 3–4 semanas.
- ES** Orientar a paciente para não usar ducha por 3–4 semanas.
- ES** Orientar a paciente sobre como obter os resultados dos exames.
- ES** Orientar a paciente a procurar o médico caso observe qualquer um dos seguintes sintomas:
 - Febre.
 - Manchas ou sangramento com duração superior a uma semana.
 - Sangramento mais intenso que o de um período menstrual normal e que contenha coágulos sanguíneos.
 - Aumento da dor pélvica.
 - Secreção vaginal amarelada e malcheirosa, que pode indicar infecção.

B

Resultados anormais

- Infecção cervical crônica
- Neoplasia intraepitelial cervical
- Carcinoma cervical *in situ*
- Carcinoma cervical invasivo
- Adenocarcinoma endocervical

biópsia da medula óssea (Exame da medula óssea, Aspiração da medula óssea)

Tipo de exame Exame microscópico de tecido

Resultados normais

Produção ativa de células da linhagem eritroide, células das linhagens mieloide e linfoide, e megacariócitos (plaquetas). Veja as faixas de cada tipo celular adiante.

<i>Tipo celular</i>	<i>Faixa (%)</i>
Série neutrofílica	49,2-65,0
Mieloblastos	0,2-1,5
Pró-mielócitos	2,1-4,1
Mielócitos	8,2-15,7
Série eosinofílica	1,2-5,3
Mielócitos	0,2-1,3
Metamielócitos	0,4-2,2
Bastonetes	0,2-2,4
Segmentados	0-1,3
Basófilos e mastócitos	0-0,2
Série de eritrócitos	18,4-33,8
Pró-normoblastos	0,2-1,3
Basofílicos	0,5-2,4
Policromatofílicos	17,9-29,2
Ortocromáticos	0,4-4,6
Monócitos	0-0,8
Linfócitos	11,1-23,2
Plasmócitos	0,4-3,9
Megacariócitos	0-0,4
Reticulócitos	0-0,9
Proporção monócitos/eritrócitos (M/E)	1,5-3,3

O conteúdo de ferro normal é demonstrado pela coloração com azul da Prússia.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame de medula óssea é uma parte importante da avaliação de pacientes com doenças hematológicas. As indicações para o exame de medula óssea incluem as seguintes:

- Avaliação de anemias, leucopenia ou trombocitopenia.
- Diagnóstico de leucemia, síndromes mielodisplásicas, distúrbios mieloproliferativos e mieloma.
- Comprovação de reservas deficientes de ferro.
- Comprovação de doenças infiltrativas da medula óssea (p. ex., neoplasia, infecção ou fibrose).
- Estadiamento de linfomas ou outros cânceres.

A medula óssea está localizada no núcleo gorduroso central do osso esponjoso (em particular do esterno, costelas e pelve). Neste local, as células formadoras de sangue produzem células sanguíneas e as liberam na circulação.

Ao examinar uma amostra de medula óssea, o hematologista consegue avaliar totalmente a hematopoiese. O exame da medula óssea revela o número, tamanho e formato das hemácias, leucócitos e megacariócitos (precursores das plaquetas), à medida que estas células avançam ao longo dos vários estágios de desenvolvimento, na medula óssea. As amostras de medula óssea podem ser obtidas por aspiração, biópsia de medula óssea ou remoção cirúrgica. Uma aspiração é obtida para avaliação da morfologia celular, imunofenotipagem, citogenética ou culturas microbiológicas. O exame microscópico dos conteúdos medulares inclui a estimativa da celularidade, determinação da presença de doenças infiltrativas (fibrose ou neoplasias, tanto primárias como metastáticas) e estimativa das reservas de ferro.

Para estimar a celularidade, a amostra é examinada e a quantidade relativa de cada tipo celular é determinada. A suspeita de leucemias ou de reações farmacológicas leucemoides é considerada diante da observação de números aumentados de precursores de leucócitos. A compensação fisiológica da medula leucemoide também é observada na infecção. Números diminuídos de precursores de leucócitos medulares são observados em pacientes com mielofibrose, neoplasia metastática ou agranulocitose; em pacientes idosos; e após rádio ou quimioterapia. Alguns fármacos podem diminuir a produção de leucócitos.

Números aumentados de precursores de hemácias medulares são encontrados na policitemia vera ou como forma de compensação fisiológica de perdas de sangue (hemorragia ou hemólise). Números diminuídos de precursores de hemácias medulares são detectados na hipoplasia eritroide subsequente à quimioterapia, radioterapia, administração de outros fármacos tóxicos, administração de ferro ou substituição da medula por tecido fibrótico ou neoplasias.

Números aumentados de precursores plaquetários (megacariócitos) podem ser resultantes da compensação de perda plaquetária a partir de uma hemorragia recente. Esses aumentos também são observados em algumas formas de leucemias mieloídes agudas e crônicas, e também podem ser compensatórios em pacientes com sequestro de plaquetas (hiperesplenismo secundário associado à hipertensão porta). As contagens plaquetárias diminuem e a medula compensa isto aumentando a produção. Números diminuídos de megacariócitos ocorrem em pacientes submetidos à radioterapia, quimioterapia ou outras terapias farmacológicas, bem como em pacientes com doenças neoplásicas ou fibróticas infiltrativas medulares. Os pacientes com anemia aplásica também apresentam diminuição do número de megacariócitos.

Números aumentados de precursores de linfócitos ocorrem nas infecções crônicas, virais ou causadas por micoplasma (p. ex., mononucleose), anemia linfocítica e linfoma. Os plasmócitos e linfócitos são mais numerosos em pacientes com mielomas múltiplos, linfomas, estados de hipersensibilidade, febre reumática e outras doenças inflamatórias crônicas.

A estimativa da celularidade também pode ser expressa como proporção de células mieloídes (leucócitos)/eritroides (hemácias) (proporção M/E). A proporção M/E normal é de aproximadamente 3:1. A proporção M/E atinge valores acima do normal nas doenças em que há aumento do número de precursores de leucócitos ou diminuição do número de precursores eritroides. A proporção M/E torna-se menor que o normal quando o número de precursores de leucócitos está diminuído ou se o número de precursores eritroides está aumentado.

A mielofibrose induzida por fármaco ou idiopática pode ser detectada por meio do exame da medula óssea. Com o uso de colorações especiais, é possível estimar as reservas de ferro em uma biópsia de medula.

A aspiração e a biópsia de medula óssea são realizadas por um médico. A duração desses procedimentos é de cerca de 20 minutos. O paciente pode sentir-se um pouco apreensivo com a aplicação de pressão para punção da face superior externa do osso durante a remoção ou aspiração da amostra. É provável que o paciente sinta dor durante a infiltração da lidocaína e com a compressão produzida quando o pistão da seringa é puxado para aspiração do material.

Contraindicações

- Pacientes com distúrbios agudos de coagulação, devido ao risco de sangramento excessivo.
- Pacientes impossibilitados de cooperar ou de permanecerem imobilizados durante o procedimento.

Complicações potenciais

- Hemorragia, especialmente se o paciente tiver coagulopatia.
- Infecção, sobretudo quando o paciente é leucopênico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter o consentimento informado para realização deste procedimento, por escrito.
- Incentivar o paciente a verbalizar seus temores, pois muitos pacientes sentem ansiedade em relação a este exame.
- Avaliar os resultados dos ensaios de coagulação. Relatar qualquer evidência de coagulopatia ao médico. A contagem de plaquetas deve ser maior que 20.000 e a INR deve ser menor que 1,5.

- Obter uma solicitação para sedativos, caso o paciente pareça estar extremamente apreensivo.
- Orientar o paciente a permanecer imóvel no decorrer de todo o procedimento.

B

Durante

ES Informar ao paciente que, durante a aspiração da medula óssea, a maioria dos pacientes sente dor enquanto a lidocaína é infiltrada e com a pressão exercida quando o pistão da seringa é puxado para a aspiração do material.

- A sedação consciente pode ser fornecida para realização desse procedimento.
- Observe as seguintes etapas do procedimento para *biópsia de medula óssea*:
 1. A pele e os tecidos moles sobrejacentes à região posterossuperior da espinha do osso ilíaco são preparados e cobertos com panos. Uma pequena incisão é produzida nesta área, após o fornecimento de anestesia local.
 2. Uma agulha de Jamshidi para obtenção de biópsia de núcleo é inserida no osso.
 3. A amostra de biópsia é obtida e fixada com formalina. Em seguida, é enviada ao laboratório de patologia para ser analisada.
 4. As biópsias de medula óssea bilaterais podem ser obtidas para estadiamento de linfoma ou outras neoplasias.
- Observar as seguintes etapas do procedimento de *aspiração da medula óssea*:
 1. O procedimento usualmente começa conforme descrito na etapa 1 do procedimento de biópsia de medula óssea.
 2. Para a aspiração, é usada uma agulha de Illinois de grande calibre.
 3. Com a agulha inserida na medula, uma seringa é usada para aspirar os conteúdos medulares ([Fig. 6](#)).
 4. Várias amostras de pequenos volumes (0,5-2 mL) de medula óssea são aspiradas.
 5. O aspirado é transferido para um tubo de ensaio de coleta de sangue apropriado, dependendo do exame solicitado.

Após

- Pressionar o sítio de punção, para cessar qualquer sangramento.
- Aplicar um curativo adesivo.
- Observar o sítio de punção quanto à ocorrência de sangramento. Compressas de gelo podem ser usadas para minimizar sangramentos.
- Avaliar quanto à ocorrência de sensibilidade e eritema, que podem indicar infecção. Relatar isto ao médico.

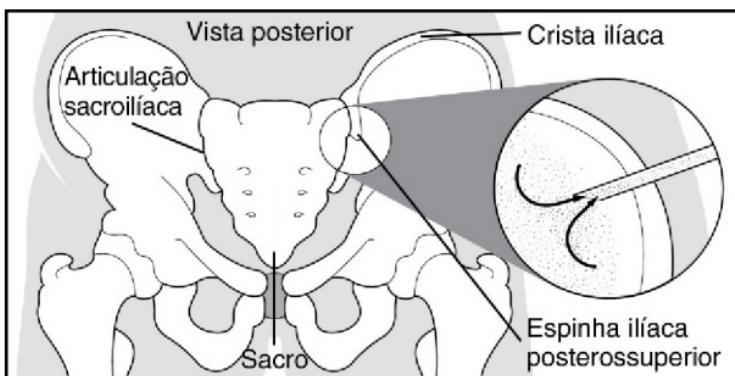


FIGURA 6 Aspiração de medula óssea. Amostras de medula óssea são obtidas ao longo da região posterossuperior da espinha ilíaca.

- Normalmente, o paciente deve permanecer em repouso no leito, por 30-60 minutos, após o exame.
- Notar que alguns pacientes se queixam de sensibilidade no sítio de punção por vários dias, após a realização deste exame. Pode ser solicitada a administração de analgésicos leves.

Resultados anormais

Neoplasia metastática

Mielofibrose idiopática crônica

Infecção (p. ex., viral, bacteriana, fúngica)

Agranulocitose

Policitemia vera

Mielomas múltiplos

Doença de Hodgkin

Linfoma

Leucemia linfóide

Leucemia mieloide

Síndromes mielodisplásicas

Estados de hipersensibilidade

Hiperplasia medular hemorrágica aguda

Anemia

Doença inflamatória crônica

Febre reumática

Síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS)

biópsia de linfonodos sentinelas (BLNS, Linfocintilografia)

Tipo de exame

Varredura nuclear

B

Resultado normal Observa-se captação em um ou mais linfonodos. Ausência de tumor no linfonodo sentinela.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A linfocintilografia é utilizada para identificar o linfonodo sentinela, ou seja, o primeiro linfonodo a ser afetado pelas células metastáticas de um tumor primário próximo. Esse exame é utilizado para mapear a drenagem linfática de um câncer primário a fim de que a cirurgia possa consistir na ressecção diagnóstica e possivelmente terapêutica dos linfonodos. É utilizado principalmente no câncer de mama e no melanoma.

Com esse procedimento, o linfonodo sentinela é identificado e biopsiado. Para estadiar a maioria dos cânceres de mama e melanomas, é preciso analisar microscopicamente o linfonodo drenado do local primário. Se o resultado for negativo, como ocorre na maioria dos casos de tumores pequenos, pode-se admitir com segurança que os demais linfonodos axilares estão livres do tumor e, por isso, não serão removidos. Essa conduta poupa as mulheres das possíveis complicações associadas à remoção total dos linfonodos, que incluem edema no braço, celulite, dor pós-operatória e redução da amplitude dos movimentos. Além disso, com esse exame é possível identificar localizações incomuns de metástases em linfonodos que normalmente não seriam identificadas pelo cirurgião.

Esse exame é uma parte importante do tratamento padrão para a cirurgia do câncer de mama e do melanoma. O único desconforto associado ao exame é causado pelas injeções aplicadas ao redor do tumor no período pré-operatório. A injeção de tecnécio e as varreduras subsequentes geralmente são realizadas no setor de medicina nuclear. Quando o azul-de-isossulfano é utilizado como marcador de linfonodos, a injeção é administrada na sala de operações sob anestesia.

Contraindicações

- Pacientes com câncer grande e com alta probabilidade de metástases em linfonodos.
- Pacientes no início da gravidez, a menos que o benefício supere o risco de dano ao feto.

Complicações potenciais

- Anafilaxia desencadeada pela injeção do corante azul-de-isossulfano.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Por se tratar de um procedimento cirúrgico, é necessário realizar os preparativos pré-operatórios de rotina, entre eles a obtenção do consentimento para o procedimento, a manutenção do paciente em jejum e a preparação do local a ser biopsiado.

Durante

Observar as seguintes etapas do procedimento:

Tecnécio

1. O paciente é levado para o setor de medicina nuclear, onde o radionuclídeo é injetado ao redor do tumor.
2. Em seguida, no local da drenagem dos linfonodos, realiza-se uma varredura imediata e outra de 1 hora a 24 horas depois.
3. O cirurgião é informado sobre a captação nos linfonodos.
4. Na sala de operações, um detector portátil de radiação gama localiza as áreas “quentes” de captação do radionuclídeo na região anatômica da drenagem linfática. Faz-se então a excisão do linfonodo “quente” mais proximal (linfonodo sentinela).

Azul-de-isossulfano

1. Na sala de operações, injeta-se de 4 mL a 5 mL do corante azul-de-isossulfano ao redor do tumor.
 2. Depois de 5 a 9 minutos, faz-se uma pequena incisão sobre a região de drenagem linfática e remove-se o linfonodo azul proximal (linfonodo sentinela).
- Se o linfonodo sentinela for negativo para o tumor, a dissecação dos demais linfonodos é interrompida. Se o linfonodo sentinela for positivo, faz-se a dissecação completa dos linfonodos.

Após

ES Se for utilizado tecnécio, informe ao paciente que não será necessária nenhuma precaução porque a dose do radionuclídeo empregada é mínima.

ES Se for utilizado o corante azul-de-isossulfano, a pele do paciente poderá apresentar uma coloração azul transitória (semelhante à cianose intensa). A mancha desaparecerá nas 6 horas seguintes.

ES Informar ao paciente que sua urina apresentará uma coloração azulada por causa da injeção do corante azul-de-isossulfano.

- Observar o paciente em busca de sinais de alergia (raro) causados pela injeção do corante.

Resultados anormais

Metástase tumoral em linfonodo

biópsia endometrial

Tipo de exame Exame microscópico de tecido

B

Resultados normais

Não há condições patológicas.

Presença de um endométrio tipo secretório de 3 a 5 dias antes da menstruação normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Uma biópsia do endométrio pode determinar se ocorreu a ovulação. Uma amostra de biópsia feita de 3 a 5 dias antes da menstruação normal pode demonstrar um tipo de endométrio secretor em um exame histológico se ovulação e formação do corpo lúteo tiverem ocorrido. Caso contrário, apenas o endométrio pré-ovulatório proliferativo será visto.

Este exame pode determinar se a mulher tem níveis ovarianos adequados de estrogênio e progesterona. Outra importante indicação da biópsia endometrial é para diagnosticar câncer de endométrio, tuberculose, pólipos ou condições inflamatórias e para avaliar a hemorragia uterina disfuncional.

Contraindicações

- Pacientes com infecções (p. ex., trichomonas, candidíase ou suspeita gonococócica) do colo de útero ou da vagina.
- Pacientes nos quais o colo do útero não pode ser visualizado (p. ex., devido à posição anormal ou cirurgia anterior).

Complicações potenciais

- Perfuração uterina.
- Hemorragia uterina.
- Interferência na gravidez precoce.
- Infecção.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para a paciente.

- Certificar-se de obter o consentimento escrito e informado.

ES Dizer à paciente que não haverá sedação, portanto não é necessário manter jejum.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:

1. A paciente é colocada em posição litotômica e um exame pélvico é realizado para determinar o posicionamento do útero.
2. O colo do útero é exposto e é realizada a assepsia.

3. O instrumento de biópsia é inserido no útero e são obtidas amostras das paredes anterior, posterior e laterais do útero. Isto pode ser realizado por meio de uma dilatação e curetagem ou histeroscopia (página 542).
 4. As amostras são colocadas em uma solução solução de formol a 10% e devem ser enviadas para a análise patológica.
- Notar que este procedimento é realizado por um obstetra/ginecologista em aproximadamente 10 a 30 minutos.
- ES** Dizer à paciente que este procedimento pode provocar desconforto momentâneo (como cólica menstrual).

Após

- Avaliar os sinais vitais da paciente em intervalos regulares. Qualquer elevação de temperatura deve ser comunicada ao médico porque este procedimento pode causar uma doença inflamatória pélvica.
- ES** Aconselhar a paciente a usar um proteror íntimo, porque é esperado algum sangramento vaginal. Dizer à paciente para chamar o médico se houver sangramento excessivo (> 1 protetor íntimo por hora).
- ES** Informar à paciente que duchas vaginais e relações sexuais não são permitidas durante 72 horas após a biópsia.
- ES** Instruir a paciente para manter repouso relativo durante as próximas 24 horas e evitar carregar peso e fazer exercícios para prevenir a hemorragia uterina.

Resultados anormais

- Anovulação
- Tumor
- Tuberculose
- Pólipos
- Condições inflamatórias

biópsia hepática

B

Tipo de exame Exame microscópico de tecido

Resultados normais Histologia hepática normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A biópsia hepática é um método seguro, simples e valioso para o diagnóstico de condições hepáticas patológicas. Para este estudo, uma agulha própria para biópsia é inserida no fígado, através da parede abdominal (Fig. 7). Uma parte de tecido hepático é removida e amostrada para o exame microscópico. A biópsia hepática percutânea é usada no diagnóstico de vários distúrbios hepáticos (p. ex., cirrose, hepatite, reação a medicamentos, granuloma e tumor). A biópsia é indicada nos seguintes casos:

- Pacientes com hepatomegalia inexplicável.
- Pacientes com enzimas hepáticas persistentemente elevadas.

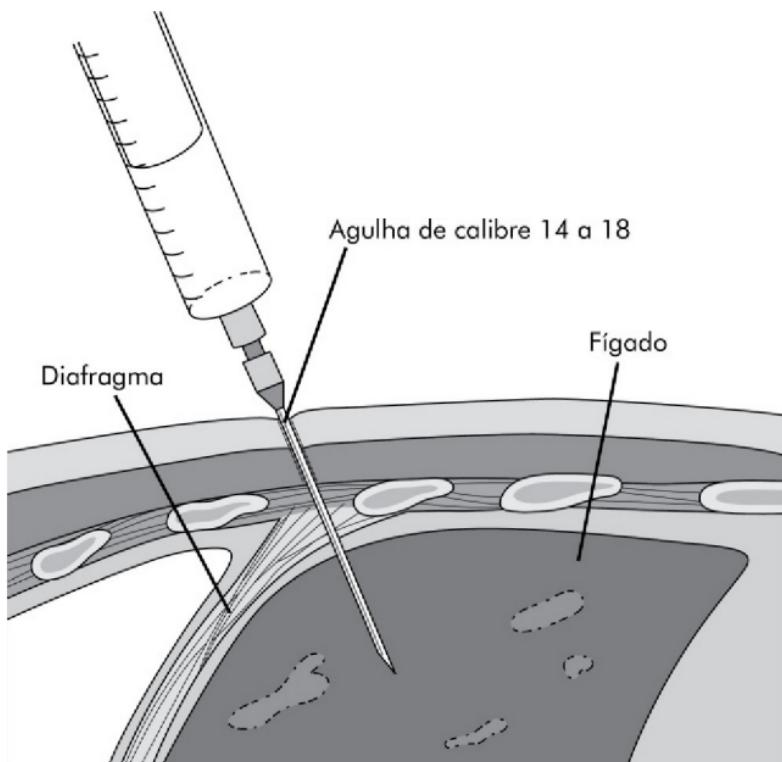


FIGURA 7 Biópsia hepática. A biópsia hepática percutânea requer a cooperação do paciente. É necessário que o paciente se mantenha imóvel e prenda a sua respiração após a expiração.

- Pacientes com suspeita de tumor metastático ou primário.
- Pacientes com icterícia inexplicável.
- Pacientes com suspeita de hepatite.
- Pacientes com suspeita de doenças infiltrativas.

A biópsia pode ser realizada por uma *haste percutânea cega* ou direcionada com o uso de tomografia computadorizada (TC), imagem por ressonância magnética (IRM) ou ultrassom.

Contraindicações

- Pacientes não cooperativos que não podem permanecer *imóveis* e prender suas respirações durante a exalação sustentada.
- Pacientes com hemostasia prejudicada.
- Pacientes com anemia que não poderiam tolerar perda sanguínea associada a punção de um vaso sanguíneo intra-hepático.
- Pacientes com infecções no espaço pleural direito ou quadrante superior direito.
- Pacientes com icterícia obstrutiva.
- Pacientes com um hemangioma.
- O sangramento após uma biópsia pode ser grande.

Complicações potenciais

- Hemorragia causada por punção inadvertida de um vaso sanguíneo.
- Peritonite química causada pela punção inadvertida de um ducto biliar, com o subsequente vazamento de bile.
- Pneumotórax causado pela colocação inadequada da agulha de biópsia dentro da cavidade torácica adjacente.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente. Muitos pacientes se apresentam apreensivos com esse processo.

- Obter um termo de consentimento informado.
- Assegurar-se de que todos os testes de coagulação estejam normais.

ES Orientar o paciente para manter jejum oral após a meia-noite no dia do exame.

- Administrar quaisquer medicações sedativas conforme for prescrito.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O paciente é colocado em posição supina ou lateral esquerda.
 2. A área da pele usada para a punção é anestesiada localmente.
 3. O paciente é solicitado para exalar e prender a exalação.

Esse processo causa o rebaixamento do fígado e reduz a possibilidade de um pneumotórax.

4. Durante a expiração sustentada pelo paciente, o médico introduz rapidamente a agulha de biópsia dentro do fígado e obtém o tecido hepático.
 - a. Diversos tipos de agulhas estão disponíveis.
 - b. Ocasionalmente a agulha de biópsia é inserida sob orientação de tomografia computadorizada (TC). Esse procedimento é útil especialmente quando é necessário que seja amostrado um tecido de uma área específica do fígado.
 5. A agulha é retirada do fígado.
- Observar que este exame é realizado por um médico em aproximadamente 15 minutos.
- ES** Informar ao paciente que pode ocorrer um desconforto mínimo durante a injeção do anestésico local e inserção da agulha.

Após

- Colocar a amostra de tecido em um frasco de amostras contendo formalina e enviar ao departamento de patologia.
 - Aplicar um pequeno curativo sobre o local de inserção da agulha.
 - Colocar o paciente em decúbito lateral direito por aproximadamente 1 a 2 horas. Nessa posição, a cápsula hepática é comprimida contra a parede torácica, reduzindo desse modo o risco de hemorragia ou vazamento de bile.
 - Avaliar os sinais vitais do paciente com frequência para verificar evidências de hemorragia e peritonite.
 - Avaliar a frequência, o ritmo e a profundidade das respirações. Relatar dor torácica e sinais de dispneia, cianose e inquietação, que podem ser indicativos de pneumotórax.
- ES** Orientar o paciente para evitar tosse ou esforço, que podem causar aumento da pressão intra-abdominal.

Resultados anormais

Tumor benigno

Tumor maligno (primário ou metastático)

Abscesso

Cisto

Hepatite

Doenças infiltrativas (p. ex., amiloidose, hemocromatose, cirrose)

biópsia pleural

Tipo de exame Exame microscópico de tecido

Resultados normais Nenhuma evidência patológica

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame pode ser indicado quando o fluido pleural obtido por meio de toracentese (p. 946) é caracterizado com fluido do tipo exsudato, o que sugere infecção, neoplasma ou tuberculose. A biópsia pleural pode diferenciar esses processos patológicos. Ela também é realizada quando a imagem do tórax indica um tumor com base na pleura, reação ou espessamento pleural.

A *biópsia pleural* consiste na remoção de tecido pleural para exame histológico. Ela é usualmente realizada com uma agulha de biópsia percutânea e por toracoscopia (p. 952), que consiste na inserção de um toracoscópio no interior do espaço pleural para inspeção e biópsia da pleura. O tecido pleural também pode ser obtido por uma *biópsia pleural aberta*, a qual envolve uma toracotomia limitada e requer anestesia geral. É feita uma pequena incisão intercostal para esse procedimento, e a biópsia pleural é realizada sob observação direta. A vantagem de um procedimento aberto é que uma grande amostra da pleura pode ser obtida.

Contraindicações

- Pacientes que apresentam sangramentos ou tempos de coagulação prolongados.

Complicações potenciais

- Sangramento ou lesão do pulmão.
- Pneumotórax.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter o consentimento esclarecido para esse procedimento.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum ou sedação.

ES Instruir o paciente a permanecer imóvel durante o procedimento.

Qualquer movimento pode causar dano inadvertido com a agulha.

Durante

- Observar os seguintes passos procedimentais para a biópsia percutânea com agulha:

1. Esse procedimento geralmente é realizado com o paciente na posição sentada, com seus ombros e braços elevados e apoiados em um suporte acolchoado ao lado da cama.

2. Após a presença do fluido ter sido determinada pela técnica de toracocentese, a pele que cobre o local da biópsia é anestesiada e perfurada com uma lâmina de bisturi.
 3. Uma agulha é inserida com uma cânula até que o fluido seja removido. (Algum fluido é deixado no espaço pleural após a toracocentese, para tornar a biópsia mais fácil.)
 4. A agulha interna é removida, e um trocarte biópsia de ponta cega em forma de gancho conectado a uma torneira de três saídas é inserido pela cânula.
 5. O paciente é instruído a expirar todo o ar e, então, realizar a manobra de Valsalva para evitar que o ar entre no espaço pleural.
 6. A cânula e o trocarte para biópsia são retirados enquanto o gancho alcança a parede parietal e coleta um fragmento do tecido pulmonar com sua ponta cortante.
 7. Em geral, são coletados três fragmentos de locais diferentes durante a mesma sessão de biópsia.
 8. Os fragmentos são colocados em uma solução fixadora e enviados para o laboratório imediatamente.
 9. Depois da coleta dos fragmentos, o líquido parietal adicional pode ser removido.
- Observar que esse procedimento é realizado por um médico ao lado do leito do paciente, em uma sala especial de procedimentos ou no consultório médico em aproximadamente 30 minutos.
- ES** Informar ao paciente que um pequeno desconforto está associado a esse procedimento, por causa da aplicação de anestesia local.

Após

- Aplicar um curativo adesivo no local da punção da biópsia.
 - Notar que uma imagem de raio X geralmente é realizada para detectar possível complicações (p. ex., pneumotórax).
 - Observar o paciente quanto aos sinais de fadiga respiratória (p. ex., encurtamento da respiração, diminuição dos sons respiratórios etc.) no hemitórax correspondente ao lado da biópsia.
- ES** Instruir o paciente a relatar qualquer encurtamento da respiração.
- Observar frequentemente os sinais vitais do paciente para evidenciar qualquer sangramento (aumento da frequência cardíaca, queda da pressão arterial sanguínea etc.).
 - Garantir que o fragmento coletado para a biópsia seja enviado imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

Neoplasias

Tuberculose

biópsia pulmonar

Tipo de exame Exame microscópico de tecido

Resultados normais Nenhuma evidência de patologia

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este procedimento invasivo é usado a fim de se obter uma amostra de tecido pulmonar para um exame histológico usando-se uma técnica aberta ou fechada. O *método aberto* envolve uma toracotomia limitada. A *técnica fechada* inclui métodos tais como a biópsia transbrônquica pulmonar, biópsia com agulha de aspiração transbrônquica, escavação brônquica por meio do cateter, biópsia com agulha percutânea e toracotomia videoassistida (VAT, p. 952).

A biópsia do pulmão é indicada para determinar o diagnóstico anatomo-patológico da doença do parênquima pulmonar. Carcinomas, granulomas, infecções e sarcoidose podem ser diagnosticados com esse procedimento que é útil também na detecção de exposições ambientais, infecções ou doenças familiares.

Contraindicações

- Pacientes com bolhas ou cistos do pulmão.
- Pacientes com suspeita de anomalias vasculares do pulmão.
- Pacientes com anormalidades de sangramentos.
- Pacientes com hipertensão pulmonar.
- Pacientes com insuficiência respiratória.

Complicações potenciais

- Pneumotórax.
- Hemorragia pulmonar.
- Empíema.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Assegurar-se da obtenção do consentimento informado e assinado.

ES Orientar o paciente de que o jejum geralmente é solicitado.

O paciente pode ser mantido sem ingestão oral após a meia-noite do dia do teste.

ES Orientar o paciente para permanecer imóvel durante a biópsia do pulmão.

Durante

- Observar que a posição do paciente depende do método usado e que a amostra histológica do pulmão pode ser obtida por diversos métodos diferentes.

Biópsia transbrônquica pulmonar

- Esta técnica é realizada através de broncoscopia de fibra óptica flexível usando pinça de corte.
- A fluoroscopia é usada para garantir a abertura adequada e o posicionamento da pinça nas lesões.
- A fluoroscopia permite também a visualização do movimento oscilatório do pulmão enquanto a amostra é removida.

Aspiração com agulha transbrônquica

- A agulha é inserida através do broncoscópio até o tumor ou até a área desejada, onde a aspiração é realizada com a seringa conectada (Fig. 8).
- A agulha é retraída de dentro de sua bainha, e o cateter completo é retirado do broncoscópio.

Escovação transbrônquica

- Uma escova pequena é movimentada para traz e para a frente sobre a área suspeita nos brônquios ou seus ramos.
- As células aderem à escova, a qual é então removida e usada para realizar microscopia (lâminas microscópicas).

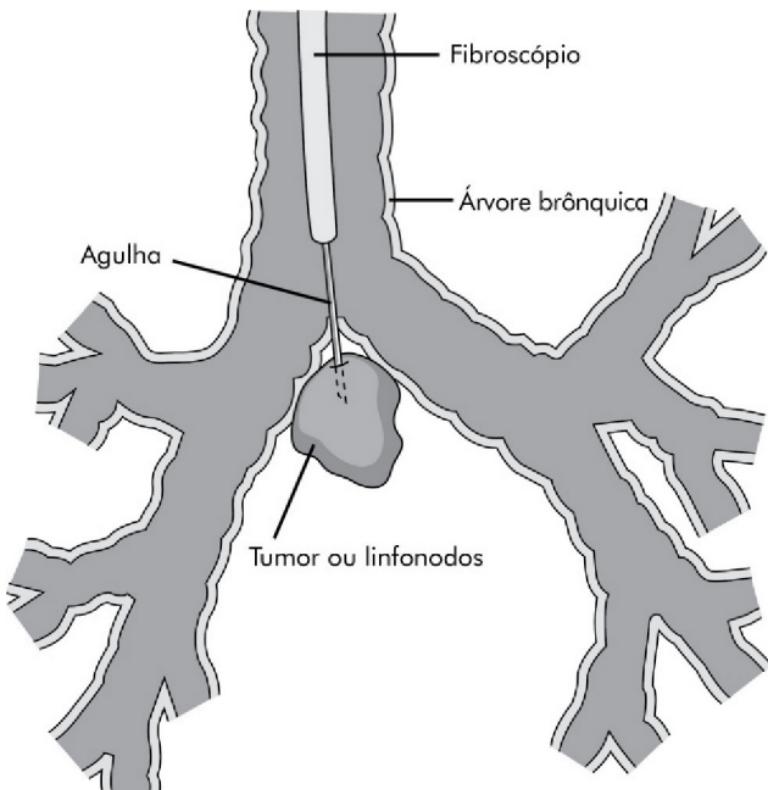


FIGURA 8 Biópsia com agulha transbrônquica. O diagrama demonstra uma agulha transbrônquica penetrando a parede brônquica e a entrada de uma massa de linfonodos subcarinais ou tumor.

Biópsia com agulha percutânea

- Neste método de coleta de uma amostra fechada, a biópsia é obtida após o uso de raio X por fluoroscopia ou varredura por tomografia computadorizada (TC).
- O procedimento é realizado usando-se uma agulha de corte ou pela aspiração com uma agulha tipo espinhal para obter uma amostra.

Biópsia de pulmão aberto

- O paciente é levado para a sala de operações e a anestesia geral é administrada.
- Uma incisão é realizada na parede torácica.
- Após a remoção de uma parte de tecido pulmonar, o pulmão é suturado.
- A drenagem com tubos torácicos é usada durante aproximadamente 24 horas.

Biópsia pulmonar torascópica

- O pulmão é colapsado com um tubo endotraqueal de duplo lumen colocado durante a indução de anestesia geral.
- Com o uso de um torascópio, o pulmão é alcançado, e uma parte é cortada com o uso de um dispositivo de corte/grampeamento.
- O escópíco e os trocartes são removidos, e um pequeno tubo torácico é deixado no lugar.
- As incisões pequenas são fechadas.
- Observar que este procedimento é realizado por um cirurgião, radiologista ou pulmonologista em 30 a 60 minutos.
- Durante o procedimento de biópsia do pulmão, avaliar o paciente cuidadosamente quanto aos sinais de desconforto respiratório.

ES Informar ao paciente que a maioria dos pacientes descrevem este procedimento como doloroso.

Após

- Colocar as amostras da biópsia em recipientes adequados para o exame histológico e microbiológico.
- Observar os sinais vitais do paciente com frequência para detectar os indícios de sangramento e dificuldade para respirar (falta de ar).
- Avaliar os sons da respiração do paciente e relatar qualquer redução.
- Obter uma imagem de raio X torácico para verificar complicações.
- Observar o paciente quanto aos sinais de pneumotórax (p. ex., dispneia, taquipneia, redução nos sons respiratórios, ansiedade, inquietação).

Resultados anormais

Carcinoma

Granuloma

Doenças pulmonares de exposição (p. ex., pulmão negro, asbestose)

Sarcoidose

Infecção

biópsia renal (biópsia do rim)

B

Tipo de exame Exame microscópico de tecido

Resultados normais Ausência de condições patológicas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A biópsia do rim oferece exame microscópico do tecido renal. A biópsia renal é realizada para os seguintes fins:

- Para diagnosticar a causa da doença renal (p. ex., glomerulonefrite pós-estreptocócica, síndrome de Goodpasture, nefrite lúpica).
- Para detectar tumor primário e metastático do rim em pacientes que não podem ser candidatos à cirurgia.
- Para avaliar o grau de rejeição que ocorre após transplante de rim, o que permite ao médico determinar a dose apropriada de agentes imunossupressores.

A biópsia renal é frequentemente obtida por via percutânea ([Fig. 9](#)). Durante este procedimento, uma agulha percutânea é inserida no rim a fim de obter uma amostra de tecido renal. A agulha de biópsia é precisamente colocada quando guiada por tomografia computadorizada, ultrassonografia ou fluoroscopia. Estas técnicas permitem localização precisa do tecido renal desejado.

Ocasionalmente, a biópsia renal é realizada aberta. Isto requer uma incisão no flanco e dissecção para expor o rim cirurgicamente.

Contraindicações

- Pacientes com distúrbios de coagulação devido ao risco de sangramento excessivo.
- Pacientes com tumores renais operáveis, porque as células tumorais podem ser disseminadas durante o procedimento.
- Pacientes com hidronefrose, porque a pelve renal alargada pode ser facilmente penetrada e provocar uma fuga de urina persistente exigindo reparação cirúrgica.
- Pacientes com infecções urinárias, porque a agulha de inserção pode disseminar a infecção ativa durante todo o retroperitônio.

Complicações potenciais

- Hemorragia no tecido renal altamente vascularizado.
- Punção inadvertida do figado, do pulmão, do intestino, da aorta e da veia cava inferior.
- Infecção, quando é realizada uma biópsia aberta.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Certifique-se de que o consentimento informado para realização do procedimento seja obtido por escrito pelo médico.

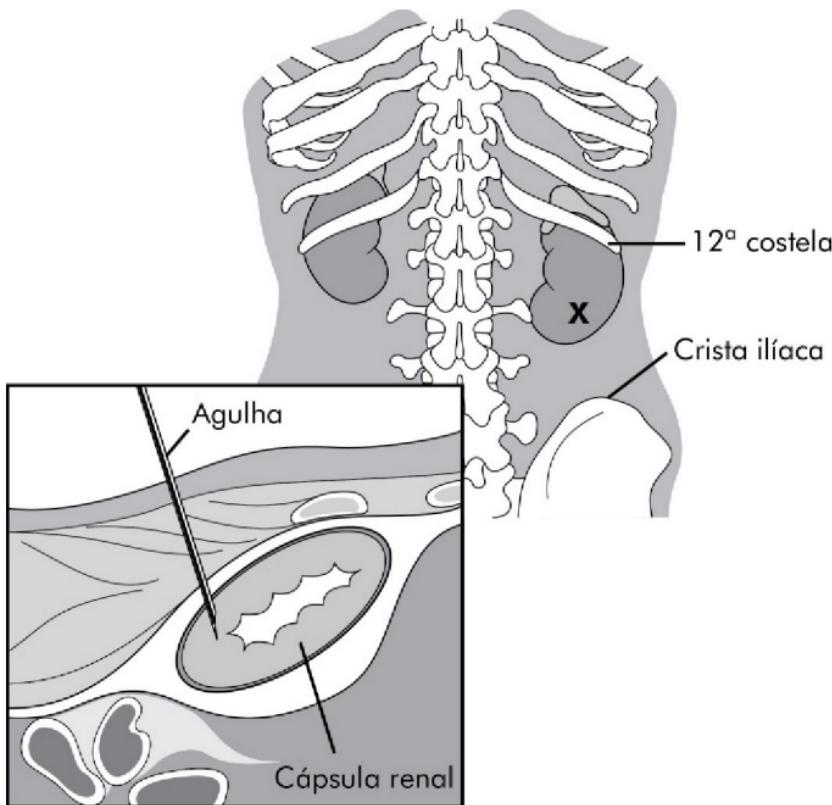


FIGURA 9 Biópsia renal. Uma agulha de biópsia é colocada através da parede posterior inferior do tórax e no parênquima renal, e por meio dessa agulha o tecido renal é extraído.

- Manter jejum após a meia-noite do dia do exame; no caso de hemorragia ou de uma punção inadvertida, o órgão abdominal pode necessitar de intervenção cirúrgica.
- Avaliar estudos de coagulação do paciente (tempo de protrombina, tempo de tromboplastina parcial).
- Verificar hemoglobina do paciente e os valores de hematócrito.
- O paciente deve ter tipagem sanguínea, caso ocorram hemorragias e sejam necessárias transfusões.

ES Dizer ao paciente que não é necessário usar sedativo.

- A punção pode ser feita à beira do leito.
- Se para a realização do procedimento houver a necessidade de utilização de tomografia computadorizada ou ultrassom, o mesmo deverá ser realizado no departamento de radiologia ou ecografia.

Durante

- Ficar atento aos seguintes procedimentos:
 1. O paciente é colocado na posição ventral com coxins ou travesseiros sob o abdome para endireitar a espinha.
 2. Sob condições estéreis, a pele que recobre os rins é infiltrada com um anestésico local (lidocaína).
 3. Enquanto o paciente segura sua respiração, para o movimento renal, o médico insere a agulha de biópsia para o rim e colhe um espécime.
 4. Quando este processo estiver concluído, a agulha é removida, pressionando o local por cerca de 20 minutos.
- Notar que este procedimento é realizado por um médico em aproximadamente 10 minutos.

ES Dizer ao paciente que este procedimento é desconfortável, mas a lidocaína é minimamente utilizada.

Após

- Após o teste, aplicar um curativo compressivo.
 - Colocar o paciente em posição dorsal e mantê-lo em repouso por aproximadamente 24 horas.
 - Verificar frequentemente os sinais vitais do paciente, local de punção e valores do hematócrito durante 24 horas.
- ES** Instruir o paciente para evitar qualquer atividade que aumente a pressão venosa abdominal (p. ex., tosse).
- Avaliar o paciente para sinais e sintomas de hemorragia (p. ex., diminuição da pressão sanguínea, aumento no pulso, palidez, dor nas costas, dor lombar, dor no ombro e vertigens).
 - Avaliar o abdome do paciente para detectar sinais de penetração no intestino ou fígado (p. ex., dor e sensibilidade abdominal, rigidez do músculo abdominal, diminuição dos sons intestinais).
- ES** Instruir o paciente para evitar o exercício extenuante (p. ex., levantamento de pesos, esportes de contato, passeios a cavalo), ou qualquer atividade que poderia causar choques dos rins, no mínimo, 2 semanas.
- ES** Instruir o paciente para relatar queimação ao urinar ou desenvolvimento de febre que pode indicar infecção do trato urinário.
- Inspeccionar todas as amostras de urina para hematúria macroscópica. Normalmente, a urina do paciente irá conter sangue inicialmente, mas isso geralmente não irá continuar após as primeiras 24 horas. As amostras de urina podem ser colocadas em ordem cronológica consecutiva, para facilitar a comparação na avaliação de hematúria. Isto é conhecido como amostras de urina em *série* ou *de suporte*.

- ES** Incentivar o paciente a ingerir grandes quantidades de líquidos para evitar a formação de coágulo e retenção de urina.
- Obter frequentes amostras de sangue, após a biópsia, para dosagem de hemoglobina e hematócrito, determinação de sangramento ativo e avaliação do paciente. É necessário um tubo de tampa roxa para coleta de sangue.

Resultados anormais

Doença renal (p.ex., condições como glomuerolonefrite pós-estreptocócica, nefrite lúpica)

Tumor primário e metastático do rim

Rejeição ao transplante de rim

broncoscopia

Tipo de exame Endoscopia

B

Resultados normais Laringe, traqueia, brônquios e alvéolos normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A broncoscopia possibilita a visualização endoscópica da laringe, traqueia e brônquios por broncoscópio de fibra óptica flexível ou broncoscópio rígido. Existem numerosos usos diagnósticos e terapêuticos para a realização da broncoscopia.

Os usos da broncoscopia *diagnóstica* incluem:

- Visualização direta da árvore traqueobrônquica para detecção de anormalidades (p. ex., tumores, inflamação, estenoses).
- Biópsia de tecido oriundo das lesões observadas.
- Aspiração de escarro profundo para realização de cultura, teste de sensibilidade e determinações citológicas.
- Visualização direta da laringe para identificação de paralisia das cordas vocais, quando houver.

Os usos *terapêuticos* da broncoscopia incluem:

- Aspiração de secreções retidas em pacientes com obstrução das vias aéreas ou atelectasia pós-operatória.
- Controle de sangramento junto ao brônquio.
- Remoção de corpos estranhos que foram aspirados.
- Braquiterapia, que consiste numa radioterapia endobrônquica com emprego de fio de irídio via broncoscópio.
- Obliteração a *laser* paliativa de obstrução neoplásica brônquica

O *broncoscópio de fibra óptica flexível* possui lumens acessórios através dos quais é possível usar instrumentos ativados a cabo para remoção de amostras de biópsia de lesões patológicas. Do mesmo modo, a coleta de lavados brônquicos (obtidos por meio da lavagem das vias aéreas com jatos de solução salina), toalete pulmonar e instilação de agentes anestésicos podem ser realizadas através destes lumens extras. Escovas com revestimento duplo e tampa de proteção também podem ser passadas através dos lumens acessórios. Com essas escovas, é possível obter amostras para citologia e bacteriologia. Isto permite que os agentes infecciosos pulmonares sejam determinados com maior acurácia. As agulhas podem ser inseridas através do escopo para a obtenção de biópsias de tecido imediatamente adjacente aos brônquios. Atualmente, o uso da terapia a *laser* para queimar as lesões endotraqueais pode ser feito pelo broncoscópio.

A *laringoscopia* frequentemente é realizada através de um broncoscópio curto, para permitir a inspeção da laringe e das estruturas paralaryngeas. Esse procedimento é mais comumente realizado por um cirurgião de orelha, nariz e garganta (ONG). É possível identificar

cânceres, pólipos, inflamação e infecções que afetam essas estruturas. A movimentação das cordas vocais também pode ser avaliada. Os anestesiologistas usam a laringoscopia para visualizar as estruturas das cordas vocais de pacientes que são difíceis de entubação na anestesia geral. Nesses casos, o laringoscópio a ser usado exibe um formato muito parecido com o de um escopo rígido rotineiramente usado para a visualização direta das cordas vocais, com retração da região cervical anterior durante a entubação. Contudo, este laringoendoscópio está acoplado a uma câmera que projeta a imagem das cordas vocais em um monitor.

Contraindicações

- Pacientes com hipercapnia e falta de ar grave, incapazes de tolerar a interrupção de um alto fluxo de oxigênio. No entanto, a broncoscopia pode ser realizada por meio de uma máscara de oxigenação especial ou tubo endotraqueal, de modo a permitir que o paciente receba oxigênio, caso necessite.
- Uma estenose traqueal severa pode dificultar a passagem do escopo.

Complicações potenciais

- Febre.
- Hipoxemia.
- Laringospasmo.
- Broncospasmo.
- Pneumotórax.
- Aspiração.
- Hemorragia (após a obtenção da biópsia).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente. Aliviar quaisquer temores e permitir que o paciente verbalize suas preocupações.

- Obter o consentimento informado para realização deste procedimento.
- Manter o paciente em jejum por 4-8 horas, antes da realização do exame, a fim de minimizar o risco de aspiração.

ES Orientar o paciente a realizar uma boa higiene bucal para minimizar o risco de introdução de bactérias nos pulmões durante o procedimento.

- Remover e guardar em segurança dentaduras, óculos ou lentes de contato do paciente, antes de administrar as medicações do pré-procedimento.
- Administrar as medicações pré-procedimento, de acordo com a solicitação.

- ES** Explicar ao paciente que ele continuará respirando durante o procedimento.
- ES** Orientar o paciente a não deglutar o anestésico local espirrado em sua garganta. Fornecer uma bacia para que ele expectore a lidocaína.
- Ter sempre um equipamento de ressuscitação de emergência disponível.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento de *broncoscopia por fibra óptica*:
 1. Este exame é realizado por um especialista pulmonar ou cirurgião, à beira do leito ou em uma sala devidamente equipada.
 2. A nasofaringe e orofaringe do paciente são anestesiadas por via tópica com *spray* de lidocaína, antes da inserção do broncoscópio.
 3. O paciente é posicionado sentado ou em decúbito dorsal. Em seguida, o tubo é inserido através do nariz ou pela boca e dentro da faringe (Fig. 10).
 4. Depois que o tubo é passado dentro da laringe e atravessa a glote, mais lidocaína é espirrada dentro da traqueia, para prevenir o reflexo da tosse.
 5. O tubo é empurrado adiante, até entrar suficientemente na traqueia, brônquios e bronquíolos de primeira e segunda gerações, para o exame sistêmico da árvore bronquial.
 6. Amostras de biópsia e lavados são obtidos, caso haja suspeita de patologia.
 7. Se a broncoscopia for realizada para fins de toalete pulmonar (remoção de muco), cada brônquio deve ser aspirado até ficar limpo.
 - Notar que este procedimento é realizado por um médico, em cerca de 30-45 minutos.
- ES** Explicar ao paciente que, por causa da sedação, usualmente nenhum desconforto é sentido.

Após

- ES** Orientar o paciente a não comer nem beber nada, enquanto a anestesia traqueobronquial não tiver passado e o reflexo da ânsia não tiver voltado (que em geral demoram cerca de 2 horas).
- Observar o escarro do paciente quanto à presença de hemorragia, se amostras de biópsia tiverem sido removidas. Pode ser esperado encontrar uma quantidade vestigial de sangue que, por sua vez, normalmente persiste por várias horas após o procedimento. Grandes quantidades de sangue podem causar pneumonite química.

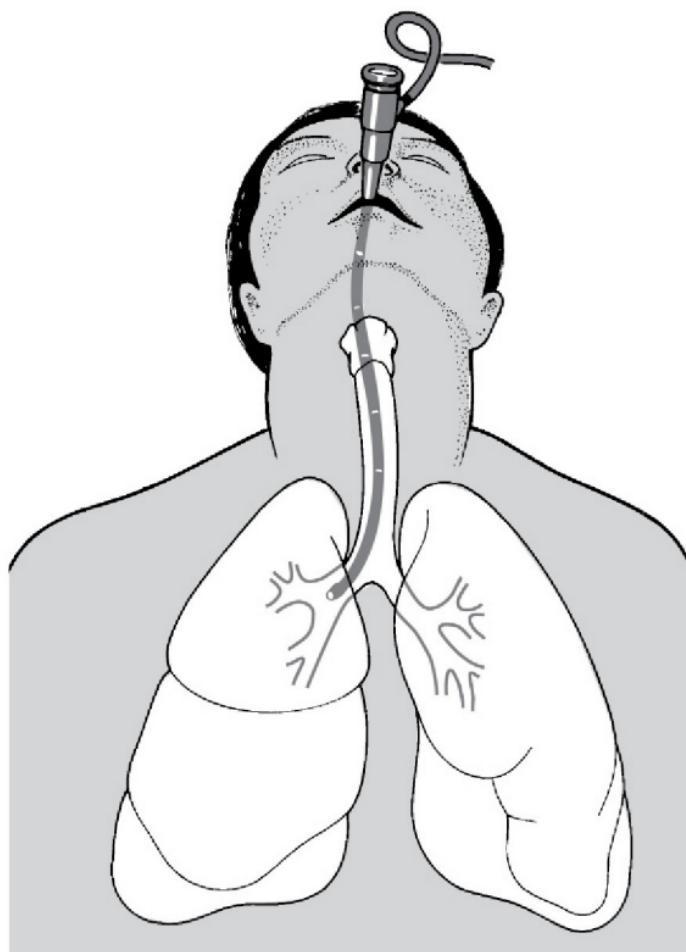


FIGURA 10 Broncoscopia. Um broncoscópio é inserido através da traqueia no brônquio.

- Observar o paciente intensivamente, para detectar evidências de comprometimento respiratório ou laringospasmo. As cordas vocais podem apresentar espasmos após a entubação.
- Explicar ao paciente que a febre pós-broncoscopia muitas vezes se desenvolve nas primeiras 24 horas. Uma febre alta e persistente deve ser comunicada imediatamente.
- Havendo suspeita de tumor, coletar uma amostra de escarro pós-broncoscopia para avaliação citológica.
- Explicar ao paciente que os gargarejos com água salina aquecida e as pastilhas expectorantes podem ser úteis, se houver desenvolvimento de dor de garganta.
- Informar ao paciente que os resultados do exame de biópsia ou das culturas serão disponibilizados em 2-7 dias.

Resultados anormais

Inflamação

Estenoses

Tuberculose

Câncer

Hemorragia

Corpo estranho

Abscesso

Infecção

B

Anotações

cálcio (Cálcio total/ionizado, Ca, Cálcio sérico)

Tipo de exame Sangue, urina

Resultados normais

Idade	mg/dL	mmol/L
<i>Cálcio total</i>		
< 10 dias	7,6-10,4	1,9-2,6
Umbilical	9,0-11,5	2,25-2,88
10 dias-2 anos	9,0-10,6	2,3-2,65
Criança	8,8-10,8	2,2-2,7
Adulto*	9,0-10,5	2,25-2,62
<i>Cálcio ionizado</i>		
Recém-nascido	4,20-5,58	1,05-1,37
2 meses-18 anos	4,80-5,52	1,20-1,38
Adulto	4,5-5,6	1,05-1,3

*Os valores tendem a diminuir nos idosos.

Valores críticos

Cálcio total < 6 ou > 13 mg/dL

Cálcio ionizado < 2,2 ou > 7 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame do cálcio sérico é usado para avaliar a função da paratireoide e o metabolismo do cálcio, por meio da medida direta da concentração sanguínea de cálcio total. A determinação dos níveis séricos de cálcio é usada para monitorar pacientes com insuficiência renal, transplante renal, hiperparatiroidismo e diversas malignidades. Também é usado para monitorar os níveis de cálcio durante e após a realização de transfusões de grandes volumes de sangue.

Cerca de metade do conteúdo total de cálcio do sangue é encontrada na forma livre (ionizada), enquanto a outra metade está ligada a proteínas (principalmente à albumina). Os níveis séricos de cálcio são uma medida de ambas as formas. Em consequência, quando os níveis séricos de albumina estão baixos (como ocorre em pacientes desnutridos), os níveis séricos de cálcio também estão baixos e vice-versa. De maneira prática, os níveis séricos de cálcio totais diminuem em cerca de 0,8 mg para cada redução de 1 g nos níveis séricos de albumina. Os níveis séricos de albumina devem ser quantificados com os níveis séricos de cálcio. Uma vantagem proporcionada pela medida apenas da forma ionizada está no fato de esta não ser afetada pelas alterações ocorridas nos níveis séricos de albumina.

Quando uma elevação dos níveis séricos de cálcio é detectada em pelo menos três determinações separadas, considera-se que o paciente tem *hipercalcemia*. A causa mais comum de hipercalcemia

é o hiperparatireoidismo. O paratormônio (PTH) (p. 564) produz elevação dos níveis de cálcio ao intensificar a absorção gastrointestinal, diminuir a excreção urinária e aumentar a reabsorção óssea. As malignidades, que constituem a segunda causa mais comum de hipercalcemia, podem promover elevação dos níveis de cálcio atuando de dois modos. Primeiro, as metástases tumorais (mieloma, pulmão, mama, célula renal) para o osso podem destruí-lo, causando reabsorção e empurrando o cálcio para dentro do sangue. Segundo, o câncer (de pulmão, mama, de células renais) pode produzir uma substância análoga ao PTH que faz a concentração sérica de cálcio aumentar (PTH ectópico). A ingestão de vitamina D em excesso pode aumentar os níveis séricos de cálcio ao intensificar a absorção renal e gastrointestinal. As infecções granulomatosas, como a sarcoidose e tuberculose, estão associadas à hipercalcemia.

A hipocalcemia ocorre em pacientes com hipoalbuminemia. As causas mais comuns de hipoalbuminemia são a desnutrição (especialmente em alcoolistas) e as infusões IV de grandes volumes. As transfusões de grandes volumes de sangue estão associadas a níveis séricos de cálcio baixos, pois os anticoagulantes à base de citrato adicionados ao sangue fornecido pelos bancos de sangue se ligam ao cálcio livre presente na circulação sanguínea do receptor. A má absorção intestinal, insuficiência renal, rabdomiólise, alcalose e pancreatite aguda (causada pela saponificação de gorduras) também estão comprovadamente associadas a baixos níveis séricos de cálcio. A hipomagnesemia pode estar associada à hipocalcemia refratária.

Também é possível quantificar o *cálcio urinário*. A excreção de cálcio na urina está aumentada em todos os pacientes com hipercalcemia. Os níveis urinários de cálcio estão diminuídos em pacientes com hipocalcemia. Este teste é útil para determinar a causa da nefrolitíase recorrente.

Fatores interferentes

- A intoxicação com vitamina D pode causar elevação dos níveis de cálcio.
 - A ingestão excessiva de leite pode resultar em níveis aumentados.
 - O pH sérico pode afetar os valores de cálcio. Um pH diminuído aumenta os níveis de cálcio.
 - A manutenção de um torniquete por tempo prolongado resulta em diminuição do pH e falsa elevação dos níveis de cálcio.
 - Existe uma pequena variação diurna dos níveis de cálcio, que atingem o pico em torno das 9 horas da noite.
 - A hipoalbuminemia está falsamente associada a níveis diminuídos de cálcio total.
- ¶ Os fármacos capazes de *aumentar* os níveis séricos de cálcio são os antiácidos alcalinos, andrógenos, sais de cálcio, ergocalciferol, hidralazina, lítio, PTH, diuréticos tiazida, hormônio da tireoide e vitamina D.

- Os fármacos que podem *diminuir* os níveis séricos de cálcio incluem a acetazolamida, albuterol, anticonvulsivantes, asparaginase, aspirina, calcitonina, cisplatina, corticosteroides, diuréticos, estrógenos, heparina, laxantes, diuréticos de alça, sais de magnésio e anticoncepcionais orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que é não necessário jejum. Entretanto, os níveis séricos de cálcio podem fazer parte de uma análise bioquímica múltipla, em que o jejum é necessário para outros exames.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha. Evitar o uso prolongado de torniquetes.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa após a remoção da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados (hipercalcemia)

- Hiperparatiroidismo
- Tumor não produtor de PTH e não paratireóideo (p. ex., carcinoma de pulmão ou renal)
- Tumor metastático para o osso
- Osteopatia de Paget
- Imobilização prolongada
- Síndrome do leite-álcali
- Intoxicação com vitamina D
- Linfoma
- Infecções granulomatosas (p. ex., sarcoidose e tuberculose)
- Doença de Addison
- Acromegalia
- Hipertireoidismo

▼ Níveis reduzidos (hipocalcemia)

- Hipoparatiroidismo
- Insuficiência renal
- Hiperfosfatemia secundária à insuficiência renal
- Riquétsias
- Deficiência de vitamina D
- Osteomalacia
- Má absorção
- Pancreatite
- Embolia gordurosa
- Alcalose
- Hipoalbuminemia

calcitonina (Calcitonina humana [hCT], Tireocalcitonina)

Tipo de exame Sangue

C

Resultados normais

Basal (plasma)

Homens: ≤ 19 pg/mL ou ≤ 19 ng/L (UI)

Mulheres: ≤ 14 pg/mL ou ≤ 14 ng/L (UI)

Infusão de cálcio (2,4 mg/kg)

Homens: ≤ 190 pg/mL ou ≤ 190 ng/L

Mulheres: ≤ 130 pg/mL ou ≤ 130 ng/L

Injeção de pentagastrina (0,5 µg/kg)

Homens: ≤ 110 pg/mL ou ≤ 110 ng/L

Mulheres: ≤ 30 pg/mL ou ≤ 30 ng/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A calcitonina é um hormônio secretado pelas células parafoliculares ou células C da glândula tireoide. Sua secreção é estimulada por níveis séricos de cálcio elevados. O propósito da calcitonina é contribuir para a homeostase do cálcio.

Esse teste geralmente é usado na avaliação de pacientes com ou sem suspeita de carcinoma medular da tireoide. A calcitonina também é útil para monitorar a resposta à terapia, prever recidivas de câncer de tireoide medular e como teste de triagem de indivíduos com história familiar de câncer medular (que, portanto, apresentam alto risco de câncer medular). Esse tipo de câncer de tireoide exibe uma tendência familiar e, quando detectado tarde, apresenta um prognóstico ruim. A triagem de rotina para detecção de níveis elevados de cálcio é capaz de detectar o câncer medular ainda no início e melhorar as chances de cura. A hiperplasia de células C, uma doença benigna produtora de calcitonina que também possui uma tendência familiar, está igualmente associada a níveis elevados de calcitonina.

As elevações equivocadas dos níveis de calcitonina devem ser acompanhadas por meio de testes provocativos adicionais, empregando pentagastrina ou cálcio para estimular a secreção de calcitonina. A *estimulação com pentagastrina* envolve uma infusão IV com amostras de sangue coletadas antes da injeção e em 90 segundos, 2 minutos e 5 minutos após a injeção. O *teste de infusão de cálcio* pode ser realizado de vários modos, mas geralmente é administrado com níveis sanguíneos basais e em 5 e 10 minutos após a infusão.

Níveis elevados de calcitonina também são encontrados nos cânceres de pulmão, mama ou pâncreas. É provável que se trate de uma forma de síndrome paraneoplásica, em que há produção ectópica de calcitonina pelas células cancerosas não tireoidianas.

Fatores interferentes

- Os níveis de calcitonina costumam estar elevados na gestação e em recém-nascidos.
- Entre os fármacos que podem *aumentar* os níveis de calcitonina, estão o cálcio, colecistocinina, epinerina, glucagon, pentagastrina e anticoncepcionais orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que é necessário realizar jejum oral de um dia para outro. Apenas a ingestão de água é permitida.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo heparinizado de tampa verde ou em um tubo resfriado de tampa vermelha, seguindo o protocolo do laboratório.
- A amostra de sangue deve ser colocada imediatamente no gelo. O sangue pode ser congelado e enviado a um laboratório de referência.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa, após a remoção da agulha
- ES** Informar ao paciente que a disponibilização dos resultados pode demorar vários dias.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Carcinoma medular da tireoide

Hiperplasia de células C

Carcinoma de pequenas células do pulmão

Carcinoma de mama

Câncer pancreático

Hiperparatireoidismo primário

Hiperparatireoidismo secundário, decorrente de insuficiência renal crônica

Anemia perniciosa

Síndrome de Zollinger-Ellison

Cirrose alcoólica

Tireoidite

carboxi-hemoglobina (COHb, Monóxido de carbono)

Tipo de exame Sangue

C

Resultados normais

Saturação da hemoglobina

Não fumante: < 3%

Fumante: ≤ 12%

Recém-nascido: ≥ 12%

Possíveis valores críticos > 20%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Esse teste é usado para detectar o envenenamento por monóxido de carbono. Ele quantifica a concentração sérica de COHb, que é formada pela combinação de monóxido de carbono (CO) e hemoglobina (Hb). O CO combina-se à Hb 200 vezes mais prontamente do que o oxigênio (O_2) e isto diminui a disponibilidade da Hb para ligação ao O_2 . Em adição, quando o CO ocupa os sítios de ligação ao O_2 , a Hb passa a se ligar mais fortemente ao O_2 remanescente. Esta maior afinidade do CO pela Hb e esta mudança na força de ligação ao O_2 não permitem que o O_2 passe imediatamente das hemácias para o tecido. Dessa maneira, há menos disponibilização de O_2 para a respiração celular e isto resulta em hipoxemia.

O envenenamento por CO é comprovado por análise de Hb para detecção de COHb. Para tanto, uma amostra deve ser coletada o mais rápido possível após a exposição, pois o CO é rapidamente eliminado da Hb pela respiração de ar normal. Os ensaios de saturação de O_2 e oximetria são imprecisos em casos de pacientes expostos ao CO, pois medem todas as formas de Hb saturadas com oxigênio, inclusive a COHb. Nessas circunstâncias, a oximetria do paciente pode ser satisfatória, ainda que ele esteja hipoxêmico.

Esse teste também pode ser usado para avaliar pacientes com queixas de cefaleia, irritabilidade, náusea, vômitos e vertigem, que podem ter sido expostos inconscientemente ao CO. Entretanto, o teste é mais indicado em casos de pacientes expostos à inalação de fumaça, fumaças de escapamento de carro e incêndios. Outras fontes de CO incluem a fumaça de cigarro, fumaça de combustíveis de petróleo e gás natural, fumaça de escapamento de carros, aquecedores a gás natural sem ventilação, e fogão a gás com defeito. O tratamento da toxicidade por CO consiste na administração de altas concentrações de O_2 para deslocar COHb.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente ou seus familiares.

- Obter a história do paciente, a fim de descobrir possíveis fontes de CO.
- Avaliar o paciente quanto aos sinais e sintomas de toxicidade leve por CO (p. ex., cefaleia, enfraquecimento, tontura, mal-estar, dispneia), bem como de toxicidade por CO moderada a grave (p. ex., cefaleia forte, membranas mucosas vermelho-brilhantes, sangue vermelho-cereja). Adotar as medidas preventivas de segurança para segurança do paciente, se este apresentar estado de confusão.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lavanda ou verde.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.
- Tratar o paciente seguindo as recomendações do médico. Em geral, o paciente recebe altas concentrações de O₂.

ES Estimular as respirações, para permitir que o paciente depure o CO da Hb.

Resultados anormais

Envenenamento por monóxido de carbono

cariótipo cromossômico (Análise dos cromossomos sanguíneos, Estudos cromossômicos, Citogenética, Cariótipo)**Tipo de exame** Sangue

C

Resultados normais

Sexo feminino: 44 autossônicos + 2 cromossomos X;

Cariótipo: 46, XX

Sexo masculino: 44 autossônicos + 1 cromossomo X e 1 cromossomo Y; Cariótipo: 46, XY

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é usado para estudar a composição cromossômica de um indivíduo, a fim de determinar defeitos cromossômicos associados a alguma doença ou o risco de desenvolver alguma doença. O termo cariótipo refere-se ao arranjo e emparelhamento de cromossomos das células do maior para o menor, a fim de analisar o seu número e estrutura. Variações em qualquer um deles podem produzir numerosas anomalias de desenvolvimento e doenças. Um cariótipo de cromossomos normais consiste em um padrão de 22 pares de cromossomos autossônicos e um par de cromossomos sexuais (XY para o sexo masculino e para o sexo feminino XX). Anormalidades cromossômicas podem ser congênitas ou adquiridas. Estas anomalias do cariótipo podem ocorrer da duplicação, deleção, translocação, reciprocidade ou rearranjo genético.

A cariotipagem cromossômica é útil na avaliação de anomalias congênitas, retardo mental, retardo de crescimento, atraso na puberdade, infertilidade, hipogonadismo, amenorreia primária, genitália ambígua, leucemia mieloide crônica, neoplasias, aborto recorrente, diagnóstico pré-natal de doenças congênitas graves (especialmente em situações de idade materna avançada), síndrome de Turner, síndrome de Klinefelter, síndrome de Down e outras suspeitas de desordens genéticas. Os produtos da concepção podem também ser estudados para determinar a causa da morte fetal ou aborto espontâneo.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes****E5** Explicar o procedimento para o paciente

- Determinar como a amostra será coletada. Obter diretrizes de preparação do laboratório, se indicado.
- Muitos pacientes têm medo dos resultados do exame e requerem considerável apoio emocional.
- Em alguns países, é necessário o consentimento informado.

Durante

- As amostras para análise de cromossomos podem ser obtidas a partir de inúmeras fontes. Punção venosa periférica para obtenção de leucócitos é mais facilmente e mais frequentemente utilizada para este exame.
- As biópsias da medula óssea e espécimes cirúrgicos também podem ser utilizados, eventualmente, como fontes para as análises.
- Durante a gravidez, as amostras podem ser recolhidas por amniocentese (p. 34) e biópsia viloso corial (p. 270).
- Tecido fetal ou produtos da concepção podem ser estudados para determinar a razão da perda de uma gravidez.
- Esfregaços e células da mucosa bucal são amostras menos caras, mas não são tão precisas quanto outro tipo de tecido para cariotipagem.

Após

- Cuidados após tratamento dependem de onde a amostra foi coletada.
- ES** Informar ao paciente que os resultados dos exames geralmente não estarão disponíveis por vários meses.
- Se for encontrada alguma anormalidade, frequentemente toda a linhagem familiar deve ser testada. Isto pode ser exaustivo e caro.
- ES** Se os resultados do exame mostram uma anormalidade, encorajar o paciente a verbalizar seus sentimentos. Fornecer apoio emocional.

Resultados anormais

Anormalidades congênitas

Retardo mental

Retardo de crescimento

Atraso na puberdade

Infertilidade

Hipogonadismo

Amenorreia primária

Genitália ambígua

Leucemia mieloide crônica

Neoplasias

Abortos recorrentes

Trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down)

Doença de Tay-Sachs

Anemia falciforme

Síndrome de Turner

Síndrome de Klinefelter

cateterismo cardíaco (Angiografia coronária, Ventriculografia)

C

Tipo de exame Raio X com contraste

Resultados normais Movimentação normal do miocárdio, artérias coronárias normais, vasos de grande calibre normais, volumes e pressões intracardíacos normais.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O cateterismo cardíaco é usado para visualizar as câmaras cardíacas, artérias e vasos de grande calibre. É usado com mais frequência na avaliação de pacientes com dor torácica. Os pacientes com resultado positivo no teste de estresse também são avaliados para localização da região de obstrução coronariana. Esse teste também é usado para determinar os efeitos da cardiopatia valvular. O cateterismo cardíaco de lado direito é realizado para calcular o débito cardíaco e medir as pressões cardíacas no lado direito. É o método mais acurado para determinar o débito cardíaco. O cateterismo cardíaco de lado direito também é empregado para identificar êmbolos pulmonares (veja angiografia pulmonar, p. 622).

O cateterismo cardíaco envolve a passagem de um cateter por dentro do coração, através de uma veia ou artéria periférica, dependendo de o cateterismo estar sendo realizado no lado direito ou esquerdo do coração. As pressões são registradas ao longo do cateter e o contraste radiográfico é injetado. Com auxílio de um computador, é possível determinar o débito cardíaco e outras medidas de função cardíaca. Os motivos que levam à indicação do cateterismo cardíaco são:

- Identificar, localizar e quantificar a gravidade da arteriopatia coronariana obstrutiva aterosclerótica.
- Avaliar a gravidade de defeitos septais ou valvulares cardíacos congênitos e adquiridos.
- Determinar anormalidades cardíacas congênitas, como a transposição de vasos grandes, persistência do canal arterial e anomalia de retorno venoso para o coração.
- Avaliar o sucesso de uma cirurgia cardíaca prévia ou angioplastia com balão.
- Avaliar a função do miocárdio.
- Identificar e quantificar aneurismas ventriculares.
- Detectar doença envolvendo vasos de grande calibre, como uma obstrução aterosclerótica ou aneurismas junto ao arco aórtico.
- Avaliar e tratar pacientes com infarto agudo do miocárdio.

- Inserir um cateter para monitorar as pressões cardíacas de lado direito, como a pressão de artéria pulmonar e a pressão de oclusão de artéria pulmonar (a [Tabela 2](#) lista as pressões e volumes usados no monitoramento cardíaco).
- Dilatar artérias coronárias estenosadas (*angioplastia*), colocar *stents* em artéria coronária ou realizar aterectomia a *laser*.

O cateterismo cardíaco é realizado sob condições estéreis. No cateterismo cardíaco de lado direito, geralmente são usadas as veias jugular, subclávia, braquial ou femoral para obtenção do acesso vascular. No cateterismo cardíaco de lado esquerdo, usualmente a artéria femoral direita é canulada, mas outras alternativas são as artérias radial ou braquial ([Fig. 11](#)). Conforme o cateter é inserido nos vasos de grande calibre da câmara cardíaca, as pressões são monitoradas e registradas. Também são coletadas amostras de sangue para análise do conteúdo de O₂. O cateter é avançado com a devida orientação, até a posição desejada. Depois que as pressões são medidas, a visualização angiográfica das câmaras cardíacas, válvulas e artérias coronárias é alcançada com a injeção de contraste radiográfico.

A *angioplastia coronariana transluminal percutânea* e os *stents intracoronarianos* são procedimentos terapêuticos que podem ser realizados durante o cateterismo cardíaco, em centros médicos que disponibilizam a cirurgia cardíaca aberta. Durante esse procedimento, um cateter com balão especialmente projetado é inserido nas artérias coronárias e posicionado de um lado a outro da área estenosada da artéria coronária. Essa área então pode ser dilatada por meio da inflação controlada do balão e, subsequentemente, receber um *stent*. O arteriograma coronariano então é repetido para comprovar os efeitos produzidos pela dilatação forçada da área de estreitamento. Os *stents* arteriais coronarianos podem ser colocados no sítio previamente estenosado, após a angioplastia, para manter a patência por períodos mais prolongados.

Do mesmo modo, a *aterectomia* das placas arteriais coronarianas pode ser realizada para produzir uma abertura mais duradoura de algumas placas ateromasas rígidas. Existem certas lesões obstrutivas com características desfavoráveis para a realização da angioplastia com balão, que parecem ser ideais para a aterectomia. A aterectomia rotatória é a mais usada. Nesse procedimento, um cateter contendo uma minúscula lâmina giratória em seu interior é deslocado em direção à obstrução arterial. Um balão é inflado para posicionar a lâmina correta e precisamente sobre o depósito gorduroso, que, então, é raspado da parede da artéria. Os tecidos raspados são coletados no cateter e removidos.

TABELA 2 Pressões e volumes usados no monitoramento cardíaco

Pressões/volumes	Descrição	Valores normais
Pressões		
Pressão arterial de rotina	Medida de pressão rotineira aferida na artéria braquial.	90-140/60-90 mmHg
Pressão sistólica de ventrículo esquerdo	Pressão de pico no ventrículo esquerdo, durante a sístole.	90-140 mmHg
Pressão diastólica final de ventrículo esquerdo	Pressão no ventrículo esquerdo ao final da diástole.	4-12 mmHg
Pressão venosa central	Pressão na veia cava superior.	2-14 cmH ₂ O
Pressão de oclusão de artéria pulmonar	Pressão nas vênulas pulmonares; medida indireta da pressão atrial esquerda e da pressão diastólica final de ventrículo esquerdo	Atrial, lado esquerdo: 6-15 mmHg
Pressão de artéria pulmonar	Pressão na artéria pulmonar.	15-28/5-16 mmHg
Pressão aórtica	Idem à pressão arterial de rotina.	
Volumes		
Volume diastólico final (VDF)	Quantidade de sangue presente no ventrículo esquerdo ao fim da diástole.	50-90 mL/m ²
Volume sistólico final (VSF)	Quantidade de sangue presente no ventrículo esquerdo ao fim da sístole.	25 mL/m ²
Volume sistólico (VS)	Quantidade de sangue ejetada do coração em uma contração (VS = VDF - VSF).	45 ± 12 mL/m ²
Fração de ejeção (FEj)	Proporção (fração) do VDF ejetado do ventrículo esquerdo durante a sístole (FEj = VS/VDF).	0,67 ± 0,07
Débito cardíaco (DC)	Quantidade de sangue ejetada pelo coração em 1 minuto.	3-6 L/min
Índice cardíaco (IC)	Quantidade de sangue ejetada pelo coração em 1 minuto/m ² de área de superfície corporal (IC = DC/área de superfície corporal).	2,8-4,2 L/min/m ² para paciente com 1,5 m ² de área de superfície corporal



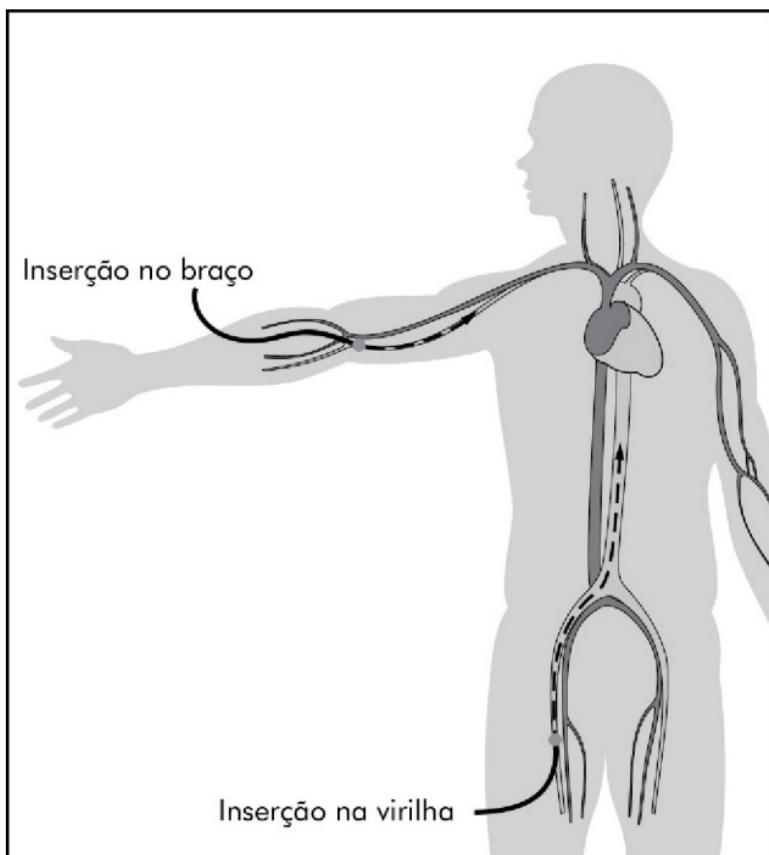


FIGURA 11 Cateterismo cardíaco. Inserção arterial braquial (braço) ou femoral (virilha) para cateterismo cardíaco.

Contraindicações

- Pacientes impossibilitados de cooperar durante o teste.
- Pacientes alérgicos a corantes contendo iodo, que não receberam medicação preventiva antialérgica.
- Gestantes, devido à exposição do feto à radiação.
- Pacientes com distúrbios renais, pois o contraste iodado é nefrotóxico.
- Pacientes propensos a sangramento.

Complicações potenciais

- Arritmias cardíacas.
- Perfuração do miocárdio.
- Acidente (vascular encefálico) embólico induzido por cateter ou infarto do miocárdio.

- Complicações associadas ao sítio de inserção do cateter (p. ex., trombose arterial, embolia ou pseudoaneurisma).
- Infecção no sítio de inserção do cateter.
- Pneumotórax subsequente ao cateterismo da veia subclávia do lado direito do coração.
- Acidose lática em pacientes que tomam metformina e recebem contraste iodado. A metformina deve ser suspensa no dia do teste, a fim de evitar esta complicaçāo.

C

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter do paciente o consentimento esclarecido por escrito.
- Amenizar os temores e ansiedades do paciente em relação ao exame. Embora esse teste possa provocar muito medo nos pacientes, é realizado com frequência e raramente ocorrem complicações.

ES Orientar o paciente a manter jejum oral por no mínimo 4-8 horas antes do exame.

- Preparar o sítio de inserção do cateter, de acordo com o protocolo institucional.
- Com uma caneta, marcar os pulsos periféricos do paciente antes de iniciar o cateterismo. Isto facilitará a avaliação pós-cateterismo dos pulsos nos membros afetados e não afetados.
- Fornecer uma sedação pré-cateterismo adequada, segundo as recomendações do médico.

ES Orientar o paciente a urinar antes de seguir para o laboratório de cateterismo.

- Remover todos os objetos de valor e próteses do paciente, antes de transportá-lo para o serviço de hemodinâmica.
- Obter o acesso IV para administração de líquidos IV e fármacos cardíacos, se necessário.

Durante

- Levar o paciente para o serviço de hemodinâmica.
- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O sítio de inserção de cateter escolhido é preparado e coberto com campos, sempre sob condições estéreis.
 2. O vaso desejado é punctionado com uma agulha.
 3. Um fio metálico é passado na agulha e uma bainha é colocada sobre o fio e dentro do vaso.
 4. O cateter angiográfico é costurado através da bainha, por cima de um fio-guia.
 5. Quando o cateter estiver no local desejado, os volumes e pressões cardíacos apropriados são medidos.

6. A ventriculografia cardíaca é realizada com infusão controlada de contraste.
 7. Cada artéria coronária é cateterizada. A angiografia cardíaca então é realizada com infusão controlada de contraste.
 8. Durante a injeção, as imagens de raio X são rapidamente obtidas.
 9. Os sinais vitais do paciente devem ser monitorados, constantemente, durante esse procedimento.
 10. Quando uma *angioplastia* é realizada, o cardiologista coloca corretamente o cateter e o balão na área estenosada. É preciso então observar as seguintes etapas do procedimento:
 - a. Enquanto o traçado do ECG é observado, o balão é inflado e as áreas estenosadas são dilatadas à força.
 - b. Se houver desenvolvimento de sinais de isquemia miocárdica, o balão deve ser desinflado imediatamente.
 - c. Em geral, a inflação do balão é mantida somente por 10 segundos.
 11. Depois de obter todas as informações necessárias, o cateter é removido e um dispositivo de fechamento vascular pode ser instalado.
 12. Uma prática comum consiste na colocação de um dispositivo de fechamento vascular químico projetado para selar a punção arterial.
- Note que este teste usualmente é realizado por um cardiologista, em cerca de 1 hora.
- ES** Explicar ao paciente que, durante a injeção, ele poderá sentir um jato quente e forte. Esta sensação é desconfortável, mas dura apenas 10-15 segundos.
- Observar que alguns pacientes tendem a tossir, conforme o cateter é inserido na artéria pulmonar.
 - Enquanto as imagens de raio X são obtidas, dê suporte verbal ao paciente, pois ruídos altos poderão parecer assustadores.

Após

- Monitorar os sinais vitais do paciente, para checar a ocorrência de um possível sangramento.
- Comprimir o sítio de acesso vascular.
- Manter o paciente em repouso no leito por 4-8 horas, para permitir que a punção arterial seja totalmente vedada.
- Manter o membro afetado estendido e imobilizado com compressor, para diminuir o sangramento. Manter curativo compressivo no local de punção após a remoção do compressor, por até 6 horas.
- Avaliar o sítio de punção, em busca de sinais de sangramento, hematoma ou ausência de pulso.

- Avaliar os pulsos do paciente em ambos os membros. Comparar com os valores basais pré-procedimento.
- ES** Incentivar o paciente a beber líquidos para manter um nível de hidratação adequado. A desidratação pode ser causada pela ação diurética do corante. Monitore o débito urinário.
- ES** Orientar o paciente a relatar quaisquer sinais de entorpecimento, formigamento, dor ou perda de função no membro envolvido.
- Veja na p. xxiii as intervenções apropriadas para o tratamento de pacientes alérgicos ao iodo.
- ES** Explicar ao paciente que o exame será analisado pelo cardiologista e os resultados serão disponibilizados em 1-2 dias.

Resultados anormais

Variação anatômica das câmaras cardíacas e vasos de grande calibre
Arteriopatia coronariana obstrutiva

Aneurisma coronariano

Fístula coronariana

Cardiomiotipatia

Aneurisma ventricular

Trombos murais ventriculares

Tumor intracardíaco

Doença aneurismática ou arteriosclerótica de raiz aórtica

Anomalias de retorno venoso pulmonar

Anormalidades valvulares e defeitos de septo congênitos ou adquiridos

Êmbolos pulmonares

Hipertensão pulmonar

Chlamydia

Tipo de exame Sangue; avaliação microscópica

Resultados normais

Cultura negativa

Anticorpos:

Chlamydophila pneumoniae

IgG: <1:64

IgM: <1:10

Chlamydophila psittaci

IgG: <1:64

IgM: <1:10

Chlamydia trachomatis

IgG: <1:64

IgM: <1:10

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Existem muitas espécies de *Chlamydia* que causam diversas doenças dentro do corpo humano. *Chlamydophila psittaci* causa infecções do trato respiratório e ocorre como resultado de um contato próximo com aves infectadas. Outra espécie, *C. pneumoniae*, causa pneumonia. A infecção por *C. trachomatis* é provavelmente a doença sexualmente transmissível de ocorrência mais frequente nos países desenvolvidos. As infecções da genitália são as mais comuns, seguidas por aquelas que ocorrem na conjuntiva, faringe, uretra e reto. O segundo sorótipo de *C. trachomatis* causa a doença ocular denominada *tracoma*, a qual é o tipo mais comum de cegueira prevenível. Um terceiro sorótipo produz infecções genitais e uretrais diferentes do linfogranuloma. Este último tipo é transmitido por contato direto de uma criança com a cérvix da mãe durante o parto vaginal ou por meio de contato direto da genitália durante a relação sexual. A *Chlamydia* pode estar associada com casos de doença inflamatória pélvica, particularmente nos adolescentes. A maioria das mulheres colonizadas com *Chlamydia* é assintomática.

Acredita-se que a infecção por *Chlamydia* seja a doença sexualmente transmissível mais prevalente nos Estados Unidos. A *Chlamydia* pode ser diagnosticada por meio de identificação e quantificação dos anticorpos contra esse organismo. Os testes podem ser realizados com *swabs* coletados a partir da uretra, cérvix ou urina.

Fatores interferentes

- Mulheres que apresentam, atualmente, menstruação rotineira.
- Pacientes submetidos a tratamento com antibióticos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

Durante

- Coletar sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Soros agudos e convalescentes devem ser coletados com intervalos de 2 a 3 semanas.
- Uma amostra da conjuntiva deve ser obtida por meio de técnica de *swab* a partir da lesão ocular utilizando-se um aplicador com ponta de algodão ou por meio de escarificação com uma espátula oftálmica estéril, depositando o material por sobre uma lâmina de vidro limpa.
- Culturas de escarro (p. 328) são utilizadas para identificar infecções respiratórias causadas por *C. psittaci*.
- Observar os seguintes passos do procedimento para a *cultura cervical*:
 1. A paciente não deve se banhar ou utilizar ducha higiênica antes da realização da cultura cervical.
 2. A paciente é colocada em posição de litotomia.
 3. Um espéculo vaginal sem lubrificante é inserido para expor a cérvix.
 4. O muco é removido da junção escamocolunar da cérvix.
 5. Um *swab* com ponta de algodão estéril é inserido para dentro do canal endocervical e movido de lado a lado por 30 segundos para obter a cultura.
- Observar os seguintes passos do procedimento para a *cultura uretral*:
 1. A amostra uretral deve ser obtida do homem antes da micção.
 2. A cultura é adquirida por meio da inserção gentil de um *swab* estéril cerca de 3 a 4 cm para dentro da uretra.
- Observar que esses testes são realizados por um médico ou por uma enfermeira em poucos minutos.

ES Informar ao paciente que esses procedimentos causam um desconforto mínimo.

Após

- Tratar com antibióticos os pacientes que possuem amostras positivas.
- ES** Informar aos pacientes que seus parceiros sexuais devem ser examinados.

Resultados anormais

Infecção por *Chlamydia*

chumbo

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <10 mcg/dL

Valores críticos

Pediátricos (≤ 15 anos): ≥ 20 mcg/dL

Adultos (≥ 16 anos): ≥ 70 mcg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A intoxicação por chumbo é uma condição evitável que resulta da exposição ambiental ao chumbo. Esta exposição, indicada por níveis de chumbo sanguíneos elevados, pode resultar em dano permanente de quase todas as partes do corpo. No entanto, seus efeitos são mais pronunciados no sistema nervoso central e nos rins, causando sintomas que vão desde leves dificuldades de aprendizagem e problemas de comportamento a encefalopatia. Crianças menores que 6 anos de idade são as mais susceptíveis a serem expostas e afetadas pelo chumbo. Os níveis sanguíneos de chumbo são os melhores exames para a detecção e avaliação de exposição aguda recente e crônica. Amostras sanguíneas de chumbo são utilizadas para analisar a exposição e monitorar a eficácia do tratamento. O chumbo pode também ser mensurado na urina humana, ossos, dentes ou cabelos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul Royal. Um tubo de cor castanha (apenas para o transporte) da Becton-Dickinson pode ser utilizado.
- A punção digital pode ser realizada para se obter cerca de 1 mL de sangue.
- Além da amostra de sangue venoso para o exame, coletar alguns mL de sangue em um tubo de tampa roxa.
- A amostra de sangue é normalmente enviada para um laboratório de análises clínicas. Os resultados estarão disponíveis em cerca de 7 a 10 dias.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Exposição ao chumbo

cintilografia com gálio

C

Tipo de exame Cintilografia nuclear

Resultados normais

Difuso, baixo nível de absorção de gálio, especialmente no fígado e baço

Sem aumento de absorção de gálio dentro do corpo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Uma cintilografia com gálio de corpo total pode ser realizada 24, 48 e 72 horas após uma injeção IV de gálio radioativo. Mais comumente, uma única cintilografia é realizada 2 a 4 dias após a injeção de gálio. O gálio é um radionuclídio que fica concentrado em áreas de inflamação e infecção, abscessos e tumores benignos e malignos. Entretanto, nem todos os tipos de tumores levarão à concentração de gálio. Linfomas particularmente atraem alta concentração de gálio. Outros tumores que podem ser detectados por uma cintilografia de gálio incluem sarcomas, hepatomas e carcinomas do trato gastrintestinal, de rim, útero, estômago e testículo.

Este exame é útil na detecção de tumor metastático. No entanto, em grande parte, a cintilografia por tomografia com emissão de pósitrons (PET) (p. 941) substituiu a cintilografia com gálio para a identificação de malignidade. A cintilografia com gálio é útil na identificação de uma infecção em pacientes com febre de origem desconhecida. O gálio pode ser utilizado para identificar inflamação não infeciosa no organismo de pacientes que apresentam uma elevada taxa de sedimentação. Infelizmente, este teste não é específico o bastante para a diferenciação entre tumores, infecções, inflamações ou abscessos. A PET é utilizada mais frequentemente para identificar áreas de infecção aguda.

Outro método de avaliação é a *tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT)*. Com a SPECT, o paciente permanece em decúbito dorsal sobre uma mesa circundada por uma câmara (*gantry*). A câmara de detecção de fótons gira em torno do paciente 360 graus para obter contagens de prótons. Isso promove uma imagem mais detalhada.

Contraindicações

- Pacientes que estão grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos de dano fetal.

Fatores interferentes

- Estudos de bário recente interferirão na visualização do gálio intra-abdominal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Se solicitado, realize um enema para minimizar a absorção do gálio no intestino.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O gálio é injetado, e o paciente permanece acordado. Não é utilizada sedação injetada com gálio.
 2. Uma cintilografia de corpo total pode ser realizada 4 a 6 horas depois, passando lentamente o detector de radionuclídio ao longo do corpo.
 3. Varreduras adicionais são geralmente realizadas 24, 48 e 72 horas depois.
 4. Durante o processo de visualização, o paciente é colocado em posição supina e ocasionalmente na posição lateral.
- Observe que um técnico de medicina nuclear executa cada cintilografia em aproximadamente 30 a 60 minutos. A digitalização repetida é necessária. Injeções repetidas não são requeridas.

ES Informar ao paciente que os resultados do teste são interpretados por um médico treinado em medicina nuclear e estão geralmente disponíveis 72 horas após a injeção.

Após

ES Assegurar ao paciente que apenas doses rastreáveis de radioisótopos têm sido utilizadas e que nenhuma precaução contra a exposição de outras pessoas à radiação é necessária.

Resultados anormais

Tumor

Inflamação não infecciosa

Infecção

Abscesso

cintilografia com octreotide (Cintilografia nuclear para carcinóide, Cintilografia nuclear neuroendócrina)

Tipo de exame Cintilografia

Resultados normais Nenhuma evidência de captação aumentada em todo o corpo.

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A cintilografia com octreotide é usada para identificar tumores neuroendócrinos primários e metastáticos. Esses exames são indicados em pacientes com tumores neuroendócrinos conhecidos.

A maioria dos tumores endócrinos tem um receptor de somatostatina na membrana celular. A octreotide é um análogo da somatostatina. Quando combinado com um radiofarmacêutico (p. ex., I^{123} ou índio-111 DTPA), a octreotide radiomarcada irá se acoplar aos receptores de somatostatina das células tumorais neuroendócrinas. Com o uso da câmera cintiladora, a captação pode ser identificada. Este teste é usado para identificar tumores neuroendócrinos primários e metastáticos. Ele também é usado para monitorar a evolução da doença.

O uso da *tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT)* melhora a sensibilidade deste teste. Muitos tipos diferentes de tumores produtores de hormônios podem ser detectados por este teste, especialmente os carcinoides, gastrinomas, insulinomas, glucagonoma, feocromocitoma e câncer pulmonar de células pequenas. Outras anormalidades podem ser captadas pela octreotide, incluindo as infecções granulomatosas, artrite reumatoide e cânceres não hormonais (câncer de mama, linfoma e pulmonar de não pequenas células).

Contraindicações

- Pacientes grávidas ou lactentes, devido ao risco de danos ao feto ou ao bebê.

Fatores interferentes

- O Bário no trato gastrointestinal (GI) recobrindo o fígado ou o baço.
- O Bário produz falhas que podem ser confundidas com massas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

ES Dizer ao paciente que ele não será exposto a grandes quantidades de radiação, porque são usadas apenas doses mínimas.

210 cintilografia com octreotide

- Se um radionuclídeo iodado for ser usado, certificar-se que o paciente não tem alergia a iodo.
 - Se um radionuclídeo for ser usado, administre 5 gotas de solução de Lugol (iodo) diariamente por 3 dias. Isso evitará a captação do radionuclídeo pela glândula tireoide.
- ES** Se o paciente estiver recebendo a octreotide como forma de tratamento antineoplástico, isso deve ser descontinuado por duas semanas antes do exame.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O paciente é levado para o departamento de medicina nuclear, onde o radionuclídeo é administrado por via intravenosa.
 2. Uma hora após a injeção, um detector/câmera de raio gama é sucessivamente colocado em todo o corpo.
 3. O paciente é colocado nas posições supina, lateral e prona.
 4. A imagem do radionuclídeo é gravada. Imagens SPECT também podem ser geradas.
 5. Após 4 horas, o paciente recebe um forte laxante para limpar a octreotide do intestino.
 6. O teste é repetido 2, 4, 24 e 48 horas após a administração da octreotide.
- O procedimento de geração de imagens é realizado por um técnico especializado em aproximadamente $\frac{1}{2}$ hora. Um médico especializado em medicina nuclear interpreta os resultados.

ES Informar ao paciente que o único desconforto associado ao procedimento é a injeção IV do radionuclídeo.

Após

ES Como apenas doses baixas de radioisótopos são usadas, informar ao paciente que não é necessário tomar precauções à radiação.

Resultados anormais

Tumores carcinoides

Tumores neuroendócrinos

Infecções granulomatosas (p. ex., sarcoidose e tuberculose)

cintilografia da paratireoide (Cintigrafia da paratireoide)

Tipo de exame Medicina nuclear

Resultados normais Ausência de aumento de captação da paratireoide

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A hipercalcemia pode ser causada pelo hiperparatiroidismo. A hiperplasia da paratireoide, o adenoma ou o câncer podem causar hiperparatiroidismo. É importante para o cirurgião planejar a ressecção da anormalidade da paratireoide para saber quantas glândulas paratireoides estão envolvidas e quais as suas localizações. A cintilografia pré-operatória da paratireoide é o método de maior acurácia para fornecer essa informação. A hiperplasia da paratireoide gera aumento de todas as quatro glândulas paratireoides. Um adenoma da paratireoide ou um câncer, entretanto, causa aumento de apenas uma glândula paratireoide e supressão das outras três.

As paratireoides estão localizadas mais comumente nas bordas laterais dos lobos da tireoide – duas em cada lado. No entanto, a localização anatômica das paratireoides varia consideravelmente, e elas podem estar localizadas em qualquer lugar desde a parte superior do pescoço até o mediastino inferior. A cintilografia das paratireoides também é realizada imediatamente antes da cirurgia para ajudar o cirurgião a identificar as glândulas paratireoides e, particularmente, as glândulas que apresentam alguma patologia. Neste teste, a cintilografia é realizada nas glândulas paratireoides, como descrito anteriormente. Na sala de cirurgia, o cirurgião analisa o pescoço anterior inteiro com um detector de raios gama. O aumento da contagem é notado nas regiões em que se encontram as paratireoides.

Contraindicações

- Pacientes alérgicos ao iodo, caso o iodo radioativo seja utilizado.
- Pacientes grávidas.

Fatores interferentes

- O movimento do paciente pode diminuir a qualidade da imagem.
 - A utilização recente de agentes de contraste para raio X pode alterar os resultados.
- ⚠ Alimentos ou fármacos contendo iodo (incluindo remédios contra tosse) podem afetar os resultados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que o jejum usualmente não é necessário.

- Verificar se o paciente é alérgico ao iodo.

ES Instrua o paciente sobre as medicações e os alimentos que necessitam de restrição por semanas antes do teste (p. ex., medicamentos para tireoide).

- Obter um histórico relacionado com os estudos de raio X com contraste, cintilografia nuclear ou ingestão de qualquer medicamento supressor da tireoide ou antitireoide.

Durante

- Há dois métodos para a cintilografia da paratireoide. Observe os passos procedimentais a seguir:

TUDF (traçador único de dupla fase)

1. O sestamibi tecnécio-99m é injetado por via intravenosa.
2. Após 15 minutos e após 3 horas, o paciente é colocado em posição supina e um detector é passado sobre o pescoço e área superior do tórax, e a radioatividade contada é gravada e exibida.
3. Inicialmente, o traçador ilumina ambas as glândulas tireoide e paratireoides. Após 3 horas, o traçador permanece apenas no tecido da paratireoide patológica.

Método TSTD (teste de subtração de traçador duplo)

1. O perteconato tecnécio-99m é injetado por via intravenosa. O iodo-123 pode ser administrado oralmente.
 2. Aos 15 minutos após as injeções IV (ou 3 a 4 horas após a administração oral), o paciente é colocado em uma posição supina e um detector é passado sobre o pescoço e a área superior do tórax, e a radioatividade contada é gravada e exibida. Apenas a glândula tireoide capta esses traçadores.
 3. O sestamibi tecnécio-99m é injetado por via intravenosa, e o mapeamento é repetido.
 4. A subtração das imagens é obtida com o auxílio de um computador e são deixadas apenas as imagens da glândula paratireoide.
- Note que este estudo é realizado por um técnico em radiologia ou um médico do departamento de medicina nuclear.

ES Informar ao paciente que não há desconforto associado a este estudo.

Após

ES Garantir ao paciente que a dose de tecnécio radioativo utilizada neste exame é mínima e, portanto, inofensiva.

Resultados anormais

Adenoma de paratireoide, carcinoma ou hiperplasia

Tecido da paratireoide localizado em posição aberrante na parte superior do pescoço, da glândula tireoide ou do mediastino

cintilografia da tireoide (Exame cintilográfico da tireoide)

Tipo de exame Imagem nuclear

Resultados normais

Tamanho, formato, posição e função normais da glândula tireoide. Ausência de áreas de captação reduzida ou aumentada.

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A varredura da tireoide permite determinar o tamanho, a forma, a posição e a função fisiológica da glândula tireoide com o uso de digitalização radionuclear de imagem. Uma substância radioativa, como o tecnécio-99m de iodo-123, é administrado ao paciente para a visualização da glândula tireoide. Um escâner é passado sobre a área do pescoço e uma imagem é registrada.

Os nódulos tireoidianos são facilmente detectados por esta técnica. Os nódulos são classificados como funcionais (morno/quente) ou não funcionais (frio), dependendo da quantidade de radionuclídeo captada pelo nódulo. Um nódulo funcional poderia representar um adenoma benigno ou bócio tóxico localizado. Um nódulo não funcional pode representar um cisto, um carcinoma, um adenoma não funcional ou bócio, linfoma ou uma área localizada de tireoidite.

A varredura é útil em pacientes com:

- Uma massa cervical ou substernal.
- Um nódulo de tireoide. Cânceres de tireoide geralmente são nódulos não funcionais (frio).
- Hipertireoidismo. A digitalização de imagem auxilia na diferenciação entre a doença de Graves (glândula tireoide hiperfuncional difusamente ampliada) e a doença de Plummer (glândula hiperfuncional nodular).
- Tumores metastáticos sem um ponto primário conhecido. Uma imagem normal exclui a glândula tireoide como um possível local primário.
- Uma forma bem diferenciada de câncer de tireoide. Áreas de metástase podem aparecer em exames nucleares de corpo inteiro subsequentes.

Outra forma de verificação da tireoide é chamada de *exame da tireoide de corpo inteiro*. Essa verificação é realizada em pacientes que apresentaram previamente um câncer de tireoide que fora tratado. Uma cápsula de iodo-131 é administrada por via oral e todo o corpo é escaneado à procura de tecido tireoidiano metastático. Um ponto quente indica tumor recorrente. Este exame é realizado rotineiramente (a cada 1 a 2 anos) em pacientes que apresentaram um câncer de tireoide maior do que 1 cm.

Contraindicações

- Pacientes com alergia a iodados ou crustáceos.
- Pacientes gestantes, a menos que o benefício supere os riscos.

Complicações potenciais

- Oncogênese induzida por radiação.
- Essa complicaçāo é eliminada se forem utilizados tecnécio ou isômeros iodados de baixa radioatividade em vez de iodo-131.

Fatores interferentes

- Alimentos que contêm iodo.
- Administração recente de agentes de contraste para radiografia.
- ☒ Fármacos que podem afetar os resultados do exame incluem medicamentos para tosse, multivitamínicos, contraceptivos orais (alguns) e fármacos tireoidianos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Verificar se o paciente apresenta alergias a iodados.

ES Instruir o paciente sobre quais medicações ele precisa restringir por semanas antes do exame (p. ex., fármacos para a tireoide, medicamentos que contenham iodo).

- Obter um histórico relacionado a exames prévios utilizando contraste de raios X, varredura nuclear ou ingestão de quaisquer fármacos depressores da função tireoidiana ou antitireoide.

ES Alertar o paciente que geralmente não é necessário jejum.

Verificar com o laboratório.

Durante

- Observar os passos do procedimento a seguir:

1. Uma dose padrão de iodo radioativo é geralmente administrada ao paciente por via oral. A cápsula tem um gosto ruim.
2. A varredura geralmente é realizada 24 horas depois da ingestão. Se for utilizado tecnécio intravenoso, a digitalização pode ser realizada 2 horas depois.
3. No momento designado, o paciente é colocado em decúbito dorsal e um detector é passado sobre a área da tireoide.
4. As contagens radioativas são registradas e exibidas.

- Observar que esse exame é realizado por um técnico radiológico em menos de 30 minutos.

ES Alertar o paciente que não há desconforto associado com esse exame.

Após

ES Assegurar ao paciente que a dose de radioatividade empregada nesse exame é mínima e, portanto, inofensiva. Não há necessidade de isolamento ou de precauções especiais em relação à urina.

Resultados anormais

Adenoma

Bócio, tóxico e não tóxico

Cisto

Carcinoma

Linfoma

Tireoidite

Doença de Graves

Doença de Plummer

Metástase

Hipertireoidismo

Hipotireoidismo

Tireoidite de Hashimoto

cintilografia de glândulas salivares (Cintilografia da glândula parótida)

Tipo de exame Medicina nuclear

Resultados normais Função normal da glândula salivar

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A habilidade das células epiteliais das glândulas salivares de transportar grandes íons de perteconetato do sangue e secretá-los na saliva fornece a base para gerar imagens das glândulas salivares. As capacidades funcionais, a integridade estrutural e a localização das glândulas podem ser avaliadas. Normalmente, a glândula parótida é visualizada sozinha. Ocasionalmente, as glândulas submandibulares podem ser vistas.

Entre as indicações para a realização da cintilografia das glândulas salivares estão as seguintes:

- Xerostomia (boca seca)
- Dor
- Tumores
- Possível obstrução do ducto parotídeo

Seguindo o radionuclídeo imediatamente após a injeção, o fluxo sanguíneo pode ser avaliado. Em aproximadamente 10 minutos após a injeção, a função da glândula torna-se evidente pela captação do rádio nucléido dentro da glândula. De 5 a 10 minutos depois, é possível ver a secreção do material nuclear dentro da boca. A lavagem demonstra a excreção completa da glândula salivar. Normalmente, pede-se ao paciente que chupe um limão para acelerar a lavagem. Esse teste pode indicar inflamação, hipofunção, localização e características de tumores e obstrução do ducto.

Contraindicações

- Pacientes grávidas, exceto se as vantagens superarem os riscos.

Fatores interferentes

- Bochechar antes de realizar o exame pode reduzir a excreção.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessária nenhuma preparação específica.

- Certificar-se de que o paciente não recebeu nenhuma medicação antitireoidiana nas últimas 48 horas do teste.

Durante

- O Tc-99m perteconato é injetado na veia antecubital.
- Imagens dinâmicas são obtidas imediatamente.
- Imagens repetidas são obtidas a cada 3 a 5 minutos durante um período de 15 a 20 minutos.
- Administrar um estimulante da glândula salivar após a conclusão das imagens estáticas. Suco de limão ou um pedaço de limão devem ser esguichados na boca e, depois, desprezados sem deglutir.
- Imagens de lavagem são obtidas 5 a 10 minutos depois do estímulo da glândula salivar. A tireoide é incluída para referência/comparação.

Após

E5 Dizer ao paciente que a dose de tecnécio radioativo usada nesse exame é mínima e, portanto, inofensiva. Nenhum isolamento ou precaução especial com a urina são necessários.

Resultados anormais

Síndrome de Sjögren

Tumores mistos benignos/adenomas pleomórficos

Lesões malignas (p. ex., adenocarcinomas, carcinomas de células escamosas, carcinomas mistos e indiferenciados)

Obstrução do ducto salivar

cintilografia de sangramento gastrointestinal (Cintilografia abdominal, Cintilografia GI)

Tipo de exame Cintilografia nuclear

Resultados normais Nenhuma coleta de radionuclídios no trato GI

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A cintilografia de sangramento GI é um exame utilizado para localizar o local de sangramento em pacientes que estão tendo hemorragia GI ativa. Ela também pode ser utilizada em pacientes nos quais existe suspeita de hemorragia intra-abdominal de origem desconhecida. Quando a cirurgia se faz necessária nestas circunstâncias, é difícil, incômoda e prolongada. Este exame ajuda a localizar o sangramento para o cirurgião.

A arteriografia tem limitações na avaliação de hemorragia GI. Ela pode determinar o local de sangramento apenas se a taxa de sangramento exceder 0,5 mL/min para a detecção. A cintilografia de sangramento GI tem diversas vantagens sobre a arteriografia, pois pode detectar o sangramento se a taxa for maior que 0,05 mL/min. Além disso, com o uso de glóbulos vermelhos sanguíneos (GVs) marcados com ^{99m}Tc , filmes prolongadores (tão longos quanto 24 horas) podem ser obtidos, indicando o local de um sangramento intestinal intermitente ou extremamente lento.

Uma cintilografia GI é sensível na localização da área do sangramento GI; entretanto, não é muito específica na determinação precisa do local ou da causa do sangramento. Em geral, quando positiva, esta não pode localizar a exata origem do sangramento com mais precisão do que indicar o quadrante do abdome afetado (p. ex., quadrante superior direito, inferior esquerdo).

É importante saber que este exame pode requerer pelo menos 1 a 4 horas para obter uma informação útil. Um paciente instável pode necessitar ser encaminhado para a cirurgia em minutos, de modo que não se pode esperar várias horas para determinar a região de sangramento ativo.

Contraindicações

- Pacientes que estão grávidas ou amamentando, a menos que os benefícios superem os riscos.
- Pacientes clinicamente instáveis.

Fatores interferentes

- Bário no trato GI pode mascarar uma pequena fonte de sangramento.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Informar ao paciente que nenhum pré-teste é necessário.
- Avaliar os sinais vitais do paciente para garantir a estabilidade.
 - ES** Garantir ao paciente que apenas uma pequena quantidade de material nuclear será administrada.
 - ES** Orientar o paciente a notificar o técnico de medicina nuclear caso tenha evacuação durante o teste. Sangue no trato GI pode atuar como um catártico.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. Dez milicuries de preparado coloide fresco de enxofre marcado com ^{99m}Tc são administrados por via IV ao paciente. Se os GVs marcados com ^{99m}Tc forem utilizados, 3 a 5 mL do sangue do próprio paciente serão combinados com o ^{99m}Tc e reinjetados no paciente.
 2. Imediatamente após a injeção dos radionuclídios, o paciente é colocado sob a câmera de cintilação.
 3. Múltiplas imagens do abdome são obtidas em curtos intervalos (5 a 15 minutos).
 4. A detecção de radionuclídios no abdome indica o local do sangramento. Se nenhum local de sangramento é observado na primeira hora, a cintilografia pode ser repetida em intervalos de 1 hora durante o período de 24 horas.
 - Observe que as áreas do intestino escondidas pelo fígado ou pelo baço não podem ser adequadamente avaliadas por este procedimento. O reto também não pode ser facilmente avaliado, uma vez que outras estruturas pélvicas obstruem a visão (p. ex., a bexiga).
 - Observe que este exame costuma ser realizado em aproximadamente 60 minutos por um técnico de medicina nuclear.
- ES** Explicar ao paciente que o único desconforto associado a este exame é a injeção dos radioisótopos.

Após

- Reavaliar os sinais vitais do paciente.
- ES** Assegurar ao paciente que apenas doses de rastreamento de radioisótopos foram utilizadas e que as precauções de radiação não são necessárias.

Resultados anormais

- Úlcera
- Tumor
- Angiodisplasia
- Pólipos
- Diverticulose
- Doença inflamatória intestinal
- Fístula aortoduodenal

cintilografia do fígado/baço (Cintilografia hepática)

C

Tipo de exame Cintilografia nuclear

Resultados normais Tamanho, forma e posição do fígado e do baço normais.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este procedimento radionuclidio é utilizado para delinear e detectar alterações estruturais do fígado e do baço. Um radionuclídio é administrado por via intravenosa. Mais tarde, um cintilador de raios gama é colocado sobre os quadrantes superiores direito e esquerdo do abdome do paciente. Isto registra a distribuição das partículas radioativas emitidas a partir do fígado e do baço. As imagens são obtidas e registradas digitalmente ou sobre uma película análoga.

O fóton único de tomografia computadorizada por emissão (SPECT) tem melhorado significativamente a qualidade e a precisão da digitalização do fígado. Com digitalização SPECT, o radionuclídio é injetado, e o cintilador é posicionado para receber imagens de vários ângulos (em torno da circunferência do paciente). Isto aumenta muito a precisão de leitura nuclear do fígado. Com a utilização do carbono, do nitrogênio ou do oxigênio radioativos, alterações anatômicas e bioquímicas podem ser visualizadas dentro do fígado. Este método de varredura do fígado é chamado cintilografia PET (p. 941).

Essa cintilografia também pode identificar a hipertensão portal. Normalmente, a maior parte dos radionucléidos administrados durante uma cintilografia de fígado é realizada pelo fígado. Se a proporção do fígado para o baço é revertida (*i.e.*, o baço ocupa mais dos radionuclídios), inversão do fluxo sanguíneo hepático, existe como consequência da hipertensão portal.

Contraindicações

- Pacientes que estão grávidas ou amamentando, a menos que os benefícios do exame superem o risco de danos para o feto ou para o recém-nascido.

Fatores interferentes

- O bário no trato GI que recobre o fígado ou o baço vai produzir artefatos na cintilografia que pode ser confundido com massas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum ou pré-medicação é necessário.

ES Assegurar ao paciente que ele ou ela não serão expostos a grandes quantidades de radiação.

Durante

- Observar as seguintes etapas processuais:
 1. O paciente é levado para a medicina nuclear, onde o radionuclídeo é administrado por via intravenosa.
 2. Trinta minutos após a injeção, um detector de raios gama é colocado sobre o quadrante superior direito do abdome.
 3. O paciente é colocado em decúbito dorsal, lateral, e inclinado para que todas as superfícies do fígado possam ser visualizadas.
 4. A imagem do radionuclídio é gravada digitalmente ou sobre uma película análoga.
- Note que este procedimento é realizado por um técnico treinado, em aproximadamente 1 hora. Um médico especialista em medicina nuclear interpreta os resultados.

ES Dizer ao paciente que o único desconforto associado a este procedimento é a administração IV dos radionuclídios.

Após

ES Como são utilizadas apenas doses de rastreamento de radioisótopos, informar ao paciente que não são necessárias precauções de radiação.

Resultados anormais

Tumor primário ou metastático do fígado ou baço

Abcesso do fígado ou baço

Hematoma do fígado ou baço

Cisto esplênico ou hepático

Hemangioma

Lacerações do fígado ou baço

Processos infiltrativos (p. ex., sarcoidose, amiloidose, tuberculose ou granuloma do fígado ou do baço)

Cirrose

Hipertensão portal

Baço acessório

Infarto esplênico

cintilografia de refluxo gastresofágico (Cintilografia de refluxo GE, Cintilografia de aspiração)

Tipo de exame Cintilografia nuclear

C

Resultados normais Sem evidência de refluxo gastresofágico

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A cintilografia de refluxo GE é utilizada para avaliar pacientes com sintomas de azia, regurgitação, vômitos e disfagia. Ela também é usada para avaliar o tratamento médico ou cirúrgico de pacientes com refluxo GE. Finalmente, a cintilografia de sucção pode ser utilizada para detectar a aspiração do conteúdo gástrico para os pulmões.

Contraindicações

- Pacientes que não toleram a compressão abdominal.
- Pacientes que estão grávidas ou amamentando, a menos que os benefícios superem os riscos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Garantir ao paciente que nenhuma dor está associada a este exame.

ES Orientar o paciente a ingerir uma refeição completa antes do estudo.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

Cintilografia de refluxo GE

1. O paciente é colocado em decúbito dorsal e solicitado a engolir um *cocktail* com marcadores (p. ex., suco de laranja, ácido clorídrico diluído e coloide de tecnécio-99m).
2. São obtidas imagens da área esofágica do paciente.
3. O paciente é solicitado a mudar de decúbito para determinar se ocorre refluxo GE e, em caso afirmativo, em qual posição.
4. Uma grande cinta abdominal que contém uma braçadeira de ar insuflável é colocada sobre o abdome do paciente. Esta é insuflada para aumentar a pressão abdominal.
5. As imagens são novamente realizadas sobre a área esofágica para determinar se ocorre algum refluxo GE.

Cintilografia de aspiração

1. Esta cintilografia pode ser realizada por meio da adição de um radionuclídio ao jantar do paciente e mantendo-o na posição supina até a manhã seguinte.

224 cintilografia de refluxo gastresofágico

2. As imagens são feitas sobre os campos pulmonares para detectar a aspiração traqueoesofágica do radiomarcador.
 - Observar que este procedimento é realizado no departamento de medicina nuclear em aproximadamente 30 minutos.
- ES** Lembrar ao paciente que nenhum desconforto é associado a este exame.
- Para a avaliação de calasia em crianças, adicione o marcador à alimentação ou à fórmula. Os filmes dos marcadores nucleares são, então, obtidos durante a hora seguinte, com filmes atrasados conforme o necessário.

Após

ES Assegurar ao paciente que ele ou ela tenha ingerido apenas uma pequena dose de material nuclear. Nenhuma precaução de radiação precisa ser tomada contra o paciente ou contra suas secreções corporais.

Resultados anormais

Refluxo gastresofágico

Aspiração pulmonar

cintilografia nuclear cardíaca (Cintilografia miocárdica, Cintilografia cardíaca, Cintilografia nuclear cardíaca, Cintilografia do coração, Cintilografia com tálio, Cintilografia MUGA, Cintilografia com isonitrila, Cintilografia cardíaca sestamibi, Estudo do fluxo cardíaco)

C

Tipo de exame Cintilografia nuclear

Resultados normais Fração de ejeção miocárdica, função miocárdica e perfusão coronariana normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A cintilografia nuclear cardíaca é empregada na detecção da isquemia miocárdica, infarto, disfunção da parede e diminuição da fração de ejeção. Geralmente, é usada como a parte correspondente ao método de exame por imagem do teste de estresse cardíaco. Entre as indicações específicas para a cintilografia nuclear cardíaca, estão:

- Avaliação da função ventricular de pacientes com cardiomiopatia ou que estejam recebendo fármacos cardiotóxicos (p. ex., quimioterapia à base de doxorrubicina [adriamicina]).
- Triagem de adultos com história antiga ou recente de infarto.
- Avaliação de pacientes com dor torácica e alterações de eletrocardiograma (ECG) não interpretáveis causadas por fármacos, bloqueio de ramo ou hipertrofia ventricular esquerda.
- Avaliação da perfusão miocárdica antes e após a terapia (p. ex., cirurgia de desvio arterial coronariano).

A cintilografia radionuclear cardíaca é um método não invasivo e seguro de identificar alterações envolvendo a função do músculo ventricular esquerdo e a distribuição do sangue arterial coronariano. Numerosos radiocompostos diferentes podem ser usados, dentre os quais os mais frequentes são o perteconetato de tecnécio-99m (^{99m}Tc), sestamibi, tetrofosmina, pirofosfato ou tálio-201. Quando esses compostos são injetados por via IV e um detector de radiação é colocado sobre o coração, é possível gravar e fotografar uma imagem do coração.

Na avaliação da patência das artérias coronárias, a anormalidade característica varia de acordo com o tipo de radiocomposto utilizado. Quando ^{99Tc}-sestamibi (isonitrila) e tetrofosmina são usados, todas as células normais do miocárdio captam as substâncias e aparecem na fotocintilografia. As células isquêmicas ou infartadas não captam as substâncias e são vistas como *cold spots* (pontos frios), destituídas de material nuclear e cercadas por células normais.

As imagens de perfusão, função ventricular e frações de ejeção de *pool* com *gating* podem ser todas obtidas com uma única injeção.

Esse procedimento costuma ser chamado de *cintilografia de perfusão miocárdica*. Em adição, uma área isquêmica se torna visível após várias horas de um evento isquêmico.

O pirofosfato de ^{99m}Tc é um radionuclídeo que se liga ao cálcio. Em caso de isquemia ou princípio de infarto, há vazamento de cálcio intracelular das células do miocárdio. São detectados níveis muito altos de cálcio na área da lesão. O pirofosfato de ^{99m}Tc liga-se a este cálcio e cria uma área de captação aumentada de radionuclídeo (um *hot spot* ou ponto quente). Isto comumente é chamado de *cintilografia de infarto do miocárdio (IM)*. Esse exame é bastante útil para pacientes com hipertrofia ventricular ou bloqueio de ramo esquerdo, cujos ECGs são duvidosos. Esse tipo de cintilografia também é especialmente útil para pacientes que tiveram dor torácica há 5-10 dias antes da consulta com o médico.

O teste de estresse nuclear cardíaco é usado para avaliar a isquemia miocárdica. Quando o coração é submetido a um estresse, a isquemia do miocárdio pode se tornar bastante evidente e ser facilmente detectada. Nessa forma de cintilografia cardíaca nuclear, o radionuclídeo é injetado por via IV no ponto de estresse cardíaco máximo. O radionuclídeo acumula-se no miocárdio de modo diretamente proporcional ao fluxo sanguíneo miocárdico regional. O miocárdio normal apresentará uma atividade de radionuclídeo significativamente maior do que o miocárdio isquêmico. Esse teste também é útil para avaliar a patência pós-operatória de um enxerto de desvio arterial coronariano.

Para avaliar a função do miocárdio, usa-se pertecnetato de ^{99m}Tc ou a albumina marcada com tecnécio para medir a parte do sangue ejetada do ventrículo durante um ciclo cardíaco (*fração de ejeção*). Na situação normal, mais de 50%-75% do sangue é ejetado do ventrículo durante a sístole. Valores menores do que estes indicam uma contratilidade cardíaca diminuída em decorrência de isquemia, infarto ou cardiomiopatia. É possível sincronizar computadores ao ECG durante a varredura (*gating* ou *regulação*). A quantidade de sangue ejetada durante a sístole também pode ser calculada com base no tamanho do coração na sístole final e na diástole final. Essa forma de determinação da função ventricular é denominada *imagem de pool com gating* ou *fração de ejeção de pool com gating*. A *cintilografia de aquisição com gating múltiplo (MUGA)* é outra denominação desse teste.

Essa cintilografia cardíaca com *gating* (sincronizada) assistida por computador também permite que a parede do miocárdio seja fotografada enquanto se movimenta. Isto possibilita visualizar o miocárdio durante vários ciclos cardíacos, e a contratilidade miocárdica pode ser determinada. Essa técnica de imagem é chamada de *ventriculografia nuclear*. Nas varreduras, as áreas isquêmicas mostram-se hipocinéticas, enquanto as áreas infartadas estão acinéticas. Isto também é evidente após o estresse produzido durante o teste de estresse cardíaco.

Os *estudos de fluxo cardíaco* podem ser realizados com a injeção rápida do radionuclídeo em uma veia (jugular ou da região cubital anterior), seguida da obtenção de imagens imediatamente após a primeira passagem do radionuclídeo pelo coração e vasos de grande calibre. Esse exame fornece informações excelentes sobre a direção que o fluxo sanguíneo segue ao ir e vir dos ventrículos. Isso é particularmente útil para a avaliação de crianças com suspeita de distúrbios cardíacos congênitos. Os defeitos de septo ventricular causadores de anomalia de fluxo sanguíneo são evidentes. A transposição dos vasos de grande calibre é facilmente demonstrada. A regurgitação valvular também é evidente.

Na *tomografia computadorizada com emissão fotônica única (SPECT)*, os materiais radionucleares discutidos emitem fótons únicos. A SPECT tem sido usada para visualizar o coração a partir de diversos ângulos. São obtidas imagens tridimensionais dos processos fisiológicos cardíacos. As áreas isquêmicas do miocárdio podem ser vistas com uma resolução muito melhor e também podem ser medidas com acurácia.

Contraindicações

- Pacientes impossibilitados de cooperar.
- Gestantes (exceto quando os benefícios superam os riscos).

Fatores interferentes

- Traumatismo miocárdico
- Os estudos de fluxo cardíaco podem ser afetados por alterações excessivas da pressão torácica (como ocorre em crianças que choram demais).
- Cintilografias nucleares recentes (p. ex., varredura de tireoide ou óssea).
- Fármacos como os nitratos de ação prolongada promovem uma melhora apenas temporária da perfusão coronariana e da função cardíaca.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
ES Explicar ao paciente que pode ser necessário manter jejum por um breve período.
ES Explicar ao paciente que o único desconforto associado a este exame é devido à punção venosa, necessária para injetar o radioisótopo.

Durante

- Levar o paciente ao departamento de medicina nuclear.
- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. O material contendo radionuclídeo é injetado por via IV.
2. Dependendo do radionuclídeo usado, a triagem é realizada após 15 minutos a 4 horas.
3. Os detectores de raios γ são colocados sobre o precórdio.
4. O paciente é posicionado em decúbito dorsal e, em seguida, de lado. Ocasionalmente, o paciente também é posicionado em decúbito ventral.
5. O escaneador de raios γ registra a imagem do coração, e uma fotografia é gerada imediatamente.
6. Para um *teste de estresse por exercício com tálido*, o tálido radioativo é injetado durante o exercício, quando o paciente atinge a frequência cardíaca máxima. O paciente então é deitado sobre a mesa para ser submetido à varredura. Decorridas 3-4 horas, a varredura pode ser repetida.
7. Quando um *teste de estresse com isonitrila* é necessário, o material contendo radionuclídeo é injetado e uma varredura é realizada após 30-60 minutos, para análise da fase de repouso. O teste de estresse cardíaco é realizado após 4 horas. Depois de uma segunda injeção, a varredura é repetida. Após cada injeção de isonitrila, o paciente usualmente recebe leite para facilitar a depuração do radionuclídeo do sistema hepatobilíar.

ES Explicar ao paciente que o único desconforto associado a este exame é a punção venosa, necessária à injeção do radioisótopo.

Após

- Note que, como as doses usadas são apenas de rastreio, não é necessário adotar medidas preventivas contra a exposição a radioisótopos.
- ES** Incentivar o paciente a beber líquidos, para ajudar a excretar a substância radioativa.
- Aplicar um curativo de compressão no sítio da punção venosa.
- Avaliar o sítio de punção venosa quanto à ocorrência de sangramento.
- Caso um teste de estresse seja realizado, avalie os sinais vitais do paciente a intervalos regulares (conforme a indicação).

Resultados anormais

Arteriopatia coronariana obstrutiva

Diminuição da função miocárdica associada à isquemia, miocardite, cardiomiopatia ou insuficiência cardíaca congestiva

Débito cardíaco diminuído

cintilografia nuclear da vesícula biliar (Cintilografia hepatobiliar, Colecintilografia, Cintilografia DISIDA, Cintilografia HIDA)

C

Tipo de exame Cintilografia nuclear

Resultados normais Vesícula biliar, ducto biliar comum e duodeno visualizados dentro de 60 minutos após a injeção do radionuclídio. (Isso confirma a permeabilidade do ducto cístico e dos ductos biliares comuns.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Por meio do uso de análogos de ácido iminodiacético (AIDs) marcados com tecnécio-99m (^{99m}Tc), o trato biliar pode ser avaliado de modo seguro, preciso e não invasivo. Esses compostos de radionuclídos são extraídos pelo fígado e excretados na bile. Os raios gama emitidos a partir da bile são detectados por um cintilador, e uma imagem realística da árvore biliar é aparente.

Falta de visualização da vesícula biliar 60 a 120 minutos após a injeção do corante radionuclídio é virtualmente o diagnóstico de uma obstrução do ducto cístico (colecitite aguda). O preenchimento retardado da vesícula biliar está associado à colecistite crônica ou acalculosa. A identificação do radionuclídio na árvore biliar, mas não no intestino, é diagnóstico de obstrução do ducto biliar comum.

Com a colecintilografia, a função da vesícula biliar pode ser determinada numericamente pelo cálculo da capacidade da vesícula biliar de ejetar o seu conteúdo. Acredita-se que uma fração de ejeção abaixo de 35% indica colecistite crônica ou obstrução funcional do ducto cístico. O ultrasom tem substituído amplamente este teste para o diagnóstico de colecistite aguda.

Ocasionalmente, sulfato de morfina é administrado por via IV durante a cintilografia nuclear. A morfina causa aumento da contração da ampola. Isso reproduz os sintomas da cólica biliar do paciente e força a bile contendo o radionuclídio para dentro da vesícula biliar, encurtando o tempo de espera de visualização da vesícula biliar. Se nenhum radionuclídio é visto na vesícula biliar com o uso de morfina dentro de 15 a 30 minutos, o diagnóstico de colecistite aguda é quase certo.

Contraindicações

- Pacientes grávidas, por causa do risco de dano fetal.

Fatores interferentes

- Se o paciente não tiver comido por mais de 24 horas, o radionuclídio pode não preencher a vesícula biliar. Isso pode produzir um resultado falso-positivo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Garantir ao paciente que ele ou ela não serão expostos à grande quantidade de radioatividade.
- ES** Instruir o paciente a manter jejum por pelo menos 2 a 4 horas antes do exame. Este jejum é preferível, mas não obrigatório.

Durante

- Observe as seguintes etapas do procedimento:
 1. Após a administração IV de um análogo de AID marcado com ^{99m}Tc (p. ex., DISIDA, PIPIDA, HIDA), o quadrante superior direito do abdome é digitalizado.
 2. Imagens seriadas são obtidas ao longo de 1 hora.
 3. Imagens subsequentes podem ser obtidas com 15 a 30 minutos de intervalo.
 4. Se vesícula biliar, ducto biliar comum ou duodeno não forem visualizados dentro de 60 minutos após a injeção, imagens tardias são obtidas até 4 horas depois.
 5. Quando uma *fração de ejeção* é para ser determinada, o paciente recebe uma refeição gordurosa ou colecistoquinina para avaliar o esvaziamento da vesícula biliar. A vesícula biliar é continuamente digitalizada para medir a porcentagem de isótopos ejetados.
 - Observe que um radiologista realiza este estudo em 1 a 4 horas, no departamento de medicina nuclear.
- ES** Explicar ao paciente que o único desconforto associado a este procedimento é a injeção IV de radionuclídos.

Após

- Obter uma refeição para o paciente, se indicado.

Resultados anormais

Colecistite aguda

Colecistite crônica

Colecistite acalculosa

Obstrução do ducto biliar comum secundária a cálculos biliares,
tumor ou estenose

Síndrome ducto cístico

cintilografia nuclear para divertículos de Meckel

Tipo de exame Medicina nuclear

Resultados normais Ausência de captação aumentada de radionuclídeos no quadrante inferior direito do abdome.

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os divertículos de Meckel são a anormalidade congênita mais comum do trato intestinal. É um remanescente permanente do trato onfalomesentérico. O divertículo normalmente ocorre no íleo, a aproximadamente 61 cm da válvula ileocecal. Aproximadamente 20% a 25% dos divertículos de Meckel são alinhados internamente pela mucosa gástrica ectópica. Essa mucosa gástrica pode secretar acidez e causar ulceração da mucosa intestinal próxima. Sangramento, inflamação e intussuscepção são outras complicações potenciais dessa anormalidade congênita. A maioria dessas complicações ocorre perto dos dois anos de idade.

Tanto a mucosa gástrica normal, no interior do estômago, quanto a mucosa gástrica ectópica no divertículo de Meckel concentram ^{99m}TC de pertecnetato. Quando esse radionuclídeo é injetado intravenosamente, ele se concentra na mucosa gástrica ectópica do divertículo de Meckel. Pode-se esperar observar um ponto quente no quadrante superior direito do abdome quase ao mesmo tempo que a mucosa normal do estômago é visualizada. Este é um exame muito sensível e específico para esta anormalidade congênita.

É possível que o divertículo de Meckel esteja presente, mas não contenha mucosa gástrica ectópica em seu interior. Normalmente, este tipo não é sintomático. Nenhuma concentração de radionuclídeos ocorrerá no divertículo. Este exame não é útil nestes casos.

Outras condições podem simular um ponto quente compatível com o divertículo de Meckel, contendo mucosa gástrica ectópica. Normalmente elas estão associadas a processos inflamatórios no abdome (p. ex., apendicite ou gravidez ectópica).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Aconselhar o paciente a evitar ingerir líquidos ou alimentos de 6 a 12 horas antes do exame.

- Um antagonista do receptor histamínico H₂ normalmente é administrado de 1 a 2 dias antes do exame. Ele bloqueia a secreção de radionuclídeos da mucosa gástrica ectópica e melhora a visualização do divertículo de Meckel.

Durante

- O paciente deita-se em posição supina e uma câmera detetora de radiação de ampla visualização é colocada sobre o abdome do paciente para identificar a concentração de material nuclear após a injeção intravenosa.
- As imagens são feitas em intervalos de 5 minutos por uma hora.
- Pode-se pedir ao paciente que ele se deite sobre o lado esquerdo para minimizar a excreção de radionuclídeos do estômago normal, irrigando o intestino com radionuclídeos e impedindo a visualização do divertículo de Meckel.
- Ocassionalmente, o glucagon é administrado para prolongar o trânsito intestinal e evitar a contaminação com o radionuclídeo.
- Ocassionalmente, a gastrina é administrada para aumentar a captação de radionuclídeos pela mucosa gástrica ectópica.
- Não há dor associada a este exame.

Após

- Solicita-se ao paciente que esvazie a bexiga, e uma nova imagem é obtida. Este procedimento é feito para garantir que o divertículo de Meckel não tenha sido escondido pela bexiga distendida.

ES Como apenas doses vestigiais de radioisótopos são usadas, informe ao paciente que não são necessárias precauções contra radiação a serem tomadas por outras pessoas.

Resultados anormais

Divertículos de Meckel

cintilografia óssea

Tipo de exame Varredura nuclear

Resultados normais Sem evidências de anormalidade

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A varredura óssea permite examinar o esqueleto com auxílio de uma câmera de varredura após a injeção intravenosa de radionuclídeos. Após a injeção, o radiofármaco é captado pelo osso. Os radionuclídeos emitem raios gama ao longo de todo o corpo e esta radiação é detectada por um cintilador. O cintilador emite luz a cada fóton que recebe da radiação gama. Quando estes padrões luminosos são dispostos segundo uma organização espacial, forma-se uma imagem real dos ossos.

O grau de captação de radionuclídeos está relacionado ao metabolismo do osso. Normalmente, uma concentração uniforme deve ser observada ao longo de todos os ossos do corpo. Em adultos saudáveis, observa-se uma distribuição simétrica da atividade em todo o sistema esquelético. Uma atividade na bexiga urinária, uma fraca atividade renal e uma atividade mínima nos tecidos moles normalmente também estão presentes. Uma captação aumentada de radionuclídeo é anormal e pode representar a existência de tumor, artrite, fratura, alterações degenerativas ósseas e articulares, osteomielite, necrose óssea, osteodistrofia e doença de Paget. Essas áreas de captação concentrada de radionuclídeo frequentemente são denominadas *hot spots* (pontos quentes) e podem ser detectáveis meses antes de uma imagem de raio X comum ser capaz de revelar a patologia. Os *hot spots* ocorrem porque o crescimento de osso novo geralmente é estimulado ao redor das áreas de patologia. Quando existe uma doença e não há formação de osso novo em torno da lesão, a varredura não detecta a anormalidade. Uma captação aumentada de radionuclídeo também é observada nas epífises ativas fisiológicas normais das crianças.

O principal motivo para a realização de uma varredura óssea é a detecção de metástases cancerosas no osso. Todas as malignidades com capacidade de metastizar podem alcançar o osso, especialmente as da próstata, mama, pulmão, rim, bexiga urinária e glândula tireoide. As varreduras ósseas também são úteis para o estadiamento de tumores ósseos primários, como os sarcomas osteogênicos e o sarcoma de Ewing. As varreduras ósseas podem ser serialmente repetidas para monitorar a resposta tumoral à terapia antineoplásica.

As varreduras ósseas também fornecem informação valiosa para a avaliação de pacientes com traumatismo ou dor inexplicável. A varredura óssea é uma técnica significativamente mais sensível do que os exames de imagem de raio X de rotina, em termos de detecção de pequenas fraturas e difíceis de encontrar, sobretudo na coluna espinal, costelas, face e ossos pequenos dos membros. As varreduras ósseas também são

usadas para determinar a idade de uma fratura. Se uma linha de fratura for observada em uma imagem de radiografia plana e a captação em torno desta fratura não estiver aumentada em uma varredura óssea, a lesão é considerada uma fratura *antiga*, com mais de meses de idade.

Embora a varredura óssea seja extremamente sensível, não é muito específica. Fraturas, infecções, tumores e alterações artríticas são todas semelhantes nessa varredura. Uma varredura óssea trifásica pode ser realizada em casos de suspeita de inflamação (artrite) ou infecção (osteomielite, artrite séptica). Em uma varredura óssea trifásica, a imagem é obtida em três momentos diferentes após a injeção de radionuclídeo. Uma captação rápida do radionuclídeo indicaria a ocorrência de infecção ou inflamação e não de neoplasia. A captação de radionuclídeo em uma imagem obtida tardiamente e ausente em imagens iniciais é indicativa de neoplasia.

Quando um processo metastático é difuso, virtualmente quase todo o radionuclídeo fica concentrado no esqueleto, e pouca ou nenhuma atividade é detectada nos tecidos moles ou no trato urinário. O padrão resultante, que é caracterizado por um excelente detalhamento ósseo, com frequência é referido como *supervarredura*. Uma supervarredura também pode estar associada a osteopatias metabólicas (p. ex., doença de Paget, osteodistrofia renal ou osteomalacia). Entretanto, diferentemente do que ocorre na doença metastática, a captação associada à osteopatia metabólica é mais uniforme em termos de aparência e se estende para dentro do esqueleto apendicular distal.

Contraindicações

- Pacientes gestantes, exceto quando os benefícios superam o risco de dano fetal.
- Pacientes em fase de lactação.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Assegurar ao paciente que ele não será exposto a grandes concentrações de radioatividade, pois as doses de isótopo usadas são apenas para rastreio.

ES Informar ao paciente que não há necessidade de jejum nem sedação.

ES Explicar ao paciente que a injeção de radionuclídeo pode causar desconforto leve, náusea ou vômito.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O paciente recebe uma injeção IV de radionuclídeo, usualmente ^{99m}Tc -MDP (tecnécio-99m-metileno difosfonato) ou ^{99m}Tc -HDP99m (tecnécio-99m-hidroximetano difosfonato), em uma veia periférica do braço.

2. O paciente é incentivado a beber vários copos de água no intervalo entre o momento da injeção de radionuclídeo e a varredura. Isto facilita a depuração renal do traçador circulante não captado pelo osso. O período de espera antes da varredura é de aproximadamente 1-3 horas.
 3. O paciente é orientado a urinar.
 4. O paciente é posicionado em decúbito dorsal sobre a mesa de varredura, na medicina nuclear.
 5. Um detector de radionuclídeo é colocado sobre o corpo do paciente e registra a radiação emitida pelo esqueleto.
 6. Esta informação é traduzida em uma imagem bi ou tridimensional do esqueleto.
 7. O paciente pode ser reposicionado em pronação ou de lado, durante o exame.
- Observe que esta varredura é realizada por técnico de medicina nuclear em 30-60 minutos. O resultado é interpretado por um médico treinado em imagem de medicina nuclear.
- ES** Explicar aos pacientes com dores significativas que pode ser desconfortável deitar sobre a mesa dura de varredura.

Após

- Como o radionuclídeo é usado apenas em doses de rastreio, não é necessário adotar nenhuma medida preventiva contra a radiação.
- ES** Explicar ao paciente que a substância radioativa usualmente é excretada do corpo em 6-24 horas.
- ES** Incentivar o paciente a beber líquidos, a fim de auxiliar a excreção da substância radioativa.

Resultados anormais

Tumor ósseo primário ou metastático

Fratura

Artrite degenerativa

Artrite reumatoide

Osteomielite

Necrose óssea

Osteodistrofia renal

Osteopatia de Paget

cintilografia pulmonar (Cintilografia de ventilação/perfusão [CVP], Cintifotografia pulmonar, Cintilografia V/Q)

Tipo de exame Cintilografia nuclear

Resultados normais Captação difusa e homogênea do material nuclear pelos pulmões

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este procedimento da medicina nuclear é utilizado para identificar problemas na *perfusão* sanguínea dos pulmões em pacientes com suspeita de embolia pulmonar. O fluxo sanguíneo para os pulmões é avaliado utilizando-se macroagregados de albumina (MAA) marcado com tecnécio (Tc), que é injetado em uma veia periférica do paciente. Devido ao diâmetro dos agregados de radionuclídios ser maior do que o dos capilares pulmonares, esses agregados permanecem temporariamente alojados na vasculatura pulmonar. Um cintilador (câmara gama) detecta os raios gama de dentro da microvasculatura pulmonar. Com o uso de conversão de luz, uma imagem realística do pulmão é obtida na película.

A captação homogênea de partículas que preenchem toda a vasculatura pulmonar conclusivamente exclui embolia pulmonar. Se uma alteração no padrão suave e difuso homogêneo é vista, existe uma anormalidade de perfusão. Isto pode indicar a embolia pulmonar. Infelizmente, muitas outras lesões parenquimatosas pulmonares graves (p. ex., pneumonia, derrame pleural, bolhas de enfisema) também causam um defeito na perfusão pulmonar. Portanto, embora a análise possa ser sensível, não é específica, porque várias condições patológicas podem provocar os mesmos resultados anormais.

A imagem de raio X auxilia na avaliação da cintilografia de perfusão, porque uma alteração na cintilografia de perfusão vista na mesma área como uma anormalidade na imagem de raios X do tórax não indica embolia pulmonar. Em vez disso, o defeito pode representar pneumonia, atelectasia, derrame, e assim por diante. No entanto, quando uma alteração na perfusão ocorre em uma área do pulmão que é normal em um estudo de tórax por raio X, a embolia pulmonar é provável.

A especificidade de um exame de perfusão também pode ser melhorada pela realização de uma verificação de ventilação, que detecta alterações de parênquima na ventilação (p. ex., pneumonia, fluido pleural, enfisema bolhoso). A cintilografia de ventilação reflete a permeabilidade das vias aéreas pulmonares, pelo uso de gás xenônio ou ácido Tc -dietileno-penta acético (DTPA) como um aerosol. Quando a obstrução vascular (embolia) está presente pela cintilografia de perfusão, cintilografias de ventilação demonstram um fluxo normal para dentro e para fora da radioatividade da área do pulmão embolizado.

Se a doença do parênquima pulmonar (p. ex., a pneumonia) é responsável pela anormalidade de perfusão, o fluxo para dentro e para fora será anormal. Assim, a incompatibilidade de resultados da perfusão e da ventilação é característica de distúrbios embólicos, ao passo que a correspondência é indicativa de doença parenquimatosa. Quando os exames de ventilação e de perfusão são realizados de forma sincronizada, isto é chamado de cintilografia de ventilação/perfusão (V/Q). A maioria dos médicos da medicina nuclear leem a cintilografia pulmonar como uma das várias categorias: negativo para o EP com baixa probabilidade de EP, alta probabilidade de EP ou positiva para EP.

Contraindicações

- Pacientes que estão grávidas ou amamentando, a menos que os benefícios do exame superem o risco de danos para o feto ou para o recém-nascido.

Fatores interferentes

- Problemas do parênquima pulmonar (p. ex., pneumonia, enfisema, derrame pleural, tumores) irão fornecer imagens de um problema de perfusão e simular embolia pulmonar.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter o consentimento informado, que é solicitado pela instituição.

ES Assegurar ao paciente que ele ou ela não serão expostos a grandes quantidades de radiação, porque são utilizadas apenas doses de rastreamento de isótopos.

ES Dizer ao paciente que não será necessário o jejum.

- Observe que uma imagem de raio X de tórax recente deve estar disponível.

ES Instruir o paciente para remover joias ao redor do tórax.

Durante

- Observar as seguintes etapas processuais para a cintilografia de ventilação/perfusão:

1. Com o paciente não sedado, em ausência de jejum, com suspeita de embolia pulmonar é levado para o departamento de medicina nuclear.

Cintilografia de ventilação

2. O paciente respira no marcador através de uma máscara facial com um porta-voz.

3. É necessária uma pequena cooperação do paciente com o marcador krypton. A cintilografia de ventilação pode até mesmo ser realizada em pacientes comatosos usando xenon. Imagens de xenônio podem ser obtidas antes, durante ou depois de imagens de perfusão. A imagem do radionuclídeo é gravada digitalmente ou sobre um filme análogo.
4. Em contrapartida, as imagens com Tc-DTPA são geralmente realizadas antes das imagens de perfusão e requerem a cooperação do paciente com respiração profunda e uso adequado de equipamentos de respiração para evitar a contaminação.

Cintilografia de perfusão

5. O paciente recebe uma injeção IV periférica de MAA radionuclídio-marcado.
 6. Quando o paciente se encontra na posição apropriada, um detector de raios gama percorre sobre o paciente e registra a absorção de radionuclídio no filme.
 7. O paciente é colocado nas posições supina, pronado e várias posições laterais, que permitem imagens anteriores, posteriores laterais e oblíquas, respectivamente.
 8. Os resultados são interpretados por um médico treinado em medicina nuclear diagnóstica.
- Observe que este exame é geralmente realizado por um médico em aproximadamente 30 minutos.
- ES** Dizer ao paciente que nenhum outro desconforto é associado a este exame a não ser o da punção venosa periférica.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- ES** Informar ao paciente que nenhuma precaução de radiação é necessária.

Resultados anormais

Embolia pulmonar
Pneumonia
Tuberculose
Enfisema
Tumor
Asma
Atelectasia
Bronquite
Doença pulmonar obstrutiva crônica

cintilografia renal (Cintilografia do rim, Radiorrenografia, Cintilografia renal por radionuclídeos, Imagem nuclear do rim, Cintilografia renal por DSMA, Cintilografia renal por DPTA, Cintilografia renal por Captopril)

C

Tipo de exame Digitalização nuclear

Resultados normais Tamanho, forma e função do rim, normais.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Varreduras renais são usadas para indicar a perfusão, função e a estrutura dos rins. Também são usadas para indicar a presença de obstrução ureteral ou hipertensão renovascular. Como este estudo não utiliza corantes à base de iodo, é seguro para ser realizado em pacientes que sofrem de alergias ao iodo ou pacientes que tenham a função renal comprometida. Exames renais são usados para monitorar a função renal em pacientes com doença renal conhecida. Essa verificação também desempenha um grande papel no diagnóstico de rejeição de transplante renal.

Este procedimento permite uma visualização nuclear do trato urinário, após administração IV de um radioisótopo. O material radioativo é detectado por uma câmara de cintilação, que pode detectar os raios emitidos pelo radionuclídeo no rim. Os *scans* não interferem no processo fisiológico normal do rim. A imagem resultante (*scan*) indica a distribuição do radionuclídeo dentro do rim e ureter.

Existem vários tipos de exames renais, que dependem da informação necessária, para serem feitos. Diversos isótopos podem ser mais adequados para diferentes exames, com base na forma em que o rim manipula o radioisótopo.

Avaliação do fluxo sanguíneo renal (perfusão)

Este tipo de cintilografia renal é realizado para avaliar o fluxo sanguíneo em cada rim. Também está indicado para identificar estenose da artéria renal, hipertensão renovascular e rejeição de transplante renal. Além disso, é utilizado para demonstrar lesões hipervasculares (carcinoma de célula renal) no rim.

A diminuição da atividade gama é observada em um rim com estenose arterial ou hipertensão renovascular, assim como a relativa diminuição da atividade gama na aorta pode ser início de rejeição em um rim transplantado. Por outro lado, um aumento da atividade gama pode ser observado em um rim que apresenta um tumor hipervasculares (câncer).

Avaliação da estrutura renal

Este tipo de varredura renal é realizado para descrever a estrutura de um rim e identificar doenças que podem alterar estruturas anatômicas normais (p. ex., tumor, cisto, abscesso). Doenças congênitas (p. ex., aplasia ou hipoplasia do rim, mau posicionamento do rim) também podem ser detectadas. Um defeito de preenchimento do parênquima renal pode indicar um tumor, cisto, abscesso ou infarto. Alterações na forma do rim, pelve renal, ou a ausência de um rim pode ser evidente. Além disso, a informação a respeito de transplante pós-renal pode ser obtida com este tipo de exame. Alterações anatômicas na distribuição do traçado do parênquima pode indicar a rejeição do transplante. Podem ser usados para esse exame o ácido dietilenotriaminopentacético com tecnécio-99m (Tc-DTPA) ou ácido dimercaptosuccínico marcado com tecnécio 99 metaestável Tc-(DMSA).

Avaliação da função renal (renograma)

A função renal pode ser determinada pela capacidade do rim em excretar um radioisótopo em particular. Para que um rim funcione bem pode-se esperar que rapidamente assimile o isótopo e excrete-o. Um mau funcionamento renal não será capaz de levar rapidamente o isótopo ou excretar em tempo hábil. A função renal pode ser monitorizada por meio de repetição seriada deste teste e pela comparação dos resultados. Cada traçador radioativo é tratado pelo rim de um modo diferente. As diversas funções renais podem ser testadas de acordo com qual isótopo é usado:

- Tecnécio-99m diethylenetriamine ácido penta-acético (99mTc-DTPA) mede filtração glomerular.
- Tecnécio-99m mercaptoacetil Triglycine (99mTc-MAG3) medidas de filtração glomerular e de secreção tubular.

Avaliação da hipertensão renal

Esta verificação é utilizada para identificar a presença e localização de hipertensão renovascular. Geralmente utiliza a enzima conversora de angiotensina (ECA), inibidores, tais como captopril. A varredura captopril (captopril renografia/cintilografia) determina o significado funcional de uma artéria renal ou estenose das arteríolas. Esses exames podem prever a resposta da pressão sanguínea a um tratamento médico, angioplastia ou cirurgia.

Avaliação da obstrução renal

Esta verificação é realizada para identificar a obstrução no trato do fluxo de saída do rim causada por uma obstrução da pelve renal, ureter, ou a saída da bexiga. Ultrassom, tomografia computadorizada ou ressonância magnética, são preferíveis e mais precisos para anormalidades anatômicas, tumores e cistos. Frequentemente, vários destes exames são combinados para obter o máximo de informações possíveis sobre

o sistema renal. O estudo renal triplo pode utilizar todas estas técnicas para avaliar a perfusão renal sanguínea, estrutura e excreção. Varreduras rádio nucleares também são úteis na avaliação de trauma arterial.

Contraindicações

- Pacientes grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos de dano fetal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- Não agendar a cintilografia renal depois de um pielograma intravenoso no período de 24 horas.
 - ES** Assegurar ao paciente que ele ou ela não será exposto a uma grande quantidade de radioatividade, porque somente são utilizados doses de isótopos de rastreamento.
 - ES** Lembrar ao paciente para urinar antes do exame.
 - ES** Informar ao paciente que não haverá sedação, que o jejum não será necessário, mas que é essencial uma boa hidratação.
 - ES** Instruir o paciente a beber dois a três copos de água antes do exame.

Durante

- Seguir com atenção os seguintes procedimentos:
 1. O paciente acordado e sem jejum é levado para o departamento de medicina nuclear.
 2. Uma injeção IV periférica de radionuclídeo é administrada. Levará alguns minutos para os radioisótopos se concentrarem nos rins.
 3. Enquanto o paciente assume uma posição de bruços ou sentado, os raios gama da cintilografia são passados sobre a área do rim e é registrada a captação radioativa no filme.
 4. Imagens podem ser repetidas em diferentes intervalos após a primeira injeção de isótopos.
 5. As características únicas das várias imagens:
 - a. Para a realização do exame com a furosemida (Lasix[®]) ou um diurético renal, a análise de imagens são obtidas por 10 a 20 minutos, em seguida, a furosemida é administrada IV e outra imagem é obtida em 20 minutos.
 - b. Para a verificação renal com uso do captopril, o paciente é digitalizado depois da administração de captopril.
 - c. Para o fluxo sanguíneo renal e os exames de função renal, a digitalização é iniciada imediatamente após a injeção.
 - d. Para digitalizações das estruturas renais, o paciente deverá permanecer imóvel durante todo o tempo de verificação (30 minutos).

- Nota-se que a duração do exame varia de 1 a 4 horas, dependendo da informação específica necessária. Varreduras de perfusão são feitas em aproximadamente 20 minutos e as funcionais, verificadas em menos de 1 hora. Exames da estrutura estática requerem de 20 minutos a 4 horas para a conclusão.
 - Este estudo deverá ser realizado por um técnico em medicina nuclear ou médico.
- ES** Explicar ao paciente que nenhuma dor ou desconforto está associado a este procedimento.
- ES** Informar ao paciente que ele ou ela deverá permanecer no local, durante este estudo.

Após

- ES** Informar ao paciente que não há necessidade de precauções contra a exposição radioativa, porque são usadas apenas doses de radioisótopos de rastreamento.
- ES** Dizer ao paciente que a substância radioativa é normalmente excretada do corpo entre 6 a 24 horas. Incentivar o paciente a beber líquidos.

Resultados anormais

Obstrução urinária
Pielonefrite
Hipertensão renovascular
A ausência da função do rim
Infarto renal
Aterosclerose da artéria renal
Glomerulonefrite
Tumor renal
Anomalias congênitas
Trauma renal
Rejeição do transplante
Necrose tubular aguda
Abscesso renal
Cisto renal

cistografia (Cistouretrografia, Cistografia miccional, Cistouretrografia miccional [CUGM])

Tipo de exame Raios X com contraste

C

Resultados normais Estrutura e função normais da bexiga

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O enchimento da bexiga com material de contraste radiopaco fornece a visualização da bexiga para o estudo radiográfico. A fluoroscopia ou imagens de raios X demonstram o enchimento da bexiga e o colapso após o esvaziamento. Defeitos de enchimento ou sombras dentro da bexiga podem indicar tumores de bexiga primários. Uma compressão extrínseca ou distorção da bexiga é vista em tumor pélvico (p. ex., retal, cervical) ou hematoma (secundário a fraturas ósseas da pelve). O extravasamento de corante pode ser visto na ruptura traumática, perfuração e fistula da bexiga. O refluxo vesico-ureteral (refluxo anormal de urina a partir da bexiga para os ureteres) pode causar recorrente ou persistente pielonefrite e também pode ser demonstrado durante a cistografia. Apesar de a bexiga ser visualizada durante uma pielografia intravenosa (p. 689), as condições patológicas primárias da bexiga são melhores estudadas por cistografia.

Contraindicações

- Pacientes com infecção ou lesão da uretra ou da bexiga.

Complicações potenciais

- Infecções do trato urinário.

Isto pode resultar do cateter ou da instilação de material de contraste contaminado.

- Reação alérgica ao corante iodado.

Isto raramente acontece porque o corante não é administrado por via intravenosa.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Obter o consentimento informado, se necessário, pela instituição.
- Orientar a ingestão de líquidos claros no café da manhã do dia do exame.

ES Assegurar a privacidade ao paciente, evitando exposição desnecessária.

- Realizar a passagem de uma sonda tipo Foley, se solicitado.

Durante

- Fique atento aos seguintes passos processuais:
 1. O paciente é levado para a unidade de radiologia e é colocado em uma posição supina ou de litotomia.
 2. É realizada a passagem de uma sonda tipo Foley, caso este procedimento não tenha sido realizado.
 3. Através do cateter cerca de 300 mL de ar ou de corante radiopaco (exceto em crianças) é injetado na bexiga.
 4. A sonda é fixada.
 5. Imagens de raios X são realizadas.
 6. Se o paciente for capaz de segurar a micção, a sonda é retirada, e o paciente é solicitado a urinar, enquanto as imagens são tiradas da bexiga e uretra (cistouretrograma miccional).
 - Certificar-se de que os homens usem proteção sobre os testículos para evitar a radiação nas gônadas.
 - Lembrar-se de que pacientes do sexo feminino não podem se proteger com vestimentas que bloqueiem a visualização da bexiga.
 - Notar que um radiologista realiza o estudo em cerca 15 a 30 minutos.
- ES** Dizer ao paciente que este exame é moderadamente desconfortável, se o uso da sonda de bexiga for necessário.

Após

- Avaliar o paciente para sinais de infecção urinária.
- ES** Incentivar o paciente a beber líquidos para eliminar o corante e prevenir o acúmulo de bactérias.

Resultados anormais

Tumor de bexiga
Tumor pélvico
Hematoma
Trauma de bexiga
Refluxo vesico-uretral

cistometria (Cistometrograma [CMG])

Tipo de exame Manométrico

C

Resultados normais

Sensação normal de volume e de temperatura

Pressões e volumes normais

Capacidade cistométrica máxima

Sexo masculino: 350-750 mL

Sexo feminino: 250-550 mL

Pressão intravesical quando a bexiga está vazia: geralmente < 40 centímetros H₂O

Pressão do detrusor: < 10 cm H₂O

Pressão uretral máxima em pacientes normais (cm H₂O):

<i>Idade</i>	<i>Masculino</i>	<i>Feminino</i>
< 25 anos	37-126	55-103
25-44 anos	35-113	31-115
45-64 anos	40-123	40-100
> 64 anos	35-105	35-75

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O objetivo da cistometria é avaliar as funções motoras e sensoriais da bexiga quando a incontinência está presente ou existe a suspeita de disfunção neurológica da bexiga. É realizado o registro de um gráfico da pressão exercida nas diferentes fases do enchimento vesical e a relação de pressão/volume da bexiga. Este estudo urodinâmico avalia a função neuromuscular da bexiga medindo-se a eficiência do detrusor muscular, a pressão intravesical e a capacidade da bexiga de resposta à estimulação térmica.

A cistometria pode determinar se a doença é causada por disfunção neurológica da bexiga, doenças obstrutivas ou infecciosas. A cistometria é indicada para elucidar as causas da frequência e urgência, especialmente antes da cirurgia na via de saída do trato urinário. A cistometria também faz parte da avaliação para a incontinência, persistência residual de urina, refluxo vesico-ureteral, distúrbios neurológicos, sensoriais e os efeitos de certos fármacos sobre a função da bexiga.

Um perfil de pressão uretral (PPU) é frequentemente realizado durante a cistometria. O PPU indica a pressão intraluminal ao longo do comprimento da uretra com a bexiga em repouso.

Indicações para cistometria incluem:

- Avaliação da obstrução prostática.
- Avaliação da incontinência urinária por esforço em mulheres.

- Avaliação de sequelas pós-prostatectomia de incontinência.
- Avaliação da adequação da esfincterotomia externa.
- Análise dos efeitos de fármacos sobre a uretra.
- Análise dos efeitos de estimulação do fluxo uretral.
- Avaliação da adequação dos dispositivos uretrais artificiais nos esfíncteres.

Contraindicações

- Pacientes com infecções do trato urinário, devido à possibilidade de falsos resultados e do potencial para a propagação da infecção.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar a finalidade e o procedimento do exame para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não são necessárias restrições de fluidos ou alimentos.

ES Assegurar ao paciente que será mantida a sua privacidade, evitando a exposição desnecessária.

- Avaliar o paciente para sinais e sintomas de infecção do trato urinário.

ES Instruir o paciente para não fazer esforço enquanto urinar, porque os resultados podem ser distorcidos.

- Se o paciente tem uma lesão medular, transportá-lo em uma maca, onde também será realizado o exame.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:

1. Cistometria, geralmente realizada no consultório de um urologista ou uma sala de procedimento especial, começa solicitando-se que o paciente urine.
2. A quantidade de tempo necessário para iniciar o esvaziamento, o tamanho, força e continuidade do fluxo urinário são gravadas. A quantidade de urina, o tempo de esvaziamento e a presença de qualquer esforço e hesitação também são registrados.
3. O paciente é colocado em posição litotômica ou supina.
4. Um cateter de retenção é inserido através da uretra e dentro da bexiga.
5. O volume de urina residual é medido e registrado.
6. A percepção térmica relatada pelo paciente é avaliada pela instilação de cerca de 30 mL de solução salina à temperatura ambiente na bexiga seguido por uma quantidade igual de água quente.
7. Este líquido é retirado da bexiga.
8. O cateter uretral fica conectado a um cistômetro (um tubo usado para monitorar a pressão da bexiga).

9. A água esterilizada, a solução salina normal ou o gás dióxido de carbono são lentamente introduzidos na bexiga, a uma taxa controlada, geralmente com o paciente em posição sentada.
10. Os pacientes são orientados a avisar quando ocorrer a urgência miccional, momento que têm a sensação é quando devem urinar, pois a bexiga estará cheia.
11. As pressões e os volumes são plotados em um gráfico.
12. O paciente é convidado a urinar e a pressão máxima intravesical é gravada.
13. A bexiga é drenada de qualquer urina residual.
14. Se não houver mais estudos para serem feitos, o cateter é removido da uretra.
15. Para pressões uretrais, um líquido ou gás é instilado através do cateter, que é retirado quando as pressões ao longo da parede uretral são obtidas.

ES Ao longo do estudo, pedir ao paciente para relatar qualquer sensação de dor, rubor facial, sudorese, náuseas, enchimento da bexiga ou uma urgência para urinar.

- Note que certas drogas podem ser administradas durante o exame cistométrico para distinguir entre superatividade da bexiga devido a uma falha do músculo e superatividade associada a denervação. Fármacos colinérgicos (p. ex., o betanecol) podem ser administrados para melhorar o tônus da bexiga flácida. Fármacos anticolinérgicos (p. ex., atropina) podem ser administrados para promover relaxamento de uma bexiga hiperativa. Se estes fármacos forem administrados, o cateter é mantido. As drogas são administradas e o exame é repetido 20 a 30 minutos mais tarde, usando o primeiro exame como um valor de controle.
- Note que este exame é realizado por um urologista em cerca de 45 minutos.

ES Explicar ao paciente que o único desconforto está associado ao cateterismo uretral.

Após

- Observar o paciente para quaisquer manifestações de infecção (p. ex., aumento da temperatura e calafrios).
- Examinar a presença de hematúria. Notificar o médico se a hematúria persistir após várias micções.
- Oferecer um banho de assento morno ou banheira para o conforto do paciente se assim o desejar.

Resultados anormais

Bexiga neurogênica

Obstrução vesical

Infecção vesical

Hipertonia de bexiga

Capacidade vesical diminuída

Obstrução secundária a hipertrofia prostática benigna ou câncer

Incontinência urinária

cistoscopia (Endourologia)

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Estrutura e função normais da uretra, bexiga, ureteres e da próstata (nos homens).

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A cistoscopia oferece visualização direta da uretra e bexiga através da inserção de um cistoscópio transuretral na bexiga (Fig. 12). A cistoscopia é utilizada para os seguintes diagnósticos:

- Inspeção direta e biópsia da próstata, bexiga e uretra.
- Coleta de uma amostra de urina separada diretamente de cada rim pela colocação de cateteres ureterais.
- Medição da capacidade da bexiga e determinação de refluxo ureteral.

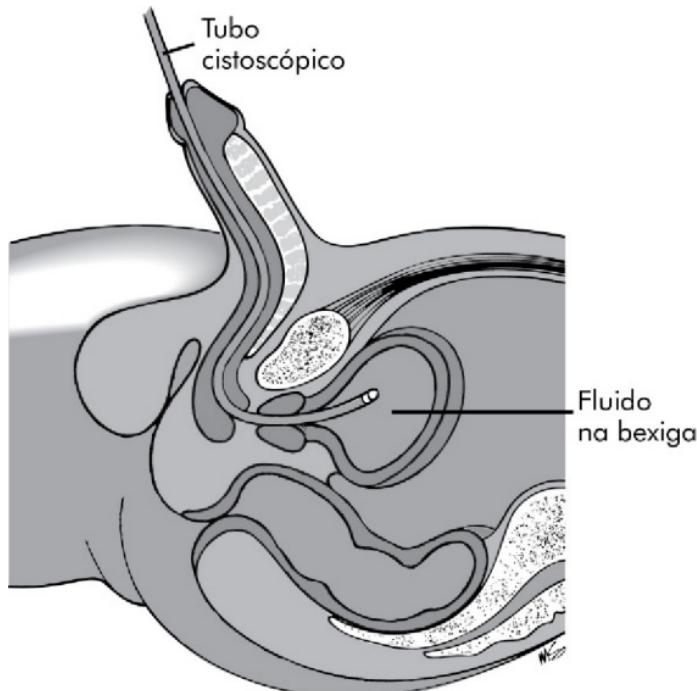


FIGURA 12 Exame cistoscópico da bexiga masculina. O cistoscópio é passado através da uretra para a bexiga. Embora mostrado como um endoscópio flexível, geralmente o seu escopo é rígido. Através da sua extensão, o líquido é instilado para manter a distensão da bexiga.

- Identificação de cálculo na bexiga e nos ureteres.
- Colocação de cateteres ureterais (Fig. 13) para pielografia retrógrada (p. 689).
- Identificação da fonte de hematuria.

A cistoscopia é usada *terapeuticamente* para fornecer:

- A ressecção de pequenos tumores superficiais de bexiga.
- A remoção de corpos estranhos e cálculos.
- A dilatação da uretra e ureteres.
- A colocação de *stents* para drenar a urina da pelve renal.
- Coagulação de áreas hemorrágicas.
- Implantação de sementes radioativas em um tumor.
- Ressecção da glândula da próstata hipertrofiada ou crescimento maligno da glândula prostática.
- A colocação de *stents* ureterais para a identificação dos ureteres durante a cirurgia pélvica.

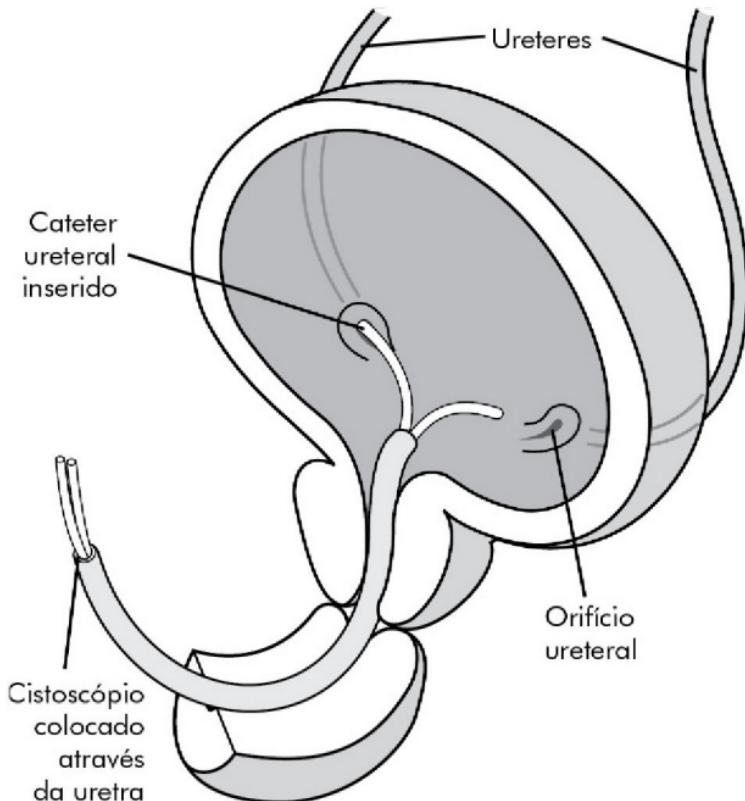


FIGURA 13 Cateterismo ureteral através do cistoscópio. Note o cateter ureteral inserido no orifício direito. À esquerda, o cateter ureteral está pronto para ser inserido.

O cistoscópio consiste principalmente em um obturador e um telescópio. O obturador é usado para inserir o cistoscópio sem que ocorra algum trauma. Após a inserção do cistoscópio na bexiga, o obturador é removido e o telescópio é passado através do mesmo. A lente e o sistema de iluminação do telescópio permitem adequada visualização do trato geniturinário inferior. Instrumentos de transendoscopia (p. ex., fórceps, tesouras, agulhas e eletrodos) são utilizados, quando apropriado. *Endourologia* refere-se a cirurgia endoscópica realizada na bexiga e uretra durante a cistoscopia.

A cistoscopia é importante na avaliação de hematúria, infecção crônica, suspeita de cálculos e alterações radiográficas. Em uma inspeção, a uretra pode apresentar inflamação ou causas estruturais de obstrução (p. ex., estenose, neoplasia, hipertrofia prostática). Se a obstrução é mais funcional do que estrutural (p. ex., do detrusor da bexiga), o local da obstrução será demonstrado por endoscopia.

Complicações potenciais

- Perfuração de bexiga.
- Sepse de origem urinária.
- Hematúria.
- Retenção urinária.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Certificar-se de que o consentimento informado foi obtido.
- Se enemas são indicados para limpar o intestino, auxiliar o paciente durante o procedimento e registrar os resultados.
- ES** Incentivar o paciente a ingerir líquidos algumas horas antes do procedimento para manter um fluxo contínuo de urina para a coleta da amostra e também para evitar a multiplicação de bactérias que podem ser introduzidas durante esta técnica.
- Se o procedimento for realizado com o paciente sob anestesia local, permitir um café da manhã com líquidos no dia do exame.
- Se o procedimento for realizado com o paciente sob anestesia geral, seguir as precauções de rotina. Orientar o paciente a manter jejum após a meia-noite do dia do exame. Fluidos podem ser administrados por via intravenosa.
- Administrar os medicamentos pré-procedimento como recomendado uma hora antes do exame. Sedativos diminuem o espasmo do esfíncter da bexiga diminuindo o desconforto do paciente.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:
 1. A cistoscopia é realizada na sala de cirurgia ou no consultório do urologista.
 2. O paciente é colocado na posição de litotomia, com os seus pés em estribos.
 3. A genitália externa é lavada com solução antisséptica, tal como iodo-povidona (Betadine®).
 4. A anestesia local é instilada na uretra, se a anestesia geral não foi utilizada.
 5. É inserido o cistoscópio e o diagnóstico desejado ou os estudos terapêuticos são executados.

ES Instruir o paciente a relatar a dor ainda durante todo o procedimento para evitar o trauma do trato urinário.

ES Dizer ao paciente que ele ou ela pode ter o desejo de urinar durante a cistoscopia quando o cistoscópio atingir o colo da bexiga.

- Quando o processo estiver concluído, manter o paciente na cama para que ele possa reposar durante um curto período de tempo.
- Notar que se a endourologia é realizada, a uretra também vai ser avaliada.
- Notar que este procedimento é realizado por um urologista em cerca de 25 minutos.

ES Quando a anestesia local é usada, informar o paciente sobre o desconforto associado (muito maior do que com a cateterização uretral).

Após

ES Instruir o paciente para não andar ou ficar sozinho imediatamente após suas pernas serem removidas das perneiras.

A hipotensão ortostática ereta pode causar tonturas e desmaios.

- Avaliar a capacidade do paciente para urinar, pelo menos, 24 horas após o procedimento. A retenção urinária pode ser secundária ao edema causado pela instrumentação.

ES Instrua o paciente para observar a cor da urina. Uma urina de coloração rosea é comum. A presença de sangue vermelho vivo ou coágulos deve ser comunicada ao médico.

- Monitorar o paciente para as queixas de dor nas costas, espasmos de bexiga, frequência urinária e ardor ao urinar. Banhos quentes de assento e analgésicos leves podem ser realizados. Algumas vezes, supositórios de beladona e ópio (B & O) são administrados para aliviar espasmos da bexiga. Bolsas de água quente no abdome podem ajudar a aliviar a dor e promover relaxamento muscular.

- ES** Favorecer o aumento da ingestão de líquidos. Uma urina diluída diminui a disúria. Os fluidos também podem manter um fluxo constante de urina evitando a estase e o acúmulo de bactérias na bexiga.
- Monitorar os sinais vitais do paciente e ficar atento para queda da pressão arterial e um aumento da frequência cardíaca como uma indicação de hemorragia.
 - Observar sinais e sintomas de sepse (temperatura elevada, rubor, calafrios, diminuição da pressão arterial e aumento da frequência cardíaca).
- ES** Note que os antibióticos são ocasionalmente indicados 1 dia antes e 3 dias após o processo para reduzir a incidência de bacteremia que pode ocorrer devido a intervenção na uretra e bexiga.
- ES** Instruir o paciente a observar febre, calafrios ou disúria prolongada como possíveis sinais de uma infecção urinária.
- ES** Incentivar o paciente a usar catárticos, especialmente depois cirurgia cistoscópica. Os aumentos da pressão intra-abdominal causada por constipação podem iniciar sangramento urológica.
- Se a irrigação vesical após o procedimento é indicada, use uma solução isotônica contendo manitol, glicina ou sorbitol para evitar que o fluido cause desidratação, caso seja absorvido pelas pequenas aberturas dos seios venosos na bexiga.
- ES** Se um cateter é mantido após o procedimento, orientar o paciente em relação aos cuidados com o memo.

Resultados anormais

Tumores do trato urológico inferior

Cálculos no ureter ou bexiga

Hipertrofia prostática

Câncer de próstata

Inflamação da bexiga e da uretra

Estenose uretral e ureteral

Prostatite

Contratura do colo vesical

citocinas

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Variam de acordo com o laboratório e técnica

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As citocinas são um grupo de proteínas que apresentam múltiplas funções. Em geral, as citocinas são produzidas por células imunes para comunicar e orquestrar a resposta imune. O sistema imune apresenta muitas células diferentes que devem atuar em conjunto para proteger o corpo de forma efetiva de infecções, inflamações, ou tumores. As citocinas são constituídas por muitos tipos diferentes de células, incluindo linfócitos (células T, células B), monócitos e eosinófilos. Originalmente, as citocinas eram designadas por suas funções (fator de crescimento para as células T, fator estimulador de colônias, etc.). Com o aumento do aprendizado sobre esse grupo complexo de proteínas, tornou-se evidente que uma única citocina pode atuar diferentemente em células diferentes. Deste modo, designar a citocina pela função era confuso e enganoso (ou ilusório). Como foram identificadas outras citocinas, elas foram denominadas de *interleucinas* e foram numeradas pela sequência de descobrimento. As interleucinas, em geral, são constituídas por leucócitos. As linfocinas e monocinas são constituídas por linfócitos e monócitos, respectivamente. Outras citocinas incluem *interferon* e *fatores de crescimento*.

As citocinas apresentam receptores em outras células com as quais se conectam e estimulam uma série de atividades intracelulares que podem ser associadas a secreção, movimento, ou divisão celular. As citocinas são usadas terapeuticamente para estimular a medula óssea a produzir células sanguíneas em pacientes com supressão (pela quimioterapia) ou doença da medula óssea. Elas são usadas como poderosos agentes antineoplásicos ou anti-inflamatórios. Algumas citocinas são produzidas em níveis elevados em determinados estados de doenças, e dessa forma tornam-se marcadores para a extensão da doença, progressão e resposta à terapia. As citocinas podem funcionar como marcadores tumorais em cânceres associados a citocinas elevadas. *Proteína 10 induzida por interferon humano* é uma citocina pequena pertencente à família de quimiocinas que afeta a quimiotaxia celular, resposta imune e inibição da medula óssea. Esta proteína, quando presente em quantidades elevadas em um paciente em estado crítico, é um fator de previsão acurado de falência de múltiplos órgãos.

Qualquer tabela elaborada para listar todas as citocinas e suas funções torna-se rapidamente imprecisa. O descobrimento de novas citocinas e novas funções se altera com tanta frequência que qualquer tabela estaria desatualizada até a publicação. Do mesmo modo, qualquer listagem de valores normais estaria obsoleta rapidamente, considerando que os

métodos de exames são alterados frequentemente. É recomendado que a referência aos valores normais seja direcionada ao laboratório que está realizando a análise.

Atualmente, os ensaios qualitativos e quantitativos de citocinas são usados predominantemente para pesquisa. Clinicamente, os ensaios de citocinas podem ter os seguintes usos:

- Medição da progressão da AIDS.
- Medição da progressão de doenças inflamatórias, tais como artrite reumatoide e outras doenças autoimunes.
- Marcadores tumorais (p. ex., câncer de mama, linfoma, e leucemia).
- Determinação de risco de doença (p. ex., risco de desenvolvimento de sarcoma de Kaposi em pacientes com AIDS).
- Determinação de tratamento de doença (p. ex., quais os pacientes com artrite reumatoide que podem ser beneficiados com a terapia de citocinas).
- Determinação de resposta e função imunes.
- Monitoramento de pacientes recebendo terapia de citocinas ou terapia anticitocinas.

Geralmente o exame de citocinas é realizado no soro. No entanto, o líquido articular ou sinovial é testado com frequência na avaliação do paciente com artrite. Do mesmo modo, se for considerada a encéfalite inflamatória ou meningite, o líquido cefalorraquidiano pode ser a amostra.

Fatores interferentes

- As células ainda podem produzir citocinas após a coleta de amostras. É melhor congelar as amostras.
- As citocinas podem se degradar no recipiente de amostras.
- As citocinas podem estimular ou inibir outras citocinas enquanto estiverem no recipiente de amostras.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum ou preparação.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Geralmente esta amostra é enviada para um laboratório de referência.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

Doença inflamatória

AIDS

Diversas malignidades

citologia do escarro

Tipo de exame Escarro

Resultados normais Células epiteliais normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Tumores no sistema pulmonar frequentemente despejam células no escarro. Quando o escarro é acumulado, as células são examinadas. Se o teste citológico for positivo, células malignas são visualizadas, indicando um tumor pulmonar. Se apenas células epiteliais normais forem visualizadas, não há malignidade, ou um tumor existente não está derramando células. Portanto, um teste positivo indica malignidade; um teste negativo não significa nada.

A broncoscopia e a biópsia percutânea pulmonar reduziram muito a necessidade da realização da citologia do escarro. Atualmente, sua principal utilização é em pacientes que apresentam raio X anormal, tosse produtiva e nada visível na broncoscopia.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para cultura do escarro ao paciente.
- ES Lembrar ao paciente que o escarro deve ser oriundo dos pulmões, e que a saliva não é escarro.
- Dar ao paciente um recipiente estéril para coleta de escarro na noite anterior à coleta, para que a amostra matinal possa ser obtida quando o paciente acordar.

Durante

- As amostras de escarro são colhidas conforme a descrição na pag. 862.
- Normalmente, a coleta de escarro para citologia é feita em três diferentes ocasiões.

Após

- ES Dizer ao paciente para informar ao enfermeiro assim que o escarro tiver sido colhido.
- Colocar o rótulo na amostra e enviá-lo ao laboratório, assim que possível.

Resultados anormais

Malignidades

citomegalovírus (CMV)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Ausência de isolamento viral

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O citomegalovírus (CMV) é parte de uma família que inclui os vírus herpes simples, Epstein-Barr e varicela-zóster. A infecção pelo CMV é disseminada e comum. As infecções geralmente ocorrem no feto, durante o início da infância e nos adultos jovens. Algumas populações encontram-se sob risco aumentado. Homens homossexuais, pacientes transplantados e pacientes com AIDS são particularmente suscetíveis. As infecções são adquiridas por meio de contato com secreções corporais ou urina. Transfusões sanguíneas constituem uma forma comum de disseminação para o CMV. A maioria dos pacientes com doença aguda não possui ou possui poucos sintomas (semelhantes aos da mononucleose).

O CMV constitui a infecção congênita mais comum. Mães gestantes podem contrair a doença durante sua gravidez, ou uma infecção prévia pelo CMV pode se tornar reativada. Aproximadamente 10% dos recém-nascidos infectados apresentam lesões permanentes, geralmente retardo mental e lesão auditiva. A infecção fetal pode causar microcefalia, hidrocefalia, paralisia cerebral, retardo mental ou morte. O termo TORCH (*toxoplasmose, outras, rubéola, citomegalovírus, herpes*) pode ser utilizado para infecções com reconhecimento de efeitos prejudiciais ao feto.

O cultivo do vírus é o método diagnóstico mais definitivo. Entretanto, o cultivo pode não ser capaz de diferenciar entre uma infecção aguda e uma infecção crônica inativa. Os anticorpos revelam muito mais informações sobre a atividade da infecção. Os níveis de anticorpos IgG para CMV persistem por vários anos após a infecção. Entretanto, a identificação de anticorpos IgM indica uma infecção relativamente recente. Três抗ígenos diferentes de CMV podem ser detectados imunologicamente. Eles são denominados抗ígenos *precoce, precoce imediato e tardio* e podem indicar o início da infecção. Um aumento em quatro vezes no título de CMV em soros pareados obtidos em intervalos de 10 a 14 dias geralmente é indicativo de uma infecção aguda. Ensaios de PCR demonstram sensibilidade e especificidade na detecção de ácidos nucleicos do CMV.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

258 citomegalovírus

Durante

- Para amostras de cultivo, um *swab* da urina, do escarro ou da boca é a amostra de eleição. Amostras frescas são essenciais.
- As amostras são cultivadas em um laboratório de vírus, o que leva cerca de 3 a 7 dias.
- Para titulação de anticorpos ou de抗ígenos, coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa dourada ou vermelha.
- Coletar uma amostra da mãe com suspeita de infecção aguda o mais cedo possível.
- Coletar a amostra convalescente 2 a 4 semanas depois.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Infecção pelo citomegalovírus

cloro sanguíneo (Cl)

Tipo de exame Sangue

C

Resultados normais

Adultos/idosos: 98-106 mEq/L ou 98-106 mmol/L (UI)

Crianças: 90-110 mEq/L

Recém-nascidos: 96-106 mEq/L

Bebês prematuros: 95-110 mEq/L

Valores críticos < 80 ou > 115 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este ensaio é realizado como uma parte dos testes multifásicos que normalmente são chamados *eletrólitos*. Por si só, não demanda muita informação. No entanto, com a interpretação dos outros eletrólitos, o cloreto pode dar uma indicação do equilíbrio acidobásico e do estado de hidratação.

O cloreto é o maior ânion extracelular. Seu principal objetivo é manter a neutralidade elétrica, principalmente com um sal com sódio. Ele acompanha perdas de sódio (cátion) e os excessos de sódio para manter a neutralidade elétrica. Por exemplo, quando a aldosterona estimula a reabsorção de sódio, o cloreto acompanha a mudança para manter a neutralidade elétrica. Porque a água se move com o sódio e com o cloreto, o qual também afeta o equilíbrio da água. Finalmente, o cloreto também serve como um tampão para auxiliar no equilíbrio acidobásico. À medida que o dióxido de carbono (e cátion H⁺) aumenta, o bicarbonato deve passar do espaço intracelular para o espaço extracelular. Para manter a neutralidade elétrica, o cloreto se desloca para dentro da célula.

Hipocloremia e hiperclorémia raramente ocorrem sozinhas e são em geral parte de mudanças paralelas nos níveis de sódio ou de bicarbonato. Sinais e sintomas de hipocloremia incluem hiperexcitabilidade muscular e do sistema nervoso, respiração superficial, hipotensão e tetania. Sinais e sintomas de hiperclorémia incluem letargia, fraqueza e respiração profunda.

Fatores interferentes

- Infusões excessivas de solução salina podem resultar em aumento nos níveis de cloreto.

- Fármacos que podem causar aumento dos níveis séricos de cloreto incluem acetazolamida, cloreto de amônio, andrógenos, clorotiazida, preparações de cortisona, estrógenos, guanetidina, hidroclorotiazida, metildopa e anti-inflamatórios não esteroides.

- Fármacos que podem causar diminuição dos níveis séricos de cloreto incluem aldosterona, bicarbonatos, corticosteroides, cortisona, hidrocortisona, diuréticos de alça, diuréticos tiazídicos e triantereno.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
ES Dizer ao paciente se alimentar antes do procedimento (jejum não é necessário).

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde.

Após

- Realizar uma pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

<p>▲ Níveis elevados (hipercloremia)</p> <p>Desidratação</p> <p>Acidose tubular renal</p> <p>Infusão excessiva de solução salina</p> <p>Síndrome de Cushing</p> <p>Eclâmpsia</p> <p>Mieloma múltiplo</p> <p>Disfunção renal</p> <p>Acidose metabólica</p> <p>Hiperventilação</p> <p>Anemia</p> <p>Alcalose respiratória</p> <p>Hiperparatiroidismo</p>	<p>▼ Níveis reduzidos (hipocloremia)</p> <p>Hiperidratação</p> <p>Insuficiência cardíaca congestiva</p> <p>Síndrome do hormônio antidiurético inapropriado</p> <p>Vômito</p> <p>Sucção gástrica crônica</p> <p>Acidose respiratória crônica</p> <p>Nefrite espoliadora de sal</p> <p>Doença de Addison</p> <p>Queimaduras</p> <p>Alcalose metabólica</p> <p>Terapia com diuréticos</p> <p>Hipocalemia</p> <p>Aldosteronismo</p> <p>Acidose respiratória</p>
--	---

***Clostridium difficile* (C. diff., Análise das toxinas clostridiais)**

Tipo de exame Fezes

Resultados normais Negativo (não identificação da toxina *Clostridium*)

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Infecções bacterianas associadas a doença por *Clostridium difficile* (DACD) geralmente afetam o intestino (colite pseudomembranosa) e ocorrem em pacientes imunocomprometidos ou que tomam antibióticos de largo espectro (p. ex., clindamicina, ampicilina e cefalosporinas). A severidade da doença pode variar desde uma ligeira diarreia até uma colite pseudomembranosa severa e perfuração intestinal. O fator predisponente mais relevante está no uso da antibioticoterapia. A idade do paciente, o tempo de internação, a acuidade de doença e co-morbidades são fatores de risco.

A infecção pode resultar da depressão da flora normal do intestino causada pela administração de antibióticos. A bactéria *Clostridium* pode produzir duas toxinas (A e B) que provocam inflamação e necrose do epitélio do cólon. O padrão laboratorial para a detecção das toxinas do *C. difficile* é o ensaio de citotoxicidade em culturas de células. A especificidade da reação é determinada pela neutralização das toxinas com antissoros dirigidos para a toxina nas fezes. No entanto, para se obter um resultado, o ensaio de citotoxina pode levar até 48 horas.

Um modo mais rápido e barato para identificar as toxinas A e B em fezes é o ensaio imunoenzimático (EIA). No entanto, este é menos sensível do que outros testes para detecção do *C. difficile*. A bactéria *C. difficile* também pode ser diagnosticada pela obtenção da toxina de tecido colônico-retal. Culturas de fezes (p. 308) para *C. difficile* podem ser realizadas, mas levam mais tempo para chegar aos resultados.

A reação em cadeia da polimerase (PCR) em amostras de fezes humanas líquidas ou amolecidas está disponível para a rápida detecção qualitativa *in vitro* do gene da toxina B do *C. difficile*. Este novo método proporciona um rápido diagnóstico definitivo de *C. difficile* (e particularmente para cepa hiperprodutora de toxina de *C. difficile* [BI/NAP1/027]). Alcançar rapidamente um diagnóstico definitivo de CACD permite aos pacientes obterem o tratamento adequado sem demora. A detecção também permite o isolamento precoce para reduzir a transmissão e prevenir surtos. Resultados definitivos podem reduzir o uso inapropriado de antimicrobianos em pacientes negativos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar para o paciente o método para coleta de fezes. Ser objetivo para evitar constrangimento ao paciente.
- ES Instruir o paciente para não misturar urina ou papel higiênico com a amostra de fezes.
- Manipular a amostra com cuidado, por ser potencialmente infecciosa.

Durante

- ES Instruir o paciente para coletar a amostra de fezes em um recipiente limpo. O *swab* retal não pode ser utilizado porque recolhe quantidades inadequadas de fezes. A amostra de fezes não pode ser obtida a partir do vaso sanitário.
- As fezes podem ser obtidas a partir de fraldas absorventes.
- As amostras de fezes também podem ser coletadas por proctoscopia.
- Colocar a amostra em um recipiente fechado e transportá-la o mais rápido possível para o laboratório para evitar a deterioração da toxina.
- Se a amostra não pode ser processada imediatamente, ela deverá ser refrigerada (dependendo do protocolo do laboratório).

Após

- Manter precauções de isolamento entérico em todos os pacientes até terapia adequada completa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Colite pseudomembranosa relacionada ao uso de antibióticos
Colite por *C. difficile*

colangiopancreatografia endoscópica retrógrada (CPER)

Tipo de exame Endoscopia

C

Resultados normais

Tamanho normal de ductos biliares e pancreáticos

Nenhuma obstrução, preenchimento ou defeitos nos ductos biliares ou pancreáticos

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Com o uso de um endoscópio de fibra óptica, a CPER fornece a visualização radiográfica dos ductos biliares e pancreáticos. Isto é especialmente útil em pacientes com icterícia. Se uma obstrução total ou parcial destas vias de condução existe, características da lesão obstrutiva podem ser demonstradas. Cálculos, estenoses benignas, cistos, estenose ampular, variações anatômicas e tumores malignos podem ser identificados.

Incisão do músculo papilar na ampola de Vater pode ser realizada através do escopo no momento da CPER. Esta incisão amplia o ducto comum distal para que cálculos biliares comuns no ducto biliar possam ser removidos. *Stents* podem ser colocados através dos estreitos canais biliares, com o uso da CPER, e a bile pode ser drenada internamente em pacientes com icterícia. Pedaços de tecido e escovações do ducto biliar comum podem ser obtidos por CPER para análise anatomicopatológica. Estudos de manometria do esfíncter de Oddi e vias de condução de ductos pancreático-biliares podem ser realizados no momento da CPER. Estes são utilizados para investigar anormalidades funcionais incomuns destas estruturas.

Outro método menos comumente utilizado para visualizar os ductos biliares é *colangiografia trans-hepática percutânea* (CTP). A CTP é realizada pela passagem de uma agulha através da pele para o fígado e em um ducto biliar intra-hepático. Contraste iodado para raios X é injetado diretamente no sistema biliar. O ducto biliar intra-hepático e extra-hepático e, ocasionalmente, a vesícula biliar podem ser visualizados. Se a icterícia é encontrada como resultado da obstrução extra-hepática, um cateter pode ser deixado no canal biliar e este pode ser usado para drenagem externa de bile. Além disso, com o auxílio de CTP, um *stent* pode ser colocado através do estreitamento para descomprimir o sistema biliar internamente.

Contraindicações

- Pacientes não cooperativos.
A canulação da ampola de Vater requer que o paciente se mantenha muito quieto.
- Pacientes cuja ampola de Vater não é acessível por via endoscópica por causa da cirurgia gastrointestinal superior prévia.
- Pacientes com divertículos do esôfago.
O escopo pode cair em um divertículo e perfurar sua parede.
- Pacientes com pancreatite aguda diagnosticada.

Complicações potenciais

- Perfuração do esôfago, estômago ou duodeno.
- Sepse gram-negativa.
Isto resulta da introdução de bactérias através do sistema biliar para o sangue.
- Pancreatite.
Isto resulta da pressão da injeção de contraste.
- Aspiração do conteúdo gástrico para os pulmões.
- Parada respiratória em decorrência de supersedação.

Fatores interferentes

- Bário, no abdome, como contraste do trato gastrointestinal superior prévio ou enema de bário nos estudos de raios X impedem a adequada visualização dos ductos biliares e pancreáticos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- Obter o consentimento informado do paciente.

ES Informar ao paciente que a respiração não será comprometida pela inserção do endoscópio.

 - Manter jejum oral no paciente a partir de meia-noite no dia do exame.
 - Administrar medicação pré-anestésica apropriada (p. ex., midazolam, atropina), se solicitados.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:
 1. Uma placa plana do abdome é feita para garantir que qualquer contraste com bário de exames anteriores não atrapalhe a visualização do ducto biliar.

2. O paciente é colocado na posição de decúbito dorsal ou decúbito lateral esquerdo.
 3. O paciente geralmente é sedado com um narcótico e um sedativo/hipnótico.
 4. A faringe é pulverizada com um anestésico local para inativar o reflexo de vômito e diminuir o desconforto.
 5. A fibra óptica do duodenoscópio é inserida através da faringe e passa através do esôfago e do estômago e, em seguida, para o duodeno (Fig. 14).
 6. O glucagon é geralmente administrado por via intravenosa para minimizar o espasmo do duodeno e para melhorar a visualização da ampola de Vater.
 7. Através do lumen, um pequeno cateter é passado através da ampola de Vater e na bile comum ou ductos pancreáticos.
 8. Contraste radiográfico é injetado e as imagens de raios X são tomadas.
- Notar que o exame geralmente leva cerca de 1 hora e é efetuado por um médico treinado em endoscopia. As imagens de raio X são interpretadas por um radiologista.

ES Dizer ao paciente que nenhum desconforto é associado à administração do corante, mas que náusea mínima pode ocorrer durante a introdução inicial do aparelho na orofaringe.

Após

- *Não* permitir que o paciente coma ou beba até que o reflexo de vômito seja interrompido. Incentivar uma alimentação leve para as próximas 12 a 24 horas.
- Observar o paciente de perto quanto ao desenvolvimento de dor abdominal, náuseas e vômitos. Este exame pode anunciar o início da pancreatite induzida por CPER ou perfuração gastroduodenal.
- Observar as precauções de segurança até que os efeitos dos sedativos sejam eliminados.
- Monitorar o paciente quanto a sinais de depressão respiratória.
- A medicação (p. ex., naloxona) deve estar disponível para neutralizar a depressão respiratória grave.
- Avaliar no paciente sinais e sintomas de septicemia, o que pode indicar o início da colangite induzida por CPER.

ES Informar ao paciente que ele ou ela pode apresentar rouquidão e dor de garganta durante vários dias. Beber líquidos frios, e gargarejos pode ajudar a aliviar um pouco esta dor.

ES Instruir o paciente a notificar o médico imediatamente sobre febre ou calafrios. Isto pode indicar possíveis colangites.

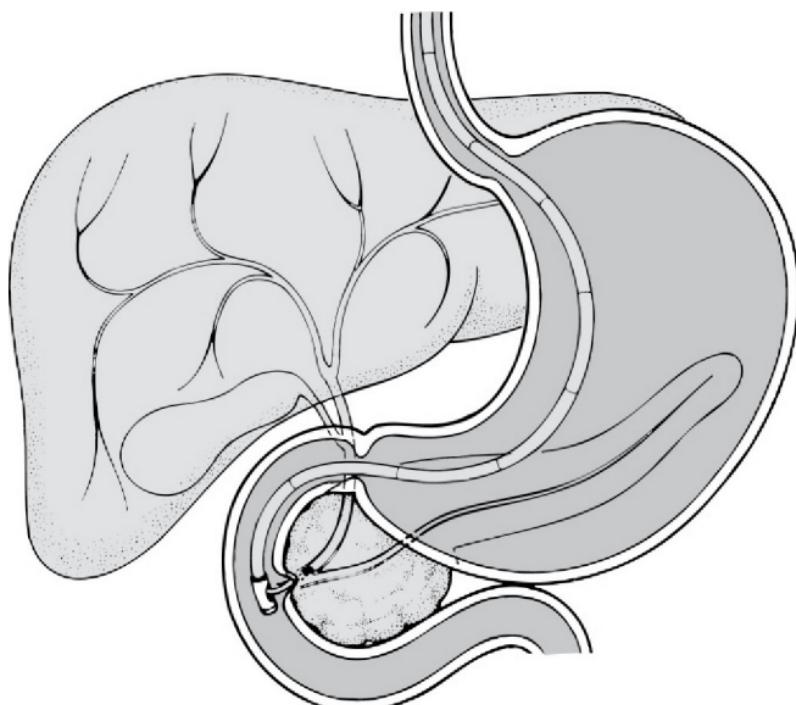


FIGURA 14 Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica.
A sonda de fibras ópticas é introduzida no duodeno. Note o pequeno cateter sendo introduzido no ducto biliar.

Resultados anormais

Tumor, estrangulamento ou cálculos do ducto biliar comum
Colangite esclerosante
Esclerose biliar
Cistos do ducto biliar comum
Tumor, estenose ou inflamação do ducto pancreático
Pseudocisto do ducto pancreático
Pancreatite crônica
Variações anatômicas dos ductos biliares e pancreáticos
Câncer de duodeno ou da ampola de Vater

colesterol

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos/idosos: < 200 mg/dL ou < 5,20 nmol/L (UI)

Crianças: 120-200 mg/dL

Bebês: 70-175 mg/dL

Recém-nascidos: 53-135 mg/dL

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O colesterol é o principal lipídio associado com doença vascular arteriosclerótica. No entanto, o colesterol é necessário para a produção de esteroides, hormônios sexuais, ácidos biliares e membranas celulares. A maior parte do colesterol que consumimos vem de alimentos de origem animal. O fígado metaboliza o colesterol em sua forma livre e o colesterol é transportado no sangue através de lipoproteínas. Cerca de 75% do colesterol é originado de lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e 25% são originados de lipoproteínas de alta densidade (HDL). Por isso, o colesterol é o principal componente de LDLs e apenas um mínimo de componentes de HDLs. Os LDLs estão mais diretamente associados ao aumento do risco de doença arterial coronariana (DAC).

O objetivo do exame de colesterol é identificar os pacientes em risco de doença cardíaca arteriosclerótica. Testes de colesterol geralmente são feitos como parte do exame de perfil lipídico, o qual também avalia lipoproteínas (p. 602) e triglicerídeos (p. 954), pois por si só, o colesterol não é totalmente preciso para avaliar doenças cardiovasculares.

Resultados elevados devem ser confirmados com a repetição do exame. Os dois resultados devem ser calculados pela média para se obter uma precisão nos resultados de colesterol para avaliação de risco.

Porque o fígado é obrigado a produzir o colesterol, baixos níveis séricos de colesterol são indicativos de doenças graves do fígado. Além disso, porque a nossa principal fonte de colesterol é a dieta, a desnutrição também está associada com baixos níveis de colesterol. É certo que doenças podem afetar os níveis de colesterol. Por exemplo, os pacientes com infarto agudo do miocárdio podem ter uma redução de 50% dos níveis de colesterol por até 6 a 8 semanas.

O Adult Treatment Panel III (ATP III) do National Cholesterol Education Program emitiu um guia baseado em orientações sobre o controle do colesterol. A meta para pacientes de alto risco (aqueles com doença coronariana conhecida ou mais do que dois fatores de risco) é LDL < 70 mg/dL. Todos os relatórios de ATP têm identificado

colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-C) como o alvo principal da terapia de redução do colesterol. Muitos estudos têm demonstrado que altas concentrações séricas de LDL-C são importantes fatores de risco para doença coronariana. Além disso, diminuindo os níveis de LDL-C o paciente irá reduzir o risco de eventos coronários. A proporção de colesterol-HDL tem sido utilizada para avaliar o risco de doença coronariana crônica – DCC ([Tabela 3](#)). Dislipidemias e hiperlipoproteinemias familiares são frequentemente associadas com níveis elevados de colesterol.

Fatores interferentes

- A gravidez está geralmente associada a altos níveis de colesterol.
- A ooforectomia aumenta os níveis de colesterol.
- ➥ Fármacos que podem causar aumento nos níveis de colesterol incluem hormônio adrenocorticotrófico, anabolizantes esteroides, agentes betabloqueadores adrenérgicos, corticosteroides, ciclosporina, epinefrina, contraceptivos orais, fenitoína (Dilantin®), sulfonamidas, diuréticos tiazídicos e vitamina D.
- ➥ Fármacos que podem causar redução nos níveis de colesterol incluem allopurinol, andrógenos, agentes de ligação com sais biliares, captopril, clorpropamida, clofibrato, colchicina, colestipol, eritromicina, isoniazida, liotironina (Cytomel®), inibidores da monoamina oxidase (IMAO), neomicina (oral), niacina, nitratos e estatinas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Instruir o paciente a fazer jejum de 12 a 14 horas depois de comer uma dieta com pouca gordura antes do exame. É permitido somente água. O alimento pode elevar os níveis de triglicérides.
- ES** Informar ao paciente que a ingestão de alimentos de pelo menos 2 semanas antes do exame poderá afetar os resultados.

TABELA 3 Proporção de colesterol HDL como um indicador do risco de doença arterial coronariana

Risco	Taxa	
	Sexo Masculino	Sexo Feminino
½ média	3,4	3,3
Média	5,0	4,4
2 × média	10,0	7,0
3 × média	24,0	11,0

- ES** Dizer ao paciente que ele não deve ingerir bebida alcoólica por 24 horas antes do exame.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Registrar no pedido do exame os medicamentos que o paciente está fazendo uso e que podem afetar os níveis de colesterol.
- O método de punção digital (aferição capilar – em ponta de dedo) é frequentemente utilizado na triagem em massa.

Após

- Promover pressão no local da punção venosa, após a remoção da agulha

- ES** Orientar os pacientes com altos níveis de colesterol para que façam uma dieta com baixo teor de colesterol, exercícios físicos e para que mantenham peso corporal adequado.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Hipercolesterolemia
Hiperlipidemia
Hipotireoidismo
Diabetes melito
descontrolado
Síndrome nefrótica
Gravidez
Dieta com altos níveis de
colesterol
Xantomatose
Hipertensão
Infarto do miocárdio
Aterosclerose
Cirrose biliar
Estresse
Nefrose

▼ Níveis reduzidos

Má absorção
Desnutrição
Hipertireoidismo
Medicação para baixar o
colesterol
Anemia perniciosa
Anemia hemolítica
Sepse
Estresse
Hepatopatia
Infarto agudo do miocárdio

coleta de amostras de vilosidades coriônicas (AVC, Biópsia de vilosidades coriônicas [BVC])

Tipo de exame Análise celular

Resultados normais Sem desordens genéticas ou bioquímicas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A coleta de amostras de vilosidades coriônicas (AVC) é realizada em mulheres cujos filhos apresentam risco de morte ao nascer ou significativas alterações genéticas. Isto inclui mulheres que:

- Apresentam mais de 35 anos de idade quando gestantes.
- Têm demonstrado abortos espontâneos frequentes.
- Tiveram gestações anteriores com fetos ou bebês com aberrações cromossômicas ou genéticas (p. ex., síndrome de Down).
- Têm um defeito genético (p. ex., hemoglobinopatias)

A AVC pode ser realizada entre 8 e 12 semanas de gestação para a detecção precoce de doenças genéticas e bioquímicas. Porque a AVC detecta defeitos congênitos precocemente, já no primeiro trimestre podem-se promover medidas terapêuticas ou o aborto pode ser realizado, se indicado.

Para a realização deste exame é obtida para análise uma amostra de vilo coriônico do córion frondoso, que é a origem trofoblástica da placenta. As vilosidades estão presentes desde a 8^a até a 12^a semana nos cromossomos fetais, enzimas e ácido desoxirribonucleico (DNA), permitindo assim um diagnóstico precoce dos problemas pré-natais, já que a amniocentese (p. 34) não pode ser feita antes de 14 a 16 semanas de gestação. Além disso, as células obtidas por AVC crescem facilmente em cultura de tecidos para *cariotipagem* (determinação de anormalidades cromossômicas/genéticas). As células obtidas por amniocentese levam mais tempo para crescer em cultura, acarretando atraso na obtenção de resultados.

Complicações potenciais

- Aborto accidental.
- Infecções.
- Hemorragias.
- Deformidades de membros fetais.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar o procedimento a ser realizado para a paciente.

- Esteja certo de que o médico obteve o consentimento assinado.

ES Dizer à paciente que nenhuma restrição de alimentos ou líquidos é necessária.

- ES** Incentivar a paciente a beber pelo menos 1 a 2 copos de líquidos antes do exame.
- ES** Instruir a paciente a não urinar por algumas horas antes do exame. A bexiga cheia é um excelente ponto de referência para ultrassons pélvicos.
- Avaliar os sinais vitais da mãe e a frequência cardíaca do feto antes de iniciar o exame. Repetir essas ações durante e no final do exame.

Durante

- Observe as seguintes etapas a seguir:
 1. A paciente é colocada na posição de litotomia.
 2. Uma cânula do endoscópio é inserida pela cérvix na cavidade uterina (Fig. 15).
 3. Sob a orientação do ultrassom, a cânula é girada para o local da placenta em desenvolvimento.
 4. A seringa é conectada e é aplicada sucção para se obter várias amostras dos vilos.
 5. Em torno de três ou mais amostras podem ser obtidas para garantir tecido suficiente para uma análise precisa.

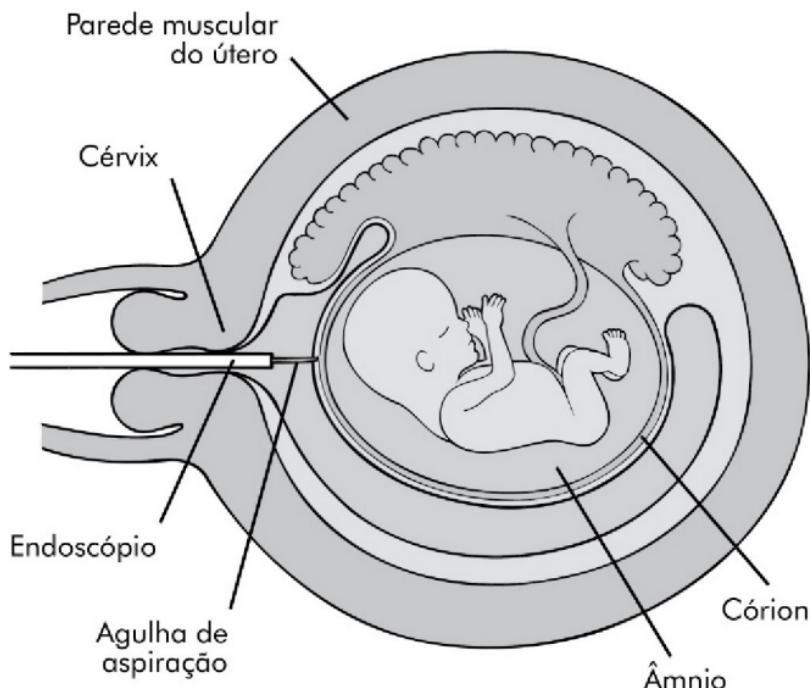


FIGURA 15 Amostra de vilo coriônico. Diagrama de 8 semanas de gravidez mostrando aspiração com endoscópico das vilosidades extraplacentárias.

6. Se o ultrassom indicar que o tecido trofoblástico é distante do colo do útero, uma abordagem transabdominal similar à descrita para a amniocentese (p. 34) pode ser utilizada.
- Note que este procedimento é realizado por um obstetra em cerca de 30 minutos.
- ES** Informar à paciente que o desconforto associado a este exame é semelhante ao de um esfregaço de Papanicolaou.

Após

- Note que algumas pacientes Rh-negativas podem receber RhoGAM. RhoGAM é dado por causa do risco de incompatibilidade de Rh a partir do sangue fetal, que pode ameaçar o feto.
 - Monitorar os sinais vitais e verificar se há sinais de hemorragia.
 - Marcar retorno para a paciente em 2 a 4 dias para realizar um exame de ultrassom, com o objetivo de confirmar a viabilidade do feto.
 - Avaliar a área vaginal para descarga e drenagem; observe a coloração e a quantidade.
- ES** Avaliar e explicar para a paciente os sinais de aborto espontâneo (p. ex., cólicas, sangramento).
- ES** Informar à paciente como ela pode obter os resultados com seu médico. Certifique-se de que ela entende que os resultados geralmente não estão disponíveis durante várias semanas (os resultados podem estar disponíveis muito mais cedo em grandes centros médicos que realizam este exame).
- ES** Educar a paciente sobre como identificar e relatar sinais de infecção endometrial (corrimento vaginal, febre, cólica e dor abdominal).
- ES** Informar à paciente sobre os serviços de aconselhamento genético se necessário.

Resultados anormais

Desordens genéticas e bioquímicas

colinesterase (CHS, Pseudocolinesterase, Colinesterase eritrocitária, Colinesterase das hemárias, Acetylcolinesterase)

Tipo de exame Sangue

C

Resultados normais

Colinesterase sérica: 8-18 unidades/mL ou 8-18 unidades/L (UI)

Colinesterase nas hemárias: 5-10 unidades/mL ou 5-10 unidades/L (UI)

Inibição de dibucaína: 79% a 84%

(Valores variáveis de acordo com os métodos adotados pelos laboratórios).

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é feito para identificar pacientes com deficiência da enzima pseudocolinesterase antes da anestesia ou para identificar os pacientes que podem ter sido expostos ao envenenamento com fosfato. As colinesterases hidrolisam a acetilcolina e outros ésteres da colina e assim regulam a transmissão do impulso nervoso na sinapse do nervo e da junção neuromuscular. Existem dois tipos de colinesterases: *acetylcolinesterase*, também conhecida como *colinesterase verdadeira*, e pseudocolinesterase. A colinesterase verdadeira é encontrada principalmente nas hemárias e no tecido nervoso. Não é encontrada no soro. A *pseudocolinesterase*, por outro lado, é encontrada no soro. Deficiências em qualquer uma dessas enzimas podem ser adquiridas ou congênitas.

Porque a succinilcolina (o relaxante muscular mais utilizado durante a indução da anestesia) é inativada pela pseudocolinesterase, pessoas com deficiência herdada da enzima pseudocolinesterase exibem aumento dos níveis de succinilcolina e/ou efeitos prolongados da mesma. Pacientes que apresentam uma variante genética da pseudocolinesterase podem ter uma forma não funcionante desta enzima e também podem sentir os efeitos prolongados da administração de succinilcolina. Paralisia muscular prolongada e apneia podem ocorrer após anestesia nestes pacientes. Essa situação pode ser evitada por meio da mensuração da dosagem de colinesterase do soro (pseudocolinesterase) em todos pacientes com história familiar de apneia prolongada após a cirurgia.

Como os pacientes com uma variante não funcional de pseudocolinesterase apresentam níveis quantitativos totais normais de pseudocolinesterase, e podem ainda assim ter efeitos paralisantes prolongados após a administração de succinilcolina, um segundo exame (inibição da dibucaína) é usualmente requerido. Dibucaína é um anestésico

local conhecido como inibidor da função normal de pseudocolinesterases. O *número da inibição da dibucaína* representa a porcentagem de atividade da pseudocolinesterase que é inibida quando a dibucaína é adicionada à amostra de soro do paciente. Se os níveis de pseudocolinesterase totais se apresentam normais e os de dibucaína são baixos, suspeita-se da presença de uma variante não funcional de pseudocolinesterase e este paciente pode estar em risco de ocorrência de paralisia prolongada induzida pela succinilcolina.

Uma forma comum de deficiência de colinesterase adquirida ou de pseudocolinesterase verdadeira é causada pela superexposição a pesticidas, organofosforados ou gases dos nervos. A meia-vida da pseudoenzima no soro é de cerca de 8 dias, e a colinesterase verdadeira (AChE) das hemárias é mais do que 3 meses (determinada pela atividade eritropoietica). A exposição recente até várias semanas é determinada pelo exame da enzima pseudocolinesterase, e após meses de exposição através da medição da enzima colinesterase nas hemárias. Pessoas com trabalhos associados à exposição crônica a esses produtos químicos muitas vezes são monitoradas pelo exame frequente da atividade da colinesterase nas hemárias. Outras causas potenciais de redução da atividade da colinesterase incluem doenças hepáticas crônicas, desnutrição e hipoalbuminemia.

Aumento da atividade da colinesterase, quando encontrado no líquido amniótico, evidencia fortemente *defeitos no tubo neural* (DTN). Quando um DTN é suspeito com base nos níveis de alfafetoproteína (AFP) no soro materno, resultados de rastreio e diagnóstico via ultrassom, análise de AFP e acetilcolinesterase (AChE) em líquido amniótico são úteis ferramentas de diagnóstico.

Fatores interferentes

- A gravidez diminui os valores nos exames.
- ☒ Os fármacos que causam *redução* nos níveis de colinesterase incluem atropina, cafeína, codeína, estrogênios, sulfato de morfina, neostigmina, contraceptivos orais, fenotiazinas, quinidina, teofilina e vitamina K.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Dizer ao paciente para se alimentar antes do procedimento (não é necessário jejum).
- Se o exame é realizado para identificar o paciente que pode estar em risco pré-cirúrgico pela deficiência da colinesterase, certifique-se de que o exame seja concluído vários dias antes da cirurgia planejada.
 - É recomendado interromper o uso de medicamentos que podem alterar os resultados do exame por 12 a 24 horas antes da realização do mesmo.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Na requisição de exames do laboratório, incluir uma lista de todas as medicações tomadas pelo paciente.

Após

- Promover pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados no soro	▼ Níveis reduzidos no soro
Hiperlipidemia	Envenenamento por inseticidas organofosforados
Nefrose	Doença hepatocelular
Diabetes melito	Deficientes congênitos da enzima pseudocolinesterase
	Desnutrição
▲ Níveis elevados nas hemácias	▼ Níveis reduzidos nas hemácias
Reticulocitose	Deficientes congênitos da colinesterase
Doença falciforme	Envenenamento por inseticidas organofosforados

colonoscopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Colón normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A totalidade do cólon, a partir do ânus ao ceco, pode ser examinada na maioria dos pacientes por meio da colonoscopia de fibra óptica. Tal como acontece com a sigmoidoscopia, neoplasias benignas e malignas, pólipos, inflamação de mucosa, ulceração e locais de hemorragia ativa podem ser visualizados. Doenças como o câncer, pólipos, úlceras e malformações arteriovenosas (AV) também podem ser visualizadas. Tipos de câncer, pólipos e doenças inflamatórias intestinais podem ser examinados através de biópsia por colonoscopia com instrumentos cabo-ativados; locais de sangramento ativo podem ser cauterizados com o uso de *laser*, eletrocoagulação e injeção de agentes esclerosantes.

Este exame é recomendado para pacientes que têm cultura de fezes positiva, sigmoidoscopia anormal, sangramento do trato gastrointestinal inferior ou uma mudança nos hábitos intestinais. Também é recomendado para os pacientes que estão em alto risco de câncer de cólon. Estes incluem pacientes com forte história familiar ou pessoal de câncer de cólon, pólipos ou colite ulcerosa. Para indivíduos assintomáticos acima dos 50 anos de idade sem fatores de risco de câncer colorretal, a American Cancer Society recomenda que a colonoscopia seja feita a cada 10 anos. A colonoscopia virtual é agora uma opção (p. 926).

Contraindicações

- Pacientes cuja condição médica não é estável.
- Pacientes que estão sangrando profusamente pelo reto. A lente de visualização poderá ficar coberta com a formação de coágulos sanguíneos.
- Pacientes com suspeita de perfuração de cólon.
- Pacientes com megacôlon tóxico. Estes pacientes podem piorar com a realização do exame.
- Pacientes com anastomose de cólon recente (nos últimos 14 a 21 dias). A anastomose pode abrir com a insuflação significativa de CO₂.

Complicações potenciais

- Perfuração intestinal.
- Sangramento persistente no local da biópsia.
- Supersedação, resultando em depressão respiratória.

Fatores interferentes

- Preparo intestinal ineficiente pode resultar na obstrução da lente, impedindo a visualização adequada do cólon, pela presença de fezes.
- O sangramento ativo obstrui o sistema de lentes e também impede a visualização adequada do cólon.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar todo o procedimento ao paciente.
- ES** Informar detalhadamente ao paciente sobre os riscos do procedimento e obter um consentimento informado por escrito.
- ES** Assegurar que o paciente será devidamente coberto para evitar constrangimento desnecessário.
- ES** Instruir o paciente sobre o preparo intestinal adequado. Pode-se realizar o *preparo intestinal de 2 dias*, que usa líquidos claros durante 2 dias, juntamente com um forte catártico, tal como o citrato de magnésio e o bisacodil (Dulcolax®). No dia do exame um enema é utilizado. O *preparo de 1 dia*, utilizando uma preparação com glicol (Colyte®) é mais amplamente usado. Depois que o paciente ingere um frasco de Colyte®, enemas não são geralmente necessários. O primeiro frasco deve ser consumido no prazo de 4 horas, caso possível. Limonada em pó pode ser adicionada ao catártico glicol.
- Evitar o preparo intestinal oral em pacientes com obstrução gastrointestinal superior, suspeita de diverticulite aguda ou cirurgia intestinal recente.
 - Realizar sedação pré-endoscopia apropriada.

Durante

- Observar as seguintes etapas processuais:
 1. Obter um acesso intravenoso (IV) para a sedação.
 2. O paciente é sedado depois da realização do exame retal e intestinal e da preparação adequada.
 3. O paciente é colocado em decúbito lateral e o colonoscópio é introduzido no reto.
 4. Sob visualização direta, o colonoscópio é direcionado para o ceco. Muitas vezes, uma quantidade significativa de manipulações é necessária para se obter esta posição.
 5. Como em todas as endoscopias, o ar é insuflado para distender o intestino e permitir uma melhor visualização.
 6. A análise completa do intestino grosso é realizada.
 7. Polipectomia, biópsia e outra cirurgia endoscópica podem ser realizadas após a visualização apropriada.

- Note que este exame é realizado por um médico treinado em endoscopia do trato gastrointestinal e o executa em aproximadamente 30 a 60 minutos.
- ES** Dizer ao paciente que um desconforto mínimo está associado com o exame.

Após

- ES** Explicar aos pacientes que o ar foi insuflado no intestino. Eles podem experimentar flatulência ou dores abdominais.
 - Examinar o abdome para a evidência de perfuração do cólon (distensão abdominal, dor, febre e calafrios).
 - Monitorar sinais vitais, atentando para a diminuição da pressão sanguínea e aumento da pulsação como uma indicação de hemorragia.
 - Observar as fezes quanto à presença de sangramento maciço.
 - Notificar o médico se o paciente desenvolver aumento da dor ou hemorragia gastrointestinal significativa.
 - Permitir que o paciente se alimente quando apresentar sinal de alerta total e verificar se não há nenhuma evidência de perfuração intestinal.
- ES** Incentivar o paciente a beber uma grande quantidade de líquidos quando a ingestão for permitida. Isto irá compensar a desidratação associada com o preparo intestinal.
- ES** Informar ao paciente que evacuações com sangue frequentes podem indicar problemas com a hemostasia após a biópsia ou polipectomia.
- ES** Educar o paciente para relatar inchaço abdominal e incapacidade de eliminar gases intestinais, o que pode indicar obstrução de cólon se uma neoplasia foi identificada.
- ES** Avaliar o paciente e educá-lo para informar caso sinta fraqueza e tontura, o que pode indicar hipotensão ortostática ou hipovolemia devido à desidratação.

Resultados anormais

Câncer colorretal
Pólips no cólon
Doenças intestinais inflamatórias (p. ex., doenças ulcerativas e colite de Crohn)
Malformações arteriovenosas
Hemorroidas
Estenoses pós-inflamatórias ou isquêmicas
Diverticulose

colpocitologia oncológica (Papanicolau, Esfregaço Papa, Teste citológico para câncer, Citologia cervical de base líquida [CCBL])

Tipo de exame Exame microscópico

C

Resultados normais Ausência de células anormais ou atípicas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A colpocitologia oncológica pode detectar células neoplásicas nas secreções cervicais e vaginais. Este exame é realizado com base no fato de que células normais e células neoplásicas anormais cervicais e endometriais são lançadas nas secreções cervicais e vaginais. Por meio do exame dessas secreções de forma microscópica, é possível detectar alterações celulares iniciais associadas a condições de pré-malignidade ou à existência da condição de malignidade instalada. O Papanicolau apresenta precisão de 95% na detecção do carcinoma cervical; entretanto, sua acurácia na detecção do carcinoma de endométrio é de apenas aproximadamente 40%.

O sistema Bethesda para relato de diagnósticos citológicos cervicais e vaginais foi desenvolvido e revisado pelo National Cancer Institute (NCI) para minimizar as discrepâncias na apresentação dos resultados e criar uma linha de trabalho padronizada para o relato dos resultados que são clinicamente úteis. Esse sistema foi atualizado em 2001 e inclui avaliação dos cinco componentes descritos a seguir:

- Adequação do espécime.
- Categorização geral (opcional).
- Interpretação/resultado.
 - a. Negativo para lesão intraepitelial ou malignidade.
 - b. Anormalidades celulares epiteliais.
- Revisão automática e teste acessório (quando apropriado).
- Notas educacionais (opcional).

Um método comum de coleta de espécimes por Papanicolau é a *citologia cervical de base líquida* (CCBL). Com essa técnica, o espécime obtido a partir da cérvix é colocado em uma solução de preservação em vez de espalhado em uma lâmina, como é realizado durante o teste de Papanicolau convencional (TPC). Qualquer célula sanguínea ou restos celulares são, então, isolados por centrifugação e permanecem apenas as células cervicais. Um fino filme do resíduo é colocado em uma lâmina para ser avaliado. O espécime pode ser dividido em duas partes. A primeira é avaliada por citopatologia. Quando são encontradas anormalidades citológicas de significado não determinado que podem ser mais bem elucidadas com testes futuros, as células da segunda metade do espécime são usadas para o teste (para evitar a necessidade de obtenção de outra amostra cervical). Por exemplo, se forem encontradas alterações celulares que podem estar relacionadas com o HPV, a segunda metade do espécime é testada por reação

em cadeia da polimerase (PCR) em tempo real para DNA do HPV (p. 663). O HPV tem sido responsável pela causa de mais de 95% dos cânceres cervicais. Quando comparado com o TPC, a CCBL apresenta uma porcentagem significativamente maior de espécimes satisfatórios para o teste do esfregaço Papa.

Os leitores automáticos de Papanicolau têm sido mais utilizados porque o volume de testes de Papanicolau que devem ser triados excede a habilidade dos citopatologistas em passar tempo suficiente para interpretar as lâminas de maneira acurada. A leitura automatizada é especialmente precisa quando realizada em espécimes que foram obtidos utilizando a técnica de CCBL. O sistema de imagem Thin-Prep, por exemplo, integra imagens automatizadas com a triagem realizada por citotecnólogos para identificar campos que contêm anormalidades celulares relevantes potenciais. Caso o citotecnólogo identifique anormalidades significativas, a lâmina é examinada pelo citopatologista. A CCBL pode substituir o TPC. Uma técnica um pouco diferente e com custo menor, a chamada *PapaSpin*, usa uma escova especial colocada em um dispositivo de coleta e centrifugada para fornecer um concentrado celular.

Com base no NCI, na American Cancer Society (ACS) e no American College of Obstetrics (ACOG), as diretrizes incluem o seguinte:

- A triagem do câncer cervical deve começar aproximadamente 3 anos após a mulher iniciar sua vida sexual, porém não mais tarde do que aos 21 anos de idade.
- As mulheres devem realizar um teste Papanicolau pelo menos uma vez a cada 3 anos.
- A ACS e o ACOG recomendam triagem por citologia cervical com realização de teste Papanicolau anual ou triagem com teste de base líquida (ThinPrep) bianual (a cada 2 anos) até os 30 anos. Mulheres com idade inferior a 30 anos apresentam maior probabilidade de adquirir HPV de alto risco que causa a doença cervical pré-maligna quando comparadas às mulheres mais velhas. Essa doença deve ser excluída antes de aumentar o intervalo dos testes.
- A ACS e o ACOG recomendam que, aos 30 anos ou após essa idade, as mulheres que tenham tido três testes negativos sequenciais devem ser testadas a cada 2 ou 3 anos. Entretanto, mulheres que apresentam certos fatores de risco (p. ex., infecção pelo vírus da imunodeficiência humana [HIV], sistema imunológico fraco, exposição do útero ao dietilestilbestrol [DES] ou diagnóstico prévio de câncer cervical) talvez precisem de uma triagem mais frequente.
- As mulheres com idade entre 65 e 70 anos que tenham tido pelo menos três testes de Papanicolau normais e nenhum teste de Papanicolau anormal nos últimos 10 anos podem decidir, em conjunto com o seu cuidador de saúde, se devem parar de realizar a triagem para identificação de câncer cervical.

- As mulheres que realizaram uma histerectomia total não necessitam passar pela triagem para identificação de câncer cervical, a menos que a cirurgia tenha sido feita com a finalidade de tratamento contra o pré-câncer ou o câncer cervical.

Contraindicações

C

- Pacientes que estejam em período menstrual, pois isso pode alterar a interpretação do teste.
- Pacientes que apresentem infecções vaginais.
Alterações celulares interpretadas erroneamente como displásicas podem ocorrer de maneira transitória durante essas infecções.

Fatores interferentes

- Um atraso na fixação do espécime pode gerar ressecamento das células, destruir a efetividade da marcação e tornar a interpretação difícil.
- O uso de gel lubrificante no espéculo pode alterar o espécime.
- Duchas e banhos de banheira podem lavar depósitos celulares.
- O fluxo menstrual pode alterar os resultados do teste.
- As infecções podem interferir na citologia hormonal.
- ☒ Fármacos como os digitálicos e a tetraciclina podem alterar os resultados do teste por afetarem o epitélio escamoso.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explique o procedimento à paciente.

ES Instrua a paciente a não realizar ducha vaginal ou banho de banheira durante as 24 horas que antecedem o Papanicolau. (Alguns médicos preferem que as pacientes não tenham relações sexuais por 24 a 48 horas antes do procedimento.)

ES Instrua a paciente a esvaziar a bexiga.

ES Informe à paciente que não é necessário jejum ou sedação.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. A paciente é colocada em posição de litotomia.
 2. Um espéculo vaginal é inserido para expor a cérvix.
 3. O material é coletado do canal cervical por rotação de um cotonete de algodão umedecido com solução salina ou uma espátula no interior do canal cervical e na junção escamocolunar ([Fig. 16](#)).
 4. As células são imediatamente colocadas em uma lâmina de vidro limpa e fixadas tanto por imersão da lâmina em partes iguais de álcool 95% e éter quanto pela utilização de um *spray* comercial (p. ex., *spray* para cabelos Aqua Net®). As secreções devem ser fixadas antes de secarem, pois o ressecamento irá distorcer as células e tornar a interpretação difícil.

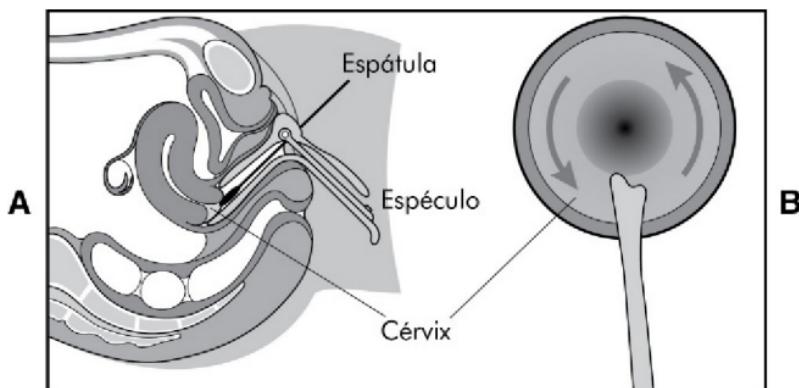


FIGURA 16 Papanicolau. A, O espéculo vaginal é mostrado na posição que permite a visualização da cérvix. B, A cérvix é raspada com a terminação bifida de uma espátula de madeira.

5. Caso seja realizada a *citologia cervical de base líquida*, o espécime cervical é colocado em uma solução fixadora de preservação. Após terem sido colocadas nessa solução, as células podem ser avaliadas a qualquer momento dentro das próximas 3 semanas, se mantidas congeladas.
 6. A lâmina é rotulada com o nome da paciente, idade, paridade e data da última menstruação.
 - Vale notar que um teste de Papanicolau é obtido por uma enfermeira ou um médico em aproximadamente 10 minutos.
- ES** Informar à paciente que nenhum desconforto, exceto aquele relacionado com a inserção do espéculo, está associado a esse procedimento.

Após

ES Informar à paciente que normalmente ela não será notificada, a não ser que sejam necessárias avaliações posteriores.

Resultados anormais

Câncer	Alterações inflamatórias reativas
Infertilidade	Infecções por fungos
Doenças sexualmente transmissíveis	Infecção por parasitas
Infecção por HPV	Infecções por herpes

colposcopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Vagina e colo do útero normais

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A colposcopia fornece um exame macroscópico *in situ* do colo uterino e da vagina com um *colposcópio*, que é um macroscópio com uma fonte de luz e uma lente de aumento (Fig. 17). Com este procedimento, pequenas áreas de displasia, carcinoma *in situ* e cânceres invasivos que seriam impossíveis de serem detectados a olho nu podem ser visualizados e amostras de biópsias podem ser obtidas. Este exame é realizado em pacientes com padrões de epitélio vaginal anormal, lesões cervicais, com resultados de Papanicolaou suspeitos e em a mulheres que foram expostas ao dietilestilbestrol, ainda no útero. Ele pode ser

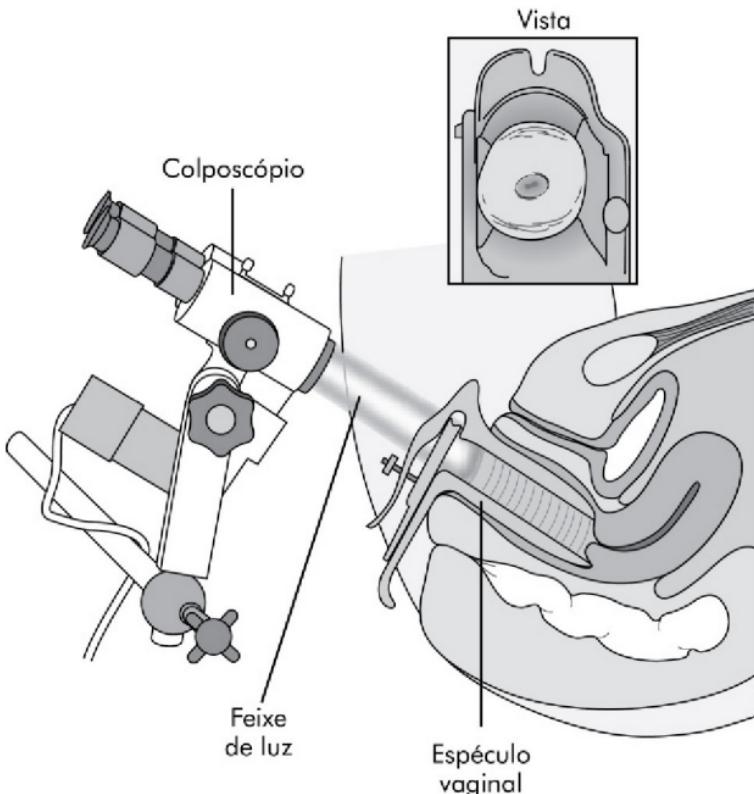


FIGURA 17 Colposcopia. Um colposcópio é usado para avaliar pacientes em um exame de Papanicolaou anormal e um colo macroscopicamente normal.

um substituto suficiente para biópsia de cone (remoção e exame de um tecido em forma de cone do colo do útero) para avaliar a causa de achados citológicos cervicais anormais.

É importante perceber que a colposcopia só é útil na identificação de uma lesão suspeita. O diagnóstico definitivo requer biópsia do tecido. Uma das principais vantagens deste procedimento é a capacidade de dirigir a biópsia para a área mais suscetível da lesão. Uma biópsia da lesão realizada sem colposcopia pode não ser necessariamente representativa da verdadeira condição patológica, resultando em um risco significativo de diagnóstico inadequado.

A paciente precisa ter o diagnóstico por conização se:

- Colposcopia e curetagem endocervical não explicam o problema ou coincidem com os achados citológicos dentro de um grau no exame de Papanicolaou.
- Toda a zona de transformação não é visualizada.
- A lesão se estende até o canal cervical além da visão do colposcópio.

A necessidade de até 90% das biópsias de cone é eliminada por um colposcopista experiente. A curetagem endocervical pode acompanhar a colposcopia para detectar lesões desconhecidas no canal endocervical.

Contraindicações

- Pacientes com alto fluxo menstrual.

Fatores interferentes

- A falha na limpeza do colo do útero com materiais estranhos (p. ex., cremes e medicamentos) pode prejudicar a visualização.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar todo o procedimento para a paciente.

- Obter o consentimento informado, se necessário pela instituição.

Durante

- Observe as seguintes etapas processuais:

1. A paciente é colocada na posição de litotomia, e um espéculo vaginal é utilizado para expor a vagina e o colo do útero.
2. Depois de coletada a amostra do colo do útero por citologia, esta amostra é lavada em uma solução de ácido acético a 3% para remover o excesso de muco e detritos celulares. O ácido acético também acentua a diferença entre o tecido epitelial normal e anormal.

3. O colposcópio é focado no colo do útero, e este é então cuidadosamente examinado.
 4. Geralmente toda a lesão pode ser delimitada e áreas atípicas devem ser selecionadas para a remoção de uma amostra por biópsia.
- Note que a colposcopia é executada por um médico, médico assistente ou enfermeira por um período de aproximadamente 5 a 10 minutos.
- ES** Dizer à paciente que algumas mulheres se queixam de dores pela pressão feita com o espéculo vaginal e que o desconforto que pode ser sentido é momentâneo, se são obtidas amostras de biópsia.

Após

- ES** Informar à paciente que ela pode ter hemorragia vaginal se forem coletadas amostras de biópsia. Sugira que ela use um protetor íntimo.
- ES** Instruir à paciente a se abster de relações sexuais e não inserir nada (exceto um absorvente interno) na vagina até que a cicatrização da biópsia seja confirmada.
- ES** Informar à paciente sobre quando e como obter os resultados deste exame.

Resultados anormais

Displasia

Carcinoma *in situ*

Câncer invasivo

Lesões de colo do útero

concentração dos fatores de coagulação (Fatores de coagulação, Fatores de coagulação sanguínea)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Fator	Valores normais (% do “normal”)
II	80-120
V	50-150
VII	65-140
VIII	55-145
IX	60-140
X	45-155
XI	65-135
XII	50-150

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame mede a quantidade de cada fator específico responsável por suspeita de defeitos na hemostasia. Este exame está disponível para medir a quantidade de fatores listados na seção de resultados normais. Quando estes fatores existem em concentrações abaixo dos *níveis mínimos para a hemostasia*, a coagulação é prejudicada.

Deficiências dos fatores de coagulação podem ser o resultado de defeitos genéticos hereditários, doenças adquiridas ou terapia medicamentosa. Condições médicas comuns associadas com concentrações anormais destes fatores estão listadas na [Tabela 4](#). É importante identificar o fator exato ou os fatores envolvidos no defeito de coagulação de modo que a substituição apropriada de componentes do sangue possa ser administrada.

O sistema de hemostasia e coagulação é um equilíbrio homeostático entre os fatores de coagulação e outros fatores que promovem a dissolução do coágulo ([Fig. 18](#)). Veja na [Tabela 5](#) uma lista de nomes de fatores e as alterações dos exames de rotina associados com a deficiência destes fatores.

Fibrinogênio (ou fator I, p. 470), como muitas proteínas da coagulação, é considerado uma proteína de reação aguda e é elevado em muitas doenças graves. Ele também é considerado um fator de risco para doença coronariana e acidente vascular cerebral.

A protrombina é um fator de coagulação dependente da vitamina K. A sua produção no fígado requer a vitamina K. Esta vitamina é lipossolúvel e é dependente da bile para a sua absorção. A obstrução do ducto biliar ou má absorção provoca uma deficiência de vitamina K e resulta em reduzida quantidade de protrombina e outros fatores vitamina K-dependentes (p. ex., fatores de coagulação VII, IX e X).

Texto continua na p. 291.

TABELA 4 Condições que podem resultar em excesso ou deficiência de fator de coagulação

Fator	Aumento (excesso)	Redução (deficiência)
I (Fibrinogênio)	Reações inflamatórias agudas Trauma Doença cardíaca coronariana Tabagismo	Doença hepática (cirrose ou hepatite) CID Deficiência congênita
II (Protrombina)	ND	Deficiência de vitamina K Doença hepática Deficiência congênita Ingestão de warfarina
V (Proacelerina)	ND	Doença hepática CID Fibrinólise
VII (Proconvertina [fator estável])	ND	Deficiência congênita Deficiência de vitamina K Doença hepática Ingestão de warfarina
VIII (fator anti-hemofílico)	Reações inflamatórias agudas Trauma/estresse Gravidez Pílulas anticoncepcionais	Deficiência congênita (p. ex., hemofilia A) CID
Fator de von Willebrand	ND	Deficiência congênita (p. ex., doença de von Willebrand) Algumas desordens mieloproliferativas

(Continua)

TABELA 4 Condições que podem resultar em excesso ou deficiência de fator de coagulação (*Cont.*)

Fator	Aumento (excesso)	Redução (deficiência)
IX (Fator de Christmas)	ND	Deficiência congênita (p. ex., hemofilia B) Doença hepática Síndrome nefrótica Ingestão de warfarina CID Deficiência de vitamina K
X (Fator de Stuart)	ND	Deficiência congênita Doença hepática Ingestão de warfarina Deficiência de vitamina K
XII (Fator de Hageman)	ND	Deficiência congênita Doença hepática CID

ND, Não há nenhum estado de doença comum conhecido por estar associado com um excesso deste fator; *CID*, coagulação intravascular disseminada.

Hemostasia e Fibrinólise

Fatores de coagulação = vitamina K-dependentes

Reação 1 (Intrínseca)



Reação 3
(Via comum)

IX

Reação 2 (Extrínseca)

VII + Ca + III (fator tecidual) → Protease

VIIIa

X

Xa

Reação 4

V + Ca + fosfolipídios

Protrombina (II)

Trombina

ESTABILIZAÇÃO
DO COÁGULO

Monômeros de fibrina ← Fibrinogênio

XIII a

Fibrina "cross-linked" ← Polímeros de fibrina

FIBRINÓLISE

Plasmina

Plasminogênio

Dissolução do coágulo de fibrina

Ativadores de plasminogênio urinário e tecidual

FIGURA 18 Hemostasia secundária (formação de coágulo de fibrina) e fibrinólise (dissolução do coágulo de fibrina). Hemostasia primária envolve obstrução plaquetária do vaso sanguíneo lesionado. Hemostasia secundária, como aqui descrito, tem lugar mais rapidamente na superfície da plaqueta depois de anexar-se ao endotélio fraturado. Quatro diferentes reações resultam na formação de fibrina. Como pode ser visto abaixo da linha escura na figura, o coágulo de fibrina apoia a aglomeração plaquetária de modo que o coágulo não seja arrastado pelas forças de cisalhamento das células sanguíneas em movimento rápido. A fibrinólise segue a formação do coágulo de fibrina, a fim de prevenir a oclusão total do vaso sanguíneo lesionado.

TABELA 5 Lista de concentração mínima de fatores de coagulação necessários para a produção de fibrina

Fator	Nome	Quantificação do nível hemostático mínimo (mg/dL)	Exames de cogulação anormais associados com deficiência	Componentes do sangue para fornecer fator específico
I	Fibrinogênio	60-100	TP, TTPA	C, PFC, STF
II	Protrombina	10-15	TP	P, STD, PFC, STF
III	Fator tecidual ou tromboplastina	Não aplicável	TP	
IV	Cálcio	Veja cálcio (p. 188)		
V	Proacelerina	5-10	TP, TTPA	PFC, STF
VII	Fator estável	5-20	TP	P, STD, PFC, STF
VIII	Fator anti-hemofílico	30	TTPA	C, PFC, VIII CONC
IX	Fator de Christmas	30	TTPA	PFC, STF
X	Fator de Stuart	8-10	TP, TTPA	P, STD, PFC, STF
XI	Antecedente tromboplastina do plasma	25	TTPA	P, STD, PFC, STF
XII	Fator de Hageman	Sim	TTPA	
XIII	Fator estabilizador de fibrina	Não		P, C, XIII CONC

TTPA, Tempo de tromboplastina parcial ativada; *TP*, tempo de protrombina; *C*, crioprecipitado; *PFC*, plasma fresco congelado; *STF*, sangue total fresco (menos de 24 horas); *P*, plasma descongelado; *STD*, sangue total depositado; *VIII CONC*, concentrado de fator VIII; *XIII CONC*, concentrado de fator XIII. Nota: Os fatores recombinantes estão agora disponíveis para os fatores VII, VIII, IX e XIII. Concentrados também já estão disponíveis para II, VII, VIII, IX e XIII.

O factor VIII é, na verdade, uma molécula complexa com dois componentes. O primeiro componente está relacionado com hemofilia A e é envolvido no mecanismo hemostático. O segundo componente é o fator de von Willebrand e está relacionado com a doença de von Willebrand. Este segundo componente está envolvido na adesão e agregação plaquetárias. A deficiência do fator XII é uma causa comum de prolongado tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPA) em pacientes sem hemorragias.

Inibidores dos fatores de coagulação surgem em pacientes que são deficientes congenitamente de fatores específicos em resposta à terapia de substituição de fatores. Eles também podem ocorrer espontaneamente, sem causa conhecida, ou em resposta a uma variedade de condições médicas, incluindo o estado pós-parto, distúrbios imunológicos, certas terapias antibióticas, algumas doenças malignas e velhice.

Fatores interferentes

- Muitas dessas proteínas são sensíveis ao calor, e seus níveis são reduzidos se a amostra é mantida à temperatura ambiente.
- Gravidez ou o uso de medicação anticoncepcional podem aumentar os níveis de vários destes fatores, especialmente VIII e IX.
- Muitos desses fatores de coagulação são proteínas *reagentes de fase aguda*.

Doença aguda, o estresse, exercício ou processos inflamatórios podem elevar os níveis.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa azul.

Após

- Exercer pressão no local da punção venosa.
- Entregar a amostra de sangue para o laboratório o mais rápido possível.

Resultados anormais

Veja [Tabela 4](#) na página 287

contagem de hemácias (Contagem de eritrócitos)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais ($\text{RBC} \times 10^6/\mu\text{l}$ ou $\text{RBC} \times 1012/\text{L}$ [unidades SI])

Adulto/idoso

Masculino: 4,7-6,1

Feminino: 4,2-5,4

Crianças

Recém-nascido: 4,8-7,1

2-8 semanas: 4,0-6,0

2-6 meses: 3,5-5,5

6 meses a 1 ano: 3,5-5,2

1-6 anos: 4,0-5,5

6-18 anos: 4,0-5,5

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é uma contagem do número de glóbulos vermelhos circulantes (hemácias) em 1 mm^3 de sangue venoso periférico. A contagem dos glóbulos vermelhos é realizada rotineiramente como parte de um hemograma completo. Dentro de cada glóbulo vermelho, existem moléculas de hemoglobina que permitem o transporte e a troca de oxigênio para os tecidos e dióxido de carbono dos tecidos. Os glóbulos vermelhos são produzidos pelos elementos eritroides na medula óssea. Sob a estimulação da eritropoietina, a produção de eritrócitos é aumentada.

Normalmente, os glóbulos vermelhos sobrevivem no sangue periférico por aproximadamente 120 dias. Durante esse tempo, os glóbulos vermelhos são transportados através da corrente sanguínea. No menor dos capilares, os glóbulos vermelhos devem dobrar-se para se adaptarem à dimensão destes pequenos vasos. Perto do fim da vida de um glóbulo vermelho, a membrana celular torna-se menos flexível, o glóbulo vermelho envelhecido é então lisado e extraído de circulação pelo baço. Hemácias anormais têm um tempo de vida menor e são extraídas antes. Trauma intravascular dos glóbulos vermelhos, como a causada por válvulas cardíacas artificiais ou placas ateroscleróticas vasculares periféricas também encurtam a vida do glóbulo vermelho. Um aumento do baço, como a causada por hipertensão portal ou leucemia, pode inapropriadamente destruir e remover os glóbulos vermelhos normais de circulação.

Os valores normais dos glóbulos vermelhos variam de acordo com sexo e idade. Mulheres tendem a ter valores mais baixos do que os homens, e a quantidade de glóbulos vermelhos tendem a diminuir com a idade. Quando o valor é diminuído abaixo do intervalo do valor

normal esperado, o doente está anêmico. Valores baixos de glóbulos vermelhos são causados pela diminuição da produção da medula óssea, (p. ex., mielofibrose, leucemia, doença renal ou deficiências dietéticas) aumento da perda de sangue (p. ex., hemorragia), aumento da destruição de glóbulos vermelhos (hemólise). A contagem de glóbulos vermelhos, maior do que o normal, pode ser fisiologicamente induzida, como resultado das exigências do corpo de maior transporte de oxigênio (p. ex., em altas altitudes). Doenças que produzem hipoxia crônica (p. ex., doença cardíaca congênita) também provocam este aumento fisiológico nas hemácias. A policitemia vera é uma neoplasia que causa a produção descontrolada de glóbulos vermelhos.

Fatores interferentes

- Quedas das hemácias são normais durante a gravidez, devido ao aumento normal de fluidos corporais e diluição das hemácias.
- Pessoas que vivem em altitudes elevadas têm aumento de hemácias.
- Estado de hidratação: desidratação artificial aumenta os glóbulos vermelhos e a super-hidratação diminui a contagem de glóbulos vermelhos.
 - A eritropoietina e a gentamicina são fármacos que podem causar aumento dos níveis de glóbulos vermelhos.
 - São muitos os fármacos que diminuem os níveis de glóbulos vermelhos, incluindo aqueles que diminuem a produção da medula óssea ou os que causam a hemólise.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento para o paciente.
- Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lavanda.
- Misturar o sangue com o anticoagulante com inclinação do tubo.
- Evitar a hemólise.
- Informar ao laboratório algum tipo de fármaco ou outros fatores do paciente que podem afetar os níveis dos glóbulos vermelhos.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
 - Alta altitude
 - Doença cardíaca congênita
 - Policitemia vera
 - Desidratação/
hemoconcentração
 - Cor pulmonale*
 - Fibrose pulmonar
 - Talassemia traço
 - DPOC grave
- ▼ Níveis reduzidos
 - Hemorragia
 - Hemólise
 - Anemia
 - Hemoglobinopatias
 - Câncer avançado
 - Falência da medula óssea
 - Leucemia
 - Linfoma
 - Quimioterapia antineoplásica
 - Doença crônica
 - Doença renal
 - Hiper-hidratação
 - Mieloma múltiplo
 - Anemia perniciosa
 - Doença reumatoide
 - Endocardite subaguda
 - Gravidez
 - Deficiência alimentar
 - Próteses de válvulas

contagem de leucócitos e contagem diferencial (Contagem total e diferencial, Contagem de leucócitos)

Tipo de exame Sangue

C

Resultados normais

Contagem dos Leucócitos Totais

Adulto/criança > 2 anos: 5.000-10.000/mm³ ou 5-10 × 10⁹/L
(UI)

Criança ≤ 2 anos: 6.200-17.000/mm³

Recém-nascido: 9.000-30.000/mm³

Contagem diferencial

	(%)	Absoluto (por mm ³)
Neutrófilos	55-70	2.500-8.000
Linfócitos	20-40	1.000-4.000
Monócitos	2-8	100-700
Eosinófilos	1-4	50-500
Basófilos	0,5-1	25-100

Valores críticos Leucócitos <2.500 ou >30.000/mm³

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A contagem de leucócitos apresenta dois componentes. O primeiro é uma contagem do número total de leucócitos em 1 mm³ do sangue venoso periférico. O outro componente, a contagem diferencial, mede o percentual de cada tipo de leucócito presente na mesma amostra. Um aumento no percentual de um tipo de leucócito significa uma diminuição no percentual de outro. Os neutrófilos e linfócitos constituem até 75% a 90% dos leucócitos totais. Esses tipos de leucócitos podem ser facilmente identificados por sua morfologia em um esfregaço de sangue venoso. A contagem dos leucócitos totais apresenta uma faixa ampla de valores normais, mas muitas doenças podem induzir valores anormais.

Uma contagem total de leucócitos aumentada (leucocitose: > 10.000) geralmente indica infecção, inflamação, necrose tecidual ou neoplasia leucêmica. Trauma ou estresse, emocional ou físico, podem aumentar a contagem de leucócitos. Uma contagem total de leucócitos diminuída (leucopenia: < 4.000) ocorre em muitas formas de insuficiência da medula óssea (p. ex., após quimioterapia antineoplásica ou radioterapia, doenças infiltrativas da medula óssea, infecções severas, deficiências nutricionais e doenças autoimunes).

A principal função dos leucócitos é combater a infecção e reagir contra corpos ou tecidos estranhos. Cinco tipos de leucócitos podem

facilmente ser identificados em um esfregaço de sangue de rotina. Essas células, na ordem de frequência, incluem neutrófilos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos. Todos esses leucócitos surgem da mesma célula-tronco pluripotente da medula óssea, como os eritrócitos. Além dessa origem, entretanto, cada linhagem celular se diferencia separadamente. Os leucócitos mais maduros são depositados dentro da circulação sanguínea.

Os leucócitos se dividem em granulócitos e agranulócitos. Os granulócitos incluem os neutrófilos, basófilos e eosinófilos. Os neutrófilos apresentam núcleos multilobulados e são, algumas vezes, denominados leucócitos polimorfonucleares (PMN ou *polys*). As faixas de normalidade para a contagem absoluta dependem da idade, sexo e etnia. Por exemplo, a faixa de normalidade da contagem absoluta de neutrófilos para um adulto do sexo masculino afro-americano é de 1.400 a 7.000 células/microlitro.

Os *neutrófilos*, que constituem o tipo de granulócito mais comum, são produzidos em um período de 7 a 14 dias e existem na circulação por somente 6 horas. A função principal do neutrófilo é a fagocitose (morte e digestão de micro-organismos bacterianos). As infecções bacterianas agudas e o trauma estimulam a produção de neutrófilos, resultando em um aumento da contagem dos leucócitos. Frequentemente, quando a produção dos neutrófilos é significativamente estimulada, formas imaturas precoces de neutrófilos entram na circulação. Essas formas imaturas são denominadas *bastonetes* ou *células-bastão*. Essa ocorrência, conhecida como um *desvio para a esquerda* na produção dos leucócitos, é indicativa de uma infecção bacteriana aguda progressiva.

Os *basófilos* (também conhecidos como mastócitos), principalmente os *eosinófilos*, estão envolvidos na reação alérgica. As infestações parasitárias também são capazes de estimular a produção dessas células. Essas células são capazes de realizar a fagocitose de complexos antígeno-anticorpo. À medida que a resposta alérgica diminui, a contagem de eosinófilos decresce. Eosinófilos e basófilos não respondem a infecções bacterianas ou virais.

Os agranulócitos (células mononucleares) incluem os linfócitos, monócitos e histiócitos. Os *linfócitos* são divididos em dois tipos: células T e células B. As células T estão principalmente envolvidas com as reações imunes do tipo celular, enquanto as células B participam da imunidade humorai (produção de anticorpos). A principal função dos linfócitos é combater as infecções bacterianas crônicas e as virais agudas. A contagem diferencial não separa as células T e B, mas, em vez disso, considera a combinação de ambas.

Os *monócitos* são células fagocitárias capazes de combater as bactérias de forma muito similar aos neutrófilos. Entretanto, os monócitos podem ser produzidos mais rapidamente e podem permanecer na circulação por mais tempo que os neutrófilos.

A contagem de leucócitos e a contagem diferencial são rotineiramente medidas como parte do hemograma completo (p. 535) e têm valor diagnóstico e prognóstico. Por exemplo, um persistente aumento na contagem de leucócitos (particularmente neutrófilos) pode indicar um agravamento de um processo infeccioso (como apendicite). Uma diminuição dramática na contagem dos leucócitos abaixo da faixa normal pode indicar insuficiência da medula óssea. Em pacientes recebendo quimioterapia, uma redução na contagem dos leucócitos pode adiar a quimioterapia.

A contagem absoluta é calculada pela multiplicação da contagem diferencial (%) pela contagem total de leucócitos. Por exemplo, a *contagem absoluta de neutrófilos* (CAN) é útil na determinação do risco real de infecção no paciente. Ele é calculado pela multiplicação da contagem de leucócitos pelo percentual de neutrófilos e o percentual de bastões; ou seja,

$$\text{CAN} = \text{Contagem de leucócitos} \times (\% \text{ neutrófilos} + \% \text{ bastões})$$

Caso a CAN seja menor que 1.000, o paciente pode necessitar da proteção do isolamento, pois pode estar gravemente imunocomprometido e com risco maior de infecção.

Fatores interferentes

- Atividades físicas e estresse podem causar um aumento na contagem dos leucócitos e dos valores diferenciais.
- Gravidez (mês final) e trabalho de parto podem causar um aumento na contagem de leucócitos.
- Pacientes que tenham sido submetidos à esplenectomia apresentam uma elevação branda e persistente na contagem de leucócitos.
- Medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis na contagem dos leucócitos incluem adrenalina, alopurinol, aspirina, clorofórmio, epinefrina, heparina, quinina, esteroides e triantereno.
- Medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis na contagem dos leucócitos incluem antibióticos, anticonvulsivantes, anti-histamínicos, antimetabólitos, medicamentos antitireoidianos, arsenicais, barbitúricos, agentes quimioterápicos, diuréticos e sulfonamidas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Contagem de leucócitos aumentada (leucocitose)	▼ Contagem de leucócitos diminuída (leucopenia)
Infecção	Toxicidade por drogas
Neoplasia leucêmica	Insuficiência da medula óssea
Trauma	Infecções severas
Estresse	Deficiência nutricional
Necrose tecidual	Doença autoimune
Inflamação	Infiltração da medula óssea (p. ex., mielofibrose)
	Aplasia congênita da medula

▲▼ Contagem diferencial aumentada/diminuída

Consulte a [Tabela 6](#).

TABELA 6 Causas de anormalidades na contagem de leucócitos e na contagem diferencial

Tipos de Leucócitos	Aumentado	Diminuído
Neutrófilos	<i>Neutrofilia</i> Estresse físico ou emocional Infecção supurativa aguda Leucemia mielocítica Trauma Síndrome de Cushing Distúrbios inflamatórios (p. ex., febre reumática, tireoidite, artrite reumatoide) Distúrbios metabólicos (cetoacidose, gota, eclâmpsia)	<i>Neutropenia</i> Anemia aplásica Deficiência nutricional Infecção bacteriana severa (principalmente em idosos) Infecções virais (p. ex., hepatite, influenza, sarampo) Radioterapia Doença de Addison Terapia medicamentosa: drogas mielotóxicas (p. ex., quimioterapia)
Linfócitos	<i>Linfocitose</i> Infecção bacteriana crônica Infecção viral (p. ex., caxumba, rubéola) Leucemia linfocítica Mieloma múltiplo Mononucleose infecciosa Radiação Hepatite infecciosa	<i>Linfocitopenia</i> Leucemia Sepse Doenças de imunodeficiência Lúpus eritematoso sistêmico Estágio avançado da infecção pelo vírus da imunodeficiência humana Terapia medicamentosa: adrenocorticosteroides, antineoplásicos Radioterapia

(Continua)

TABELA 6 Causas de anormalidades na contagem de leucócitos e na contagem diferencial (*Cont.*)

Tipos de Leucócitos	Aumentado	Diminuído
Monócitos	<i>Monocitose</i> Distúrbios inflamatórios crônicos Infecções virais (p. ex., mononucleose infecciosa) Tuberculose Colite ulcerativa crônica Parasitas (p. ex. malária)	<i>Monocitopenia</i> Anemia aplástica Leucemia de células pilosas Terapia medicamentosa: prednisona
Eosinófilos	<i>Eosinofilia</i> Infecções parasitárias Reações alérgicas Eczema Leucemia Doenças autoimunes	<i>Eosinopenia</i> Produção de adrenocorticosteroides aumentada
Basófilos	<i>Basofilia</i> Doença mieloproliferativa (p. ex., mielofibrose, policitemia rubra vera) Leucemia Uremia	<i>Basopenia</i> Reações alérgicas agudas Hipertireoidismo Reações de estresse

contagem de plaquetas (Contagem de trombócitos)

Tipo de exame Sangue

C

Resultados normais

Adulto/idoso: $150.000/400.000/\text{mm}^3$ ou $150\text{-}400 \times 10^9/\text{L}$
(unidades SI)

Neonato prematuro: $100.000\text{-}300.000/\text{mm}^3$

Neonato: $150.000\text{-}300.000/\text{mm}^3$

Bebê: $200.000\text{-}475.000/\text{mm}^3$

Criança: $150.000\text{-}400.000/\text{mm}^3$

Valores críticos < 50.000 ou > 1 milhão/ mm^3

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A contagem de plaquetas consiste na contagem do número de plaquetas (trombócitos) por mililitro cúbico de sangue. Ela é realizada em pacientes que desenvolvem petéquias (pequenas hemorragias na pele), sangramento espontâneo ou aumento exagerado da menstruação. Este exame também é utilizado para monitorar o curso de uma doença ou da terapia para trombocitopenia ou falência da medula óssea.

A atividade das plaquetas é essencial para a coagulação sanguínea. Contagens de 150.000 até $400.000/\text{mm}^3$ são consideradas normais. Contagens inferiores a $100.000/\text{mm}^3$ são normalmente consideradas indicações de *trombocitopenia*; em geral, diz-se que há *trombocitose* (*trombocitemia*) quando os resultados das contagens são superiores a $400.000/\text{mm}^3$. A anemia por deficiência de ferro e a malignidade (leucemia, linfoma ou tumores sólidos, como aqueles que envolvem o cólon) são doenças comumente associadas à trombocitose. A trombocitose também pode ocorrer com a policitemia vera, com as síndromes pós-esplenectomia e uma variedade de infecções agudas/crônicas ou processos inflamatórios.

A hemorragia espontânea pode ocorrer com a trombocitopenia. O sangramento espontâneo é um perigo sério quando a contagem de plaquetas cai abaixo de $20.000/\text{mm}^3$. As petéquias e a equimose também ocorrem nesse nível de trombocitopenia. Com contagens acima de $40.000/\text{mm}^3$, o sangramento espontâneo raramente ocorre, porém sangramento prolongado resultante de traumas ou cirurgias pode ocorrer nesse nível. As causas da trombocitopenia (queda do número de plaquetas) incluem as descritas a seguir:

- Produção reduzida de plaquetas (secundária à falência da medula óssea ou infiltração de fibrose, tumor etc.).
- Sequestro de plaquetas (secundário ao hiperesplenismo).

- Destrução acelerada das plaquetas (secundária a anticorpos [anticorpos antiplaquetas, p. 353], infecções, fármacos, valvas cardíacas prostéticas etc.).
- Consumo das plaquetas (secundária à coagulação intravascular disseminada).
- Perda de plaquetas por hemorragia.
- Diluição com volumes grandes de transfusões de sangue com pouca quantidade de plaquetas, quando contém alguma.

Fatores interferentes

- Viver em altas altitudes pode causar aumento dos níveis de plaquetas.
- Como as plaquetas encontram-se agrupadas, a contagem automática está sujeita a um erro de pelo menos 10% a 15%.
- Exercícios extenuantes podem causar aumento dos níveis.
- Antes da menstruação, pode ser verificada uma queda dos níveis.
- ☒ Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem contraceptivos orais.
- ☒ Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem agentes quimioterápicos, cloranfenicol, colchicina, agentes bloqueadores de H₂ (cimetidina, ranitidina etc.), hidralazina, indometacina, sulfonamidas, diuréticos tiazídicos e tolbutamida.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa cor de lavanda.
- Listar no formulário do laboratório quaisquer fármacos ou outros fatores capazes de afetar o resultado do teste.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Caso os resultados indiquem que o paciente apresenta uma deficiência séria de plaquetas, realizar os passos descritos a seguir:
 - Observar no paciente sinais ou sintomas de sangramento.
 - Verificar se há sangue na urina e em todas as excreções.
 - Avaliar se o paciente apresenta hematomas, petequias, sangramento das gengivas, epistaxe e dor na região inferior das costas.
 - Verificar novamente todos os locais de punção venosa para confirmar se há sinais de formação de hematoma.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados (trombocitose)
 - Desordens malignas
 - Policitemia vera
 - Síndrome pós-esplenectomia
 - Artrite reumatoide
 - Anemia por deficiência de ferro
- ▼ Níveis reduzidos (trombocitopenia)
 - Hiperesplenismo
 - Hemorragia
 - Trombocitopenia imune
 - Leucemia e outras desordens do tipo mielofibrose
 - Trombocitopenia trombótica
 - Desordens herdadas do tipo trombocitopenia (p. ex., síndromes de Wiskott-Aldrich, Bernard-Soulier ou Zieve)
 - Coagulação intravascular disseminada
 - Lúpus eritematoso sistêmico
 - Anemia perniciosa
 - Algumas anemias hemolíticas
 - Quimioterapia contra o câncer
 - Infecção aguda/crônica

contagem de reticulócitos (Contagem retic)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Contagem de reticulócitos:

Adulto/idoso/criança: 0,5%-2%

Lactente: 0,5%-3,1%

Recém-nascido: 2,5%-6,5%

Índice de reticulócitos: 1,0

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A contagem de reticulócitos é um teste para determinar a função da medula óssea e avaliar a atividade da eritropoietina. Este teste também é útil na classificação de anemias. Os reticulócitos são hemácias imaturas que podem ser prontamente identificadas no microscópio. Normalmente, há um pequeno número de reticulócitos na corrente sanguínea.

A contagem de reticulócitos indica a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea. O aumento da contagem de reticulócitos indica que a medula produziu um número maior de hemácias na corrente sanguínea, geralmente em resposta a uma anemia. A contagem de reticulócitos normal ou baixa em um paciente com anemia, indica que a resposta da medula à anemia por meio da produção de glóbulos vermelhos é inadequada ou, talvez, esteja contribuindo ou seja a causa da anemia (como em anemia aplásica, deficiência de ferro, deficiência de vitamina B12, ou o esgotamento de estoque de ferro). Uma contagem de reticulócitos elevada, em pacientes com um hemograma normal, indica aumento da compensação da produção de glóbulos vermelhos, devido uma perda contínua de hemácias (hemólise ou hemorragia).

Como a contagem de reticulócitos é uma porcentagem do total do número de hemácias, um número normal ou baixo de reticulócitos pode parecer elevado no doente anêmico, porque o número total de glóbulos vermelhos maduros é baixo. Para determinar se uma contagem de reticulócitos indica uma resposta apropriada eritropoietica (RBC medular) em pacientes com anemia e uma diminuição do hematocrito, deve-se calcular o índice de reticulócitos.

Índice de reticulócitos =

$$\text{A contagem de reticulócitos (em \%)} \times \frac{\text{Hematórito do paciente}}{\text{hematórito normal}}$$

O índice de reticulócitos em um paciente, com uma boa resposta da medula à anemia deve ser 1,0. Se for inferior a 1,0, mesmo sendo a contagem de reticulócitos elevada, a resposta da medula óssea é inadequada na sua capacidade para compensar.

Fatores interferentes

- A gravidez pode causar um aumento na contagem de reticulócitos.
- Hemácias contendo corpos de Howell-Jolly podem parecer reticulócitos e podem ser contadas erroneamente por algumas máquinas automatizadas, resultando em um número falsamente elevado de reticulócitos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
- ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lavanda.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Anemia hemolítica
Anemia falciforme
Hemorragia (3 a 4 dias depois)
Pós-Esplenectomia
Doença hemolítica do recém-nascido
Gravidez
Leucemias
Recuperação nutricional de anemias

▼ Níveis reduzidos

Anemia perniciosa
Deficiência de ácido fólico
Anemia por deficiência de ferro
Hipofunção adrenocortical
Anemia aplásica
Terapia de radiação
Falência medular
Hipofunção pituitária anterior
Infecção crônica
Cirrose
Malignidade

conteúdo de dióxido de carbono (Conteúdo de CO₂, Poder de combinação do CO₂)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto/idoso: 23-30 mEq/L ou 23-30 mmol/L (UI)

Crianças: 20-28 mEq/L

Bebês: 20-28 mEq/L

Recém-nascidos: 13-22 mEq/L

Valores críticos < 6 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O conteúdo de CO₂ é uma medida da concentração de CO₂ no sangue. No sangue venoso periférico, essa determinação ajuda a avaliar o estado do pH e os eletrólitos no paciente. A determinação do CO₂ sérico usualmente é incluída com outras avaliações de eletrólitos. Em geral, é realizada por um analisador multifásico que também mede o sódio, potássio, cloreto, nitrogênio ureico sanguíneo (NUS) e creatinina.

É importante não confundir este teste com a Pco₂. Este conteúdo de CO₂ mede as concentrações de H₂CO₃, CO₂ dissolvido e íon bicarbonato (HCO₃⁻) existentes no soro. Como as concentrações de H₂CO₃ e CO₂ dissolvido no sangue são baixas demais, o conteúdo de CO₂ é uma medida indireta da concentração de ânion HCO₃⁻. O ânion HCO₃⁻ tem importância secundária em relação ao íon cloreto na neutralidade elétrica (carga negativa) dos líquidos extra e intracelulares. Seu principal papel é no equilíbrio acidobásico.

Os níveis de HCO₃⁻ são regulados pelos rins. As elevações destes níveis causam alcalose, enquanto a diminuição produz acidose. Consulte a discussão adicional sobre a realização deste teste com sangue arterial (p. 489). Quando o conteúdo de CO₂ é medido no laboratório com outros eletrólitos séricos, o ar afeta a amostra e pode haver alteração na pressão parcial de CO₂. Dessa maneira, as amostras de sangue venoso não são muitos acuradas para fins de determinação do conteúdo verdadeiro de CO₂ ou HCO₃⁻. Este teste é usado principalmente como um guia grosseiro para determinação do equilíbrio acidobásico do paciente.

Fatores interferentes

- Se o tubo não for totalmente preenchido com sangue, o CO₂ escapará da amostra de soro e isto poderá resultar numa queda significativa dos valores de HCO₃⁻.
- Entre os fármacos que podem *aumentar* os níveis de CO₂ e HCO₃⁻, estão a aldosterona, barbitúricos, bicarbonato,

ácido etacrínico, hidrocortisona, diuréticos de alça, diuréticos mercuriais e esteroides.

- Os fármacos que podem *diminuir* os níveis incluem a meticilina, nitrofurantoína (Furadantina®), paraldeído, hidrocloreto de fenformina, tetraciclina, diuréticos tiazida e triantereno.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

- ES Informar ao paciente que não é necessário manter jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Diarreia grave
- Inanição
- Vômito grave
- Aldosteronismo
- Enfisema
- Alcalose metabólica
- Sucção gástrica

▼ Níveis reduzidos

- Insuficiência renal
- Toxicidade do salicilato
- Cetoacidose diabética
- Acidose metabólica
- Choque
- Inanição

coprocultura (Cultura de fezes, Fezes para cultura e sensibilidade [C&S], Fezes para ovos e parasitas [O&P])**Tipo de exame** Fezes**Resultado normal** Flora intestinal normal**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Normalmente, as fezes contêm muitas bactérias e fungos. Entre os organismos mais comuns estão *Enterococcus*, *Escherichia coli*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Bacteroides* e *Clostridium*. É comum o encontro de bactérias no intestino. Contudo, a flora normal das fezes pode se tornar patogênica se ocorrer supercrescimento de bactérias como resultado do uso de antibióticos (p. ex., *Clostridium difficile*), de imunossupressão ou de purgação muito agressiva. *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *E. coli* patogênica, *Clostridium* e *Staphylococcus* são bactérias adquiridas que podem infectar o intestino. Parasitas também podem aparecer nas fezes. Entre os parasitas comuns estão o *Ascaris* (lombriga), o *Strongyloides* (nematódeo) e a *Giardia* (protozoário). A identificação de qualquer um desses patógenos nas fezes confirma o diagnóstico de uma enterite infecciosa.

As infecções intestinais causadas por bactérias, vírus ou parasitas geralmente cursam com diarreia, flatulência excessiva e desconforto abdominal. São considerados suscetíveis os pacientes que beberam água de poço, utilizaram antibióticos por tempo prolongado ou viajaram.

Fatores interferentes

- A urina pode inibir o crescimento das bactérias. Portanto, não deverá haver urina nas fezes que estiverem sendo coletadas para exame.
- Exames recentes com bário poderão dificultar a detecção de parasitas.
- ☒ Entre os fármacos que podem afetar o resultado do exame, estão os antibióticos, o bismuto e o óleo mineral.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

- ES** Explicar ao paciente como coletar as fezes. Faça isso sem constrangê-lo.
- ES** Orientar o paciente para não contaminar a amostra de fezes com urina ou papel higiênico.
- ES** Orientar o paciente para utilizar um recipiente adequado para as amostras.

Durante

ES Orientar o paciente para evacuar em uma comadre limpa.

- Colocar uma pequena quantidade de fezes em um coletor estéril apropriado.
- Se houver traços de muco e sangue, envie-os com a amostra.
- Se um *swab* retal for utilizado, calce luvas e introduza-o no mínimo 2,5 cm no canal anal. Em seguida, gire o *swab* durante 30 segundos e coloque-o em um recipiente limpo.

C

Teste da fita adesiva

- Usar esse teste quando houver suspeita de oxiúros (*Enterobius*).
- Colocar uma tira limpa da fita sobre a região perianal do paciente. (Esse teste é particularmente útil nas crianças).
- Como a fêmea do parasita põe os ovos à noite na área perianal, coloque a fita antes da hora de dormir e remova-a pela manhã antes de o paciente sair da cama.
- Pressionar a superfície pegajosa da fita diretamente sobre uma lâmina de vidro e, em seguida, examinar a lâmina com um microscópio em busca de ovos de oxiúros.

Após

- Manusear cuidadosamente a amostra de fezes como se ela fosse capaz de causar infecção.
- Anotar na guia do laboratório o nome dos antibióticos que o paciente possa estar tomando.
- Enviar imediatamente a amostra de fezes para o laboratório. Atrasos na transferência da amostra poderão afetar a viabilidade do organismo.
- Note que às vezes são necessárias até 6 semanas para isolar alguns patógenos entéricos.
- Quando algum patógeno é detectado, mantenha as fezes do paciente isoladas até que a terapia tenha terminado.

Resultados anormais

Enterocolite bacteriana

Enterocolite por protozoário

Enterocolite por parasita

cortisol sanguíneo e urinário (Hidrocortisona, Cortisol Sérico, Cortisol urinário livre)

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais**Sangue**

Adultos/idosos:

8 da manhã: 5-23 mcg/dL ou 138-635 nmol/L (UI)

4 da tarde: 3-13 mcg/dL ou 83-359 nmol/L (UI)

Crianças, idade entre 6 e 16 anos:

8 da manhã: 3-21 mcg/dL

4 da tarde: 3-10 mcg/dL

Recém-nascidos: 1-24 mcg/dL

Urina

Adultos/idosos: <100 mcg/24 horas ou <276 nmol/dia (UI)

Adolescentes: 5-55 mcg/24 horas

Crianças: 2-27 mcg/24 horas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Um elaborado mecanismo de feedback existe para o cortisol para coordenar as funções do hipotálamo, glândula pituitária e glândulas suprarrenais. O cortisol é um potente glucocorticóide liberado pelo córtex adrenal. Este hormônio afeta o metabolismo dos carboidratos, das proteínas e das gorduras. Ele apresenta um efeito intenso sobre os níveis séricos da glicose.

O melhor método de avaliação da atividade adrenal é por mensuração direta dos níveis de cortisol plasmático. Normalmente, os níveis de cortisol sobem e caem durante o dia, o que é chamado de *variação diurna*. Os níveis de cortisol são mais elevados em torno de seis a oito horas e caem gradualmente durante o dia ao seu ponto mais baixo em torno de meia-noite.

Às vezes, o primeiro sinal de hiperfunção adrenal é apenas a perda desta variação diurna, embora os níveis de cortisol ainda não sejam elevados. Por exemplo, os indivíduos com Síndrome de Cushing geralmente têm níveis de cortisol plasmático acima dos normais pela manhã e não apresentam um declínio com o avançar do dia. Altos níveis de cortisol indicam Síndrome de Cushing, e baixos níveis de cortisol plasmático são sugestivos de Doença de Addison.

Para este exame, o sangue é coletado normalmente às 8 horas da manhã e novamente em torno de 4 horas da tarde. Espera-se que o valor de quatro horas da tarde seja de um a dois terços do valor de 8 horas da manhã. Os valores normais podem ser transpostos em indivíduos que trabalham durante a noite e dormem por longos períodos durante o dia.

O cortisol livre ou não conjugado é filtrado pelos rins e excretado na urina. Os níveis de cortisol livre podem ser avaliados em um exame de urina de 24 horas.

Fatores interferentes

- A gravidez está associada a níveis elevados de cortisol.
- O estresse físico e emocional pode elevar artificialmente os níveis de cortisol.
- Usos recentes de radioisótopos podem afetar os resultados do exame.
- Drogas que podem causar aumento dos níveis séricos de cortisol incluem anfetaminas, cortisona, estrogênio, anticoncepcionais orais e espironolactona.
- Drogas que podem causar diminuição dos níveis séricos de cortisol incluem aminoglutetimida, andrógenos, betametasona, danazol, levodopa, lítio, metirapona e fenitoína.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente para minimizar a ansiedade.
- Avaliar o paciente para sinais de estresse físico (p. ex., infecção, estresse agudo da doença) ou emocionais e reportá-los ao médico.

Durante

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde, pela manhã, após o paciente ter passado uma boa noite de sono.
- Coletar outra amostra de sangue em torno de quatro horas da tarde.
- Indicar o horário da punção venosa na ficha que será enviada ao laboratório.

Urina

- ES** Instruir o paciente para iniciar a coleta de 24 horas depois da primeira micção da manhã. Descarte esta amostra.
- Coletar toda a urina do paciente durante as próximas 24 horas.
 - Note que não é necessário medir cada amostra de urina.
- ES** Lembrar o paciente de urinar antes de evacuar para que a urina não se contamine com as fezes.
- ES** Dizer ao paciente para não colocar papel higiênico no recipiente de coleta.
- ES** Incentivar o paciente a ingerir líquidos durante as próximas 24 horas a menos que seja contraindicado por razões médicas.

312 cortisol sanguíneo e urinário

E5 Instrua o paciente a coletar a última amostra o mais perto possível do fim do período de 24 horas. Adicione-a ao coletor.

- Colocar a amostra de urina de 24 horas em um recipiente plástico e mantenha em gelo. Usar um conservante.

Após

- Realizar pressão no local da punção venosa, após remoção da agulha.
- Encaminhar a amostra de urina 24 horas imediatamente ao laboratório para análise.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Síndrome de Cushing
- Adenoma adrenal ou carcinoma
- Tumores ectópicos produtores de ACTH
- Hipertireoidismo
- Obesidade
- Estresse

▼ Níveis reduzidos

- Hiperplasia adrenal congênita
- Doença de Addison
- Hipopituitarismo
- Hipotireoidismo
- Doença hepática

cotinina

Tipo de exame Sangue, urina e saliva

Resultados normais

Sangue: <2 ng/mL

Urina: <5 mg/mL

Saliva: <2 ng/mL

C

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame de cotinina é realizado como uma ferramenta de triagem para recrutar pessoas em estudos de investigação para a cessação do tabagismo, como um marcador de resultado da eficácia do tratamento e para a avaliação da dose de nicotina na terapia de substituição. Ele também é utilizado por empresas de seguros e alguns empregadores para determinar se o empregado requerente é um fumante.

A palavra *cotinina* é na verdade um anagrama de *nicotina*: as oito letras são somente reorganizadas. A cotinina é formada quando a nicotina é metabolizada por oxidação. A cotinina tem uma meia-vida *in vivo* de aproximadamente 20 horas e é normalmente detectável por vários dias a até 1 semana após a utilização de tabaco. Porque o nível de cotinina no sangue é proporcional à quantidade de exposição à fumaça do tabaco, este exame é um indicador valioso da exposição à fumaça do tabaco, incluindo o fumo secundário (passivo). A cotinina pode ser medida no soro, urina ou outros fluidos biológicos (mais comum na saliva). A cotinina é encontrada na urina por 2 a 4 dias após o uso do tabaco.

Os níveis de cotinina no sangue podem aumentar independentemente da maneira como o tabaco é usado (fumado, mastigado, molhado ou cheirado). A cotinina também se mostra aumentada com a utilização de qualquer tipo de goma administrada na substituição da nicotina, adesivos ou produtos como pílulas. Os níveis de nicotina também podem ser mensurados no sangue, no entanto, a sua meia-vida (cerca de 2 horas) é demasiadamente curta para ser útil como um marcador de tabagismo. Os metabólitos da nicotina podem ser medidos na urina.

Na urina e na saliva, os níveis de cotinina são menos confiáveis, mas são mais facilmente obtidos e mais baratos em sua execução. A necessidade de cotinina varia com a quantidade de tabaco usado, com a utilização de um filtro, com a profundidade da inalação; e pelo tamanho, sexo e peso da pessoa a ser examinada. A cotinina pode ser elevada quando a inalação passiva de fumaça é constante ([Tabela 7](#)). Porque a hidratação e a função renal podem afetar os resultados dos exames da cotinina na urina, um controle do teste de cotinina na urina é sempre acompanhado por um de creatinina na urina (p. 319).

TABELA 7 Intervalos de referência para a cotinina em usuários e não usuários de tabaco

	Não exposto Não usuário	Passivamente exposto Não usuário	Usuário abstinente > 2 semanas	Usuário ativo
Sangue	Menos que 2 ng/mL	Menos que 8 ng/mL	Menos que 2 ng/mL	200-800 ng/mL
Urina	Menos que 5 ng/mL	Menos que 20 ng/mL	Menos que 50 ng/mL	1.000-8.000 ng/mL
Saliva	Menos que 2 ng/mL	Menos que 8 ng/mL	Menos que 2 ng/mL	200-800 ng/mL

Fatores interferentes

- Cigarros mentolados podem aumentar os níveis de cotinina no soro porque o mentol retém cotinina no sangue por mais tempo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Obter um histórico preciso do uso recente de tabaco.

Durante

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou lavanda (EDTA) ou de tampa rosa (K2EDTA).

Urina

- Obter uma amostra de urina aleatoriamente que contenha pelo menos 10 mL.
- Transportar imediatamente a amostra para o laboratório.

Saliva

- Pedir ao paciente para expectorar, pelo menos, 1 mL de saliva em um recipiente.
- Em alternativa, rolos de gaze dentária podem ser colocados na boca durante 15 minutos e, em seguida, colocados em um recipiente apropriado para transporte. *Dipsticks* também podem ser usados.

Após

- Manter as amostras em local fresco caso as mesmas não possam ser transportadas de imediato para o laboratório.

Resultados anormais

Exposição ao tabaco

creatínina sanguínea (Creatinina sérica)

C

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos:

Mulheres: 0,5-1,1 mg/dL ou 44-97 µmol/L (UI)

Homens: 0,6-1,2 mg/dL ou 53-106 µmol/L (UI)

Idosos: diminuição da massa muscular pode causar valores reduzidos.

Adolescentes: 0,5-1,0 mg/dL

Crianças: 0,3-0,7 mg/dL

Bebês: 0,2-0,4 mg/dL

Recém-nascidos: 0,3-1,2 mg/dL

Valores críticos > 4 mg/dL (indicam sérias deficiências na função renal)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame mede a quantidade de creatinina no sangue. A creatinina é um produto catabólico de fosfato de creatina, que é usado na contração do músculo esquelético. A produção diária de creatina e, subsequentemente, de creatinina, depende da massa muscular, que oscila muito pouco. A creatinina, como a ureia (NUS, veja p. 854), é excretada inteiramente pelos rins e portanto é diretamente proporcional à função excretora renal. Assim, com a função de excreção renal normal os níveis de creatinina no soro devem permanecer constantes e normais. Além da desidratação, apenas as afecções renais como glomerulonefrite, pielonefrite, necrose tubular aguda e obstrução urinária farão com que os níveis de creatinina se elevem além do normal. Existe um ligeiro aumento nos níveis de creatinina após as refeições, especialmente após a ingestão de grandes quantidades de carne. Além disso, pode haver alguma variação diurna da creatinina às 7 horas da manhã, e o pico ocorre às 7 horas da noite.

O exame da creatinina no soro, tal como com o NUS, é utilizado para diagnosticar o comprometimento da função renal. Ao contrário do NUS, o nível de creatinina é afetado muito pouco pela função hepática. O exame da creatinina é usado como uma aproximação da *taxa de filtração glomerular* (TFG). O nível de creatinina no soro tem praticamente a mesma importância que o nível de ureia, mas tende a subir mais tarde. Portanto, elevações na creatinina sugerem cronicidade do processo da doença. Em geral, uma duplicação dos níveis de creatinina sugere uma redução de 50% na TFG. O nível de creatinina é interpretado em conjunto com o exame de NUS. Esses testes são designados para *estudos da função renal*. A relação entre os resultados de NUS/creatinina é uma boa medida das funções renal

e hepática. A taxa normal de adultos é de 6 a 25, com 15,5 sendo o valor ideal para adultos para esta relação.

Apesar de a creatinina no soro ser o parâmetro bioquímico mais utilizado para estimar a TFG na prática rotineira, esta não revela algumas deficiências. Tais fatores como a massa muscular e a ingestão de proteínas podem influenciar nas taxas da creatinina sérica, levando a uma imprecisa estimativa da TFG. Além disso, em pacientes criticamente doentes, instáveis, as alterações agudas da função renal podem ter uma avaliação em tempo real da TFG utilizando creatinina no soro. Por outro lado, a *cistatina C*, uma proteína que é produzida a uma taxa constante por toda célula nucleada, é provavelmente o melhor indicador da TFG. Devido à sua constante taxa de produção, a sua concentração no soro é determinada apenas por filtração glomerular. O seu nível não é influenciado pelos fatores que afetam a creatinina e a ureia.

A cistatina C pode predizer o risco de desenvolver *doença renal crônica*, sinalizando, assim, um estado pré-clínico de disfunção renal. Vários estudos descobriram que o aumento dos níveis de cistatina C está associado com o risco de morte e de vários tipos de doenças cardiovasculares (incluindo infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca, doença periférica arterial e síndrome metabólica). Para as mulheres, o intervalo médio de referência é de 0,52 a 0,90 mg/L, com uma média de 0,71 mg/L. Para os homens, o intervalo médio de referência é de 0,56 a 0,98 mg/L, com uma média de 0,77 mg/L.

Fatores interferentes

- Os medicamentos que podem *aumentar* os valores de creatinina incluem os inibidores da ECA, aminoglicosídeos (p. ex., gentamicina), cimetidina, agentes quimioterápicos de metais pesados (p. ex., cisplatina), e outros fármacos nefrotóxicos, tais como as cefalosporinas (p. ex., cefoxitina).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário manter jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Para os pacientes pediátricos, o sangue é geralmente obtido a partir do calcanhar.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Glomerulonefrite
- Pielonefrite
- Necrose tubular aguda
- Obstrução do trato urinário
- Redução do fluxo sanguíneo renal (p. ex., choques, desidratação, insuficiência cardíaca congestiva e aterosclerose)
- Nefropatia diabética
- Nefrite
- Rabdomiólise
- Acromegalía
- Gigantismo

▼ Níveis reduzidos

- Indivíduo debilitado
- Redução da massa muscular (p. ex., distrofia muscular e miastenia grave)

C

creatinoquinase (CK, Creatinofosfoquinase [CPK])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

CPK total

Adultos/idosos

Sexo masculino: 55-170 unidades/L ou 55-170 unidades/L (UI)

Sexo feminino: 30-135 unidades/L ou 30-135 unidades/L (UI)

(Os valores são aumentados após o exercício)

Recém-nascidos: 68-580 unidades/L (UI)

Isoenzimas

CK-MM: 100%

CK-MB: 0%

CK-BB: 0%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é realizado para diagnosticar lesões na musculatura do coração-miocárdio (infarto). Pode também indicar doenças neurológicas ou doenças musculares esqueléticas. A creatinoquinase (CK) é encontrada predominantemente no músculo cardíaco, no músculo esquelético e no cérebro. Os níveis séricos de CK são elevados quando essas células musculares ou nervosas estão feridas. Os níveis de CK podem subir em até 6 horas após o dano. Se o dano não é persistente, o pico ocorre em até 18 horas após a lesão e normaliza-se em 2 ou 3 dias ([Fig. 19](#)).

Para testar especificamente lesões do músculo do cardíaco, três isoenzimas da creatinoquinase são mensuradas: CK-BB (CK1), CK-MB (CK2) e CK-MM (CK3). CK-MB parece ser específica para as células do miocárdio. Os níveis de CK-MB sobem de 3 a 6 horas após a ocorrência do infarto. Se não há nenhum dano adicional ao miocárdio, os níveis atingem o pico em 12 a 24 horas e voltam ao normal de 12 a 48 horas após o infarto. Os níveis de CK-MB não costumam subir com dor torácica transitória causada pela angina, embolia pulmonar ou insuficiência cardíaca congestiva. Pode-se esperar um aumento da CK-MB em pacientes com choque, hipertermia maligna, miopatias ou miocardite. Elevação discreta de CK-MB (abaixo do limiar) pode ocorrer em pacientes com angina instável e significará um aumento do risco para um evento oclusivo. Quantidades muito pequenas de CK-MB também existem no músculo esquelético. Lesão grave ou doença muscular esquelética pode também aumentar a CK-MB acima do normal.

O nível de CK-MB é útil para a quantificação do grau de infarto do miocárdio (IM) e para o momento do início do infarto. O exame da CK-MB é frequentemente usado para determinar a adequação de

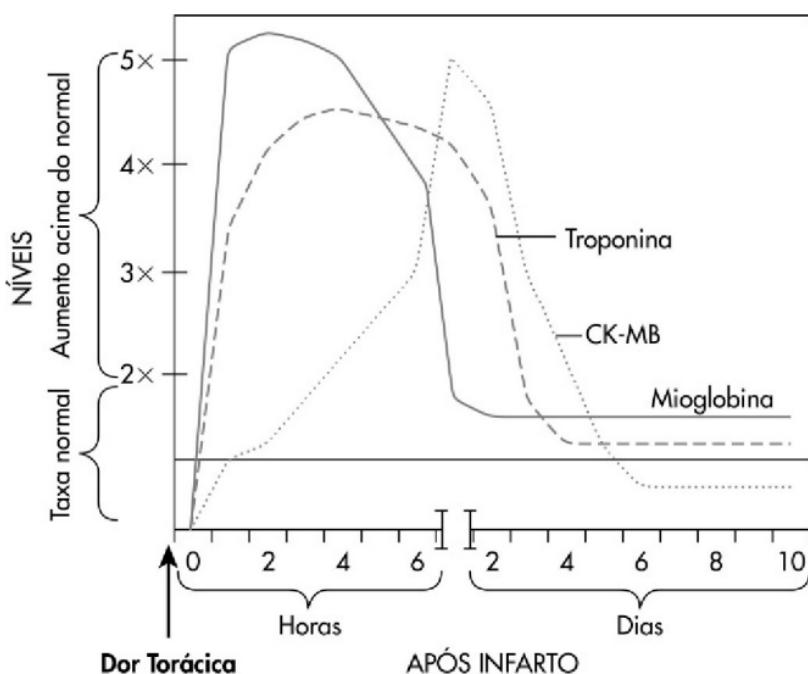


FIGURA 19 Exames de sangue úteis no diagnóstico de infarto do miocárdio.

terapia trombolítica, que é usada no tratamento do IM. Altos níveis de CK-MB sugerem que infartos significativos já ocorreram, questionando, assim, o benefício da terapia trombolítica.

Na medida em que a CK-BB encontra-se predominantemente no cérebro e no pulmão, lesões em qualquer um destes órgãos (p. ex., acidente vascular cerebral, infarto pulmonar) estarão associadas com níveis elevados desta isoenzima.

A CK-MM é normalmente a isoenzima mais encontrada em todo o sistema circulatório das pessoas saudáveis. Quando os níveis totais de CK são elevados, como resultado de aumentos de CK-MM, lesões ou doenças do músculo esquelético estão presentes. Exemplos disso incluem miopatias, exercício vigoroso, múltiplas injeções intramusculares, electroconvulsoterapia, cardioversão, alcoolismo crônico ou cirurgia. Porque a CK é existente apenas no músculo esquelético, a normalidade no valor de CK total (e, por conseguinte, CK-MM) varia de acordo com a massa muscular de uma pessoa. Pessoas consideradas grandes podem normalmente ter níveis de CK mais altos do que os valores normais. Da mesma maneira, as pessoas de baixa estatura ou aquelas com baixa massa muscular vão apresentar baixos níveis de CK. Isto é importante porque os altos níveis de CK nesses pacientes podem mascarar um IM.

Cada isoenzima que foi encontrada apresenta isoformas. A CK-MM possui duas isoformas: MM1 e MM3, que são mais úteis para a identificação de doença cardíaca. Uma razão superior nos níveis de MM3/MM1 sugere lesão miocárdica aguda. Do mesmo modo, a relação de CK-MB de MB2/MB1 maior do que 1 indica também uma lesão miocárdica aguda.

A CK é a principal enzima cardíaca estudada em doentes com insuficiência cardíaca. Devido à sua depuração do sangue e ao metabolismo serem bem conhecidos, a sua determinação frequente (na admissão, às 12 horas e às 24 horas) pode refletir com precisão o tempo, a quantidade e a resolução de um IM. A troponina (p. 958) e a mioglobina (p. 636) também são marcadores sorológicos utilizados para confirmar um IM (Fig. 19). Um novo exame a ser realizado é o da albumina modificada pela isquemia (p. 17).

Fatores interferentes

- Injecções IM podem causar níveis elevados de CPK.
- Exercício extenuante e cirurgia recente podem causar aumento nos níveis.
- A gravidez precoce pode causar diminuição dos níveis.
- Os fármacos que podem causar *aumento* dos níveis incluem o álcool, anfotericina B, ampicilina, alguns anestésicos, anticoagulantes, aspirina, captoperil, colchicina, dexametasona, fibratos, furosemida, lidocaína, lítio, morfina, propranolol, estatinas e succinilcolina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
- ES Discutir com o paciente a necessidade e razão de frequentes punções venosas no diagnóstico de infarto do miocárdio.
- Evite injecções por via IM em pacientes com doença cardíaca. Estas injecções podem falsamente elevar os níveis de CPK total.
 - ES Dizer ao paciente que nenhuma restrição de alimentos ou líquidos é necessária.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha. Isto é realizado diariamente durante 3 dias e, em seguida, após 1 semana.
- Alternar os locais de punção venosa.
- Evitar a hemólise.
- Anotar a data e hora de qualquer injecção administrada por via IM.
- Anotar a hora exata e a data de cada punção venosa para a coleta do sangue para o exame. Isso ajuda na interpretação do padrão temporal de elevações das enzimas.

Após

- Promover pressão no local da punção venosa após remoção da agulha.

Resultados anormais

C

▲ Níveis elevados de CK total

Doença ou lesão do músculo cardíaco, do músculo esquelético ou do cérebro.

▲ Níveis elevados da isoenzima CK-BB

Doença que afecta o sistema nervoso central

Adenocarcinoma (especialmente da mama e do pulmão)

Infarto pulmonar

▲ Níveis elevados da isoenzima CK-MB

Infarto agudo do miocárdio

Cirurgia de aneurisma cardíaco

Desfibrilação cardíaca

Miocardite

Arritmias ventriculares

Isquemia cardíaca

▲ Níveis elevados da isoenzima CK-MM

Rabdomiólise

Distrofia muscular

Miosite

Cirurgia recente

Eletromiografia

Injeções por via IM

Lesões por esmagamento

Delirium tremens

Hipertermia maligna

Convulsões recentes

Eletroconvulsoterapia

Choque

Hipocalémia

Hipotireoidismo

Trauma

crioaglutininas

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Não aglutinação em títulos $\leq 1:64$

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Crioaglutininas são anticorpos IgM (geralmente) para eritrócitos. Todos os indivíduos têm anticorpos circulantes contra células vermelhas do sangue (hemácias), mas suas concentrações são frequentemente muito baixas para doença gatilho (níveis abaixos de 1:64). Em indivíduos com doença da crioaglutinina, estes anticorpos estão em concentrações muito mais elevadas. Em temperaturas corporais de 28° C a 31° C, como aquelas encontradas durante os meses de inverno, estes anticorpos podem causar uma variedade de sintomas de anemia crônica, devido à hemólise intravascular ou sequestro extravascular de hemácias afetadas para acrocianose das orelhas, dos dedos, das mãos e/ou dos pés, devido à estagnação do sangue local no capilares da pele.

Existem duas formas de doença da crioaglutinina: primária e secundária. A forma primária não tem causa precipitante. A forma secundária de doença da crioaglutinina é um resultado de uma doença subjacente, causada pelo *Mycoplasma pneumoniae*. Outras possíveis condições subjacentes incluem influenza, mononucleose, artrite reumatoide, os linfomas, o HIV, o vírus de Epstein Barr e citomegalovírus. A regulação da temperatura é importante para o sucesso deste exame. Sob nenhuma circunstância a amostra para crioaglutininas deve sofrer refrigeração.

Fatores interferentes

⚠ Alguns antibióticos (penicilinas e cefalosporinas) podem interferir no desenvolvimento de crioaglutininas.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.

Após

- Exercer pressão no local da punção venosa.
- Entregar a amostra de sangue para o laboratório imediatamente.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Infecção por *Mycoplasma pneumoniae*
- Doença viral
- Mononucleose infecciosa
- Mieloma múltiplo
- Esclerodermia
- Cirrose
- Estafilococcemia
- Tumor do timo
- Influenza
- Artrite reumatoide
- Linfoma
- Lúpus eritematoso sistêmico
- Doença da crioaglutinina primária

C

crioglobulina

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Não detecção de crioglobulina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As crioglobulinas são complexos de proteínas globulinas anormais que existem no sangue de doentes com várias patologias. Essas proteínas precipitam-se reversivelmente em baixas temperaturas e dissolvem-se com reaquecimento. Elas podem precipitar nos vasos sanguíneos dos dedos, quando expostas a temperaturas frias. Essa precipitação provoca suspensão das partículas sólidas do sangue nesses vasos sanguíneos. Estes pacientes podem ter sintomas de púrpura, artralgia, ou fenômeno de Raynaud (dor, cianose e diminuição da temperatura dos dedos).

Essas proteínas existem em quantidades variáveis, dependendo da patologia a qual elas estão associadas. As crioglobulinas podem ser classificadas, o que permite ajudar a determinar o estado da doença subjacente. A crioglobulinemia tipo I (monoclonal) está associada com gamopatia monoclonal de significado indeterminado, macroglobulinemia ou mieloma múltiplo. A crioglobulinemia tipo II (misto, duas ou mais imunoglobulinas das quais uma é monoclonal) está associada com doenças autoimunes, tais como vasculite, glomerulonefrite, lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatoide e síndrome de Sjögren. Também pode ser vista em infecções tais como hepatite, mononucleose infecciosa, citomegalovírus e toxoplasmose. A crioglobulinemia tipo II pode também ser essencial (*i.e.*, que ocorre na ausência de doença subjacente). A crioglobulinemia tipo III (policlonal) está associada com doença de mesmo espectro da crioglobulinemia tipo II.

Para este exame, a amostra de sangue é coletada para o laboratório de química, onde é refrigerada durante 72 horas. Após esse período, a amostra é avaliada por precipitação. Se a precipitação é identificada, ela é medida e registrada. O tubo é então reaquecido e a amostra é reexaminada para a dissolução da precipitação. Se a precipitação da amostra refrigerada é identificada e dissolvida em reaquecimento, as crioglobulinas estão presentes. Se a análise de crioglobulinas qualitativa é positiva, então a tipagem por eletroforese e imunofixação quantitativa de IgA, IgG e IgM são realizadas para classificar o tipo de crioglobulinas existente.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Informar ao paciente que 8 horas de jejum podem ser necessárias, o que irá minimizar a turvação do soro causada pela ingestão recente de uma refeição (especialmente gordurosa). A turvação pode tornar a detecção de precipitação bastante difícil.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha que tenha sido pré-aquecido à temperatura corporal.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- ES** Se as crioglobulininas forem encontradas, avise o paciente para evitar baixas temperaturas e o contato com objetos frios, para minimizar os sintomas do fenômeno de Raynaud. Dizer ao paciente para usar luvas em climas frios.

Resultados anormais

Doença do tecido conjuntivo (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico, síndrome de Sjögren e artrite reumatoide).

Malignidades linfoides (p. ex., mieloma múltiplo, leucemia, macroglobulinemia de Waldenström e linfoma).

Infecções agudas e crônicas (p. ex., mononucleose infecciosa, endocardite, glomerulonefrite pós-estreptocócica).

Doenças hepáticas (p. ex., hepatite e cirrose).

cultura e sensibilidade (C & S) de feridas

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As culturas de feridas são obtidas para determinar a presença de patógenos em pacientes com suspeita de infecções em ferimentos. Estas são mais frequentemente causadas por organismos formadores de pus.

Todas as culturas devem ser realizadas antes da terapia antibiótica ser iniciada, caso contrário, o antibiótico pode interromper o crescimento do organismo no laboratório. Com maior frequência, entretanto, o médico instituirá a terapia antibiótica antes do resultado da cultura. Nesses casos, a *coloração de Gram* do esfregaço da amostra na lâmina é mais útil e pode ser relatada em menos de 10 minutos. Todas as formas de bactérias são grosseiramente classificadas como gram-positivas (coloração azul) ou gram-negativas (coloração vermelha). O conhecimento da forma do organismo (p. ex., esférica, forma de bastão) também pode ser muito útil na tentativa de identificação do organismo infectante. Com o conhecimento do resultado da coloração de Gram, o médico pode instituir um regime antibiótico razoável baseado na experiência da possível identificação do organismo.

A maioria dos organismos necessita de aproximadamente 24 horas para crescer em laboratório, e um relatório preliminar pode ser fornecido neste momento. Geralmente são necessárias 48 a 72 horas para o crescimento e identificação do organismo. As culturas podem ser repetidas após a terapia antibiótica apropriada para avaliar a resolução completa da infecção.

Fatores interferentes

- Medicamentos que podem alterar o resultado dos exames incluem antibióticos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Colocar assepticamente um *swab* de algodão estéril no pus da ferida do paciente e então coloque o *swab* em um tubo de ensaio estéril tampado (amostras de culturas da borda da pele são muito menos precisas que a cultura do material supurativo).
- Caso suspeite-se de um organismo anaeróbico, obter um tubo para cultura anaeróbica do laboratório de microbiologia.

- Caso as culturas da ferida tiverem de ser obtidas de um paciente necessitando de irrigação do ferimento, obter a cultura antes que a irrigação ocorra.
- Caso qualquer pomada ou solução antibiótica tenha sido previamente aplicada, remova-a com água esterilizada ou solução salina antes da obtenção da cultura.
- Manipular todas as amostras como se elas fossem capazes de transmitir doenças.
- Indicar na etiqueta do laboratório quaisquer medicamento que o paciente possa estar utilizando que poderiam afetar os resultados do exame.

Após

- Transportar a amostra ao laboratório imediatamente após ao exame (no máximo em 30 minutos).
- Notificar o médico sobre qualquer resultado positivo de modo que possa ser iniciada a terapia antibiótica apropriada.

Resultados anormais

Infecção da ferida

cultura e sensibilidade do escarro (C & S, Cultura e coloração pelo Gram)**Tipo de exame** Escarro**Resultados normais** Trato respiratório superior normal**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

As culturas de escarro são obtidas para determinar a presença de bactérias patogênicas em pacientes com infecções respiratórias (p. ex., pneumonia). A *coloração Gram* é o primeiro passo na análise microbiológica do escarro. A coloração do escarro fornece uma oportunidade de classificar as bactérias como gram-positivas ou gram-negativas. Esse teste pode ser usado para guiar a terapia medicinal até que o relatório C & S seja concluído. A amostra de escarro é, então, semeada em placas com meio de cultura bacteriana. As bactérias que crescem nessas placas 1 a 3 dias depois são identificadas. São feitas determinações da sensibilidade bacteriana a vários antibióticos para identificar a terapia com fármacos antimicrobiais mais apropriada. Isso é feito pela observação de um anel de inibição de crescimento ao redor de um plugue de antibiótico no meio de cultura.

O escarro para o C & S deve ser coletado antes que a terapia antimicrobrial seja iniciada, exceto se o teste estiver sendo realizado para avaliar a efetividade dos medicamentos que já estiverem sendo administrados. Os relatórios preliminares normalmente são disponibilizados em 24 horas. As culturas precisam de, pelo menos, 48 horas para serem concluídas. As culturas de escarro para análise de fungo e *tuberculose microbacteriana* podem levar de 6 a 8 semanas.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar ao paciente procedimento para cultura do escarro.

ES Lembrar ao paciente que o escarro deve ser oriundo dos pulmões, e que a saliva não é escarro.

- Manter os antibióticos até depois da coleta.
- Se uma amostra eletiva tiver de ser obtida, dê ao paciente um recipiente estéril para coleta de escarro na noite anterior à coleta, para que a amostra matinal possa ser obtida quando o paciente acordar.

ES Orientar o paciente a enxaguar a boca com água antes da coleta do escarro para diminuir a contaminação do mesmo por partículas da orofaringe.

Durante

- As amostras de escarro são melhores quando o paciente acaba de acordar, pela manhã, antes de comer ou beber.
- Colha pelo menos uma colher de chá de escarro em um recipiente estéril para coleta.
- A obtenção do escarro normalmente ocorre com o paciente tossindo após respirar profundamente algumas vezes.
- Se o paciente não conseguir produzir uma amostra de escarro, estimule a tosse abaixando a cabeceira da cama do paciente administrando um aerossol de solução hipertônica quente.
- Entre outros métodos para coletar escarro há a aspiração endotraqueal, a broncoscopia fibroscópica e a aspiração transtracheal.

C

Após

- E5** Dizer ao paciente para informar ao enfermeiro assim que o escarro tiver sido colhido.
- Colocar o rótulo na amostra e enviá-lo ao laboratório, assim que possível.
 - Informar na ficha do laboratório qualquer terapia vigente com antibióticos.

Resultados anormais

Infecção bacteriana (p. ex., pneumonia)

Infecção viral

Infecção bacteriana atípica (p. ex., tuberculose)

cultura para tuberculose (Cultura TB, Esfregaço para bacilos acidófilos [BAF])

Tipo de exame Cultura microbiológica

Resultados normais Negativo para tuberculose

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O diagnóstico de TB pode ser feito somente pela identificação e cultura de *Mycobacterium tuberculosis* em uma amostra. Técnicas de cultivo convencional para o crescimento, identificação e suscetibilidade de micobactérias ácido-resistentes demoram 4 a 6 semanas. Como um paciente com suspeita de TB não pode ficar isolado por tanto tempo, a doença pode se espalhar para muitas outras pessoas enquanto ele espera pelo diagnóstico. Com o ressurgimento e o aumento da incidência de TB na população dos Estados Unidos (especialmente entre pacientes imunocomprometidos com síndrome da imunodeficiência adquirida), técnicas de cultura mais recentes e mais rápidas foram identificadas e estão sendo executadas.

O método BACTEC é uma técnica de cultura na qual o meio de crescimento para o cultivo de micobactérias é suplementado com um substrato marcado com carbono radioativo (^{14}C). Este substrato é utilizado por micobactérias; durante o metabolismo, o dióxido de carbono radioativo ($^{14}\text{CO}_2$) é produzido a partir do substrato. O $^{14}\text{CO}_2$ é detectado e quantificado. Isto permite a rápida identificação de micobactérias em crescimento.

Também têm sido desenvolvidos métodos de *cultura em reação em cadeia da polimerase (PCR)*. Com a adição de uma polimerase de ácido desoxirribonucleico (DNA), as porções de material genético podem ser multiplicadas. Isto permite a amplificação dos genomas, que podem então ser detectados pela análise de DNA. Com as técnicas mais recentes já descritas, o *M. tuberculosis* pode ser identificado em apenas 36 a 48 horas. Com esta redução no tempo de diagnóstico, o tratamento pode ser iniciado mais precocemente.

Após a identificação e o crescimento de micobactérias, os exames de suscetibilidade a antibióticos é realizado para identificar os fármacos antimicobacterianos mais eficazes. A amostra de cultura pode ser realizada com escarro, fluidos corporais, líquido cefalorraquidiano e, ainda, amostras de biópsia de tecidos.

Quando há suspeita de tuberculose, pode ser realizado esfregaço do escarro para *bacilos ácido-resistentes (AFB)*. Depois de aplicar um corante, como fucsina, e lavar a lâmina, o *M. tuberculosis* não é descolorido por ácido alcoólico (*i.e.*, ácido-resistente). É possível observá-lo ao microscópio como um organismo em forma de haste vermelha. Se este bacilo for visto, o paciente pode ter TB. Outras amostras, tais como líquido cerebrospinal, tecido e líquido sinovial, podem ser utilizadas.

O exame de AFB também é usado para monitorar o tratamento para TB. Se após a terapia adequada (dois meses), o escarro ainda contiver AFB (mesmo que a cultura possa ser negativa devido aos fármacos anti-TB), deve-se considerar uma possível falha do tratamento.

Fatores interferentes

☒ Fármacos antituberculosos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

☒ Explicar o procedimento ao paciente.

☒ Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Para a coleta de *escarro*, é melhor induzir a produção de expectoração com um aparelho de ultrassom ou nebulização. Coletar três a cinco amostras de escarro pela manhã, bem cedo. Para fazer o diagnóstico de TB, todas as amostras devem conter micobactérias.
- Para a coleta de *urina*, obter três a cinco amostras isoladas assepticamente no início da manhã.
- Amostras provenientes de *swabs*, *lavagens intestinais* e de *biópsia* devem ser transportadas imediatamente para o laboratório para a preparação.
- Quando a amostra for recebida no laboratório, um processo de descontaminação deve ser aplicado à mesma para matar todos os organismos não micobacterianos. A amostra deve ser, em seguida, cultivada em meio apropriado.
- Com as técnicas de crescimento rápido, a amostra é avaliada a cada 24 horas.
- Quando o crescimento da cultura é considerado adequado, os organismos aparecem corados para bacilos ácido-resistentes (AFB) e identificados.
- Com análise genética, a espécie de *Mycobacterium* é identificada.
- Neste ponto, se o *M. tuberculosis* estiver presente, o relatório será lido “cultura mais positiva para micobactérias”. Se as espécies forem identificadas, isto também será relatado.
- O exame de suscetibilidade a antibióticos será, então, efetuado e subsequentemente reportado.

Após

☒ Instruir o paciente a respeito de isolamento apropriado do escarro e de outros fluidos corporais para evitar potencial disseminação da TB suspeitada.

Resultados anormais

Tuberculose

Doença por micobactéria não tuberculosa atípica

culturas do nariz e garganta

Tipo de teste Exame microscópico

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Como a garganta e o nariz são normalmente colonizados por muitos organismos, as culturas dessas áreas servem apenas para isolar e identificar particularmente alguns poucos patógenos (p. ex., estreptococos, meningococos, gonococos, *Bordetella pertussis*, *Corynebacterium diphtheriae*).

Os estreptococos são mais frequentemente observados na cultura de garganta, uma vez que uma faringite causada por estreptococos beta-hemolíticos pode ser seguida por doença cardíaca reumática ou glomerulonefrite. Esse tipo de infecção por estreptococos afeta com maior frequência crianças entre 3 e 15 anos. As culturas de garganta em adultos são indicadas apenas quando o paciente apresenta inflamação grave ou recorrente da garganta, muitas vezes associada com febre e linfadenopatia palpável.

Já existem testes imunológicos rápidos (*strep screens*) com antissoro contra o antígeno do estreptococo do grupo A e são bastante precisos. Com esses *kits*, os organismos estreptocócicos podem ser identificados diretamente a partir de uma amostra de *swab* sem necessidade de fazer uma cultura. Esses testes podem ser realizados em 15 minutos. Se o teste for negativo, não há nenhuma infecção por estreptococos.

As culturas nasais e nasofaríngeas são frequentemente realizadas para investigar a presença de infecções e de condição de portador causadas por diversos outros organismos, tais como *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, vírus sincicial respiratório (RSV) e viroses que provocam rinite. Profissionais da área de saúde que atuam em sala cirúrgica ou no berçário podem se submeter a esse tipo de ensaio para rastrear potenciais fontes de disseminação quando ocorre um surto em ambiente hospitalar. Essas culturas também são usadas para a detecção de infecção em pacientes idosos e debilitados.

Todas as culturas devem ser realizadas antes do início da antibioticoterapia. De outro modo, o antibiótico pode interromper o crescimento do organismo no laboratório. A maior parte dos organismos leva 24 horas para crescer em laboratório e um relato preliminar pode ser dado nesse momento. Ocionalmente, é preciso 48 a 72 horas para o crescimento e a identificação do organismo. As culturas podem ser repetidas ao final de uma antibioticoterapia adequada para se verificar a resolução da infecção.

Fatores interferentes

- Fármacos que podem afetar os resultados do teste incluem antibióticos e enxaguantes antissépticos.

Procedimento e cuidados com o paciente

C

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Obter uma *cultura de garganta* pressionando a língua para baixo com uma espátula de madeira e tocando a parede posterior da garganta e áreas de inflamação, exsudação ou ulceração com um *swab* estéril de algodão. Preferencialmente, dois *swabs* devem ser utilizados. O resultado é mais acurado quando há crescimento de estreptococos proveniente de ambos os *swabs* e o segundo ainda pode ser também utilizado no teste imunológico rápido. Evitar tocar em qualquer parte da boca. Colocar os *swabs* em um recipiente estéril.
- Obter uma *cultura nasal* levantando gentilmente a ponta do nariz e inserindo um *swab* flexível no interior das narinas. Rotacionar o *swab* pressionando contra a lateral das narinas. Remover o *swab* e acondicioná-lo em tubo apropriado para cultura.
- Obter uma *cultura nasofaríngea* levantando gentilmente a ponta do nariz e inserindo um *swab* flexível ao longo da base das narinas. Introduzir esse *swab* até atingir a faringe posterior. Rotacionar o *swab* para obter secreções e, então, removê-lo. Acondicionar o *swab* em tubo apropriado para cultura.
- Usar luvas e manusear a amostra como se a mesma fosse capaz de transmitir doenças.
- Indicar na requisição ao laboratório quaisquer medicações que o paciente possa estar recebendo que venha afetar os resultados do teste.

Após

- Identificar todas as amostras e enviá-las imediatamente ao laboratório microbiológico.
- Notificar o médico acerca de quaisquer resultados positivos para que a antibioticoterapia adequada possa ser iniciada.

Resultados anormais

Patógenos bacterianos

Vírus sincicial respiratório

Bactéria *H. influenzae*

culturas para doenças sexualmente transmissíveis (Culturas para DST)

Tipo de exame Exame microscópico; sangue

Resultado normal Nenhuma evidência de doença sexualmente transmissível

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As DSTs podem causar uretrite, vaginite, endometrite, doença inflamatória pélvica, faringite, proctite, epididimite, prostatite e salpingite. As crianças nascidas de mães infectadas podem desenvolver conjuntivite, pneumonia, cegueira neonatal e lesão neurológica neonatal, podendo até mesmo morrer.

As culturas para as DSTs são realizadas quando o paciente, seja ele homem ou mulher, apresenta sintomas sugestivos. Se a cultura for positiva, o parceiro sexual deve ser avaliado e tratado. Culturas cervicais geralmente são feitas para mulheres, e culturas uretrais, para homens. Culturas do reto e da garganta são realizadas nos casos em que os pacientes têm relações sexuais anais e orais. Como a gonorreia retal costuma acompanhar a gonorreia genital em uma alta porcentagem de mulheres, recomenda-se a realização de culturas retais nos casos de mulheres com suspeita de gonorreia.

A cultura ou o esfregaço de uma lesão genital, a biópsia de tecido, o exame sorológico e a observação das lesões clínicas clássicas ([Tabela 8](#)) são os meios que permitem a identificação das DSTs. Embora a cultura continue a ser o principal método de identificação dessas doenças, a técnica de amplificação dos ácidos nucleicos é cada vez mais utilizada no material vaginal coletado com *swab* (zaragatoa), na urina da mulher e nas amostras coletadas no exame de Papanicolau.

Fatores interferentes

- A *Neisseria gonorrhoeae* pode ser destruída pelo uso de lubrificantes e desinfetantes.
- As menstruações podem alterar o resultado do exame.
- Ducha vaginal nas 24 horas que antecedem a coleta de material para cultura cervical.
- No caso de pacientes homens, urinar na hora que antecede a coleta de material para cultura uretral.
- As fezes podem contaminar uma cultura anal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar ao paciente o objetivo do exame e seu procedimento.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum nem sedação.

TABELA 8 Doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) e métodos de diagnóstico

Doença	Método de diagnóstico
Gonorreia	Cultura cervical, uretral, anal e orofaríngea
<i>Chlamydia</i>	Cultura cervical e uretral, sorologia e teste com sonda de DNA (p. 204)
Linfogranuloma venéreo <i>C. trachomatis</i>	
Herpes genital	Cultura de lesão, sorologia (p. 536)
Sífilis	Sorologia, cultura do líquido cerebrospinal (SNC), microscopia de campo escuro (p. 893)
Hepatite	Sorologia, amplificação dos ácidos nucleicos (p. 431)
HIV	Exame sorológico, exame virológico e amplificação dos ácidos nucleicos
<i>Trichomonas vaginalis</i>	Cultura cervical e uretral, urina, exame de Papanicolaou com citologia em meio líquido (ThinPrep®), sorologia, amplificação dos ácidos nucleicos
<i>Candida</i>	Exame a fresco, cultura para fungos
<i>Gardnerella vaginalis</i>	Cultura cervical, uretral e anal

C

Durante

- Proceda à coleta de material para as culturas como indicado a seguir.

Cultura cervical

1. A paciente deve evitar duchas vaginais e banhos de imersão (banheira) antes da coleta de material para a cultura cervical.
2. Colocar a paciente na posição de litotomia e introduzir um espéculo vaginal umedecido, mas não lubrificado, para expor o colo do útero.
3. Remover o muco cervical com uma bola de algodão presa a uma pinça Foerster.
4. Para coletar material para a cultura, introduza uma zaragatoa estéril no canal endocervical e em seguida mova-a de um lado para o outro.
5. Mergulhar a zaragatoa em soro fisiológico estéril ou em um líquido para transporte também estéril obtido de um laboratório. A amostra deve ser semeada em placa o mais breve possível. A amostra não deve ser refrigerada.

Cultura de material do canal anal

1. Para coletar material anal de homem ou mulher, introduzir uma zaragatoa (*swab*) estéril aproximadamente 2,5 cm no interior do canal anal (Fig. 20).
2. Se a zaragatoa for contaminada com fezes, a coleta deverá ser repetida.

Cultura de material uretral

1. A amostra uretral deve ser coletada antes de o paciente (homem ou mulher) urinar. A micção realizada durante a hora que antecede a coleta lava as secreções da uretra, diminuindo o número de organismos disponíveis para a cultura. O melhor momento para se obter a amostra é antes da primeira micção da manhã.
2. Coletar o material introduzindo delicadamente uma zaragatoa estéril na uretra anterior (Fig. 21).
3. Colocar o paciente do sexo masculino na posição supina para evitar uma queda caso ocorra uma síncope vagal durante a introdução da zaragatoa ou da alça de transferência na uretra.
4. Observar o paciente em busca de sinais e sintomas de hipotensão, bradicardia, palidez, sudorese, náuseas e fraqueza.
5. A massagem prostática poderá aumentar as chances de se obter culturas positivas.

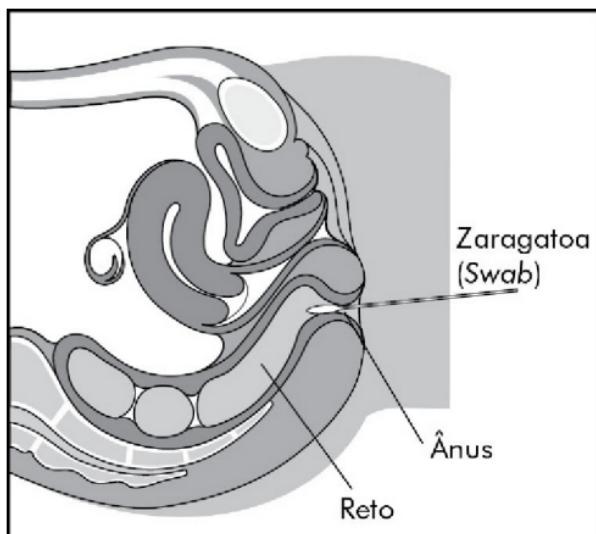
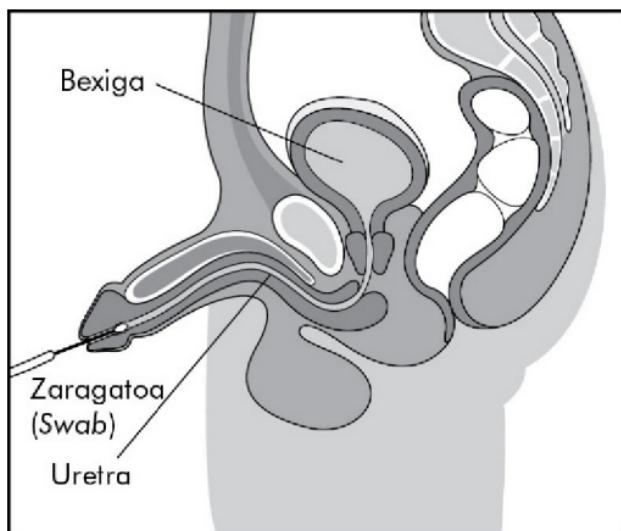


FIGURA 20 Coleta de material retal de mulher para cultura. Método para a obtenção de material anorretal de mulher para cultura em busca de doença sexualmente transmissível.



C

FIGURA 21 Cultura de material uretral de homem para cultura. Método para a obtenção de material uretral de homem para cultura em busca de doença sexualmente transmissível.

Cultura de material orofaríngeo

1. O material para essa cultura deve ser obtido de homens e mulheres que tiveram relações sexuais orais.
2. A melhor maneira de obter material da garganta para cultura é abaixando a língua do paciente com um abaixador de língua de madeira e tocando a parede posterior da garganta com uma zaragatoa estéril.

Após

- Colocar as zaragatoas para gonorreia em um meio de Thayer-Martin e girá-las nos dois sentidos.
 - Etiquetar o frasco e enviá-lo para um laboratório de microbiologia.
 - Transportar imediatamente a amostra para o laboratório.
 - Não deixar a amostra sob refrigeração.
- ES** Recomendar ao paciente que se abstenha de qualquer tipo de contato sexual até que o resultado do exame fique pronto.
- ES** Se a cultura for positiva, diga ao paciente para realizar o tratamento adequado e levar o parceiro sexual para avaliação.
- Depois do término do tratamento, novas culturas devem ser realizadas para avaliar a terapia.

Resultados anormais

Doença sexualmente transmissível

culturas virais

Tipo de exame Sangue; urina; fezes; garganta; pele

Resultados normais Nenhum vírus isolado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Atualmente, é reconhecido que as infecções virais são as mais comuns a afetarem crianças e adultos. Os vírus são subdivididos pelo material nuclear que eles contêm (RNA ou DNA). As infecções virais são indistinguíveis das infecções bacterianas. O diagnóstico definitivo de doença viral é feito pela cultura de um vírus (discutido aqui). Outros métodos usados para identificar a doença viral incluem:

- Métodos sorológicos de identificação de anticorpos contra um vírus específico.
- Métodos sorológicos de identificação de partes de抗ígenos de um vírus.
- Detecção direta por microscopia eletrônica.
- Detecção por sondas de ácido nucleico/carga viral.

A capacidade de se isolar uma cultura viral depende de muitos aspectos do processo da cultura. O primeiro é a determinação da amostra correta para cultura, e isso depende do órgão envolvido e do tipo de vírus suspeito ([Tabela 9](#)). O momento da coleta é importante, já que a carga viral sempre é maior nos estágios iniciais da doença e pode ser medida pela quantificação direta do DNA/RNA viral. As culturas obtidas nos primeiros dias após o aparecimento dos sintomas oferecem a melhor oportunidade de identificação da cultura viral. Em geral, o meio utilizado para o crescimento da cultura viral é a cultura tecido/célula. Diferentes vírus variam amplamente em sua capacidade de crescimento em culturas celulares específicas. As culturas virais demoram de 3 a 7 dias para serem relatadas.

Fatores interferentes

- Uma amostra inadequada, o momento da coleta ou a escolha do meio de cultura causarão exames falso-negativos.
- O uso de um *swab* de algodão ou espátula de madeira para a coleta da amostra pode destruir o vírus.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o método de coleta da amostra ao paciente.

- Obter uma história acerca do início dos sintomas.
- Registrar com precisão a origem da amostra.

TABELA 9 Amostra de cultura para vírus e doenças comuns

Vírus comuns	Amostras	Doenças
Adenovírus, influenza, sincicial respiratório, rinovírus	Cultura da garganta, aspiração broncoscópica	Influenza, pneumonia, faringite
Rubéola, sarampo, coxsackie, varicela	Cultura da garganta, vesícula cutânea	Erupção cutânea, zóster
Arbovírus, enterovírus, herpes, citomegalovírus	Cultura da garganta, fluido cefalorraquidiano, sangue	Meningite, encefalite
Parvovírus, adenovírus	Fezes, sangue, escarro	Erupção cutânea, artropatia, infecção respiratória superior
Influenza A, Epstein-Barr	Cultura da garganta, sangue	Síndrome gripal, mononucleose

C

Durante

- Utilizar um sistema de amostra fechado para obtenção e transporte para o laboratório.
- Transportar a amostra imediatamente para o laboratório. Os vírus das amostras perdem a sua vitalidade rapidamente.
- Colocar as amostras no gelo, caso a entrega ao laboratório não seja imediata.
- Amostras de pequenos volumes, como aspirados de tecidos, são geralmente mais bem transportadas em um meio líquido. Em caso da realização de culturas para bactérias, use solução salina estéril para transferência.
- Se a amostra for de sangue, colete 5 mL a 7 mL em um tubo de tampa lilás ou azul.

Após

- ES** Explicar que o paciente pode ainda estar infectado e deve minimizar sua exposição a outras pessoas.

Resultados anormais

Doença infecciosa viral ([Tabela 9](#)).

Anotações

deglutograma de bário

Tipo de exame Raio X com contraste

Resultados normais Tamanho, contorno, enchimento, patência e posicionamento normais do esôfago.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame com contraste de bário proporciona uma avaliação mais completa do esôfago, em comparação aos exames seriados do trato GI superior (p. 414). Assim como na maioria dos exames com contraste de bário, os defeitos de enchimento normal e estreitamento da coluna de bário indicam a existência de tumor, estenoses ou compressão extrínseca a partir de tumores extraesofágicos ou de um coração com vasos de grande calibre anormalmente ampliados. As varizes também podem ser observadas como defeitos serpentiformes e de enchimento linear. Também é possível visualizar anormalidades anatômicas, como uma hérnia de hiato, os anéis de Schatzki e divertículos (de Zenker ou epifrênico).

Em pacientes com refluxo esofágico, o radiologista pode identificar o refluxo do bário voltando do estômago para o esôfago. Anormalidades musculares (p. ex., acalasia, espasmo esofágiano difuso) podem ser detectadas facilmente, com auxílio da suspensão de bário. Havia- do suspeita de perfuração ou ruptura do esôfago, é melhor não usar bário. Nesses casos, deve ser realizado um exame de raio X com contraste hidrossolúvel. Se a função de deglutição tiver que ser avaliada e houver preocupações referentes ao potencial de aspiração durante o exame, recomenda-se usar bário, em vez de gastrografina, que pode causar pneumonite química.

Contraindicações

- Pacientes com evidência de obstrução intestinal. (O bário pode criar uma impactação semelhante a uma pedra.)
- Pacientes com perfuração visceral. Se o bário vaziar, o grau e a duração da infecção serão significativamente piores. Em geral, quando há suspeita de perfuração, utiliza-se um meio de contraste hidrossolúvel conhecido como diatrizoato (Gastrografina).
- Pacientes incapacitados de cooperar para a realização do exame.

Complicações potenciais

- Impactação fecal induzida por bário.

Fatores interferentes

- A presença de alimento junto ao esôfago impede a visualização adequada.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a fazer jejum por um período mínimo de 8 horas, antes da realização do exame. Em geral, o paciente é mantido em jejum após a meia-noite do dia em que o teste será realizado.

- Avaliar a capacidade do paciente de deglutiir. Se o paciente tender a aspirar, informe isto ao médico radiologista.
- Acompanhar o paciente internado até o departamento de radiologia, caso os sinais vitais estejam instáveis e o exame ainda tenha de ser realizado.

D

Durante

- Observar os seguintes passos de procedimento:

1. Solicita-se ao paciente em jejum para deglutir o meio de contraste. Usualmente, trata-se de um contraste à base de sulfato de bário, contido numa substância semelhante a um *milk-shake*. Entretanto, sempre que houver possibilidade de perfuração visceral, deve ser usada a Gastrografina.

2. Como o paciente bebe o contraste através de um canudo, a mesa de raio X é inclinada até a posição quase ereta.
3. O paciente é colocado em várias posições, de modo que todo o esôfago possa ser devidamente visualizado.
4. Com a fluoroscopia, o radiologista segue a coluna de bário ao longo de todo o esôfago.

- Note que este procedimento usualmente é realizado no departamento de radiologia, por um radiologista, em cerca de 15-20 minutos.

ES Informar ao paciente que não há desconforto na realização do exame.

Após

ES Alertar o paciente quanto à necessidade de evacuar todo o bário. Recomenda-se o uso de catárticos. Inicialmente, as fezes são esbranquiçadas, mas devem retomar a cor normal mediante evacuação completa do bário ingerido para o exame.

Resultados anormais

Obstrução total ou parcial do esôfago

Câncer

Estreitamentos cicatriciais

Anéis esofágicos mais baixos

Úlceras esofagianas pépticas

Varizes

Esofagite péptica ou corrosiva

Acalasia

Distúrbios de motilidade esofágiana (p. ex., presbiesôfago, espasmo esofágiano difuso)

Divertículos

Calasia

Compressão extrínseca por tumores extraesofágicos, cardiomegalia ou aneurisma aórtico

densitometria óssea (Conteúdo mineral ósseo [CMO], Densidade mineral óssea [DMO], Cintilografia óssea DEXA [RX de dupla-energia])

Tipo de exame Raio X

Resultados normais

D

Normal: < 1 desvio padrão abaixo do normal (> -1)

Osteopenia: 1-2,5 desvios padrão abaixo do normal (-1 a -2,5)

Osteoporose: > 2,5 desvios padrão abaixo do normal (< -2,5)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A densitometria óssea é usada para determinar o conteúdo mineral ósseo (CMO) e a densidade mineral óssea (DMO), com o objetivo de diagnosticar a osteoporose o mais cedo possível. A densitometria também é usada para monitorar pacientes que estejam sob tratamento de osteoporose. Os termos *osteoporose* e *baixa massa óssea (osteopenia)* são empregados para descrever os ossos que se tornam enfraquecidos e fraturam com facilidade. Essas condições são mais comuns em mulheres em pós-menopausa. Entretanto, existem outras doenças que estão associadas à osteoporose, como a desnutrição e as endocrinopatias osteopênicas (p. ex., hiperparatiroidismo).

Quanto mais cedo a osteoporose é diagnosticada, mais efetivo é o tratamento e mais brando é o curso clínico. Se o diagnóstico da osteoporose for atrasado a ponto de ocorrerem fraturas ou até mesmo a ponto de as imagens de radiografia identificarem os ossos *afinados*, o sucesso do tratamento se torna menos provável. Como a terapia pode ser onerosa e não está isenta de riscos, o diagnóstico de osteoporose deve ser estabelecido com base em dados acurados. A densitometria óssea pode fornecer medidas antecipadas e acuradas da força óssea, com base na DMO.

Vários grupos de ossos são avaliados de forma rotineira. A coluna lombar é uma das estruturas que melhor representam o osso esponjoso. O rádio é o osso cortical estudado com maior frequência. A região proximal do quadril (colo do fêmur) é a melhor representação de um osso misto (esponjoso e cortical). Entretanto, é possível avaliar sítios ósseos específicos que estejam particularmente sintomáticos.

A *absorciometria com raio X de dupla-energia (DEXA)* é o método mais comumente usado. Como a DEXA usa dois fôtons, mais energia é produzida e assim os ossos (coluna espinal e quadril [colo femoral]) circundados por uma grande quantidade de tecidos moles podem ser mais facilmente penetrados. A fonte de fôtons é posicionada em um dos lados do osso a ser estudado. O detector gama é posicionado do outro lado. Uma densidade óssea aumentada está associada a uma absorção fotônica maior e, portanto, a um reconhecimento fotônico menor junto ao detector gama.

Existem vários métodos disponíveis para medição da DMO. A *tomografia computadorizada quantitativa (TCQ)* usa a tecnologia da TC para medir os ossos centrais, em especial a coluna espinal. A *absorção por ultrassom (ultrassom quantitativo)* pode ser usada para medir os ossos periféricos (calcanhar [calcâneo], patela ou região média da tibia).

A DMO usualmente é relatada em termos de desvio padrão (DP) em relação aos valores das médias. Os escores T comparam os resultados do paciente aos resultados de um grupo de adultos saudáveis e jovens. Os escores Z comparam os resultados do paciente aos resultados de um grupo-controle de indivíduos de idade compatível. A Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu a *baixa massa óssea* como sendo um valor de DMO superior a 1 DP abaixo dos níveis de massa óssea de pico em mulheres jovens, e definiu ainda a *osteoporose* como um valor superior a 2,5 DPs abaixo da mesma escala de medida. Os escores T positivos indicam uma DMO normal, enquanto os escores T negativos indicam uma DMO reduzida.

Com base na DMO do colo femoral, e considerando outros critérios clínicos, é possível calcular o risco de fratura osteoporótica significativa e o risco de fratura de quadril (veja www.shef.ac.uk/FRAX/index.htm). Este cálculo é denominado *avaliação do risco de fratura*. Adicionalmente, a identificação de uma fratura vertebral é importante para o diagnóstico da osteoporose, pois a presença de uma ou mais dessas fraturas é uma forte indicação do risco de fraturas futuras na coluna espinal do paciente, quadril e outros locais. A *avaliação da fratura vertebral (AFV)* pode ser realizada por meio da utilização das imagens geradas pela varredura de DEXA. As imagens examinadas são as da região torácica inferior e região lombar da coluna espinal. Quando uma fratura vertebral é identificada, as medicações para fortalecimento mineral ósseo são recomendadas, independentemente dos escores T. A existência de uma fratura vertebral aponta um risco significativo de desenvolvimento subsequente de outra fratura, vertebral ou não vertebral, independentemente da DMO ou de outros fatores de risco de osteoporose. A AFV é comumente recomendada em casos de mulheres em pós-menopausa com DMO diminuída aliada aos seguintes fatores:

- Idade > 70 anos.
- Perda de altura > 4 cm.
- Fratura vertebral prévia.
- Doença crônica com risco aumentado de fratura vertebral (p. ex., DPOC, artrite reumatoide, doença de Crohn).
- Mulheres com osteoporose.
- Mulheres em pós-menopausa sob terapia crônica com glicocorticoides.

Fatores interferentes

- O bário pode produzir uma falsa elevação da densidade da espinha lombar. As medidas de DMO não devem ser realizadas por cerca de 10 dias após a realização de exames com bário.
- Um aneurisma aórtico abdominal calcificado pode produzir um falso aumento da DMO da coluna espinal.
- Os dispositivos internos de fixação do quadril ou do rádio produzem um falso aumento da DMO destes ossos.
- Joias ou outros objetos metálicos sobrepostos podem produzir falso aumento da DMO.
- As alterações ósseas produzidas por fraturas prévias ou por uma artrite grave podem falsear uma elevação da DMO.
- Os grampos metálicos colocados nas vértebras de pacientes submetidas a cirurgias abdominais prévias podem produzir um falso aumento da DMO.
- Varreduras ósseas anteriormente realizadas podem produzir uma falsa diminuição da DMO, pois os fôtons gerados a partir do osso (como resultado do radionuclídeo de varredura óssea previamente administrado) serão detectados pelo detector do cintilador.

D

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum nem sedação.

ES Orientar o paciente a remover todos os objetos metálicos (p. ex., fivelas de cintos, zíperes, moedas, chaves) que possam ficar no campo de varredura.

Durante

- Observar as seguintes etapas de procedimento:
 1. O paciente deve se posicionar em decúbito dorsal sobre a mesa de imagem, com as pernas apoiadas sobre um suporte acolchoado, para manter a pelve e a coluna lombar achatadas.
 2. Sob a mesa, um gerador de fóton percorre lenta e sucessivamente por baixo da coluna lombar.
 3. Um detector/câmera de cintilador (raio X ou gama) percorre por cima do paciente, em paralelo ao gerador de fóton. Uma imagem da coluna lombar e do osso do quadril é obtida pela câmera do cintilador e projetada em um monitor de computador.
 4. Em seguida, o pé indicado é colocado em uma cinta que faz a rotação interna do quadril não dominante. O procedimento então é repetido sobre o quadril. Um procedimento semelhante é realizado para avaliar o rádio.
 5. Quando o rádio é examinado, o braço não dominante é preferido, a menos que haja uma história de fratura neste osso.

- Note que os dados obtidos são interpretados e relatados por um radiologista ou por um médico com treinamento em medicina nuclear.
- Observe que os exames de DMO demoram cerca de 15 minutos para serem concluídos e são isentos de qualquer tipo de desconforto. Este procedimento usa uma quantidade mínima de radiação.
- Note que existem numerosos tipos de aparelhos de densitometria óssea. As unidades periféricas que varrem rapidamente um dedo da mão, calcanhar ou antebraço são usadas com frequência para identificar pacientes com risco de osteoporose. Os resultados anormais são acompanhados por meio de um procedimento de tabela mais abrangente, anteriormente descrito.

Após

- Na tela do computador, uma pequena janela mostrando a coluna lombar, colo femoral ou rádio distal é exibida. O computador calcula a quantidade de fótons não absorvidos pelo osso. Este valor é o CMO. A DMO é calculada do seguinte modo:

$$\text{CAN} = \text{Contagem de leucócitos} \times (\% \text{ neutrófilos} + \% \text{ bastões})$$

Resultados anormais

Baixa massa óssea

Osteoporose

depuração de creatinina (DC, Razão de filtração glomerular estimada [RFGe])

Tipo de exame Urina (24 horas); sangue

Resultados normais

Adulto (< 40 anos)

D

Homens: 107-139 mL/min ou 1,78-2,32 mL/s (UI)

Mulheres: 87-107 mL/min ou 1,45-1,78 mL/s (UI)

Recém-nascido: 40-65 mL/min

Os valores diminuem 6,5 mL/min/década de vida por causa do declínio da RFG.

RFGe: > 60 mL/min/ $1,73\text{ m}^2$

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A creatinina é um produto catabólico de fosfato de creatina, o qual é utilizado na contração do músculo esquelético. A produção diária de creatinina depende da massa muscular, a qual oscila muito pouco. A creatinina é totalmente excretada pelos rins e, portanto, é diretamente proporcional à taxa de filtração glomerular (TFG; *i.e.*, o número de mililitros filtrados pelos néfrons nos rins por minuto). A depuração da creatinina (DC) é uma medida da taxa de filtração glomerular.

A DC depende da quantidade de sangue presente a ser filtrada e da capacidade do nefrón para agir como um filtro. A quantidade do sangue presente na filtração é diminuída na aterosclerose da artéria renal, desidratação ou choque. A habilidade do nefrón de agir como um filtro é diminuída por doenças, tais como a glomerulonefrite, necrose tubular aguda, e a maioria das outras doenças renais primárias. Uma significativa obstrução bilateral do fluxo urinário afeta a filtração glomerular somente depois de longa data.

Quando um rim torna-se doente, o rim oposto, se normal, tem a capacidade de compensar aumentando a sua taxa de filtração. Portanto, com doença renal unilateral ou nefrectomia, uma diminuição na DC não é esperada se o outro rim é normal.

Vários fatores não renais podem influenciar a DC. A cada década de idade, a DC diminui 6,5 mL/min, devido a uma diminuição na TFG. Coletas de urina são cronometradas e coleções incompletas podem diminuir falsamente a DC. A massa muscular varia entre as pessoas. Uma redução na massa muscular pode ocasionar valores de DC mais baixos.

O exame de DC requer uma coleta de urina de 24 horas e um nível de creatinina no soro. A DC *não corrigida* é então calculada usando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Índice de reticulócitos} = \frac{\text{A contagem de reticulócitos (em \%)} \times \text{Hematócrito do paciente}}{\text{hematócrito normal}}$$

onde:

U: número de miligramas por decilitro de creatinina excretada na urina durante 24 horas

V: volume de urina em mililitros por minuto

P: creatinina no soro em miligramas por decilitro

O cálculo *correto* da DC leva em conta a média da área de superfície corporal.

A coleta de urina de 24 horas para a creatinina é frequentemente medida juntamente com outras coletas de urina para avaliar a integridade de outras coletas de 24 horas. Em pacientes com creatinina normal, a DC deve indicar se toda a urina de 24 horas foi coletada.

As coletas de urina de 24 horas utilizadas para medir o DC são muito demoradas e caras para o uso clínico de rotina. A razão de filtração glomerular pode ser estimada (*RFGe estimada [RFGe]*) utilizando-se a equação do estudo Modificação da Dieta na Doença Renal (MDRD). Esta é uma equação que utiliza a equação de creatinina no soro, a idade, e números que variam dependendo do sexo e raça para calcular a taxa de filtração glomerular com muito boa precisão. A equação para prever a TFG é demonstrada a seguir, com a creatinina no soro e no plasma em mg/dL:

$$\text{Razão de filtração glomerular (m L/min/1,73m}^2\text{)} = 186 \times (\text{TFG})^{1,99} \times (\text{idade})^{0,99} \times (0,742 \text{ para mulheres}) \times (1,210 \text{ se afro-americano})$$

A taxa de filtração glomerular é expressa em m L/min/1,73m²

Cada vez mais, as instituições em todos os países estão começando a dosagem RFGe em pacientes com 18 anos ou mais quando solicitada a creatinina sérica. O cálculo da RFGe pode ser programado na maioria dos sistemas de informação de laboratórios. Como resultado, a doença renal crônica está sendo reconhecida com mais frequência em sua fase inicial. A doença renal crônica pode ser tratada, e a progressão para insuficiência renal, reduzida ou evitada. Por exemplo, se um paciente com diabetes tem uma taxa de filtração glomerular reduzida de 49 em um exame anual, o médico do paciente pode e deve tomar medidas para tratar a doença renal crônica precocemente. Isso pode incluir a utilização de inibidores da ECA, um tratamento mais agressivo da hipertensão arterial, o controle glicêmico dietético e a tratamento dos fatores de risco cardíaco elevado. A RFGe pode também ser usada para calcular dosagem da medicação em pacientes com função renal diminuída.

TABELA 10 Taxas médias de filtração glomerular estimada (RFGe)

Idade (anos)	Média de RFGe
20-29	116 mL/min/1,73 m ²
30-39	107 mL/min/1,73 m ²
40-49	99 mL/min/1,73 m ²
50-59	93 mL/min/1,73 m ²
60-69	85 mL/min/1,73 m ²
70+	75 mL/min/1,73 m ²

A Tabela 10 mostra as estimativas populacionais para a média (taxa) de RFGe pela idade. Não existem diferenças entre as raças ou sexo quando a RFGe é expressa pela área de superfície corporal por metro quadrado. Para fins de diagnóstico, a maioria dos laboratórios relata valores de RFGe acima de 60 como > 60 mL/min/1,73 m², e não como um número exato.

A *cistatina C* é um inibidor da proteinase cisteína que é produzido por todas as células nucleadas e encontradas no soro. Por ser formada uma taxa constante e filtrada livremente através dos rins, a sua concentração no soro (como creatinina) é outro exame preciso que pode estimar a TFG.

Fatores interferentes

- O exercício pode causar aumento dos valores de creatinina.
 - Coleta de urina incompleta pode dar um valor falsamente reduzido.
 - Gravidez aumenta a DC.
 - Uma dieta rica em carne pode elevar transitoriamente a DC.
 - A RFGe pode ser imprecisa em idades extremas e em pacientes com obesidade, desnutrição grave, paraplegia, quadriplegia ou gravidez.
- ☒ Fármacos que podem causar *aumento* dos níveis incluem aminoglicosídeos (p. ex., gentamicina), cimetidina, agentes quimioterápicos de metais pesados (p. ex., cisplatina) e medicamentos nefrotóxicos como cefalosporinas (p. ex., cefoxitina).
- ☒ Fármacos que podem causar *diminuição* da RFGe são agentes que interferem na secreção de creatinina (p. ex., cimetidina ou trimetoprima) ou exames da creatinina (cefalosporinas). Nesses casos, um DC de 24 horas pode ser necessário para estimar com precisão a função renal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ☒ Explicar o procedimento para o paciente.
- ☒ Dizer ao paciente que nenhuma dieta especial é geralmente necessária.
- ☒ Observar que alguns laboratórios instruem o paciente para evitar carne cozida, chá, café ou fármacos no dia do exame.

Durante

ES Instruir o paciente para iniciar a coleta de urina 24 horas após a micção. Descartar a amostra inicial e iniciar a coleta de 24 horas a partir desse ponto.

- Coletar toda a urina durante as próximas 24 horas.

ES Mostrar ao paciente onde armazenar a urina.

- Manter a amostra em gelo durante as 24 horas.
- Indicar o tempo de início da coleta no recipiente da urina.
- Colocar as horas para a coleta de urina em um lugar visível para evitar a descarga accidental de uma amostra.

ES Instruir o paciente para guardar a amostra de urina, se ele defecar durante a coleta, para que não haja contaminação pelas fezes.

ES Relembre ao paciente de que ele não deve colocar papel higiênico no recipiente de coleta.

ES Incentivar o paciente a ingerir líquidos durante as 24 horas a menos que seja contraindicado para fins médicos.

ES Instruir o paciente para evitar o exercício vigoroso durante as 24 horas de coleta do material para o exame, já que o exercício pode causar um aumento do DC.

ES Dizer ao paciente para recolher a última amostra tão próximo quanto possível do final do período de 24 horas e adicioná-la ao recipiente.

- Certifique-se de que uma amostra de sangue venoso seja coletada em um tubo de tampa vermelha durante as 24 horas de coleta.
- Marque a idade, peso e altura do paciente na folha de requisição.

Após

- Transportar a amostra de urina imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Exercício
- Gravidez
- Síndrome do alto débito cardíaco

▼ Níveis reduzidos

- Função debilitada dos rins (p. ex., aterosclerose da artéria renal, glomerulonefrite e necrose tubular aguda)
- Condições que causam diminuição nos níveis da RFG (p. ex., insuficiência cardíaca congestiva, cirrose com ascite, choque e desidratação)

desidrogenase láctica (DHL, Lactato-desidrogenase)

D

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto/idoso: 100-190 unidades/L a 37° (lactato → pituvato) ou 100-190 unidades/L (UI)

Isoenzimas

Adulto/idoso:

DHL-1: 17%-27%

DHL-2: 27%-37%

DHL-3: 18%-25%

DHL-4: 3%-8%

DHL-5: 0%-5%

Criança: 60-170 unidades/L

Bebê: 100-250 unidades/L

Recém-nascido: 160-450 unidades/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O DHL é encontrado em células de vários tecidos do corpo, especialmente no coração, no fígado, nos glóbulos vermelhos, nos rins, no músculo esquelético, no cérebro e nos pulmões. Quando a doença ou injúria afeta as células que contêm DHL, as células lisam e o DHL é liberado para a corrente sanguínea, onde é identificado em altos níveis em vez de níveis normais. O exame de DHL é uma mensuração do DHL total. Existem na verdade cinco frações separadas (isoenzimas) que compõem o DHL total.

Em geral, a isoenzima DHL-1 vem principalmente do coração; a DHL-2 vem principalmente do sistema reticuloendotelial; a DHL-3 vem dos pulmões e de outros tecidos; a DHL-4 vem a partir do rim, placenta e pâncreas, e a DHL 5 vem principalmente no fígado e músculo esquelético. Em pessoas normais, a DHL-2 torna-se o maior percentual de DHL total.

Com a lesão miocárdica, o nível sérico de DHL aumenta em 24 a 48 horas após um infarto do miocárdio (IM), atinge o pico em dois a três dias, e retorna ao normal em aproximadamente 5 a 10 dias. Outros marcadores cardíacos (p. ex., CK-MB, p. 315; e a troponina, p. 958) têm substituído as indicações para DHL no paciente com IM. A DHL-1 não é geralmente tão útil quanto à troponina ou creatinoquinase MB para a detecção de IM, a menos que o IM tenha ocorrido 24 horas ou mais antes do ensaio. A DHL-5 geralmente não é tão confiável quanto às transaminases e como um exame de função hepática.

A DHL é também medida em outros fluidos corporais. Níveis elevados na urina da DHL total indicam neoplasia ou lesão no sistema urológico. Quando a DHL está em uma efusão (pleural, cardíaca, ou

352 desidrogenase láctica

peritoneal) é >60% do total de DHL no soro (p. ex., a razão da efusão de DHL/DHL sérico é maior do que 0,6), a efusão é dita ser um *exsudato* e não um transudado.

Fatores interferentes

- Exercício extenuante pode causar uma elevação do DHL total, especificamente do DHL-1, 2 e 5.
- A hemólise do sangue irá causar níveis de DHL falso-positivos.
- Fármacos que podem causar níveis de DHL *elevados* incluem álcool, anestésicos, aspirina, clofibrato, fluoretos, mitramicina, narcóticos, e procainamida.
- Fármacos que podem causar níveis de DHL *diminuídos* incluem ácido ascórbico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Registrar a data e a hora em que o sangue foi coletado.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Infarto do miocárdio

Doença pulmonar (p. ex., embolismo, infarto, pneumonia)

Doença hepática (p. ex., hepatite, cirrose ativa, neoplasma)

Doença de glóbulos vermelhos (p. ex., anemia hemolítica ou megaloblástica ou destruição de glóbulos vermelhos a partir de válvulas cardíacas prostéticas)

Doença ou lesão de músculo esquelético (p. ex., trauma muscular)

Doença renal parenquimal (p. ex., infarto, glomerulonefrite, necrose tubular aguda)

Isquemia intestinal e infarto

Tumores testiculares (seminoma ou disgerminomas)

Linfoma e outros tumores do sistema reticuloendotelial

Tumores sólidos malignos avançados

Pancreatite

Doença difusa ou lesão (p. ex., insolação)

detecção de anticorpos plaquetários (Detecção de anticorpos antiplaquetas)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Nenhum anticorpo antiplaquetas identificado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A destruição das plaquetas mediada pelo sistema imune pode ser causada tanto por autoanticorpos direcionados contra os抗ígenos localizados nas plaquetas da própria pessoa quanto por aloanticorpos que se desenvolvem após a exposição a plaquetas recebidas de um doador por transfusão. Esses anticorpos são geralmente direcionados para um抗ígeno presente na membrana da plaqueta, tal como o *antígeno linfocitário humano (HLA)* (p. 120) ou os *antígenos plaquetários específicos*, como o *PLA1* e o *PLA2*.

Os anticorpos direcionados contra as plaquetas geram sua destruição prematura e consequente trombocitopenia. A trombocitopenia imunogênica inclui os casos descritos a seguir:

- *Trombocitopenia púrpura idiopática (TPI)*

Anticorpos IgG associados às plaquetas são detectados em 90% desses pacientes.

- *Púrpura pós-transfusão*

Esses casos estão geralmente associados ao anticorpo ABO, HLA ou抗ígenos PLA de células vermelhas.

- *Incompatibilidade de antígeno plaquetário materno-fetal (trombocitopenia neonatal)*

Ocorre quando as plaquetas fetais apresentam o抗ígeno PLA1 que está ausente na mãe. A trombocitopenia neonatal pode ocorrer também caso a mãe apresente autoanticorpos TPI que são passados pela placenta e destroem as plaquetas fetais.

- *Trombocitopenia induzida por fármacos*

Embora uma lista de fármacos seja reconhecidamente capaz de induzir a trombocitopenia autoimune, a heparina é a mais comum e gera a trombocitopenia induzida por heparina (TIH). Pode-se desenvolver dois tipos de TIH, a do tipo I e a do tipo II. A TIH do tipo I é geralmente considerada uma condição benigna, não sendo mediada por anticorpos. A TIH do tipo II é uma trombocitopenia usualmente mais grave, sendo mediada por anticorpos. Esta última é causada por anticorpos IgG e ocorre, em geral, 6 a 8 dias após a terapia intravenosa de heparina.

Apesar de ser possível que a contagem plaquetária esteja baixa, o sangramento não é comum. Em vez disso, o tromboembolismo paradoxal é a complicação mais preocupante e pode ser atribuído à ativação plaquetária causada pelo complexo anticorpo anti-heparina-PF4, que instiga a agregação plaquetária.

A TIH ocorre em cerca de 1% a 5% dos pacientes submetidos à administração de heparina por 5 a 10 dias, e a trombose induzida por heparina manifesta-se em um terço a metade deles. A interrupção da administração de heparina é mandatória, e a anticoagulação alternativa é iniciada. Há suspeita do diagnóstico com base em sintomas clínicos, administração recente de heparina e baixa contagem de plaquetas. O diagnóstico é confirmado por meio da identificação de *anticorpos para trombocitopenia induzida por heparina (ATIHs)*. Este teste utiliza um ensaio enzimático imunossorvente para detectar anticorpos específicos TIH contra o complexo heparina-PF4.

Outros fármacos que reconhecidamente geram anticorpos antiplaquetas incluem analgésicos (salicilatos), antibióticos (cefalosporina), cimetidina, diuréticos, metais pesados (p. ex., ouro), hipnóticos, agentes hipoglicemiantes, substância do tipo quinidina e muitas outras (p. ex., digoxina).

Fatores interferentes

- Transfusão de sangue pode causar o desenvolvimento de isoanticorpos contra os抗ígenos HLA nas plaquetas ou nas células vermelhas sanguíneas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Colete uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplique pressão no local da punção venosa.
- Garanta a hemostase adequada.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Trombocitopenia púrpura idiopática

Trombocitopenia neonatal

Púrpura pós-transfusão

Trombocitopenia induzida por heparina

Trombocitopenia induzida por fármacos

Hemoglobinúria paroxística

2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG nos eritrócitos)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

$12,3 \pm 1,87 \mu\text{mol/g}$ de hemoglobina ou $0,79 \pm 0,12 \text{ mol/mol}$ de hemoglobina (UI)

$4,2 \pm 0,64 \mu\text{mol/mL}$ de eritrócitos ou $4,2 \pm 0,64 \text{ mmol/L}$ de eritrócitos (UI)

(Níveis são mais baixos nos recém-nascidos e ainda menores em recém-nascidos prematuros.)

D

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é utilizado para a avaliação da anemia hemolítica não esferocítica. O 2,3-DPG é um subproduto da via glicolítica respiratória das hemácias. A deficiência enzimática congênita nesta via vital altera a forma das hemácias e significativamente sua sobrevivência. A anemia é o resultado. Outro resultado da deficiência da enzima é a síntese reduzida de 2,3-DPG. Já que o 2,3-DPG controla o transporte de oxigênio das hemácias aos tecidos, a deficiência desta enzima resulta em alterações da curva de dissociação da hemácia-oxigênio que controla a liberação de oxigênio para os tecidos. Muitas anemias que não são devido à deficiência de 2,3-DPG estão associadas com o aumento dos níveis de 2,3-DPG, como um mecanismo compensatório.

Normalmente, os níveis de 2,3-DPG aumentam em resposta a uma anemia ou condições de hipoxia (p. ex., doença pulmonar obstrutiva, cardiopatia congênita cianótica, após o exercício vigoroso). Aumentos do 2,3 -DPG diminuem o oxigênio ligado à hemoglobina, então este oxigênio é mais facilmente liberado para os tecidos quando necessário (menor PO_2 arterial). Níveis de 2,3-DPG são diminuídos como resultado de herança por defeitos genéticos. Esses defeitos genéticos paralelos ocorrem na anemia falciforme e na doença da hemoglobina C.

Fatores interferentes

- O exercício vigoroso pode causar aumento dos níveis.
- Altas altitudes podem aumentar os níveis.
- Sangue depositado diminui quantidades de 2,3-DPG.
- A acidose diminui os níveis.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário o jejum.

356 2,3-difosfoglicerato (2,3-DPG nos eritrócitos)

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Anemia
Hipoxia cardíaca (p. ex.,
doença cianótica cardíaca)
ou pulmonar (p. ex.,
doença pulmonar
obstrutiva crônica)
Hipertireoidismo
Falência renal crônica
Deficiência de piruvato
quinase
Fibrose cística
Ajuste às altas altitudes

▼ Níveis diminuídos

Policitemia
Acidose
Pós-transfusão maciça
Deficiência de 2,3-DPG
mutase
Deficiência de 2,3-DPG
fosfatase
Síndrome da angústia
respiratória

dímero D, teste (Fragmento do dímero D)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <250 ng/mL ou <0,4 mcg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

D

O teste do fragmento de dímero-D avalia tanto a atividade da trombina quanto plasmina. O dímero D é um fragmento de degradação da fibrina que é feito por meio da lise da ligação cruzada (D-dimerizada). Como a plasmina atua sobre o coágulo do polímero da fibrina, são produzidos os produtos de degradação da fibrina (PDF) e dímero D. A avaliação do dímero D proporciona uma medição altamente específica da quantidade de produtos decorrentes da degradação da fibrina. O plasma normal não tem quantidades detectáveis de fragmento de dímero D. Para a discussão de outros produtos de degradação da fibrina, ver a seção de trombose (p. 642).

Este exame fornece uma análise simples e de confirmação para a coagulação intravascular disseminada (CIVD). Os resultados positivos do ensaio de dímero D correlacionam-se com os resultados positivos de outros indicadores de trombose. O ensaio de dímero D pode ser mais específico do que o ensaio de PDF, mas é menos sensível. Portanto, a combinação do PDF com o dímero D proporciona um teste altamente sensível e específico para reconhecimento da CIVD.

Os níveis de dímero D podem aumentar quando o coágulo de fibrina é quebrado pelo uso de terapia trombolítica. Problemas trombóticos, tais como trombose de veias profundas (TVP), embolia pulmonar (EP), anemia falciforme e trombose relacionada à malignidade, também estão associados com altos níveis de dímero D. O dímero D é utilizado como um teste de rastreio eficaz para TVP. Ele é capaz de identificar com precisão os pacientes com TVP que, em seguida, são submetidos ao estudo ultrassonográfico vascular (p. 436). O teste dímero D, no entanto, é muitas vezes positivo em doentes que já estão hospitalizados. Se o exame de dímero D é negativo, seu alto valor preditivo indica que o paciente não tem EP/TVP e exames adicionais podem não ser necessários.

Finalmente, o ensaio de dímero D pode ser utilizado para determinar a duração da terapia de anticoagulação em pacientes com TVP. Pacientes com valores de dímero D anormais 1 mês após a interrupção da terapia anticoagulante têm uma incidência significativa de TVP recorrente. Esta incidência pode ser reduzida com o reinício da terapia de anticoagulação.

Fatores interferentes

- Os valores de dímero D podem estar diminuídos em pacientes lipêmicos.
- A presença de fator reumatoide a um nível > 50 UI/mL pode levar ao aumento dos níveis de dímero D.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa azul.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa, após a remoção da agulha.
- Avaliar a área da punção venosa para avaliação de sangramento. Lembre-se de que se o paciente estiver recebendo anticoagulantes ou possuir coagulopatias, o tempo de sangramento poderá estar aumentado.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Fibrinólise

Durante a terapêutica trombolítica ou terapia anticoagulante com ativador do plasminogênio tecidual

Trombose venosa profunda

Embolia pulmonar

Tromboembolismo arterial

Coagulação intravascular disseminada

Anemia falciforme, com ou sem oclusão do vaso

Gravidez

Malignidade

Cirurgia

doppler de carótida (Ulassonografia da artéria carótida)

Tipo de exame Ultrassom

Resultados normais Artéria carótida livre de placas e estenoses

Explicação do exame e fisiologia relacionada

D

O exame duplex de artéria carótida consiste num exame não invasivo de ultrassom das artérias carótida extracraniana e vertebral, cujo objetivo é detectar diretamente uma doença obstrutiva. Recomenda-se aos pacientes com vasculopatia periférica, cefaleias e sintomas neurológicos (p. ex., ataques isquêmicos transitórios [AITs], hemiparesia, parestesia e *déficits* agudos de fala ou visão).

Essa varredura é chamada *duplex* (dupla) porque combina os benefícios proporcionados por dois métodos de ultrassonografia – Doppler e modo B. O uso do transdutor permite obter uma imagem em escala de cinza de ultrassom modo B do vaso carotídeo. Uma sonda de Doppler pulsada junto ao transdutor é empregada para avaliar a velocidade do fluxo sanguíneo e a direção da artéria, bem como para medir a amplitude e a ondulação do pulso arterial carotídeo. Um computador combina essas informações e fornece uma imagem bidimensional da artéria carótida com uma imagem do fluxo sanguíneo. Com essa técnica, é possível visualizar diretamente as áreas de estreitamento ou obstrução arterial, bem como as interrupções do fluxo arterial. O grau de obstrução é medido em termos de percentual do lúmen total obstruído.

O *ulassom com Doppler colorido (UDC)* pode ser adicionado ao exame duplex. O UDC atribui cores à direção do fluxo sanguíneo no vaso e a intensidade das cores depende da velocidade média computada do sangue que passa no vaso analisado. Esse exame permite visualizar as áreas estenóticas ao mostrar o retardo ou a reversão da direção do fluxo sanguíneo em uma determinada área em particular da artéria. A reversão do fluxo sanguíneo por vezes está associada a uma obstrução arterial contralateral, que pode ser facilmente demonstrada com o uso dessa técnica.

A determinação da espessura da parede da artéria carótida (*espessura íntima-média da carótida [EIMC]*) é usada especificamente como medida da aterosclerose cerebrovascular e é preditiva de aterosclerose coronária em geral. A EIMC também é usada para monitorar a progressão da aterosclerose (particularmente em diabéticos) a regressão da aterosclerose em pacientes submetidos ao tratamento para esta condição.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário nenhuma preparação especial.

ES Garantir ao paciente que o teste é indolor.

Durante

- Posicionar o paciente em decúbito dorsal, com a cabeça apoiada para evitar a movimentação lateral.

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Um gel hidrossolúvel é usado para acoplar o som oriundo do transdutor à superfície da pele.
2. São obtidas imagens da artéria carótida e das ondulações de pulsação.

- Note que este teste é realizado por um médico ou técnico de ultrassom, no departamento de ultrassom ou de radiologia, em cerca de 15-30 minutos.

ES Explicar ao paciente que o teste não está associado a nenhum tipo de desconforto.

Após

- Remover o gel hidrossolúvel do paciente.

Resultados anormais

Arteriopatia obstrutiva da carótida

Aneurisma arterial carotídeo

ductoscopia (Ductoscopia mamária)

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Nenhuma alteração tumoral ou pré-maligna

Explicação do exame e fisiologia relacionada

D

A maioria dos cânceres de mama começa nas células que revestem os ductos de leite, presentes no interior da mama. A ductoscopia mamária refere-se a um procedimento no qual um pequeno endoscópio é usado para obter uma avaliação ao revestimento dos ductos de leite e fornecer acesso para biópsia ou citologia celular. A ductoscopia é usada para visualizar os ductos mamários em mulheres que têm secreção mamilar. Sua precisão e potencial de diagnóstico dependem da experiência do cirurgião e da anatomia do paciente.

O ductoscópio mamário é constituído por um revestimento exterior, com um diâmetro um pouco maior do que um fio. O revestimento possui dois canais, é inserida uma fonte de luz da câmera em um canal e água é injetada por outro canal para dilatar os ductos e melhorar a visibilidade. Uma câmera de vídeo/endoscópica permanece ligada e as imagens são projetadas em um monitor de TV através de um sistema de vídeo (Fig. 22). O endoscópio é então introduzido para o menor ramo dos ductos de leite.

Doenças da mama, incluindo câncer, podem ser encontradas em sua fase inicial com o uso desta técnica. A ductoscopia pode identificar cânceres tão pequenos que até outros exames como a mamografia, ultrassonografia, ressonância magnética não podem visualizá-los. Com esta técnica, as alterações pré-malignas podem ser identificadas e tratadas, numa tentativa de prevenir o câncer da mama.

A lavagem do ducto mamário (p. 592) é uma técnica utilizada para obter e identificar lesões pré-malignas, células atípicas nos ductos mamários em pacientes que são considerados de alto risco para o câncer e que não se tem nenhuma evidência de neoplasia maligna de mama em uma mamografia ou ultrassom. A ductoscopia é usada na esperança de identificar as causas das alterações (p. ex., os papilomas intraductais e início dos cânceres) e possivelmente oferecer terapias ablativas para erradicá-las.

Fatores interferentes

- A incapacidade de acessar o ducto exclui o procedimento endoscópico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

- Certificar-se de que o exame das mamas e mamografia são normais.

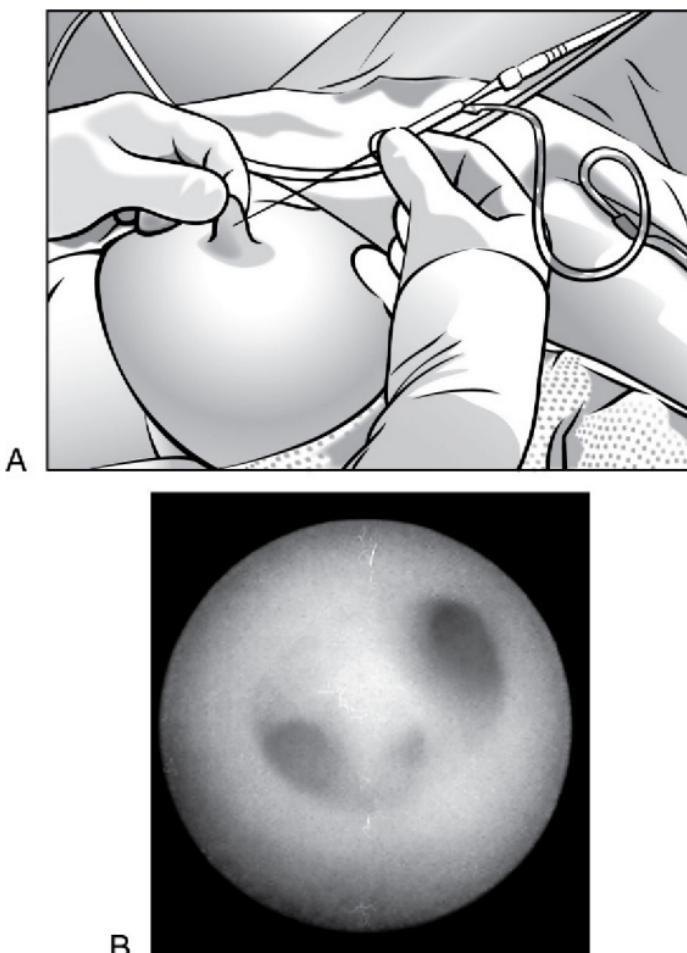


FIGURA 22 A, O ductoscópio é passado pelo mamilo. B, A imagem normal de ductos da mama.

- Obter o consentimento.
- ES Se o procedimento for realizado sob anestesia geral, instruir o paciente a abster-se de comer e beber por pelo menos 8 horas.
- Se o procedimento for realizado sob anestesia local, aplicar um anestésico tópico na área do mamilo cerca de 1/2 hora a 1 hora antes do exame.

Durante

- Tenha a atenção nos seguintes passos processuais:
 1. A mama é massageada para promover a drenagem de secreções do mamilo. Isso ajuda a identificar visualmente o orifício no ducto do mamilo, para endoscopia.

2. A abertura ductal no mamilo será dilatada suavemente com dilatadores progressivamente maiores. O revestimento mamário contendo o ductoscópio é inserido sob visualização direta, enquanto a solução salina é injetada para dilatar os ramos do ducto que será avaliado.
 3. Os resultados da ductoscopia podem ser gravados em fita de vídeo.
 4. Se alguma doença for identificada, o ductoscópio pode identificar a área indicada para a remoção cirúrgica.
 5. Lavagens ductais também podem ser realizadas por aspiração e a amostra poderá ser encaminhada para análise microscópica.
- Este procedimento é geralmente realizado por um cirurgião no consultório em cerca de 30 minutos.

Após

E5 Orientar a paciente a entrar em contato com o médico se ela desenvolver qualquer dor, vermelhidão da mama, ou temperatura elevada, o que pode indicar mastite.

Resultados anormais

Câncer ductal invasivo

Câncer ductal não invasivo

Hiperplasia ductal atípica

Papiloma

Anotações

ecocardiograma (Ecocardiografia, Ecocardiografia transtorácica, Ecocardiograma transtorácico [ETT])

Tipo de exame Ultrassom

Resultados normais

Posição, tamanho, movimento das válvulas cardíacas e parede do músculo cardíaco normais.

Direção do fluxo sanguíneo normal dentro das câmaras cardíacas.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ecocardiograma é um procedimento não invasivo de ultrassom usado para avaliar a estrutura e função do coração. No diagnóstico por ultrassonografia, inofensivas ondas sonoras de alta frequência emitidas a partir de um transdutor penetram no coração. As ondas sonoras são enviadas para fora das estruturas do coração e são refletidas de volta para o transdutor como uma série de ecos. Essas ressonâncias são amplificadas e exibidas em um osciloscópio. Traçados do movimento também podem ser gravados em papel ou em vídeo. O estudo geralmente inclui gravações em modo M, gravações bidimensionais, estudos de Doppler colorido e em tempo real de imagens tridimensionais.

O *modo-M* é um traçado linear do movimento das estruturas do coração ao longo do tempo. Permite localizar e examinar as várias estruturas cardíacas quanto ao seu movimento durante um ciclo cardíaco.

O *ecocardiograma bidimensional* permite avaliar ângulos em um setor do coração. Isso produz uma imagem da anatomia espacial dentro do coração.

O *ecocardiograma tridimensional* permite obter imagens melhoradas da parede do coração e das válvulas. A adição de alta resolução temporal melhora ainda mais as imagens.

O *ecocardiograma-Doppler colorido* detecta o padrão do fluxo sanguíneo e as mudanças de medidas na velocidade do fluxo sanguíneo dentro do coração e grandes vasos. O fluxo sanguíneo turbulento ou a velocidade e direção do fluxo de sangue alteradas podem ser identificados por variações na cor. Isto é visto em uma foto. Na maioria das cores de ultrassom Doppler o fluxo de imagens aparece azul e vermelho, representando a direção de um determinado fluxo de sangue; os vários tons de desbotado a brilhante representam variações nas velocidades sanguíneas. A aplicação mais útil da imangiologia de fluxo pela cor é na determinação da direção e turbulência do fluxo de sangue através de válvulas regurgitadoras ou estreitadas. O estudo de imagem de fluxo pelo eco-Doppler colorido também pode ser útil para avaliar o bom funcionamento de próteses valvares.

O ecocardiograma, em geral, é utilizado para o diagnóstico de um derrame pericárdico, doença cardíaca valvar (p. ex., prolapsos da válva mitral, estenose e regurgitação), estenose subaórtica, anormalidades da parede miocárdica (p. ex., cardiomiopatia), infarto e aneurismas. Os tumores cardíacos (p. ex., os mixomas) são facilmente diagnosticados com ultrassom. Defeitos de septo atrial e ventricular e outras doenças cardíacas congênitas são também reconhecidos por ultrassom. Finalmente, os trombos murais após o infarto são facilmente visíveis com este exame.

E

O ecocardiograma também é usado em *testes de estresse cardíaco*. Tem se tornado rapidamente o método de escolha em imagem cardíaca por exames de estresse. Durante um exercício ou testes químicos de estresse cardíaco, áreas isquêmicas musculares e áreas hipocinéticas do miocárdio são evidentes. O ecocardiograma é usado com frequência crescente nas avaliações de urgência e emergência de pacientes com dores no peito. Se o miocárdio é normal e sem regiões de hipocinesia, não há suspeita de doença arterial oclusiva coronariana. Se, no entanto, uma área de hipocinesia é observada, a isquemia ou infarto ocorreu e a dor no peito é de origem cardíaca.

O ecocardiograma pode ser realizado através do esôfago com a utilização de uma sonda montada sobre um endoscópio. Este exame é referido como ecocardiograma transsesofágico ou *ETE* (p. 367).

Contraindicações

- Pacientes não cooperativos.

Fatores interferentes

- Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC): Pacientes que tiveram DPOC grave apresentam uma quantidade significativa do espaço de ar entre o coração e a cavidade torácica. Esse espaço aéreo não conduz ondas de ultrassom muito bem.
- Obesidade: Em pacientes obesos, o espaço entre o coração e o transdutor é aumentado e, portanto, o rigor do exame é diminuído.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Assegurar ao paciente de que este é um estudo indolor.

- Preencher o pedido de ecocardiograma, incluindo o histórico do paciente.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:

1. O paciente é colocado na posição supina.
2. Os eletrodos do eletrocardiograma (ECG) são colocados (p. 371).

3. Um gel, que permite uma melhor transmissão das ondas sonoras, é colocado sobre a parede torácica imediatamente sob o transdutor.
 4. O ultrassom é dirigido para o coração e os traçados adequados são obtidos.
- Notar que este procedimento normalmente leva cerca de 45 minutos e é realizado por um médico cardiologista em uma sala escura em um laboratório do departamento de radiologia ou cardíaco.
- ES** Dizer ao paciente que nenhum desconforto está associado a este exame, mas que o gel de transmissão é geralmente mais frio do que a temperatura corporal.

Após

- Retirar o gel da parede torácica do paciente.

ES Informar ao paciente que o médico deve interpretar o exame e que os resultados estarão disponíveis em poucas horas.

Resultados anormais

Estenose valvar

Regurgitação valvar

Prolapso da valva mitral

Derrame pericárdico

Trombos murais (atriais ou ventriculares)

Mixoma

Movimento muscular ventricular diminuído

Defeitos septais

Hipertrofia ventricular

Endocardite

ecocardiograma transesofágico ([ETE] (Ecocardiografia transesofágica)

Tipo de exame Endoscopia/ultrassom

Resultados normais Posição, tamanho e movimento normais do músculo cardíaco, válvulas e câmaras cardíacas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

E

O ETE fornece imagens de ultrassom do coração de um ponto de vista retrocardíaco, evitando a interferência no ultrassom gerado pela interposição de tecido subcutâneo, gradil costal e pulmões. Neste procedimento, um transdutor de ultrassom de alta frequência, posicionado no esôfago por endoscopia, proporciona melhor resolução do que a de imagens obtidas com a ecocardiografia transtorácica de rotina (p. 364). Para o ETE, a extremidade distal do endoscópio é avançado para o interior do esôfago. O transdutor é posicionado atrás do coração (Fig. 23). Os controles na alça do endoscópio permitem que o transdutor seja rotacionado e flexionado nos planos anteroposterior e laterais direito e esquerdo. As imagens do ETE apresentam uma melhor resolução que as obtidas pela ecocardiografia transtorácica de rotina. Isso por causa das ondas sonoras de alta frequência e maior proximidade do transdutor com as estruturas cardíacas (veja p. 364 para uma discussão dos modos-M, bidimensional e ecocardiografia de Doppler colorido).

O ETE é útil para a avaliação de estruturas que são inacessíveis ou mal visualizadas pela abordagem da sonda transtorácica. Ele é especialmente útil para pacientes obesos ou que apresentam grandes espaços de ar nos pulmões.

Este exame é realizado pelas seguintes razões:

- Para uma melhor visualização da válvula mitral.
- Para diferenciar massas e tumores intracardíacos de extracardíacos.
- Para melhor visualização do septo atrial (para defeitos do septo atrial).
- Para diagnosticar dissecção aórtica torácica.
- Para melhor detecção de vegetação valvular indicativa de endocardite.
- Para determinar as fontes cardíacas de embolia arterial.
- Para detectar doença arterial coronariana.

O movimento da musculatura isquêmica é muito diferente do movimento normal do músculo; assim, o ETE é um indicador muito sensível de isquemia miocárdica. O ETE pode ser utilizado para monitorizar pacientes submetidos a procedimentos de grande porte do abdome, da vasculatura periférica e de artérias carótidas que estão sujeitos a alto risco de isquemia intraoperatória devido à presença de doença arterial coronariana.

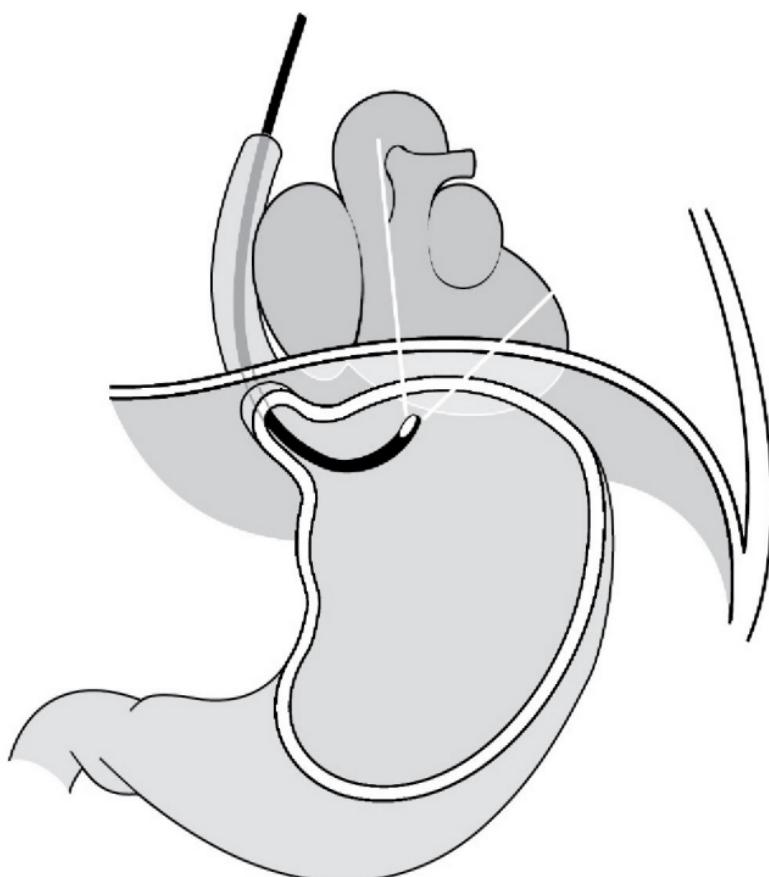


FIGURA 23 Ecocardiograma transesofágico. O diagrama ilustra a localização do endoscópio transesofágico no esôfago.

O ETE é mais sensível do que o eletrocardiograma (ECG) para a detecção de isquemia. Ele também é usado no intraoperatório para avaliar os resultados cirúrgicos de doença cardíaca valvular ou congênita. Além disso, o ETE também é a técnica mais sensível para a detecção de êmbolos de ar, uma séria complicaçāo de neurocirurgia, realizada com o paciente na posição ereta (laminectomia cervical).

Contraindicações

- Pacientes com patologia esofágica superior conhecida.
- Pacientes com varizes esofagianas conhecidas.
- Pacientes com divertículo de Zenker.
- Pacientes com anormalidades esofágicas (p. ex., divertículos estenosantes, escleroderma, esofagite).
- Pacientes com distúrbios de sangramento.
- Pacientes que tenham sofrido cirurgia esofágica prévia.
- Pacientes que não podem cooperar com o procedimento.

Complicações potenciais

- Perfuração ou sangramento esofágico.
- Arritmias cardíacas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Instruir o paciente para estar em jejum 4 a 6 horas antes do exame.
- ES** Dizer ao paciente para remover todas as próteses dentárias.
- Obter acesso IV.

E

Durante

- Geralmente, uma sedação intravenosa é fornecida.
- Aplicar eletrodos e conectar os cabos de ECG e monitorar continuamente o ritmo cardíaco.
- Utilizar um manguito de pressão arterial e controlar a pressão sanguínea periodicamente.
- A oximetria de pulso é monitorada para determinar a saturação de oxigênio.
- Observar os passos do procedimento a seguir:
 1. A faringe é anestesiada com um agente tópico local para suprimir o reflexo de deglutição.
 2. O paciente é posicionado em decúbito lateral esquerdo.
 3. O endoscópio é introduzido através da boca até o interior do esôfago superior
 4. O paciente é solicitado a engolir e o transdutor avança para a posição atrás do coração.
 5. A sala fica escurecida e as imagens de ultrassom são exibidas em um monitor. As vistas podem ser obtidas da imagem de ultrassom após a visualização das imagens desejadas.
- O procedimento é realizado por um cardiologista e/ou um endoscopista gastrointestinal em aproximadamente 20 minutos na sala de endoscopia. Também pode ser realizada no quarto do paciente.
- Muito pouco desconforto está associado a este teste.

Após

- Observar cuidadosamente o paciente por aproximadamente uma hora após o procedimento até que os efeitos da sedação tenham desaparecido.

Resultados anormais

- Isquemia miocárdica
- Infarto miocárdico
- Doença valvular cardíaca
- Trombos intracardíacos
- Vegetação valvular cardíaca
- Defeitos septais ventriculares e atriais
- Cardiomiotipatia
- Dilatação acentuada das câmaras cardíacas
- Tumores cardíacos
- Aneurisma ou dissecção da aorta
- Placa aórtica
- Hipertensão pulmonar
- Veias pulmonares anômalas

eletrocardiograma (Eletrocardiografia [ECG])

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Ritmo, traçado e frequência cardíaca normais (60 a 100 batimentos/min).

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ECG é uma representação gráfica dos impulsos elétricos que o coração gera durante o ciclo cardíaco. Esses impulsos elétricos são conduzidos para a superfície do corpo, onde eles são detectados por eletrodos colocados nos membros do paciente e no tórax. Os eletrodos de monitoração detectam a atividade elétrica do coração de uma variedade de perspectivas espaciais. O sistema de ECG é composto por vários eletrodos que são colocados em cada uma das quatro extremidades e em diferentes locais no tórax. Cada combinação de eletrodos é chamada de *lead (derivação)*.

Um *ECG de 12 derivações* fornece uma visão abrangente do fluxo de correntes elétricas do coração em dois planos diferentes. Há seis derivações periféricas (combinação de eletrodos nas extremidades) e seis precordiais (correspondente a seis locais no tórax). As derivações periféricas proporcionam uma *visão do plano frontal* que corta o corpo, separando a parte da frente e a parte de trás; o tórax fornece uma *visão do plano horizontal* que corta o corpo e que separa as partes superior e inferior (Fig. 24).

As derivações I, II e III são consideradas as derivações periféricas padrão. A derivação I registra a diferença de potencial elétrico entre o braço esquerdo (LA, do inglês, *left arm*) e o braço direito (RA, do inglês, *right arm*). A derivação II registra o potencial elétrico entre o RA e a perna esquerda (LL, do inglês, *left leg*). A derivação III reflete a diferença entre o LA e a LL. O eletrodo da perna direita (RL, do inglês, *right leg*) é inativo em todas as derivações. Existem três derivações *aumentadas* dos membros: AVR, AVL e AVF (*A*, aumentada; *V*, vetor [unipolar]; *R*, braço direito; *L*, braço esquerdo; *F*, pé e perna esquerdos). Derivações aumentadas medem o potencial de um eletrodo entre um ponto central calculado e o braço direito (AVR), braço esquerdo (AVL) e a perna esquerda (AVF).

As seis derivações padrão do tórax, ou precordiais (derivações V_1 , V_2 , V_3 , V_4 , V_5 , V_6) são obtidas por meio da colocação dos eletrodos em seis posições diferentes sobre o tórax em torno do coração.

Em geral, as derivações II, III e AVF refletem a aparência na parte inferior do coração. As derivações I e AVL mostram a parte lateral do coração, e as derivações V_2 a V_4 , a parte anterior do coração.

O ECG é registrado em papel especial com uma imagem de fundo de linhas horizontais e verticais para medição rápida de intervalos de tempo (coordenada *X*) e tensões (coordenada *Y*). A duração do

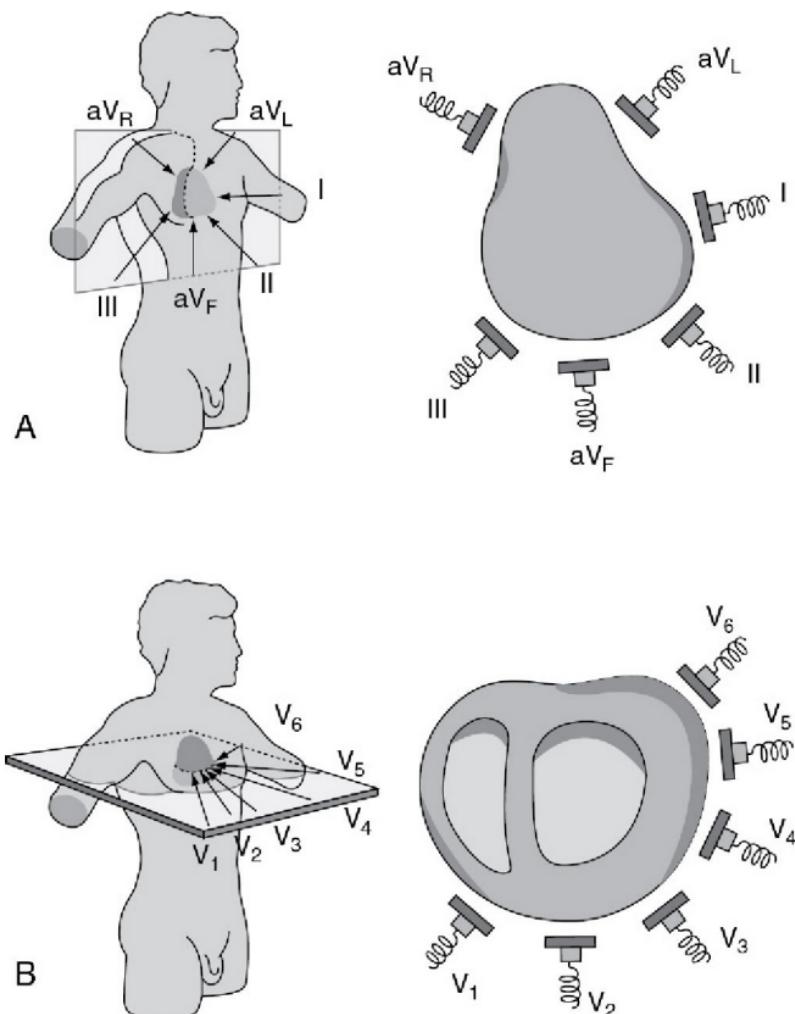


FIGURA 24 Planos de referência. **A**, Plano frontal. **B**, Plano horizontal.

tempo é medida por linhas verticais de 1 mm entre si, cada uma representando 0,04 segundo. A tensão é medida pela linha horizontal de 1 mm. Cinco espaços de 1 mm equivalem a 0,5 mV.

O ECG normal é composto por ondas arbitrariamente designadas pelas letras *P*, *Q*, *R*, *S*, *T* e *U*. As ondas *Q*, *R* e *S* são agrupadas e descritas como o complexo QRS. Na sequência são apresentados o significado das ondas e os intervalos de tempo correspondentes (Fig. 25):

- *Onda P*: Representa a despolarização atrial elétrica associada à contração atrial. Ela representa a atividade elétrica associada à propagação do impulso original a partir do nó sinoatrial (NSA),

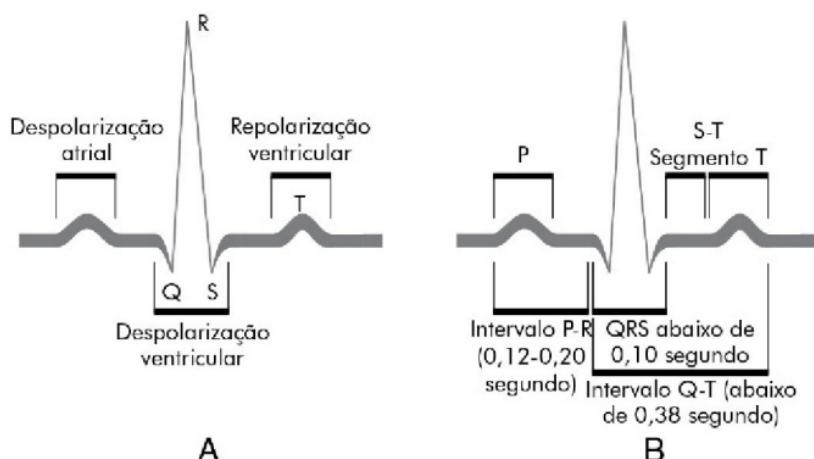


FIGURA 25 Eletrocardiografia. **A**, Desvios normais do ECG durante a despolarização e repolarização dos átrios e ventrículos. **B**, Intervalos de ECG principais entre as ondas P, Q, R, S e T.

através dos átrios. Se as ondas P estão ausentes ou alteradas, o impulso cardíaco origina-se fora do NSA.

- **Intervalo PR:** Representa o tempo necessário para o impulso viajar a partir do NSA ao nó atrioventricular (NAV). Se este intervalo for prolongado, um atraso na condução existe no NAV (p. ex., um bloqueio cardíaco de primeiro grau). Se o intervalo PR é reduzido, o impulso deve ter atingido o ventrículo através de um “atalho” (p. ex., síndrome de Wolff-Parkinson-White).
- **Complexo QRS:** Representa a despolarização ventricular elétrica associada à contração ventricular. Este complexo é composto por uma deflexão negativa inicial (onda Q), uma grande deflexão positiva (onda R), e uma pequena deflexão negativa (onda S). Um complexo QRS alargado indica despolarização ventricular anormal ou prolongada (p. ex., um bloqueio de ramo), síndrome Wolff-Parkinson-White ou ritmo de marca-passo.
- **Segmento ST:** Representa o período entre a conclusão da despolarização e o início da repolarização do músculo ventricular. Este segmento pode ser elevado ou deprimido na isquemia miocárdica transitória (p. ex., angina *pectoris*) ou na lesão do miocárdio (p. ex., as fases iniciais de infarto do miocárdio).
- **Onda T:** Representa a repolarização ventricular (p. ex., o retorno para o estado de repouso).
- **Onda U:** Esta deflexão segue a onda T e é geralmente muito pequena. Ela representa a repolarização das fibras de Purkinje dentro dos ventrículos.

Por meio da análise de formas das ondas e intervalos de tempo, informações valiosas sobre o coração podem ser obtidas. O ECG é usado principalmente para identificar ritmos cardíacos anormais (arritmias [disritmias]) e para diagnosticar infarto agudo do miocárdio, defeitos de condução e hipertrofia ventricular. É importante notar que o ECG pode ser normal mesmo na presença de doenças do coração.

Para alguns pacientes com alto risco de arritmias ventriculares malignas, um *eletrocardiograma de alta resolução (ECGAR)* pode ser realizado. Este exame avalia as várias centenas de formas de ondas QRS para detectar potenciais tardios que são suscetíveis a levar a arritmias ventriculares. Os ECGARs têm sido um precursor útil para estudos eletrofisiológicos (p. 410) porque eles podem identificar pacientes com síncope inexplicada que causam taquicardias ventriculares induzidas pelo estudo eletrofisiológico. O ECGAR pode ser realizado à cabeceira do doente em 15 a 20 minutos e deve ser solicitado em separado de um ECG normal. Este tipo de ECG usa um enxerto de ECG fora do padrão e não é realizado como um ECG normal.

Alternância microvolt da onda T (MTWA) detecta sinais tão pequenos de alternância da onda T (variações no vetor e na amplitude das ondas T) no ECG quanto um milionésimo de um volt. A MTWA é definida como uma alteração na morfologia da onda T em um outro batimento padrão. Ela tem sido associada a arritmias ventriculares e morte súbita. A MTWA está ligada ao início rápido de taquiarritmias ventriculares.

A MTWA é muito significativa no contexto clínico, pois atua como estratificador de risco entre pacientes que necessitam de um desfibrilador cardíaco implantável (DCI) e aqueles que não necessitam. Os pacientes que não apresentam alternância na onda T têm um baixo risco de morte cardíaca súbita e têm menos indicação de DCI do que aqueles que apresentam MTWA positiva.

Neste exame, derivações de ECG de alta fidelidade são colocadas no peito do paciente durante um exame de exercício. O objetivo é fazer com que o paciente caminhe rápido o suficiente para atingir uma frequência cardíaca entre 105 e 110 batimentos por minuto, mas não superior. Alterações mínimas em ondas T são medidas e registradas por meio de análise do computador.

Fatores interferentes

- Posicionamento inadequado dos eletrodos.
- Desequilíbrio eletrolítico.
- Mau contato entre a pele e os eletrodos.
- Movimento ou espasmos musculares durante o exame.
- Os medicamentos que podem afetar os resultados incluem barbitúricos, digitálicos e quinidina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Dizer ao paciente que nenhuma restrição alimentar ou hídrica é necessária.
- ES** Assegurar que o fluxo de corrente elétrica é *do* paciente. Ele nada sentirá durante este procedimento.
- Expor apenas o tórax e braços do paciente. Mantenha o abdome e as pernas devidamente cobertos.

E

Durante

- Fique atento aos seguintes passos processuais:
 1. As áreas da pele designadas para a colocação do eletrodo são preparadas usando-se compressas com álcool para remover a oleosidade ou detritos da pele. Por vezes, a pele é tricotomizada, se o paciente tem uma grande quantidade de pelo.
 2. Gel condutor é aplicado para garantir condução elétrica entre a pele e os eletrodos.
 3. Os eletrodos são aplicados nas quatro extremidades. Muitos cardiologistas recomendam que os eletrodos do braço devem ser colocados na parte superior do braço porque menos tremores musculares são detectados lá.
 4. Os cabos são ligados aos eletrodos colocados no tórax, um de cada vez ou seis de uma vez, dependendo do tipo de máquina de ECG. Os eletrodos são posicionados da seguinte maneira:
 V_1 : no quarto espaço intercostal (4EIC) na borda esternal direita
 V_2 : no 4EIC na borda esternal esquerda
 V_3 : entre V_2 e V_4
 V_4 : no 5EIC na linha hemiclavicular
 V_5 : na linha axilar anterior esquerda ao nível da V_4 horizontalmente
 V_6 : na linha média axilar esquerda sobre o nível de V_4 horizontalmente
 - Notar que os médicos, enfermeiros ou técnicos de ECG executam este procedimento à cabeceira do paciente em menos de 5 minutos na clínica de cardiologia.
- ES** Dizer ao paciente que, embora este procedimento não promova desconforto, ele deve estar ainda na posição supina sem falar enquanto o ECG é gravado.

Após

- Remover os eletrodos da pele do paciente e remover o gel condutor.
- Indicar na faixa de ECG ou pedido de solicitação do exame, se o paciente está sentindo dor no peito durante o exame. A dor pode ser correlacionada com uma arritmia no ECG.

Resultados anormais

- Arritmia cardíaca
- Infarto agudo do miocárdio
- Isquemia do miocárdio
- Infarto antigo do miocárdio
- Defeitos de condução
- Doença no sistema de condução
- Síndrome de Wolff-Parkinson-White
- Hipertrofia ventricular
- Cor pulmonale*
- Embolia pulmonar
- Desequilíbrio eletrolítico
- Pericardite

eletroencefalografia (Eletroencefalograma [EEG])

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Frequência, amplitude e características de ondas cerebrais normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O EEG é um registro gráfico da atividade elétrica do cérebro. Eletrodos de EEG são colocados no couro cabeludo nas várias áreas do cérebro para detectar e registrar os impulsos elétricos no interior o cérebro. Este estudo é de grande valor na investigação de estados de epilepsia em que o foco da atividade elétrica é caracterizado pelo rápido exercício das ondas vistas no gráfico. Pacientes com lesões cerebrais (p. ex., tumores e infartos) têm ondas de EEG lentas e anormais dependendo do tamanho e da localização da lesão. Devido a este exame determinar a atividade global do cérebro, ele pode ser usado para avaliar o trauma e a intoxicação por drogas e para determinar a morte cerebral em pacientes.

O EEG também pode ser usado para monitorar os efeitos eletrofisiológicos do fluxo sanguíneo cerebral. Por exemplo, durante a endarterectomia de carótida, o fluxo da carótida deve ser temporariamente obstruído. Quando a cirurgia é realizada com o paciente sob anestesia geral, o EEG pode ser utilizado para a detecção precoce da isquemia cerebral. Um desvio temporário do sangue durante a cirurgia é então necessário.

Eletrocorticografia (ECOG) é uma forma de EEG realizado durante a craniotomia. Eletrodos são colocados diretamente sobre a superfície exposta do cérebro para registrar a atividade elétrica do cortéx cerebral. Atualmente, o ECOG é considerado o padrão para definição de zonas epileptogênicas antes da intervenção cirúrgica. Este procedimento é invasivo. A mesma informação pode ser obtida por uma técnica de imagem cerebral não invasiva chamada *magnetoecefalografia* (MEG).

A MEG é uma técnica de imagem não invasiva utilizada para medir os campos magnéticos produzidos pela atividade elétrica no cérebro com um dispositivo extremamente sensível, chamado de *dispositivo supercondutor de interferência quântica* (SQUID). Os dados obtidos pela MEG são comumente utilizados para auxiliar os neurocirurgiões na localização de patologias ou na definição de locais de origem para crises epilépticas. A MEG também é utilizada na localização de áreas corticais adjacentes importantes para o planejamento cirúrgico em pacientes com tumores cerebrais ou epilepsias intratáveis.

Fatores interferentes

- O jejum pode causar hipoglicemia, que pode modificar o padrão de EEG.

- As bebidas que contêm cafeína (p. ex., café, chá, cacau ou cola) interferem nos resultados do exame.
- Os movimentos oculares e do corpo durante o exame podem causar alterações nos padrões de ondas cerebrais.
- ☒ As drogas que podem afetar os resultados do exame incluem os sedativos.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Assegurar que o paciente está ciente de que este exame não pode ler a mente ou detectar senilidade.
- ES** Assegurar ao paciente que o fluxo de atividade elétrica é do paciente. Ele ou ela não vai sentir nenhum desconforto.
- ES** Instruir o paciente a lavar o seu cabelo na noite anterior ao exame. Nenhum óleo, spray ou loção deve ser usado.
- Verificar se o médico quer interromper qualquer medicamento antes do estudo. (Anticonvulsivantes devem ser mantidos, a menos que contraindicado pelo médico.)
- ES** Instruir o paciente, caso o período de sono deva ser reduzido na noite antes do exame. Os adultos não podem ser autorizados a dormir mais do que 4 ou 5 horas e as crianças não mais do que 5 a 7 horas, se um exame de EEG será realizado.
- *Não* administrar quaisquer sedativos ou hipnóticos antes do exame porque eles podem causar ondas anormais no EEG.
- ES** Informar o paciente para não jejunar antes do estudo. O jejum pode causar hipoglicemia, o que poderia alterar os resultados do exame.
- ES** Instruir o paciente para não beber café, chá, cacau ou cola devido aos seus efeitos estimulantes.
- ES** Dizer ao paciente que ele ou ela tem de permanecer imóvel durante o exame. Qualquer movimento, inclusive o abrir de olhos, pode criar interferências e alterar a gravação de EEG.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:
 1. O EEG é usualmente executado em uma sala especialmente construída e protegida de barulhos externos.
 2. O paciente é colocado em uma posição supina sobre uma cama ou reclinado em uma cadeira.
 3. Dezesseis ou mais eletrodos são colocados no couro cabeludo do paciente em ambos os lados da cabeça, cobrindo a porção pré-frontal, frontal, temporal, parietal, e occipital.
 4. Um eletrodo pode ser colocado no lóbulo da orelha para aterramento.
 5. Depois da aplicação dos eletrodos, o paciente é instruído a relatar o que sente ainda com os olhos fechados.

6. O técnico observa o paciente durante o EEG para que não haja movimentos que possam alterar os resultados.
 7. Aproximadamente a cada 5 minutos, a gravação é interrompida para permitir que o paciente se move, se desejar.
- Além do estado de repouso, note que durante o exame procedimentos de estímulo da atividade cerebral podem ser realizados:
 1. O paciente é *hiperventilado* (é solicitado que ele respire profundamente por 20 vezes por minuto durante 3 minutos) para induzir a alcalose e vasoconstrição cerebral, com o objetivo de ativar anormalidades.
 2. A *fotoestimulação* é realizada por meio de uma luz piscando sobre o rosto do paciente com os olhos abertos ou fechados. A atividade convulsiva poderá ser registrada no EEG.
 3. A indução do *sono durante o EEG* pode ser realizada para auxiliar na detecção de algumas ondas cerebrais anormais que são vistas apenas se o paciente estiver dormindo (p. ex., epilepsia do lobo frontal). A indução do sono durante o EEG é realizada após a administração oral de um sedativo/hipnótico. E o registro do EEG poderá ser realizado no momento em que o paciente adormece, durante o sono e quando o paciente estiver despertando.

- Notar que este exame é realizado por um técnico em EEG cerca de 45 minutos a 2 horas.

ES Dizer ao paciente que nenhum desconforto está associado a este exame, exceto a possível falta de sono.

Após

- Ajudar o paciente retirar os eletrodos. A pasta pode ser removida com acetona ou hamamélis.
- ES** Instruir o paciente a lavar o cabelo com xampu.
- Certificar-se, como segurança, de que os efeitos de quaisquer sedativos tenham desaparecido. Manter a cama reclinada para cima.
- ES** Dizer ao paciente que ele não vá dirigindo para casa devido ao uso do sedativo para indução do sono.

Resultados anormais

Convulsões (p. ex., epilepsia)

Tumor cerebral

Abscesso cerebral

Lesões na cabeça

Morte cerebral

Encefalite

Hemorragia intracraniana

Infarto cerebral

Narcolepsia

Doença de Alzheimer

eletroforese de hemoglobina (Eletroforese de Hb)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos/idosos: porcentagem de hemoglobina total

Hb A₁: 95-98%

Hb A₂: 2-3%

Hb F: 0,8-2%

Hb S: 0%

Hb C: 0%

Hb E: 0%

Crianças: Hb F

Recém-nascidos: 50-80%

<6 meses: <8%

>6 meses: 1%-2%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A eletroforese de Hb é um exame que identifica e quantifica formas normais e anormais de Hb (hemoglobinopatias). Embora muitas formas diferentes de Hb tenham sido descritas, os tipos mais comuns são A₁, A₂, F, S, E e C. Cada tipo principal de Hb apresenta uma carga elétrica de graus variáveis. Quando a Hb de hemácias lisadas é colocada em um papel de eletroforese e exposta a um campo eletromagnético, as variantes de Hb migram em diferentes velocidades e se espalham, distanciando-se entre si. As migrações das várias formas de Hb compõem uma série de bandas no papel. As bandas correspondem às várias formas de Hb presentes. O padrão de bandas é comparado ao normal e a outros padrões anormais bem conhecidos. Além disso, cada banda pode ser quantificada como porcentagem de Hb total, indicando a gravidade de qualquer anormalidade reconhecida.

A forma Hb A₁ constitui o principal componente de Hb nas hemácias normais. Hb A₂ constitui apenas um componente menor (2% a 3%) no total do Hb normal. Hb F é o principal componente de hemoglobina no feto, mas normalmente existe apenas em quantidades mínimas em adultos normais. Níveis de Hb F acima de 2% em pacientes com mais de 3 anos de idade são considerados anormais. Hb F é capaz de transportar oxigênio apenas quando pequenas quantidades de oxigênio estão disponíveis (como na vida fetal). Em pacientes que necessitam de compensação para hipóxia crônica prolongada (como anormalidades cardíacas congênitas), Hb F pode ser encontrada em maiores níveis para ajudar no transporte do oxigênio disponível.

Hb S e Hb C são formas anormais de Hb que ocorrem predominantemente em afro-americanos. Hb E ocorre predominantemente em indivíduos do sudeste asiático. O teor de Hb de alguns distúrbios

comuns que afetam Hb, determinado por eletroforese, está indicado na [Tabela 11](#) (p. 382). Hb E é produzida de modo menos eficiente pelos precursores eritrocitários; se houver um aumento nos teores de Hb E nas hemácias, estas células apresentarão um baixo volume corporcular médio (VCM, p. 576). É importante observar que alguns laboratórios utilizam *cromatografia líquida de alta pressão (HPLC)* para identificar e quantificar Hb. Na HPLC, o sangue passa por uma coluna filtrada em condições de aumento de pressão, o que resulta na separação dos tipos de Hb conforme suas características químico-físicas. Em alguns laboratórios, HPLC é um processo mais simples que a eletroforese.

Fatores interferentes

- Transfusões de sangue nas 12 semanas anteriores podem alterar os resultados do exame.
- A hemoglobina glicosilada pode borrar o pico de Hb F e causar níveis falsamente baixos de Hb F.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Doença falciforme

Traço falciforme

Doença de Hemoglobina C

Doença de Hemoglobina H

Talassemia maior

Talassemia menor

Doença de Hemoglobina E

TABELA 11 Teores de hemoglobina de algumas hemoglobinopatias comuns

	Faixa percentual						
	Hb A ₁	Hb A ₂	Hb F	Hb S	Hb H	Hb C	Hb E
Doença falciforme	0	2-3	2	95-98	0	0	0
Traço falciforme	50-65	2-3	2	35-45	0	0	0
Doença de hemoglobina C	0	2-3	2	0	0	90-100	0
Deleção de três genes	65-90	0,3-1,5	0,6-4,5	0	0-30	0	0
α-Talassemia (doença de Hb H)							
β-Talassemia maior	0	0-15	85-100	0	0	0	0
β-Traço talassêmico	50-85	4-8	1-5	0	0	0	0
Doença de hemoglobina E	0	0	0	0	0	0	100

Eletromiografia (EMG)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Nenhuma evidência de anormalidades neuromusculares

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Por colocação de um eletrodo de registo no músculo esquelético, a atividade elétrica do músculo esquelético pode ser monitorizada de um modo muito semelhante ao eletrocardiograma (p. 371). A atividade elétrica é exibida em um osciloscópio como uma forma de onda elétrica. Um amplificador audioelétrico pode ser adicionado ao sistema, de modo que a aparência e o som de potenciais elétricos podem ser analisados e comparados simultaneamente. A eletromiografia (EMG) é utilizada para detectar distúrbios primários musculares, juntamente com alterações musculares causadas por outras doenças do sistema (p. ex., disfunção do nervo, sarcoidose e síndrome paraneoplásica).

O movimento muscular espontâneo, tal como fibrilação e fasciolação, pode ser detectado durante a EMG. Quando vistas, essas ondas indicam lesão ou doença do nervo que inerva os músculos ou doença muscular miotônica espástica. Uma diminuição da amplitude da forma da onda elétrica é indicativo de uma doença muscular primária (p. ex., polimiosite, distrofias musculares e várias outras miopatias). A diminuição progressiva da amplitude da forma elétrica da onda é um sinal clássico de miastenia *gravis*. Uma diminuição do número de fibras musculares, aptas para a contração, são vistas em lesão do nervo periférico. Este exame é geralmente realizado em conjunto com estudos de condução nervosa (p. 388) e podem ser chamado *eletroneuromiografia*.

Contraindicações

- Pacientes que recebem terapia anticoagulante.
- Pacientes com infecção de pele extensas.

Complicações potenciais

- Raramente ocorre a formação de hematoma no local da inserção da agulha.

Fatores interferentes

- Edema, hemorragia ou espessa camada de gordura subcutânea podem interferir nos resultados do exame.
- Pacientes com dores excessivas podem ter resultados falsos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente. Excluir os medos do paciente e permitir que ele expresse suas preocupações.
- Se necessário, obter o consentimento informado pela instituição.
 - ES** Dizer ao paciente que o jejum não é usualmente necessário; no entanto, algumas instituições podem restringir estimulantes (café, chá, cacau, cola, cigarros) durante 2 a 3 horas antes do exame.
 - Se os exames enzimáticos do soro (p. ex., TGO, CPK, HDL) são solicitados, a amostra deve ser obtida antes da EMG ou então de 5 a 10 dias após a realização do exame porque a EMG pode causar falsas elevações destas enzimas.
 - Pré-medicação ou sedação é geralmente evitada por causa da necessidade de cooperação do paciente.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:
 1. Este exame é realizado geralmente em um laboratório de EMG.
 2. A posição do paciente depende do músculo a ser estudado.
 3. Uma pequena agulha, que funciona como um eletrodo de registro, é inserida no músculo a ser examinado ou sobrepondo-se ao nervo.
 4. Um elétrodo de referência é colocado nas proximidades da superfície da pele.
 5. É solicitado ao paciente que ele mantenha o músculo em repouso.
 6. Na tela do osciloscópio é visualizada qualquer evidência de atividade elétrica espontânea, como fasciculação ou desfibrilação.
 7. É solicitado ao paciente que ele promova a contração do músculo de forma lenta e progressiva.
 8. As ondas elétricas produzidas são examinadas quanto ao seu número, forma e amplitude.
- Notar que a EMG é realizada por um fisioterapeuta, fisiatria ou neurologista em aproximadamente 20 minutos.
- ES** Dizer ao paciente que o pequeno tamanho da agulha faz com que este procedimento praticamente seja indolor.

Após

- Observar o local de inserção da agulha para evitar a ocorrência de hematoma ou inflamação.
- Fornecer medicação para a dor, se necessário.

Resultados anormais

- Polimiosite
Distrofia muscular
Miopatia
Lesão traumática
Hiperadrenalismo
Hipotireoidismo
Síndrome paraneoplásica (p. ex., câncer de pulmão) E
Sarcoidose
Síndrome de Guillain-Barré
Miastenia gravis
Lesão, pinçamento ou compressão de nervo periférico
Lesão ou doença da medula espinhal
Bloqueadores de acetilcolina (p. ex., curare e veneno de serpente)
Esclerose múltipla
Neuropatia diabética
Poliomielite anterior
Ausência de ineração muscular
Esclerose lateral amiotrófica

**eletromiografia do esfíncter do assoalho pélvico
(EMG do esfíncter do assoalho pélvico, Procedimento EMG retal)**

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais

Aumento do sinal eletromiográfico durante o enchimento da bexiga
Silêncio do sinal eletromiográfico sobre a micção voluntária
Aumento do sinal eltromiográfico no final do esvaziamento
Sinal eletromiográfico aumentado com a contração voluntária do esfíncter anal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame utiliza a colocação de eletrodos sobre ou dentro do assoalho da musculatura da cavidade pélvica para avaliar a função neuromuscular do esfíncter urinário ou anal. Ele é realizado na maioria das vezes em pacientes que sofrem de incontinência urinária ou fecal. A patologia que causa a fraqueza muscular pode ser muscular ou neurológica. Com o exame de EMG, estas duas causas podem ser definidas.

O principal benefício deste exame é avaliar a atividade do esfíncter externo (músculo esquelético) durante a micção. Este exame é também utilizado para avaliar o reflexo bulbocavernoso e controle voluntário do esfíncter externo ou do músculo do assoalho pélvico. A EMG do esfíncter do assoalho pélvico também auxilia na investigação de função dos distúrbios psicológicos da micção. A incontinência fecal causada por disfunção muscular também pode ser avaliada pela EMG do esfíncter retal.

Os registros podem ser obtidos a partir de eletrodos de superfície ou de eletrodos agulhados posicionados no músculo; os eletrodos de superfície são mais frequentemente utilizados. Esses eletrodos permitem a observação do músculo antes e durante a atividade da micção.

Contraindicações

- Pacientes que não cooperam na realização do exame.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que é necessária a sua colaboração mesmo durante a realização do exame.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:
 1. Dois eletrodos são colocados sobre a pele perianal, nas posições que correspondem a 14:00 e 10:00 horas do relógio, para monitorar a atividade da musculatura pélvica durante a micção.

2. Um terceiro eletrodo é geralmente colocado sobre a coxa e serve como um chão.
 3. A atividade elétrica é registrada com a bexiga vazia e o paciente relaxado.
 4. Atividade reflexa é avaliada pedindo ao paciente para tossir e estimulando a uretra e o trígono puxando suavemente um catéter de Foley inserido (reflexo bulbocavernoso).
 5. Atividade voluntária é avaliada solicitando para o paciente contrair e relaxar o músculo do esfíncter.
 6. A bexiga é preenchida com água estéril à temperatura ambiente em um a taxa de 100 mL/min.
 7. As respostas eletromiográficas durante o preenchimento e hiperreflexia do detrusor (se presente) são registadas.
 8. Finalmente, quando a bexiga está cheia, e com o paciente em uma posição de esvaziamento, o catéter utilizado para o preenchimento da mesma é removido e é solicitado ao paciente que ele urina. No paciente normal, os sinais da EMG aparecem durante o enchimento da bexiga e cessam imediatamente na micção voluntária, permanecendo em silêncio até que a musculatura pélvica relaxe com o final da micção.
 9. As ondas elétricas produzidas são examinadas quanto ao seu número e forma.
- Notar que um urologista realiza este exame em menos de 30 minutos.

Es Explicar ao paciente que este exame é um pouco mais desconfortável do que o cateterismo uretral.

Após

- Se foram usados eletrodos com agulha, observar os locais de inserção da mesma para evitar a ocorrência de hematoma ou inflamação.

Resultados anormais

Disfunção neuromuscular do esfíncter urinário

Disfunção muscular do assoalho pélvico do esfíncter anal

eletroneurografia (ENG, Estudos da Condução Nervosa)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais

Nenhuma evidência de lesão ou doença do nervo periférico (A velocidade de condução é geralmente diminuída nos idosos.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A eletroneuromiografia (ENG) ou estudo da condução nervosa permite a detecção e localização da lesão ou doença do nervo periférico. Pela ENG pode-se determinar o início de um impulso elétrico em um local (proximal) de um nervo e registro do tempo necessário para o impulso se propagar para um segundo local (distal) do mesmo nervo e a velocidade de condução de qualquer impulso nervoso.

O valor normal para a velocidade de condução varia de um nervo para outro. É sempre melhor comparar a velocidade de condução do lado suspeito de acometimento com a velocidade de condução do nervo contralateral.

A transecção traumática ou contusão de um nervo normalmente causa desaceleração máxima da velocidade de condução no lado afetado em comparação com o lado normal. Neuropatias, tanto locais como generalizadas, também podem provocar uma diminuição da velocidade de condução.

Devido à velocidade de condução poder requerer a contração de uma musculatura como um indicador da chegada de um impulso nervoso registrado pelo eletrodo, distúrbios musculares primários podem causar uma velocidade de condução nervosa falsamente lenta. Esta variável *muscular* é eliminada quando se avalia a suspeita patológica em um grupo muscular antes da realização do exame de condução nervosa. Este fator muscular pode ser avaliado mensurando a *latência distal* (o tempo necessário para estimular a extremidade distal do nervo e causar a contração muscular). Após a latência distal ser calculada, o estudo da condução nervosa é então realizado normalmente estimulando a parte proximal do feixe de fibras nervosas. A velocidade de condução pode, então, ser determinada pela seguinte equação:

$$\text{Velocidade de condução (em metros/segundo)} = \frac{\text{Distância (em metros)}}{\text{Latência total} - \text{Latênciadistal}}$$

Fatores interferentes

- Pacientes com dor grave podem ter resultados falsos.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente. Minimizar o medo.
- Obter o consentimento informado, se for requerido pela instituição.
 - ES** Dizer ao paciente que nenhum jejum ou sedação é geralmente necessário.

Durante

- Observe as seguintes etapas do procedimento:
1. Este exame de condução nervosa pode ser realizado em um laboratório ou na cabeceira do leito do paciente.
 2. A posição do paciente depende da área a ser avaliada, da lesão ou da doença do nervo periférico.
 3. Um eletrodo de registo é colocado sobre a pele que se sobrepõe a um músculo inervado exclusivamente pelo nervo relevante ou sobrepondo-se ao próprio nervo. Todos os eletrodos são fixados na pele por meio de gel específico.
 4. Um eletrodo de referência é colocado nas proximidades.
 5. O nervo é estimulado por um dispositivo emissor de choque em um local adjacente.
 6. O tempo entre o impulso nervoso e a contração muscular (latência distal) é medido em milissegundos.
 7. O nervo é similarmente estimulado em uma localização próxima do local suspeito de lesão ou injúria.
 8. O tempo necessário para o impulso propagar a partir do local de iniciação para a contração muscular (latência total) é registado em milissegundos.
 9. A distância entre o local da estimulação e o registro pelo eletrodo é medido em centímetros.
 10. A velocidade de condução é convertida em metros por segundo e é calculada como na equação anterior.
- Notar que este exame leva aproximadamente 40 minutos e é realizado por um fisiatra ou um neurologista.

- ES** Dizer ao paciente que este exame pode ser desconfortável, porque um leve choque é necessário para a estimulação do impulso nervoso.

Após

- Remover o gel de fixação dos eletrodos da pele do paciente.

Resultados anormais

Injúria ou doença do nervo periférico	Neuropatia diabética
Síndrome do túnel do carpo	Miastenia <i>gravis</i>
Hérnia de disco	Síndrome Guillain-Barré
Poliomielite	

eletronistagmografia (Eletro-oculografia)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais

Resposta normal ao nistagmo

Reflexo oculovestibular normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A eletronistagmografia é utilizada para avaliar o nistagmo (movimento rápido e involuntário dos olhos) e os músculos controladores do movimento ocular. Ao medir as alterações no campo elétrico em torno do olho, este exame pode fazer um registro permanente do movimento dos olhos e em repouso, com uma mudança na posição da cabeça, e em resposta a vários estímulos. O exame faz um delineamento da presença ou ausência de nistagmo, que é causada pela iniciação do reflexo oculovestibular. O nistagmo deve ocorrer quando há um estímulo posicional, visual, ou calórico. Ao contrário dos estudos calóricos (p. 408), no qual o nistagmo geralmente é determinado visualmente, a eletronistagmografia elétrica registra a direção, a velocidade e o grau do nistagmo.

Se o nistagmo não ocorre com a estimulação, o aparelho vestibulo coclear, o córtex cerebral (lobo temporal), o nervo auditivo ou o tronco cerebral apresenta anormalidade. Tumores, infecção, isquemia e degeneração podem causar tais anomalias. Quando ocorre junto com outros quadros clínicos, o padrão de nistagmo ajuda a diferenciação entre a vertigem central e periférica. Este exame é utilizado para o diagnóstico diferencial de lesões no sistema vestibular, tronco cerebral e cerebelo. Este exame também pode ajudar a avaliar a perda auditiva unilateral e vertigem. A perda auditiva unilateral pode ser causada por problemas na orelha média ou lesões do nervo. Se o paciente apresentar nistagmo com a estimulação, o nervo auditivo está funcionando e a perda auditiva pode ser responsabilizada ao ouvido médio.

Contraindicações

- Pacientes com tímpanos perfurados não devem ter água como irrigação.
- Pacientes com marca-passos.

Fatores interferentes

- Piscar dos olhos pode alterar os resultados dos exames.
- Drogas que podem alterar os resultados incluem agentes antivertigem, sedativos e estimulantes.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Instruir a paciente a não utilizar maquiagens antes do exame, pois pode prejudicar a fixação dos eletrodos na pele ao redor dos olhos.
- ES** Instruir o paciente para não se alimentar com comidas sólidas antes do exame para reduzir a probabilidade de vômitos.
- ES** Instruir o paciente para não beber produtos à base de cafeína e nem alcoólicos por aproximadamente 24 a 48 horas (conforme solicitado pelo médico).
- Checar com o médico se o paciente deve interromper algum tratamento com medicamentos que possam interferir nos resultados dos exames.

E

Durante

- Notar as seguintes etapas do procedimento:
 1. Este exame é usualmente realizado em uma sala escura com o paciente sentado ou deitado.
 2. Se houver cerúmen na orelha, este deve ser removido.
 3. Eletrodos são fixados na pele ao redor dos olhos.
 4. Vários procedimentos são utilizados para estimular o nistagmo, tais como rastreio pendular, mudança na posição da cabeça, mudando posições do olhar e prova calórica (p. 408).
 5. Vários registros são feitos com o paciente em repouso e demonstram a resposta do paciente a vários procedimentos (p. ex., soprando ar para dentro da orelha, irrigando a orelha com água).
 6. A resposta ao nistagmo é comparada com o esperado e os resultados são registrados como normal, limítrofe ou anormal.
 - Notar que este procedimento é realizado por um médico ou fonoaudiólogo em aproximadamente 1 hora.
- ES** Dizer ao paciente que podem ocorrer náuseas e vômitos.

Após

- Considerar a prescrição de repouso em casos de náusea, vertigem ou fraqueza.

Resultados anormais

Lesões de tronco cerebral
 Lesões de cerebelo
 Lesões do nervo auditivo

Lesões do sistema vestibular
 Desordens congênitas
 Doença desmielinizante

enema baritado (EB, Exame GI baixo)

Tipo de exame Raio X com contraste

Resultados normais

Enchimento, contorno, patênciа e posicionamento normais do cólon
Preenchimento normal do apêndice e do íleo terminal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O EB consiste em uma série de radiografias que permitem visualizar o cólon. É usado para demonstrar a presença e a localização de pólipos, tumores e divertículos. As anormalidades anatômicas (p. ex., má rotação) também podem ser detectadas. Do ponto de vista terapêutico, o EB pode ser usado para diminuir a intussuscepção ileocólica não estrangulada em crianças. O sangramento oriundo dos divertículos pode cessar com um EB.

Ocasionalmente, o EB é empregado na avaliação do enchimento do apêndice. Quando o quadro clínico sugere a possibilidade de apendicite, a falha do apêndice em ser preenchido pelo bário pode sustentar o diagnóstico. Embora o cólon seja o principal órgão avaliado por EB, o refluxo de bário para dentro do íleo terminal também propicia uma visualização adequada da porção distal do intestino delgado. As doenças que afetam o íleo terminal, em especial a doença de Crohn (enterite regional), podem ser identificadas. A enteropatia inflamatória com envolvimento do cólon pode ser detectada com um EB. As fistulas com envolvimento colônico podem ser demonstradas por EB.

Em muitos casos, é feita a insuflação de ar no interior do cólon após a instilação de bário. Este procedimento confere ao bário um contraste de ar. Esse contraste de ar permite que a mucosa do cólon seja visualizada de forma significativamente mais acurada. Este procedimento é denominado *EB com contraste de ar*. É empregado sobretudo em casos com suspeita de pequenos pólipos. A acurácia do EB convencional para detecção de pequenos tumores do cólon gira em torno de 60%. Por outro lado, a acurácia do EB com contraste de ar para detecção desses tumores é superior a 85%.

Contraindicações

- Pacientes com suspeita de perfuração do cólon. Nesses casos, o meio de contraste hidrossolúvel utilizado é o diatrizoato (Gastrografina).
- Pacientes impossibilitados de cooperar. Para realizar este exame, é necessário que o paciente mantenha o bário dentro do reto e do cólon, e isto pode ser especialmente difícil para alguns pacientes idosos.
- Pacientes com megacólon. O bário pode piorar a doença.

Complicações potenciais

- Perfuração colônica, em especial quando o cólon está enfraquecido em consequência de inflamação, tumor ou infecção.
- Impacção fecal por bário.

Fatores interferentes

- Bário junto ao abdome, oriundo de exames com bário previamente realizados.
- A presença de fezes residuais significativas junto ao cólon impossibilita a visualização adequada de toda a parede intestinal. As fezes podem ser confundidas com pólipos.
- O espasmo do cólon pode mimetizar os sinais radiográficos de um câncer.

E

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

Es Explicar o procedimento ao paciente. Incentivar o paciente a verbalizar suas dúvidas e temores.

- Auxiliar o paciente na preparação intestinal, que varia de acordo com a instituição. Para os pacientes idosos, esta preparação pode ser exaustiva e inclusive causar uma grave desidratação. Uma preparação típica para a maioria dos adultos inclui as seguintes ações:

No dia anterior ao dia do exame

- Dar ao paciente líquidos límpidos para beber no almoço e no jantar (não fornecer derivados do leite).
- E**s Orientar o paciente a beber um copo de água ou líquido límpido a cada hora, durante 8-10 horas.
- Administrar um catártico (296 mL de citrato de magnésio) ou X-Prep (extrato de sene) às 2 horas da tarde. Para crianças, devem ser usados volumes menores.
- Administrar três comprimidos de 5 mg de bisacodil (Dulcolax®) às 7 horas da noite.
- Um Fleet enema pediátrico realizado na noite anterior, e repetido 3 horas antes do exame pode ser uma preparação adequada para bebês.
- Manter o paciente em jejum depois da meia-noite do dia do exame.

No dia do exame

- Manter o paciente em jejum. Administrar um supositório de bisacodil às 6 horas da manhã e/ou um Fleet enema para limpeza intestinal.
- Notar que os pacientes pediátricos terão preparações intestinais individualizadas.
- Observar que preparações especiais serão solicitadas para pacientes com ileostomia ou colostomia.

- Determinar se o intestino está devidamente limpo. Quando o retorno fecal estiver similar à água limpa, a preparação estará adequada. Se o paciente continuar a evacuar resíduos fecais volumosos e sólidos, significa que a preparação está inadequada. Notificar o médico, que poderá desejar estender a preparação intestinal.

ES Sugerir que o paciente obtenha material de leitura junto ao departamento de radiologia, a fim de ocupar o tempo durante a expulsão do bário.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O exame começa pela colocação de um cateter com balão retal.
 2. O balão do cateter é inflado firmemente contra o esfíncter anal, para segurar o bário junto ao cólon.
 3. O paciente é solicitado a rolar nos decúbitos lateral, ventral e dorsal.
 4. O bário é infundido dentro do reto, por ação da gravidade. O cólon de uma criança pequena é incapaz de tolerar o volume e a pressão da instilação do bário tolerados por um adulto. Tanto o volume como a pressão devem ser reduzidos.
 5. O fluxo de bário é monitorado por fluoroscopia.
 6. O cólon é totalmente examinado, à medida que o fluxo de bário avança pela porção ampla do cólon e no interior do ileo terminal.
 7. O bário é drenado.
 8. Se um EB com contraste de ar tiver sido solicitado, o ar é insuflado dentro do intestino grosso.
 9. O paciente é solicitado a expelir o bário e uma radiografia pós-evacuação é obtida.
- O procedimento padrão para administração de bário por *colostomia* consiste em instilar o meio de contraste através de um cone de irrigação colocado no estoma. Quando uma série de radiografias é concluída, o bário pode ser expelido a partir do estoma. Um jato suave de água limpa para irrigação ajuda a expelir o bário residual.
- Observar que este exame usualmente é realizado no departamento de radiologia, em cerca de 45 minutos.

ES Informar ao paciente que, durante a instilação do bário, haverá distensão abdominal e pressão retal.

Após

- Garantir que o paciente evace o máximo de bário possível.
- ES** Sugerir o uso de pomadas suavizantes na região anal, para minimizar dores anorretais que possam resultar da preparação para o exame.

- ES** Incentivar a ingestão de líquidos, para evitar a desidratação causada pelos catárticos.
- ES** Incentivar o repouso após o procedimento. O preparo para o exame e o procedimento de EB em si podem ser exaustivos.
- ES** Estar alerta para a ocorrência de desidratação e anormalidades eletrolíticas.
- ES** Informar ao paciente que os produtos da movimentação intestinal serão brancos. Depois que todo o bário tiver sido expelido, a cor das fezes voltará ao normal.
- Notar que pode ser solicitado o uso de laxantes para facilitar a evacuação do bário.

E

Resultados anormais

Tumor maligno

Pólips

Divertículos

Enteropatias inflamatórias (p. ex., colite ulcerativa, doença de Crohn)

Estenose colônica secundária à isquemia, infecção ou cirurgia prévia

Perfuração do cólon

Fístula colônica

Apendicite

Compressão extrínseca do cólon por tumores extracolônicos (p. ex., ovarianos)

Compressão extrínseca do cólon por abscesso

Má rotação intestinal

Vólvulo colônico

Intussuscepção

Hérnia

enolase neurônio- específica (ENE)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <8,6 µg/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A enolase neurônio-específica (ENE) é uma enzima glicolítica que catalisa a conversão de fosfoglicerato em fosfoenolpiruvato. Esta enzima está presente nas células neuroendócrinas e nas células de captação e descarboxilação de aminas precursoras (APUD). As concentrações elevadas de enolase neurônio-específica (ENE) são observadas em pacientes com neuroblastoma, carcinoma de células das ilhotas pancreáticas, carcinoma medular da tireoide, feocromocitoma, e outros tumores neuroendócrinos.

Os níveis da enolase neurônio-específica (ENE) frequentemente são elevados em pacientes com câncer de pulmão de pequenas células (CPPC) e apresentam elevação menos frequente em pacientes com câncer de pulmão de não pequenas células (CPNPC). A enolase neurônio-específica (ENE) pode ser usada para monitorar a progressão da doença e gestão em CPPC. Os níveis da enolase neurônio-específica (ENE) ocasionalmente podem ser elevados em distúrbios benignos tais como pneumonia e doenças hepatobiliares benignas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Câncer de pulmão de pequenas células

Neuroblastoma

Tumores APUD (tumores associados às células de captação e descarboxilação de aminas precursoras (APUD))

enzima conversora de angiotensina (ECA, Enzima conversora de angiotensina sérica [ECAS])

E

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 8-53 U/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A ECA é usada para detectar e monitorar o curso clínico da sarcoidose (uma doença granulomatosa, que afeta muitos órgãos, em especial os pulmões). É também usada para diferenciar a sarcoidose de outras doenças granulomatosas e distinguir entre doença sarcóide ativa e latente.

Níveis elevados da ECA são encontrados num percentual alto de pacientes com sarcoidose. Esse exame é usado, basicamente, em pacientes com sarcoidose para avaliar a severidade da doença e a resposta à terapia. Os níveis ficam especialmente elevados na sarcoidose pulmonar ativa e podem ficar normais com a sarcoidose inativa (latente). Níveis elevados de ECA também ocorrem em condições diferentes da sarcoidose, inclusive na doença de Gaucher (um distúrbio lisossômico familiar raro do metabolismo das gorduras), lepra, cirrose alcoólica, histoplasmose ativa, tuberculose, doença de Hodgkin, mieloma, escleroderma, embolia pulmonar e fibrose pulmonar idiopática. A ECA está aumentada no líquido cefalorraquidiano de pacientes com neurossarcoidose.

Fatores interferentes

- Pacientes com menos de 20 anos de idade costumam ter níveis altos da ECA.
 - Hemólise ou hiperlipidemia podem reduzir, falsamente, os níveis da ECA.
- ¶ Os fármacos capazes de causar níveis *diminuídos* de ECA incluem anti-hipertensivos inibidores da ECA e esteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha.
- Registrar na etiqueta do laboratório se o paciente está tomando esteroides.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Sarcoidose
Doença de Gaucher
Tuberculose
Lepra
Cirrose alcoólica
Histoplasmose ativa
Doença de Hodgkin
Mieloma
Fibrose pulmonar idiopática
Diabetes melito
Cirrose biliar primária
Amiloidose
Hipertireoidismo
Escleroderma
Embolia pulmonar

eritropoietina (EPO)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 5-35 UI/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A eritropoietina (EPO) é um hormônio produzido pelos rins. Em resposta à diminuição dos níveis de oxigênio, a produção de EPO é aumentada. A EPO estimula a medula óssea a aumentar a produção de hemácias. Isto aumenta a oxigenação nos rins e o estímulo para produção de EPO é então diminuído. Este mecanismo de retroalimentação é bastante sensível a variações persistentes mínimas nos níveis de oxigênio. Nos pacientes com função renal normal, os níveis de EPO são inversamente proporcionais à concentração de hemoglobina.

Como um hormônio, a EPO é frequentemente administrada nos pacientes que apresentam anemia como resultado de uma quimioterapia. Ocasionalmente atletas, de modo a aumentar a capacidade de carreamento de oxigênio e consequentemente aumentar o seu desempenho, abusam da utilização desse hormônio.

O teste de EPO é realizado para auxiliar no diagnóstico diferencial de pacientes com anemia ou policitemia. A EPO está aumentada nos pacientes que apresentam pouca hemoglobina devido a uma insuficiência na produção medular ou com destruição aumentada de hemácias (deficiência de ferro ou anemia hemolítica, respectivamente). Entretanto, pacientes com anemia devido a doenças renais (ou nefrectomia bilateral) não apresentam níveis aumentados de EPO. As células renais estão danificadas pela doença. Os níveis de EPO caem e esses pacientes desenvolvem anemia.

Pacientes que apresentam policitemia como uma resposta adequada a uma hipoxemia crônica possuem níveis elevados de EPO. Já os pacientes que possuem causas medulares malignas de policitemia vera podem apresentar níveis reduzidos de EPO. Alguns carcinomas de células renais ou carcinomas adrenais podem produzir níveis elevados de EPO.

Fatores interferentes

- A gestação está associada a níveis aumentados de EPO.
 - A utilização de sangue transfundido está associada à diminuição nos níveis de EPO.
- ➥ Fármacos que podem *aumentar* os níveis de EPO incluem o ACTH, contraceptivos orais e esteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou com gel separador.
- Indicar nos registros laboratoriais quaisquer medicamentos que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Aplicar pressão e um curativo compressivo no local da punção venosa.
- Observar o local da punção nervosa para sangramento.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Anemia por deficiência de ferro
Anemia megaloblástica
Anemia hemolítica
Mielodisplasia
Quimioterapia
AIDS
Feocromocitoma
Carcinoma de células renais
Carcinoma de adrenal

▼ Níveis reduzidos

Policitemia vera
Doenças renais
Insuficiência renal

esfregaço sanguíneo (Esfregaço do sangue periférico, Morfologia eritrocitária, Esfregaço eritrocitário)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Concentração normal de hemácias e leucócitos sanguíneos, bem como de plaquetas

Hemácias com tamanho, formato e cor normais

Contagem diferencial de leucócitos sanguíneos normal

Plaquetas com tamanho e granularidade normais

E

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame de um esfregaço de sangue periférico pode fornecer uma quantidade significativa de informações sobre fármacos e doenças que afetam os eritrócitos e leucócitos sanguíneos. Além disso, permite que outras doenças congênitas e adquiridas sejam diagnosticadas. A aplicação de colorações especiais ao esfregaço sanguíneo possibilita a identificação de leucemia, infecção, infestação e outras doenças.

Quando corretamente preparado e examinado por microscopia por um técnico ou patologista experiente, um esfregaço de sangue periférico é o mais informativo de todos os testes hematológicos. As três linhagens celulares hematológicas – hemácias, plaquetas e leucócitos – podem ser examinadas. No sangue periférico, cinco tipos diferentes de leucócitos podem ser identificados de modo rotineiro: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos. Os três primeiros tipos também são referidos como *granulócitos*. Consulte a discussão sobre biópsia de medula óssea (p. 162) para obter mais informação acerca dos diversos elementos do sangue.

O exame microscópico das hemácias pode revelar a existência de variações de tamanho (anisocitose), formato (poiquilocitose), cor ou conteúdo intracelular (**Quadro 3**). A classificação das hemácias de acordo estas variáveis tem mais utilidade para fins de identificação das causas de anemia e existência de outras doenças.

QUADRO 3 Exame microscópico de hemácias

Anormalidades de tamanho de hemácias

Micrócitos (hemácias pequenas)

Deficiência de ferro

Talassemia

Hemoglobinopatias

Macrócitos (tamanho aumentado)

Deficiência de vitamina B₁₂ ou ácido fólico

(Continua)

Reticulocitose secundária ao aumento da eritropoiese
(produção de hemácias)
Distúrbio hepático ocasional

Anormalidades de formato de hemácias

Esferócitos (pequenos e redondos)
Esferocitose hereditária
Anemia imuno-hemolítica adquirida
Eliptócitos (crescentiformes)
Deficiência de ferro
Eliptocitose hereditária
Codócitos ou células-alvo (células delgadas contendo menos hemoglobina)
Hemoglobinopatias
Talassemia
Equinócitos (células de Burr)
Uremia
Doença hepática

Anormalidades de cor das hemácias

Hipocrônicas (pálidas)
Deficiência de ferro
Talassemia
Hipercromasia (cor mais intensa)
Hemoglobina concentrada, usualmente em decorrência de desidratação

Estrutura intracelular da hemácia

Nucleada (normoblastos) (Em geral, as hemácias não têm núcleo, ao contrário das hemácias imaturas. A presença de células nucleadas imaturas indica o aumento da síntese de hemácias.)
Anemia
Hipoxemia crônica
Normal em bebês
Tecido fibrótico ou neoplasia ocupadora de medula
Pontilhado basofílico (refere-se aos corpúsculos encerrados ou incluídos no citoplasma das hemácias)
Envenenamento por chumbo
Reticulocitose
Corpúsculos de Howell-Jolly (remanescentes pequenos e redondos de material nuclear, junto à hemácia)
Pós-esplenectomia cirúrgica
Anemia hemolítica
Anemia megaloblástica
Asplenia funcional (pós-infarto esplênico)

Os leucócitos sanguíneos são examinados em termos de concentração total, contagem diferencial e grau de maturidade. Um número aumentado de leucócitos sanguíneos imaturos pode indicar a ocorrência de leucemia ou infecção. Uma contagem de leucócitos diminuída indica a falha da medula em produzir leucócitos sanguíneos (decorrente de fármacos, doença crônica, neoplasia ou fibrose), destruição periférica ou sequestro.

Por fim, um examinador de células experiente também é capaz de estimar o número de plaquetas (p. 301) em um esfregaço de sangue periférico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma gota de sangue por meio de uma picada (com agulha) no dedo da mão ou no calcâncar. Transferir a gota de sangue para uma lâmina.
- Se necessário, realizar punção venosa e coletar sangue em um tubo de tampa lilás.
- Notar que um esfregaço sanguíneo é primeiramente estudado em um citômetro automático programado para reconhecer formatos anormais de células sanguíneas, entre outras variações. O esfregaço é avaliado por um técnico. Contagens baixas podem ser recontadas manualmente para garantir a acurácia. O esfregaço mais acurado deve ser revisado por um patologista.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

Veja o [Quadro 3](#), em Explicação do exame e fisiologia relacionada.

esofagogastroduodenoscopia (EGD, Endoscopia gastrintestinal superior [EGS], Gastroscopia, Endoscopia Digestiva Alta [EDA])

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Esôfago, estômago e duodeno normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A endoscopia permite a visualização direta do trato gastrintestinal (GI) superior por meio da utilização de um endoscópio flexível iluminado feito de fibra óptica. O esôfago, o estômago e o duodeno são examinados em busca de tumores, varicosidades, inflamações na mucosa, hérnias de hiato, pólipos, úlceras e obstruções. O endoscópio possui um a três canais. O primeiro canal é utilizado para visualização, o segundo para insuflação com ar e para aspiração de fluido, e o terceiro para a passagem de instrumentos ativados por cabos que realizam biopsias de tecidos patologicamente suspeitos. Sondas também podem ser passadas através do terceiro canal, de modo a permitir a coagulação ou a injeção de agentes esclerosantes nas áreas de sangramento ativo no trato GI. Um raio *laser* pode ser passado através do endoscópio para realizar uma cirurgia endoscópica (p. ex., obliteração de tumores ou pólipos, controle de sangramento). Vídeos e fotografias podem ser obtidos.

Este exame é utilizado para visualizar o lumen do esôfago, estômago e duodeno. Ele é útil para avaliar pacientes com disfagia, perda de peso, saciedade precoce, dor abdominal superior, sintomas de úlcera ou dispépsia, bem como para detectar varicosidades esofágicas em pacientes alcoolistas. Um teste de deglutição de bário ou achados de radiografia GI superior suspeitos podem ser corroborados pela EGD.

Com a endoscopia, o indivíduo também pode visualizar e realizar uma biopsia tecidual na porção superior do intestino delgado. Este procedimento é referido como *enteroscopia*. Alterações do intestino delgado, tais como malformações arteriovenosas (AV), tumores, enteropatias (p. ex., doença celíaca) e úlceras, podem ser diagnosticadas por meio da enteroscopia.

A *pílula endoscópica* (ou *pílula endoscópica sem fio*) utiliza uma pílula que contém uma câmera em miniatura que grava imagens do trato digestório por completo, particularmente do intestino delgado. Essa pílula possui tamanho semelhante ao de uma vitamina grande e contém uma câmera de vídeo em cores, um transmissor de radiofrequência, quatro luzes do tipo LED e uma bateria com capacidade suficiente para obter 50.000 imagens coloridas durante um trajeto de 8 horas através do trato digestório. Ela se move através do trato digestório naturalmente com o auxílio do movimento peristáltico. Durante o exame de 6 a 10 horas de duração, as imagens são continuamente

transmitidas para receptores em eletrodos colocados no corpo e são capturadas em um dispositivo que possui tamanho semelhante ao de um rádio portátil utilizado ao redor da cintura do paciente. Após o exame, o paciente retorna para o consultório do médico e o dispositivo de gravação é removido. Não é necessário que os pacientes recuperem e retornem a pílula de vídeo para o médico. Ela é descartável e é liberada normalmente e sem esforço na próxima evacuação. A razão mais comum para a realização de uma endoscopia com pílula é a busca por uma causa para um sangramento com origem no intestino delgado. Ela também pode ser útil na detecção de pólipos, doença inflamatória intestinal (doença de Crohn), úlceras e tumores no intestino delgado.

Um endoscopista experiente pode frequentemente controlar um sangramento GI ativo por meio de eletrocoagulação, coagulação com *laser* ou por injeção de agentes esclerosantes tais como o álcool. Além disso, estenoses benignas e malignas podem ser dilatadas para reestabelecer o fluxo do trato GI superior. Cateteres biliares e uma gastrotomia percutânea podem ser colocados por meio do uso da EGD.

Contraindicações

- Pacientes com sangramento GI superior grave.
As lentes de visualização ficarão cobertas por coágulos sanguíneos.
- Pacientes com divertículo esofágico.
O endoscópio pode cair facilmente dentro do divertículo e perfurar a parede do esôfago.
- Pacientes com suspeita de perfuração.
A perfuração pode piorar em virtude da insuflação com ar pressurizado dentro do trato GI.
- Pacientes que foram submetidos à cirurgia GI recente.
A anastomose pode não ser capaz de suportar a pressão da insuflação com ar, a qual é necessária.

Complicações potenciais

- Perfuração do esôfago, estômago ou duodeno.
- Sangramento a partir de um local de biopsia.
- Aspiração pulmonar de conteúdo gástrico.
- Sedação acentuada atribuída aos medicamentos administrados durante o exame.
- Hipotensão induzida pela medicação sedativa.

Fatores interferentes

- Alimento no estômago.
- Sangramento GI acentuado.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Adquirir um termo de consentimento livre e esclarecido caso ele seja requisitado pela instituição.

ES Instruir o paciente para que ele fique em jejum alimentar por 8 a 10 horas antes da realização do exame.

- Caso uma pílula endoscópica seja utilizada, deve-se afixar o aparato de gravação ao abdome e à cintura do paciente.

ES Reafirmar ao paciente que esse exame é indolor, mas que pode ser desconfortável. Informar ao paciente que sua garganta será anestesiada para evitar o engasgo.

- Encorajar o paciente a verbalizar seus medos. Fornecer suporte.
- Remover próteses dentárias e óculos dos pacientes antes do exame.

ES Lembrar ao paciente que ele ou ela não será capaz de falar durante o exame, mas que sua respiração não será afetada.

ES Instruir o paciente a não morder o endoscópio.

ES Orientar o paciente quanto à higiene oral adequada, uma vez que o endoscópio será passado através de sua boca.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:

1. O paciente é colocado em uma mesa de endoscopia na posição de decúbito lateral esquerdo.
2. A garganta é anestesiada topicalmente com lidocaína gel ou *spray* anestésico.
3. O paciente geralmente é sedado. Isso minimiza sua ansiedade e permite que ele durma um pouco.
4. O endoscópio é passado gentilmente através da boca e, finalmente, para dentro do esôfago.
5. O ar é insuflado para distender o trato GI superior para sua visualização adequada.
6. O esôfago, estômago e duodeno são avaliados.
7. Durante a enteroscopia, a porção superior do intestino delgado é visualizada e uma biopsia é realizada caso seja necessário.
8. Uma biopsia ou qualquer cirurgia endoscópica é realizada por meio de visualização direta.
9. Na conclusão de uma avaliação direta e de cirurgia, o excesso de ar e secreções GI são aspirados pelo endoscópio.

- Observar que o exame é realizado no laboratório de endoscopia por um médico endoscopista e dura aproximadamente 20 a 30 minutos.

ES Informar ao paciente que a alimentação é permitida cerca de 2 a 4 horas após engolir a pílula para a endoscopia com pílula.

- ES** Para a pílula endoscópica, deve-se instruir o paciente a retornar ao consultório do médico em 6 a 10 horas para entregar o dispositivo de gravação e para ter todos os fios de gravação removidos.
- ES** Para a pílula endoscópica, deve-se informar ao paciente que ele ou ela podem continuar suas atividades normais ao longo da avaliação e que não sentirão sensações derivadas da passagem da pílula.

Após

E

- ES** Informar ao paciente que ele ou ela podem apresentar rouquidão ou a garganta inflamada após o exame. Um antisséptico bucal sedativo pode ajudar.
- Manter jejum oral até que o paciente esteja alerta e o reflexo de deglutição volte ao normal, geralmente em 2 a 4 horas.
 - Monitorar os sinais vitais do paciente. Avaliar o paciente na busca por sangramentos, febre, dor abdominal, dispneia ou disfagia.
 - Observar as precauções de segurança até que os efeitos dos sedativos tenham passado.
- ES** Para a pílula endoscópica, informar ao paciente que não há necessidade de devolver a pílula/câmera eliminada nas fezes.
- ES** Informar ao paciente que é normal apresentar um pouco de edema abdominal, eructação e flatulência após o procedimento.
- ES** Informar ao paciente que a sedação pode causar um pouco de amnésia retrógrada e anterógrada por algumas horas.

Resultados anormais

Tumor (benigno ou maligno) no esôfago, estômago ou duodeno

Divertículo esofágico

Hérnia de hiato

Esofagite, gastrite, duodenite

Varicosidades gastresofágicas

Úlcera péptica

Estenose péptica e cicatrizes subsequentes

Compressão extrínseca por um cisto ou um tumor externo ao trato GI

Origem de um sangramento GI superior

Infecção por *Helicobacter pylori*

estudo calórico (Estudo do reflexo oculovestibular)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Nistagmo com irrigação

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os estudos calóricos são usados para avaliar a parte vestibular do VIII nervo craniano (VIII NC), por meio da irrigação do canal auditivo externo com água quente ou fria. Isto é considerado uma parte do exame neurológico completo. Normalmente, a estimulação com água fria provoca um nistagmo giratório (movimentos oculares rápidos involuntários) com afastamento da orelha que está sendo irrigada, enquanto a água quente induz nistagmo na direção da orelha que está sendo irrigada. Se o labirinto estiver adoecido ou o VIII NC não estiver funcional (p. ex., em decorrência de compressão por um tumor), não há indução de nistagmo. Este exame é útil para estabelecer o diagnóstico diferencial das anormalidades que podem ocorrer no sistema vestibular, tronco encefálico ou cerebelo.

Contraindicações

- Pacientes com perfuração do tímpano. O ar frio pode substituir o líquido, embora este método seja significativamente menos confiável.
- Pacientes com doença aguda do labirinto (p. ex., síndrome de Ménière). O exame pode ser realizado quando o ataque agudo cessar.

Fatores interferentes

- Fármacos como os sedativos e agentes antivertigem podem alterar os resultados do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a evitar a ingestão de alimentos sólidos antes do teste, para diminuir a incidência de vômitos.

Durante

- Embora os procedimentos exatos para o estudo calórico sejam variáveis, observe as seguintes etapas a serem seguidas em um teste típico:
 1. Antes do teste, o paciente é examinado quanto à presença de nistagmo, desvio postural (sinal de Romberg) e teste do indicador. Este exame fornece os valores basais para comparação durante o teste.

2. O canal auditivo deve ser examinado e limpo antes do teste, a fim de garantir o fluxo livre da água para a área da orelha média.
 3. A orelha do lado suspeito é irrigada primeiramente, pois a resposta do paciente pode ser mínima.
 4. Depois de colocar uma bacia de êmese sobre a orelha, a solução de irrigação é direcionada para dentro do canal auditivo externo, até que o paciente se queixe de náusea e tontura ou o nistagmo seja observado. Usualmente, isto ocorre em 20-30 segundos.
 5. Se nenhum sintoma for observado após 3 minutos, a irrigação é suspensa.
 6. O paciente então é testado novamente quanto ao nistagmo, teste do indicador e sinal de Romberg.
 7. Decorridos cerca de 5 minutos, o procedimento é repetido na orelha do outro lado.
- Notar que este procedimento geralmente é realizado por um médico ou técnico, em aproximadamente 15 minutos.
- Es** Explicar ao paciente que ele provavelmente sentirá náusea e tontura durante o teste.

E

Após

- Em geral, colocar o paciente em repouso no leito, por cerca de 30-60 minutos, até a náusea ou vômito cessarem.
- Garantir a segurança do paciente, no que se refere à tontura.

Resultados anormais

Tumor, infarto ou inflamação no tronco encefálico

Tumor, infarto ou inflamação cerebelar

Tumor ou inflamação coclear ou vestibular

Neuroma acústico

Neuropatia/neurite do VIII NC

estudo eletrofisiológico (EEF, Mapeamento cardíaco)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico; manométrico

Resultados normais Intervalos de condução, período de refração e tempo de recuperação normais.

Exame de inclinação

<20 mmHg de redução da pressão sanguínea sistólica

<10 mmHg de aumento na pressão arterial diastólica

Aumento da frequência cardíaca deve ser menos que 10 batimentos/min

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Neste procedimento invasivo, vários cateteres com eletrodos são fluoroscopicamente colocados através de uma veia periférica para o átrio e/ou ventrículo direitos ou, menos frequentemente, através de uma artéria para o átrio e/ou ventrículo esquerdos. Com o monitoramento cardíaco, os cateteres são usados para centralizar e potencialmente induzir arritmias. Defeitos no sistema de condução cardíaco podem então ser identificados; arritmias que são de outra forma inaparentes também pode ser induzidas, identificadas e tratadas. A eficácia dos antiarrítmicos (p. ex., lidocaína, fenitoína, quinidina) pode ser avaliada mediante a determinação do limiar elétrico necessário para induzir arritmias.

O EEF também pode ser terapêutico. Com o uso da radiofrequência, locais documentados como tendo limiares baixos de indução de arritmias podem ser destruídos para impedir a ocorrência das mesmas.

O *exame de inclinação* às vezes é realizado com um estudo eletrofisiológico cardíaco e é um exame de indução utilizado para diagnosticar síndrome da sícope vasopressora. Os pacientes com essa síndrome normalmente apresentam sícope e hipotensão sintomática em até 30 minutos após ser inclinado na vertical, em cerca de 60 a 80 graus. O exame de inclinação é muitas vezes utilizado para avaliar a eficácia da estimulação profilática em alguns pacientes com sícope vasopressora. É também utilizado para avaliar o impacto da postura com algumas formas de taquiarritmias. Normalmente, uma queda mínima na pressão arterial sistólica, aumento da pressão arterial diastólica e aumento na frequência cardíaca ocorrem várias vezes pela posição inclinada. Pacientes com sícope vasopressora demonstram estas mudanças de uma maneira exagerada e apresentam vertigens e tonturas ao assumir a posição inclinada.

Contraindicações

- Pacientes não cooperativos.
- Pacientes que apresentam infarto agudo do miocárdio.

Complicações potenciais

- Arritmias cardíacas, levando à taquicardia ventricular ou à fibrilação ventricular.
- Perfuração do miocárdio.
- Acidente vascular encefálico de origem embólica induzido pelo cateter (acidente vascular encefálico) ou infarto do miocárdio.
- Problemas vasculares periféricos.
- Hemorragia.
- Flebite no local da punção venosa.

E

Fatores interferentes

- Pacientes com desidratação ou hipovolemia demonstram mudanças semelhantes na pressão arterial e frequência cardíaca com o exame de inclinação. Isto é especialmente observado em pacientes idosos.
- ☒ Os pacientes em uso de medicações anti-hipertensivas ou diuréticos também podem demonstrar alterações semelhantes, quando colocados na posição inclinada.
- ☒ Medicamentos que podem interferir nos resultados dos exames incluem analgésicos, sedativos e tranquilizantes.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Orientar o paciente a manter jejum por 6 a 8 horas antes do procedimento. Normalmente, os fluidos são permitidos até 3 horas antes.

- Obter um consentimento informado do paciente.
- ES** Encorajar o paciente a verbalizar todos os medos.
- Preparar o local de inserção do cateter como indicado.
- Coletar uma amostra de sangue para avaliar os níveis de potássio ou de fármacos se indicado.
- Obter acesso periférico por via IV para a administração de medicamentos.
- Verificar se o paciente teve perda excessiva de líquido (diarreia ou vômitos) nas últimas 24 horas.
- Registrar o uso de medicamentos anti-hipertensivos ou diuréticos.

Durante

- Ficar atento aos seguintes passos processuais:

Estudo eletrofisiológico

1. No setor de hemodinâmica, eletrodos de ECG são colocados no paciente.
2. O local de inserção do cateter, geralmente na veia femoral, é preparado com técnica asséptica.

3. Sob fluoroscopia, o cateter é introduzido até o átrio e ventrículo.
4. ECGs de base (inicial) intracardíacos são gravados.
5. Vários locais do sistema eletrocondutor cardíaco são estimulados pela estimulação atrial ou ventricular.
6. O mapeamento do sistema de eletrocondução é executado.
7. Arritmias são identificadas.
8. Os medicamentos podem ser administrados para avaliar a sua eficácia em prevenir arritmias induzidas.
9. Na medida em que arritmias perigosas podem ser prolongadas, substâncias cardioversoras devem estar disponíveis.
10. Além dos sinais vitais e do monitoramento cardíaco, o paciente também é constantemente envolvido em uma conversa para avaliar o estado mental e a consciência.

Exame de inclinação

1. O paciente encontra-se em decúbito dorsal sobre uma mesa de inclinação horizontal.
2. Obter valores da pressão sanguínea do paciente e do pulso como linha de base antes de a inclinação ser realizada.
3. Monitorar estes sinais vitais durante o procedimento.
4. Perguntar ao paciente quanto à presença de sintomas de tonturas e vertigens.
5. A mesa é progressivamente inclinada a 60 a 80 graus enquanto o paciente está sendo monitorado. Alternativamente, o paciente é convidado a sentar-se ou ficar de pé.

ES Dizer ao paciente que ele pode sentir palpitações, tonturas ou vertigens quando arritmias são induzidas.

Reportar estas sensações para o médico. Para a maioria dos pacientes, esta é uma experiência ansiogênica.

ES Informar ao paciente que o desconforto de inserção do cateter é mínimo.

Após

- Manter o paciente em repouso por cerca de 6 a 8 horas.
- Avaliar o local de acesso venoso/arterial quanto a edema e sangramento.
- Monitorar os sinais vitais do paciente por pelo menos 2 a 4 horas quanto à ocorrência de hipotensão e arritmias. A monitorização adicional é especialmente importante para certos medicamentos que o paciente possa ter recebido durante o exame.
- Continuar o monitoramento cardíaco para identificar arritmias. Transferir os preparativos para uma unidade com monitoramento pode ser necessário.
- Cobrir a área com curativos estéreis se o cateter for deixado no local para estudos posteriores.

Resultados anormais

Defeitos de eletrocondução

Arritmias cardíacas

Defeitos no nó sinusal (p. ex., síndrome do nó sinusal)

Defeitos do nó atrioventricular e bloqueio do coração

Síndrome da síncope vasomotora

Arritmias induzidas (p. ex., taquicardia ventricular e síndrome de Wolff-Parkinson-White)

E

estudo radiográfico gastrointestinal alto (Série GI superior, GIS)

Tipo de exame Radiografia com contraste

Resultados normais Tamanho normal, contorno, perviedade, preenchimento, posicionamento e trânsito do bário através da porção inferior do esôfago, do estômago e da porção superior do duodeno.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O estudo GI alto consiste em uma série de imagens radiográficas da parte inferior do esôfago, do estômago e do duodeno, geralmente com contraste de sulfato de bário. Nos casos em que houver preocupação quanto a vazamento de contraste através de uma perfuração do trato GI, usa-se Gastrografin® (contraste solúvel em água). Esse teste pode ser realizado juntamente com deglutição de bário ou uma série do intestino delgado (p. 340 e 762), que pode preceder ou suceder o estudo GI alto, respectivamente.

O objetivo deste exame é detectar ulcerações, tumores, inflamações e maus posicionamentos anatômicos (p. ex., hérnia de hiato) nesses órgãos. A obstrução do trato GI superior também é facilmente detectada.

Neste teste, o paciente é solicitado a ingerir bário. À medida que o contraste desce, a parte inferior do esôfago é examinada quanto à posição, perviedade e defeitos de preenchimento (p. ex., tumores, cicatrizes, varizes). Quando o contraste entra no estômago, a parede gástrica é examinada quanto à presença de ulcerações benignas ou malignas, defeitos de preenchimento (mais frequentemente no câncer) e anormalidades anatômicas (p. ex., hérnia de hiato). O paciente é colocado em uma posição plana ou com a cabeça baixa e a região gastroesofágica é examinada quanto à evidência de refluxo gastroesofágico do bário.

Quando o contraste sai do estômago, a perviedade do canal pilórico e do duodeno é avaliada. Ulcerações pépticas benignas são as condições patológicas mais comuns que afetam essas regiões. A compressão extrínseca causada por tumores, cistos ou órgãos patologicamente aumentados (p. ex., o fígado) próximos ao estômago também pode ser identificada pela distorção anatômica do trato GI superior. O intestino delgado pode, a seguir, ser estudado (consulte a discussão sobre a série radiológica do intestino delgado, p. 762).

Contraindicações

- Pacientes com obstrução intestinal total.
- Pacientes com suspeita de perfuração do trato GI superior.

- Pacientes com sinais vitais instáveis. Esses pacientes devem ser supervisionados durante o tempo necessário para esse teste.
- Pacientes não cooperadores devido à necessidade de mudanças constantes de posição.

Complicações potenciais

- Aspiração de bário.
- Constipação ou obstrução intestinal parcial causada pelo espessamento do bário no intestino delgado ou no cólon.

Fatores interferentes

- A administração prévia de bário pode bloquear a visualização.
- Pacientes incapacitados não podem assumir as múltiplas posições necessárias ao estudo.
- Alimentos e líquidos no estômago dão a falsa impressão de defeitos de preenchimento no interior do estômago, impedindo a avaliação adequada da mucosa gástrica.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente. Permitir que o paciente verbalize as preocupações.
- ES** Instruir o paciente a não se alimentar por pelo menos 8 horas antes do teste. Geralmente manter o paciente em dieta zero após a meia-noite do dia do teste.
- ES** Assegurar ao paciente que o teste não causará nenhum desconforto.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O paciente é solicitado a ingerir cerca de 470 mL de sulfato de bário. O sulfato de bário é uma substância esbranquiçada, geralmente em suspensão, na forma de *milk shake*, e ingerida com um canudo. O líquido geralmente é flavorizado para aumentar a palatabilidade.
 2. Após a ingestão de bário, o paciente é movimentado em diversas posições (p. ex., prona, supina, lateral) para promover o preenchimento completo do trato GI superior.
 3. São obtidas imagens radiológicas, a critério do radiologista, para observação fluoroscópica do fluxo de bário.
 4. O fluxo de bário é seguido através da parte inferior do esôfago, do estômago e do duodeno.
 5. Várias imagens radiográficas são obtidas durante o teste.
 6. Em um *estudo GI alto com contraste de ar*, o paciente é solicitado a rapidamente deglutiir pó carbonatado. Esse procedimento cria dióxido de carbono no estômago, fornecendo contraste de ar ao bário no órgão e aumentando a visualização da mucosa gástrica.

416 estudo radiográfico gastrointestinal alto

- Observar que o radiologista realiza esse procedimento em aproximadamente 30 minutos.
- ES** Informar ao paciente que ele pode sentir desconforto ao deitar na mesa radiológica e pode ter a sensação de distensão abdominal ou náusea durante o teste.

Após

- ES** Informar ao paciente que, se tiver sido usado Gastrografin®, poderá ocorrer forte diarreia. O Gastrografin® é um laxante osmótico.
- ES** Instruir o paciente a usar um laxante (p. ex., leite de magnésia) se tiver sido usado sulfato de bário como meio de contraste. A absorção de água pode causar o endurecimento do bário e criar impacção fecal se não ocorrer catarse.
- ES** Instruir o paciente a observar suas fezes para garantir que todo o bário tenha sido removido. As fezes deverão retornar a sua coloração normal após o bário ter sido totalmente expelido, o que pode levar aproximadamente um dia e meio.

Resultados anormais

Câncer de esôfago
Varizes esofágicas
Hérnia de hiato
Divertículos esofágicos
Câncer gástrico
Doença inflamatória gástrica (p. ex., doença de Ménétrier)
Tumor gástrico benigno (p. ex., leiomioma)
Compressão extrínseca por pseudocistos e cistos pancreáticos, tumores pancreáticos ou hepatomegalia
Perfuração do esôfago, estômago ou duodeno
Anormalidades congênitas (p. ex., membrana duodenal, descanso pancreático, síndrome da má rotação)
Úlcera gástrica (benigna e maligna)
Gastrite
Úlcera duodenal
Câncer duodenal
Divertículo duodenal

estudos da função esofágica (Manometria esofágica, Estudos da motilidade esofágica)

Tipo de exame Manométrico

Resultados normais

Pressão do esfíncter esofágico inferior: 10-20 mmHg

Ondas peristálticas normais: padrão de deglutição

Refluxo ácido: negativo

Desobstrução ácida: <10 deglutição

Teste de Bernstein: negativo

E

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Estudos da função do esôfago incluem o seguinte:

- Determinação da pressão (manometria) do *esfíncter esofágico inferior (LES)*.
- Registro gráfico das ondas de deglutição do esôfago, ou *padrão de deglutição* (manometria).
- Detecção de refluxo do ácido gástrico que volta para o esôfago (refluxo ácido).
- Detecção da capacidade do esôfago para remover o conteúdo ácido (remoção do ácido).
- Tentativa de reproduzir os sintomas da azia (teste de Bernstein).

Estudos de manometria

Dois estudos de manometria são utilizados na avaliação da função do esôfago: medição da pressão do LES e registo gráfico em ondas de deglutição (motilidade). O LES é um músculo do esfíncter que atua como uma válvula para evitar o refluxo de ácido gástrico para o esôfago. Livre refluxo de ácido gástrico ocorre quando as pressões do esfíncter são baixas. Um exemplo de tal distúrbio em adultos é o refluxo gastresofágico, em crianças chamado de calasia (LES incompetente ou relaxado).

Com o aumento da pressão do esfíncter, como observado em pacientes com acalasia (falha do LES para relaxar normalmente com a deglutição) e espasmos esofágicos difusos, o alimento não pode passar do esôfago para o estômago. O aumento das pressões do LES é anotado por manometria. No megaesôfago, poucas ondas de deglutição, ou nenhuma, são detectadas. Em contrapartida, o espasmo esofágico difuso é caracterizado por ondas fortes, frequentes, assíncronas e não propulsivas.

Refluxo ácido com sonda de pH

Refluxo ácido é o componente principal do refluxo gastresofágico. Pacientes com LES incompetente podem regurgitar ácido gástrico para o esôfago. Esta, então, é a causa de uma queda no pH do esôfago durante a *pHmetria esofágica*. Com cateteres novos e menores, a

pHmetria de 24 horas pode ser realizada. Episódios de refluxo ácido são evidentes. Se eles coincidirem com os sintomas do paciente de dor no peito, esofagites podem ser responsáveis. Cateteres de pH transnasal podem causar desconforto em pacientes, por vezes, resultando em não realização de estudos de pH. Isso limita a capacidade de diagnóstico definitivo e, ainda, de tratamento do refluxo gastresofágico (DRGE).

Com as *sondas de pH sem fio*, os pacientes podem comer e beber normalmente bem como realizar suas atividades habituais, tendo os seu níveis de pH testados. A *cápsula da sonda de pH wireless* agora está sendo usada com frequência crescente. Ela coleta dados de pH no esôfago e transmite os valores médios de pH apresentados pelo paciente via telemetria rádiofrequência a um receptor externo. Isso permite que os pacientes mantenham a dieta regular e as atividades durante o período de monitoramento (24 a 48 horas). Esta cápsula de pH pequena está ligada à parede do esôfago por endoscopia (p. 404). Dentro de dias, a cápsula espontaneamente desprende da parede do esôfago e passa através do trato gastrintestinal do paciente, sendo eliminada com as fezes. Após o exame ser completado, o paciente entrega o receptor e os dados são descarregados para um computador para análise.

Remoção do ácido

Pacientes com função do esôfago normal podem remover completamente o ácido clorídrico do esôfago em menos de 10 deglutições. Pacientes com diminuição da motilidade do esôfago (frequentemente causada por esofagite grave) requerem maior número de deglutições para removê-lo.

Teste de Bernstein (perfusão ácida)

O teste de Bernstein é simplesmente uma tentativa de reproduzir os sintomas do refluxo gastresofágico. Se o paciente sofre dor com a instilação de ácido clorídrico para o esôfago, o exame é positivo e comprova que os sintomas do paciente são causados por esofagite de refluxo. Se o paciente não tem nenhum desconforto, a causa do refluxo deve ser procurada para explicar os sintomas do paciente.

Contraindicações

- Pacientes que não cooperam.
- Pacientes que estão clinicamente instáveis.

Complicações potenciais

- Aspiração de conteúdo gástrico.

Fatores interferentes

- Comer pouco antes do exame pode afetar os resultados.
- Fármacos que são sedativos podem alterar os resultados do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Instruir o paciente a não comer ou beber nada durante pelo menos 8 horas antes do exame.
- ES** Dissipar todos os medos e permitir que o paciente verbalize suas preocupações. Ser sensível aos temores do paciente sobre asfixia.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
1. Estudos esofágicos são usualmente realizados em um laboratório de endoscopia.
 2. Ao paciente em jejum, não sedado, é solicitado a deglutição duas ou três vezes para engolir tubos muito pequenos. Os tubos estão equipados de modo que as medidas da pressão podem ser feitas em intervalos de 5 cm ([Fig. 26](#)).
 3. As extremidades exteriores dos tubos estão ligadas a um transdutor.
 4. Todos os tubos são passados para dentro do estômago e, depois, três tubos são lentamente puxados de volta para o esôfago. O aumento rápido e pronunciado das leituras da pressão indica a zona de alta pressão.
 5. A pressão do LES é gravada.
 6. Com todos os tubos no esôfago, o paciente é solicitado a engolir. Padrões de onda da motilidade são gravados.
 7. A sonda de indicador de pH é colocada no esôfago.
 8. O estômago do paciente é preenchido com cerca de 100 mL de 0,1 N-ácido clorídrico. Uma diminuição do pH da pHmetria esofágica indica refluxo gastresofágico.
 9. O ácido clorídrico é instilado no esôfago, e o paciente é solicitado a engolir. O número de deglutições é contado para determinar a compensação ácida. Mais do que 10 deglutições para eliminar o ácido (tal como determinado pela sonda de pH) indicam diminuição da motilidade esofágica.
 10. Finalmente, o 0,1 N-ácido clorídrico e a solução salina são alternadamente instilados no esôfago para o teste de Bernstein. O paciente não é informado sobre qual solução está sendo infundida. Se o paciente demonstrar sintomas de desconforto enquanto o ácido está em execução, o exame é considerado positivo. Se nenhum desconforto for reconhecido, o exame é negativo.
- Atentar para o fato de que esses exames são realizados por um médico em aproximadamente 30 minutos.
- ES** Informar ao paciente que os resultados dos exames são interpretados por um médico e estarão disponíveis em poucas horas.

E

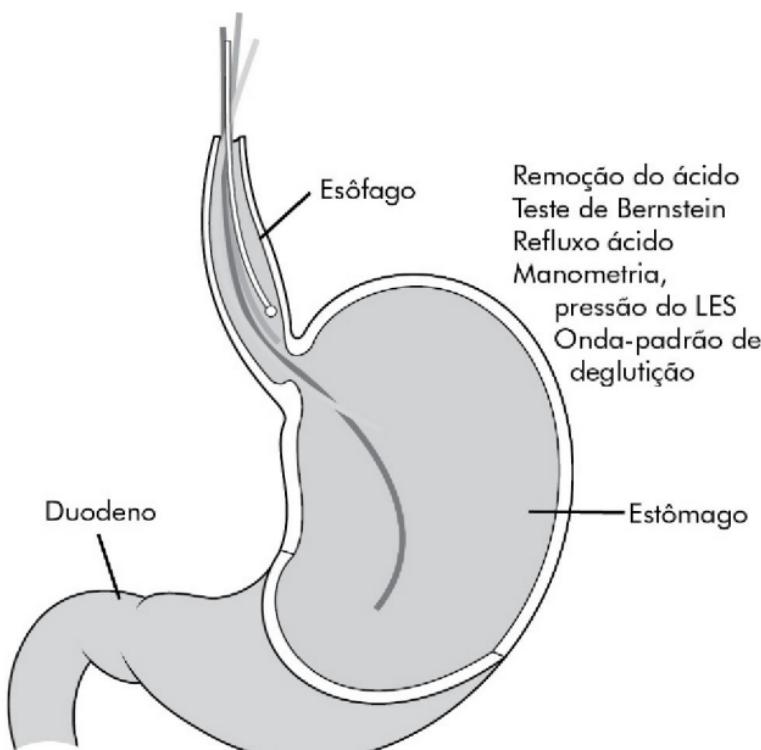


FIGURA 26 Estudos da função esofágica demonstrando inserção de tubos de manometria e uma sonda de pH no esôfago. *LES*, esfíncter esofágico inferior.

ES Dizer ao paciente que, com exceção de alguns engasgos iniciais quando ele engolir os tubos, este exame não é desconfortável.

Após

ES Informar ao paciente que não é incomum ter uma leve dor na garganta após a colocação dos tubos.

Resultados anormais

Presbiesôfago

Espasmo esofágico difuso

Calasia

Acalasia

Refluxo gastresofágico

Esofagite de refluxo

estudos de potenciais evocados (Estudos PE, Potenciais evocados cerebrais, Respostas evocadas)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Nenhum atraso na condução neural

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Estudos de PE são indicados para pacientes que estão com suspeita de um déficit sensorial, mas são incapazes ou não podem indicar com segurança o reconhecimento de um estímulo. Estes podem incluir crianças, pacientes comatosos ou pacientes com incapacidade de se comunicar. Estes exames também são utilizados para avaliar as áreas específicas do córtex que recebem estímulo vindo dos olhos, ouvidos e extremidade dos nervos sensoriais inferior/superior. Eles são utilizados para monitorizar a progressão natural ou o tratamento de doenças neurológicas. Por fim, eles são usados para identificar pacientes histriônicos ou que simulam déficit sensorial.

Estudos PE concentram-se em mudanças e respostas nas ondas cerebrais que são evocadas a partir de uma via de estimulação sensorial. O estudo de PEs cresceu a partir da utilização do eletroencefalograma (EEG, p. 377). O eletroencefalograma mensura as atividades elétricas cerebrais espontâneas, enquanto o estudo sensorial do PE mede variações de tensão produzidas em resposta a um estímulo específico, tal como um padrão de luz, um clique ou um choque. Em contraste com o EEG que grava os sinais que atingem as amplitudes de até 50 a 100 milivolts (mV), os sinais de PE são geralmente menores do que 5 mV. Por causa disso, eles podem ser detectados apenas com um computador. O computador calcula a média (ou cancela) ondas aleatórias para a resposta evocada que ocorre em um momento específico após o estímulo.

Estudos de potenciais evocados medem e avaliam toda via sensorial periférica do órgão até o córtex cerebral (reconhecimento do estímulo). Estes exames também monitoram doenças neurológicas progressivas.

As anormalidades clínicas são detectadas por um aumento na *latência*, que se refere ao atraso entre o estímulo e a onda de resposta. Tempos de latência normais são calculados de acordo com o tamanho do corpo, a posição do corpo em que o estímulo é aplicado, a velocidade de condução de axônios nas vias neurais, o número de sinapses no sistema, a localização dos geradores nervosos dos componentes do PE (tronco cerebral ou córtex) e a presença de doenças do sistema nervoso central. Atrasos na condução indicam dano ou doença em qualquer lugar ao longo da via neural do órgão sensorial ao córtex. Estímulos sensoriais utilizados para o estudo do PE podem ser visuais,

E

auditivos ou somatossensoriais. O estímulo sensorial escolhido irá depender da suspeita de em qual via do sistema sensorial localiza-se a doença (p. ex., cegueira questionável, surdez ou dormência). Além disso, o estímulo sensorial escolhido pode depender da área do cérebro a ser investigada (possível local da doença) (estímulos auditivos verificam o tronco cerebral e os lobos temporais do cérebro; estímulos visuais testam o nervo óptico, caminho visual central neural e as regiões occipitais do cérebro; e estímulos somatossensoriais verificam os nervos periféricos, a medula e o lobo parietal do cérebro). Aumento da latência indica doença dos órgãos sensoriais ou a via neural específica descrita anteriormente.

Respostas visuais-evocadas (RVE) são geralmente estimuladas por um *flash* de luz estroboscópica, padrão quadriculado reversível ou estímulos retinais. Noventa por cento dos pacientes com esclerose múltipla demonstram latências anormais de RVEs, um fenômeno atribuído à desmyelinização de fibras nervosas. Além disso, os pacientes com outros distúrbios neurológicos (p. ex., doença de Parkinson) mostram uma latência anormal de RVEs. O grau de latência parece relacionar-se com a gravidade da doença. Os resultados anormais podem também ser vistos nos pacientes com lesões do nervo óptico, trato óptico, centro visual e o próprio olho. Ausência de binocularidade, que é um transtorno neurológico do desenvolvimento em crianças, pode ser detectada e avaliada por RVEs. Problemas de visão ou cegueira podem ser detectados em crianças através de RVEs ou *eletrorretinografia*. Este exame também pode ser usado durante a cirurgia ocular para fornecer um aviso de possível dano para o nervo óptico. A acuidade visual bruta das crianças pode até ser verificada através das RVEs.

O *potencial evocado auditivo de tronco cerebral* (PEA-TC) é geralmente estimulado por meio de sons para avaliar as vias auditivas centrais do tronco cerebral. Qualquer ouvido pode ser evocado para detectar lesões no tronco cerebral que envolve a via auditiva, sem afetar a audição. Uma das aplicações mais bem-sucedidas do PEA-TC tem sido a triagem de deficiência auditiva dem crianças e em recém-nascidos de baixo peso. O reconhecimento de surdez em crianças permite o uso de dispositivos de correção o mais rápido possível e antes de aprender a falar (para evitar as doenças da fala). O PEA-TC também tem grandes implicações terapêuticas para a detecção precoce de tumores em fossa posterior cerebral.

Potencial evocado somatossensorial (PESS) é geralmente estimulado por um estímulo sensorial para uma área do corpo. É mensurado o tempo que o estímulo de corrente leva para percorrer ao longo do nervo ao córtex cerebral. PESSs são utilizados para avaliar pacientes com lesões de medula espinhal e para monitorar o funcionamento da medula espinhal durante cirurgia da coluna vertebral. Eles são também utilizados para monitorar o tratamento de doenças (p. ex., esclerose múltipla), para avaliar a situação e extensão das áreas de disfunção cerebral após lesão na cabeça e identificar tumores em estágio inicial.

Estes exames também podem ser utilizados para identificar fingimento ou dormência histérica (p. ex., a latência é normal nestes pacientes apesar de eles referirem dormência). Um dos principais benefícios de PEs é a sua objetividade, pois a resposta voluntária do paciente não é necessária. Essa objetividade faz os PEs úteis com pacientes não verbais e não cooperativos. Ele permite a distinção de problemas psicogenéticos orgânicos; isto é inestimável na resolução de processos judiciais relativos às indenizações dos seguros dos trabalhadores.

E

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
- ES Instruir o paciente para usar xampu em seu cabelo antes do exame.
- ES Dizer ao paciente que jejum ou sedação não são necessários.

Durante

- Notar que a posição do eletrodo depende do tipo de estudo PE a ser feito:
 - RVEs são medidas através de eletrodos colocados sobre o couro cabeludo ao longo do vértices e córtex dos lobos. Ocorre estímulo usando-se uma luz estroboscópica, padrão de xadrez ou estímulos da retina.
 - PEA-TC são estimulados com ruídos de cliques entregues por meio de fones de ouvido. As respostas são detectadas pelos eletrodos colocados no couro cabeludo ao longo do vértice (de toda a superfície) e em cada lóbulo da orelha.
 - PESS são estimulados utilizando estímulos elétricos nos nervos no punho (nervo mediano) ou joelho (nervo peroneal). A resposta é detectada por eletrodos colocados sobre o córtex sensitivo do hemisfério oposto sobre o couro cabeludo.
 - Notar que este estudo é realizado por um médico ou um técnico em menos de 30 minutos.
- ES Dizer ao paciente que pouco ou nenhum desconforto está associado a este exame.

Após

- Se foi utilizado gel para a adesão dos eletrodos, removê-lo.

Resultados anormais

Latência prolongada para PEA-TC

Doenças desmielinizantes (p. ex., esclerose múltipla)

Tumor (p. ex., neuroma acústico)

Acidente vascular cerebral

Lesão do nervo auditivo

Surdez

Latência anormal para PESS

- Lesão medular
- Doença do disco cervical
- Doenças medulares desmielinizantes
- Lesão, transecção ou doença do nervo periférico
- Tumor parietal cortical ou CVA

Latência prolongada para RVE

- Doença de Parkinson
- Doenças desmielinizantes (p. ex., esclerose múltipla)
- Lesão do nervo óptico
- Doença ou lesão ocular
- Cegueira
- Doença do trato óptico
- Tumor do lobo occipital ou CVA
- Ausência de binocularidade
- Defeitos do campo visual

estudos de sono (Polissonografia [PSG])

Tipo de exame Eletrodiagnóstico; vários

Resultados normais

Índice de distúrbio respiratório (IDR): <5 episódios de apneia por hora de sono

Progressão normal pelos estágios do sono

Ausência de interrupção do fluxo aéreo nasal ou oral

CO₂ no final da expiração: 30-45 mmHg

Oximetria: ≥90%; sem dessaturação de oxigênio >5%

Roncos mínimos

ECG: ausência de distúrbios na frequência e no ritmo

Sem evidências de inquietação

Ausência de apneia

TLMS: início do sono >9 minutos

E

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Existem muitos tipos de distúrbios do sono. No entanto, a maioria dos distúrbios está associada a sono deficiente à noite e sonolência excessiva durante o dia. Os distúrbios do sono podem ser causados pela mudança do período destinado ao sono (p. ex., trabalhadores do turno da noite), por medicamentos (estimulantes) ou por problemas psiquiátricos (p. ex., depressão, mania).

Os estudos do sono podem identificar a causa desses distúrbios e indicar um tratamento apropriado. Esses estudos incluem polissonografia (PSG) e testes que avaliam a vigília e a sonolência. A PSG completa compreende:

- *Eletroencefalografia*: é limitada a dois ou mais canais (p. 377).
- *Eletro-oculografia*: registra os movimentos dos olhos (ver eletronistagmografia, p. 390).
- *Eletromiografia*: registra o movimento muscular, geralmente do queixo e das pernas (p. 386).
- *Eletrocardiografia*: registra a frequência e o ritmo cardíacos (p. 371).
- *Impedância torácica*: monitora o movimento da parede torácica e as respirações.
- *Monitores para o fluxo de ar*: medem a quantidade de ar que entra pela boca e pelo nariz e que sai deles.
- *Monitor de CO₂*: mede os níveis de CO₂ expirados.
- *Oximetria de pulso*: monitora os níveis de oxigênio nos tecidos (p. 657).
- *Sensores de sons*: são utilizados para registrar roncos.
- *Registro audiovisual*: é utilizado para documentar agitação motora e movimentos espasmódicos.

- *Sonda de pH esofágico:* é utilizada apenas quando se considera o refluxo gastroesofágico uma causa de dispneia paroxística noturna e de tosse (p. 417).

Às vezes, quando a única suspeita é a apneia do sono, realiza-se uma PSG com quatro canais. Esse exame simplificado inclui ECG, impedância torácica, monitoramento dos fluxos de ar e oximetria de pulso. Também são realizados registros audiovisuais.

Com frequência, realiza-se uma varredura simplificada do sono para descobrir se há indicação de um estudo completo do sono. Essa varredura inicial do sono é feita com o uso da oximetria de pulso. Se não houver hipóxia, a ocorrência de apneia do sono significativa será rara e não haverá indicação de um estudo completo.

A apneia do sono pode ser obstrutiva ou central. A apneia obstrutiva é de longe a mais comum, sendo causada pelo relaxamento dos músculos faríngeos posteriores. A respiração cessa por 10 a 40 segundos. A apneia do sono do tipo central caracteriza-se pela cessação simples da respiração não resultante de obstrução nas vias aéreas. Os eventos cardíacos primários que levam à redução significativa e transitória do débito cardíaco também podem causar apneia. A apneia de qualquer tipo está associada a um aumento da frequência cardíaca, diminuição dos níveis de oxigênio, alteração das ondas cerebrais e a um aumento do CO₂ expiratório. A apneia obstrutiva também está associada a uma diminuição progressiva do fluxo de ar.

Durante o estudo do sono, o paciente recebe eletrodos para a ECG, a EEG, a eletro-oculografia e a eletromiografia. Ele também recebe um cinto que monitora a impedância torácica. Sob monitoramento audiovisual, o paciente é colocado em um quarto confortável para dormir. Durante o sono, as informações são reunidas de modo sincrônico. O EEG determina os diversos estágios do sono, e as alterações fisiológicas que ocorrem durante cada estágio são documentadas.

O exame para a apneia do sono do tipo obstrutivo é realizado em um laboratório do sono especialmente construído. O quarto do paciente é bem isolado, dessa forma os sons externos são bloqueados e a temperatura ambiente é facilmente controlada. Esse exame é realizado por um técnico em sono qualificado e interpretado por um médico especializado em distúrbios do sono. O estudo geralmente é feito em uma noite, embora ocasionalmente sejam necessárias duas noites. Com frequência, é necessário um segundo dia para o *teste das latências múltiplas do sono (TLMS)* ou o *teste de manutenção da vigília (TMV)*. O TLMS avalia a capacidade do paciente de dormir durante uma série de cochilos estruturados. O TLMS normalmente é feito de manhã. O TMV avalia a capacidade do paciente de não adormecer durante um período no qual deve permanecer em vigília. Esses exames são utilizados para diagnosticar a narcolepsia que ocorre após uma noite de sono inadequado.

Esses exames também podem ser utilizados para avaliar o sucesso do tratamento dos distúrbios do sono. Depois de o paciente começar a usar um aparelho de CPAP ou dispositivos odontológicos como tratamento, o estudo do sono deverá ser repetido. Durante o tratamento, nenhum episódio de apneia do sono deverá ser observado. Se na primeira metade do exame a apneia do sono for significativa, pode-se realizar um *split study*, no qual o sono é interrompido após quatro horas, e o paciente dorme às quatro horas seguintes utilizando um aparelho de CPAP. Durante esse período de tempo, ajustam-se as configurações do CPAP para que ele reduza os episódios de apneia enquanto minimiza os efeitos adversos desconfortáveis.

Por causa do custo e das dificuldades psicoemocionais associadas ao exame realizado em um laboratório do sono, houve um crescimento significativo de *estudos do sono feitos em casa* sem acompanhamento. Nesses casos, o paciente é conectado a um monitor com vários canais por um técnico em sono, conforme descrito anteriormente. O técnico não permanece no local durante o exame. O aparelho de monitoramento registra todos os principais dados de modo que seja possível a identificação do distúrbio do sono.

Fatores interferentes

- Insônia psicologicamente induzida associada à permanência em um laboratório do sono.
- Os ruídos ambientais, as mudanças de temperatura e outras sensações poderão afetar o padrão do sono.
- A realização do exame em períodos diferentes dos habituais poderá afetar os padrões do sono e devem ser evitados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

EC Explicar o procedimento para o paciente.

EC Orientar o paciente para evitar o consumo de cafeína durante vários dias antes do exame.

EC Tranquilizar o paciente explicando que o equipamento de monitoramento não interromperá o padrão do sono do paciente.

- Permitir que o paciente expresse suas preocupações com relação ao monitoramento audiovisual e às outras formas de monitoramento.
- O paciente e seu acompanhante devem preencher vários questionários de avaliação do sono.
- Faça o registro da idade, do peso e da história clínica do paciente.

Durante

- Colocar os eletrodos para ECG, EEG e eletromiografia no paciente. Poderá ser necessário cortar o excesso de pelo dos pacientes homens.

- Colocar também os monitores para fluxo de ar, oximetria e impedância.
- Quando o paciente estiver confortável, deixe-o dormir.
- O monitoramento começa quando as luzes são apagadas.
- No caso da PSG, pede-se ao paciente que siga sua rotina normal de sono.

Teste das latências múltiplas do sono

- Pede-se ao paciente que cochile a cada duas horas durante o período do teste.
- O cochilo é interrompido depois de 20 minutos.
- Entre os cochilos, o paciente precisa estar acordado.

Teste de manutenção da vigília

- Pede-se ao paciente que permaneça acordado e não cochile.
- O monitoramento é similar ao descrito para a PSG, com exceção do monitoramento da impedância, dos ruídos e do fluxo de ar.

Após

- No final do ciclo do sono, os monitores e os eletrodos são removidos.
- Levam-se vários dias para conferir e interpretar os resultados do exame.

Resultados anormais

Apneia obstrutiva do sono

Apneia central do sono

Apneia do sono de causa cardíaca

Insônia

Narcolepsia

Síndrome das pernas inquietas

Parassonia

Distúrbio do sono REM

estudos do fluxo urinário (Urofluxometria, Estudos urodinâmicos)

Tipo de exame Urodinâmico

Resultados normais Dependem da idade, do sexo e do volume urinário do paciente

Explicação do exame e fisiologia relacionada E

A urofluxometria é a mais simples das técnicas urodinâmicas, sendo não invasiva e exigindo equipamentos sem complexidade e de relativamente baixo custo. Este estudo mede o volume de urina expelido da bexiga por segundo. Este exame é indicado para investigar uma disfunção miccional ou uma suspeita de obstrução do fluxo de saída do trato. Ele é também realizado antes e após qualquer procedimento designado para modificar a função do fluxo de saída do trato urológico.

O fluxo urinário depende amplamente do volume de urina expelido. As taxas de fluxo são mais elevadas e mais previsíveis na faixa de volume urinário de 200 mL a 400 mL. Quando a bexiga contém mais de 400 mL de urina, a eficiência do músculo vesical é amplamente diminuída. Podem ser utilizados nomogramas de fluxo máximo *versus* volume urinário para a interpretação precisa do resultado do exame, levando em consideração o sexo e a idade do paciente. Caso a taxa de fluxo esteja anormalmente baixa, o exame deve ser repetido para verificação da precisão.

Modernos fluxômetros de urina fornecem um registro gráfico permanente. Caso não haja fluxômetros disponíveis, o paciente pode cronometrar o fluxo urinário e registrar o volume urinário; a partir daí, o fluxo médio é calculado.

Em alguns casos, é mais útil analisar diversos volumes urinários e taxas de fluxo em vez de uma única taxa de fluxo. Caso isto precise ser feito, ensina-se o paciente a usar o fluxômetro. Pode ser desenhado um gráfico do fluxo *versus* volume. Juntamente com a observação clínica, esse procedimento fornece informações muito valiosas sobre a gravidade da obstrução do fluxo, sobre a probabilidade da retenção urinária e sobre o estado de compensação ou descompensação do músculo detrusor.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Instruir o paciente sobre como urinar no interior do fluxômetro.

- Determinar o número de taxas de fluxo que serão necessárias.

Durante

- Notar que este exame deve ser realizado quando o paciente sentir vontade de urinar, e em condições adequadas de privacidade. A

bexiga deve estar adequadamente cheia. Essencialmente, tudo que o paciente deve fazer é urinar no interior do fluxômetro.

ES Informar ao paciente que nenhum desconforto está relacionado a este exame.

- Notar que a duração deste exame é de alguns segundos.

Após

- Registrar a posição do paciente, o método de enchimento da bexiga (deve ser natural) e se este estudo faz parte de outra avaliação.

Resultados anormais

Disfunção miccional

Estenose uretral

Câncer de próstata

Hipertrofia prostática

estudos do vírus da hepatite

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A hepatite é uma inflamação do fígado causada por vírus, ingestão de álcool, medicamentos, drogas, toxinas ou sepse bacteriana avassaladora. Os três vírus comuns atualmente reconhecidos como causa da doença são os vírus da hepatite A, hepatite B e hepatite C (também chamada não A/não B). Os vírus da hepatite D e E são muito menos comuns nos Estados Unidos. A hepatite D pode infectar o fígado apenas se entrar em um vírus de hepatite B, que ele utiliza como um veículo transportador. Portanto, a hepatite D não pode causar doença a não ser que os pacientes tenham o vírus da hepatite B em sua corrente sanguínea na forma ativa, crônica ou de portador. As apresentações clínicas são semelhantes pelo fato de que todas incluem febre baixa, mal-estar, anorexia e fadiga. Na maioria das vezes estão associadas a elevações de enzimas hepatocelulares, como aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e desidrogenase láctica (DHL).

O vírus da hepatite A (*HAV*) originalmente era chamado de *hepatite infecciosa*. Apresenta um período de incubação curto de 2 a 6 semanas e é altamente contagioso. Durante a infecção ativa, o HAV é excretado nas fezes e transmitido por contaminação oral-fecal de alimentos e bebidas. A maioria das infecções não está associada a sintomas graves o suficiente para justificar uma avaliação médica. Anticorpos IgG e IgM contra HAV são usados rotineiramente quando existe a suspeita de uma infecção por HAV.

O primeiro anticorpo contra HAV a aparecer é o anticorpo IgM (*HAV-Ab/IgM*) aproximadamente 3 a 4 semanas após a exposição ou imediatamente antes da elevação de enzimas hepatocelulares. Estes níveis de IgM geralmente voltam ao normal em aproximadamente 8 semanas. O próximo anticorpo contra HAV a aumentar é IgG (*HAV-Ab/IgG*), que aparece aproximadamente 2 semanas após IgM começar a aumentar e volta lentamente aos níveis normais. O anticorpo IgG pode permanecer detectável por mais de 10 anos após a infecção. Se o anticorpo IgM estiver elevado na ausência de anticorpos IgG, suspeita-se de hepatite aguda. Contudo, se IgG estiver elevado na ausência de uma elevação de IgM, um estágio de convalescência ou de infecção viral crônica por HAV é indicado.

Esses anticorpos podem não ser positivos logo após a infecção ter ocorrido, o que retarda a investigação de surtos infecciosos. O vírus HAV pode ser detectado diretamente medindo-se o *RNA do HAV* no soro dos pacientes com suspeita de infecção aguda.

O vírus da hepatite B (*HBV*) é geralmente conhecido como *hepatite sérica*. Apresenta um período de incubação longo de 5 semanas a 6 meses. O *HBV* é transmitido com mais frequência por transfusão de sangue; contudo, também pode ser contraído pela exposição a outros fluidos corporais. O *HBV* pode causar uma forma grave e inexorável de hepatite que culmina em insuficiência hepática e morte. A incidência é maior entre receptores de transfusão de sangue, homossexuais masculinos, pacientes de diálise, pacientes de transplante, indivíduos que abusam de drogas IV e pacientes com leucemia ou linfoma. A equipe hospitalar também corre maior risco de infecção, principalmente devido à contaminação decorrente de perfuração por agulha.

O *HBV*, também chamado de *partícula de Dane*, é composto por um núcleo interno cercado por uma cápsula externa. A cápsula externa contém o *antígeno de superfície de hepatite B (HBsAg)*, anteriormente chamado de *antígeno Austrália*. O núcleo interno contém o *antígeno nuclear de HBV (HBcAg)*. O *antígeno-e de hepatite B (HBeAg)* também é encontrado no núcleo. Os anticorpos contra esses抗ígenos são chamados *HBsAb*, *HBcAb* e *HBeAb*. Os exames usados para detectar esses抗ígenos e anticorpos incluem (*Tabela 12*):

- *Antígeno de superfície da hepatite B (HBsAg)*. Este é o exame realizado com mais frequência e mais facilidade para hepatite B e é o primeiro exame a apresentar anormalidades. O *HBsAg* aumenta antes do início dos sintomas clínicos, atinge um pico durante a primeira semana dos sintomas e volta ao normal no momento em que a icterícia desaparece. *HBsAg* geralmente indica infecção ativa por *HBV*. Se o nível desse抗ígeno persistir no sangue, o paciente é considerado um portador.
- *Anticorpo de superfície de hepatite B (HBsAb)*. Este anticorpo aparece aproximadamente 4 semanas após o desaparecimento do抗ígeno de superfície e significa o final da fase de infecção aguda. *HBsAb* também significa imunidade contra infecção subsequente. As formas concentradas deste agente compõem a hiperimunoglobulina administrada a pacientes que entram em contato com pacientes infectados por *HBV*. *HBsAb* é o anticorpo que indica imunidade após a administração de uma vacina contra a hepatite B.
- *Antígeno nuclear de hepatite B (HBcAg)*. Nenhum exame está disponível atualmente para detectar esse抗ígeno.
- *Anticorpo nuclear contra hepatite B (HBcAb)*. Este anticorpo aparece aproximadamente 1 mês após a infecção por *HBsAg* e declina (embora permaneça elevado) durante vários anos. O *HBcAb* também está presente em pacientes com hepatite crônica. O nível de *HBcAb* é elevado durante o lapso de tempo entre o desaparecimento de *HBsAg* e o aparecimento de *HBsAb*. Este intervalo é chamado de *janela nuclear*. Durante a janela nuclear,

TABELA 12 Teste de hepatite

Resultados sorológicos	Aparecimento/desaparecimento	Aplicação
HAV-Ab/IgM	4-6 semanas/3-4 meses	Infecção aguda por HAV
HAV-Ab/IgG	8-12 semanas/10 anos	Exposição/imunidade prévia a HAV
HAV RNA	Primeira semana de infecção	Infecção aguda/estado de portador
HBeAg	1-3 semanas/6-8 semanas	Infecção aguda por HBV
HBeAb	4-6 semanas/4-6 anos	Final de infecção aguda por HBV
HBsAg	4-12 semanas/1-3 meses	Infecção aguda por HBV
HBsAb total	3-10 meses/6-10 anos	Infecção prévia/imunidade a HBV indicada
HBVc-Ab/IgM	2-12 semanas/3-6 meses	Infecção aguda por HBV
HBVc-Ab total	3-12 semanas/vida	Infecção prévia por HBV/estágio de convalescência
HBV DNA	Primeira semana de infecção	Infecção aguda/crônica
HCV-Ab/IgG	3-4 meses/2 anos	Infecção prévia por HCV
HCV RNA	Primeira semana de infecção	Infecção aguda/crônica
HDV-Ag	1-3 dias/3-5 dias	Infecção aguda por HDV
HDV-Ab/IgM	10 dias/1-3 meses	Infecção aguda por HDV
HDV-Ab total	2-3 meses/7-14 meses	Infecção crônica por HDV

HBcAb é o único marcador detectável de infecção recente por hepatite.

- *Antígeno-e de hepatite B (HBeAg)*. Este antígeno geralmente não é usado para fins diagnósticos, e sim como índice de infectividade. A presença de HBeAg está relacionada à doença inicial e ativa, assim como com alta infectividade na infecção aguda por HBV. A presença persistente de HBeAg no sangue indica o desenvolvimento de infecção crônica por HBV.
- *Anticorpo-e contra Hepatite B (HBeAb)*. Este anticorpo indica que a fase aguda de infecção por HBV está terminada, ou quase terminada, e que a infectividade foi muito reduzida.

O DNA de hepatite B pode ser quantificado e constitui uma medida direta da carga viral de HBV. Uma diminuição de um ou dois logs da carga viral em um paciente infectado por hepatite B significa que a terapia antiviral está funcionando. Um aumento de um ou dois logs em um paciente semelhante significa que o antiviral parou de funcionar e que uma resistência viral pode ter se desenvolvido. Altos níveis de DNA de HBV, variando de 100.000 a mais de 1 bilhão de cópias virais por mililitro, indicam uma alta taxa de replicação do HBV. Níveis baixos ou não detectáveis, de aproximadamente 300 cópias por mililitro ou menos, indicam infecção inativa. A Organização Mundial de Saúde estabeleceu valores em unidades internacionais (UI) ou cópias por mililitro (mL), indicados como UI/mL ou cópias/mL, para medir o DNA de HBV.

A hepatite C (HCV) (hepatite não A/não B [NANB]) é transmitida de modo semelhante ao HBV. A maioria dos casos de hepatite C é causada por transfusão de sangue. O período de incubação corresponde a 2 a 12 semanas após a exposição e as manifestações clínicas da doença são semelhantes às de HBV. Contudo, ao contrário de HBV, a infecção por HCV é crônica em mais de 60% dos indivíduos infectados. Embora a evolução da doença seja variável, ela é lentamente progressiva. Vinte por cento dos pacientes com HCV desenvolvem cirrose e câncer hepatocelular em associação à infecção crônica.

O exame de triagem para detectar infecção por HCV consiste na detecção de *anticorpos anti-HCV* contra o antígeno nuclear recombinante de HCV, o gene NS3, o antígeno NS4 e o antígeno NS5. Os anticorpos podem ser detectados dentro de 4 semanas após a infecção. No exame de RNA de HCV, o vírus HCV pode ser detectado e quantificado diretamente. Como no teste de DNA do HBV, a carga viral de RNA de HCV em geral é expressa como unidades por mililitro ou cópias por mililitro. Embora uma carga viral mais elevada possa não representar necessariamente um sinal de doença mais grave ou mais avançada, ela está relacionada à probabilidade de resposta ao tratamento. Testes de HCV RNA também podem ser usados para monitorar a resposta ao tratamento da hepatite C.

O vírus da hepatite D (HDV) sabidamente causa a *hepatite delta*. Como citado anteriormente, o HDV deve entrar no HBV para ter acesso ao fígado e tornar-se infeccioso. O paciente deve ter o HBV no sangue devido a uma infecção de ocorrência anterior ou simultânea. Nos EUA, o vírus é transmitido com mais frequência por sangue contaminado. O *antígeno HDV* pode ser detectado por imunoensaio dentro de alguns dias após a infecção. IgM e anticorpos totais contra HDV também são detectados precocemente na doença. Uma elevação persistente desses anticorpos indica um estado crônico ou de portador.

O vírus da hepatite E (HEV) inicialmente era incluído no grupo de vírus não A/não B, mas foi isolado há muitos anos como vírus etiológico de incubação curta. Nenhum teste de antígeno ou anticorpo está disponível no momento.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

E5 Informar ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de topo vermelho.
- Geralmente é realizado um perfil de hepatite, que inclui vários抗ígenos e anticorpos contra HBV.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- Manipular a amostra como se ela fosse capaz de transmitir hepatite.
- Descartar imediatamente a agulha em receptáculo apropriado.
- Enviar a amostra imediatamente ao laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Hepatite A

Hepatite B

Hepatite C

Estado de portador crônico, hepatite B

Hepatite B crônica

Hepatite D

**estudos ultrassonográficos vasculares (Doppler venoso,
Exame duplex venoso)**

Tipo de exame Ultrassonografia

Resultados normais**Venosos**

Um sinal de Doppler venoso normal com respiração espontânea
Sistema venoso normal sem evidência de oclusão

Arteriais

Sinal de Doppler arterial normal com componentes sistólicos e diastólicos

Sem redução na pressão arterial acima de 20 mmHg comparada com o membro normal

Um índice de pressão arterial normal tornozelo/braquial de 0,85 ou maior

Sem evidência de oclusão arterial

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Estudos de ultrassonografia vascular são utilizados para identificar oclusão ou trombose de veias ou artérias dos membros. A perviedade é demonstrada com o Doppler pela detecção dos movimentos dos glóbulos vermelhos do sangue na veia. A perviedade do sistema venoso também pode ser identificada pela avaliação do grau de refluxo venoso (fluxo sanguíneo reverso nas veias dos membros inferiores em pacientes com insuficiência valvular venosa).

O exame duplex venoso é chamado assim porque combina os benefícios do Doppler com o exame de modo B. Com o uso do transdutor, obtém-se uma imagem em escala de cinza ultrassônica modo B dos vasos. Uma sonda Doppler pulsátil dentro do transdutor é utilizada para avaliar a velocidade e a direção do fluxo sanguíneo na artéria e para medir a amplitude e a forma da onda do pulso arterial carotídeo. Um computador combina essas informações e fornece uma imagem bidimensional do vaso juntamente com uma imagem do fluxo sanguíneo. Com esta técnica, é possível visualizar diretamente áreas de estreitamento ou oclusão vascular. O grau de oclusão é medido como um percentual do lumen que se encontra obstruído. Suspeita-se de trombose venosa quando a veia não é facilmente compressível pela sonda ultrassônica.

A *ultrassonografia com Doppler colorido (US-DC)* pode ser adicionada ao exame duplex arterial. O US-DC atribui cor à direção do fluxo sanguíneo dentro do vaso e a intensidade dessa é dependente da velocidade média do sangue computada ao atravessar o vaso. Isso permite a visualização de áreas estenosadas com base na velocidade ou na direção do fluxo sanguíneo em uma área particular da artéria.

O exame duplex é rotineiramente utilizado para identificar trombose venosa em pacientes com suspeita de apresentar trombose venosa profunda (TVP) em um membro. Ele é realizado e interpretado mais rapidamente que uma venografia (p. 982). Em geral, o exame duplex venoso é menos preciso que a venografia na identificação da TVP na panturrilha ou nas veias ilíacas.

Com um transdutor de elemento único, o fluxo sanguíneo venoso pode ser percebido pela audição e é amplificado por um alto-falante como um ruído sibilante. Caso a veia esteja obstruída, nenhum som sibilante será detectado. Com estudos do Doppler arterial de elemento único, a doença arteriosclerótica oclusiva periférica pode ser facilmente localizada. Pela desinsuflação lenta dos manguitos de pressão arterial colocados na panturrilha e tornozelo, a pressão sistólica nas artérias dos membros pode ser medida com precisão através da detecção da primeira evidência de fluxo sanguíneo com o transdutor Doppler. O detector do ultrassom do Doppler extremamente sensível pode reconhecer o som sibilante de um fluxo sanguíneo mínimo. Normalmente, a pressão arterial sistólica é levemente mais elevada nas artérias dos braços do que nas das pernas. Caso a diferença da pressão exceda 20 mmHg, acredita-se que exista uma doença oclusiva imediatamente proximal à área testada. A perviedade de um enxerto arterial no membro inferior pode também ser avaliada pelo Doppler.

E

Fatores interferentes

- Doença oclusiva arterial ou venosa proximal ao local do exame.
- Tabagismo, porque a nicotina pode causar constrição das artérias periféricas e alterar os resultados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
ES Informar ao paciente que este é um procedimento indolor.
• Remover todas as roupas do membro a ser examinado.
ES Solicitar ao paciente para não fumar por pelo menos 30 minutos antes do exame.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:

Estudos venosos

1. Um gel condutor é aplicado na pele sobreposta ao sistema venoso do membro em múltiplas áreas.
2. Geralmente, para o membro inferior, o sistema venoso profundo está identificado no tornozelo, panturrilha, coxa e virilha.
3. O som sibilante característico do fluxo sanguíneo indica um sistema venoso patente.
4. Geralmente, o sistema venoso superficial e profundo são avaliados.

Estudos arteriais

1. Estes são realizados com o uso de manguitos de pressão arterial, que são colocados em torno da coxa, panturrilha e tornozelo.
 2. Uma pasta condutora é aplicada na pele sobreposta à região arterial distal aos manguitos.
 3. O manguito proximal é insuflado até um nível acima da pressão arterial sistólica no membro normal.
 4. O transdutor do Doppler é colocado imediatamente distal ao manguito insuflado.
 5. A pressão no manguito é lentamente liberada.
 6. A pressão mais elevada na qual o fluxo sanguíneo é detectado pelo sinal de Doppler sibilante característico é registrada como a pressão dessa artéria.
 7. O exame é repetido em cada nível sucessivo.
 8. Quando a pressão do tornozelo é dividida pela pressão do braço (artéria braquial), é obtido o *Índice Tornozelo-Braquial (ITB)*. Caso o ITB seja menor que 0,85, uma doença arterial oclusiva significativa está presente no membro.
- Observar que estes estudos são geralmente realizados no departamento radiológico ou laboratório vascular e levam, aproximadamente, 30 minutos.

Após

- Encorajar o paciente a verbalizar seus medos.
 - Remover o gel transdutor do membro.
- ES** Informar ao paciente que o médico deve interpretar os estudos e que os resultados estarão disponíveis em algumas horas.

Resultados anormais

Oclusão venosa secundária à trombose ou tromboflebite

Varicosidade venosa

Doença oclusiva arterial de pequeno ou grande vaso

Doença arterial espástica (p. ex., fenômeno de Raynaud)

Doença oclusiva arterial de pequeno vaso (como no diabetes)

Oclusão arterial embólica

Aneurisma arterial

etanol (Álcool etílico, Álcool sanguíneo, EtOH no sangue)

E

Tipo de exame Sangue; urina; saliva; respiração

Resultados normais Sangue: 0-50 mg/dL ou 0%-0,05%

Valores críticos: Sangue: > 300 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O etanol deprime o sistema nervoso central (SNC) e pode conduzir a coma e morte. Este exame é geralmente realizado para avaliar se um condutor está dirigindo alcoolizado ou para detectar *overdose* por álcool. A coleta, o manuseio e o armazenamento adequados de álcool no sangue são importantes para o médico-legista em casos envolvendo sobriedade. Amostras testadas para fins legais podem incluir sangue, respiração, urina ou saliva. O sangue é o tipo de exame de escolha. Ele é retirado a partir de uma veia periférica em pacientes vivos e da aorta em cadáveres. Os resultados são dados em miligramas/dL, gramas/100mL ou em porcentagem. Cada um representa a mesma quantidade de álcool. Concentrações de álcool no sangue maiores que 80 mg/dL (0,08%) podem causar rubor, diminuição de reflexos e dificuldade visual. A depressão do SNC ocorre com mais de 0,1% de concentrações de álcool no sangue, e casos fatais são relatados com níveis superiores a 0,4%. Pessoas com menos de 0,05% de concentração de álcool no sangue não são consideradas sob a influência de álcool. Níveis superiores a 0,05% e 0,10% são considerados ilegais para dirigir carros, e os exames são definidos por intoxicação.

Para efeitos legais, coletar amostras de sangue de indivíduos que não se encontram em um laboratório/hospital, para posterior análise, não é prático ou eficiente. O teste de respiração é comumente realizado em motoristas de automóveis. É realizado por um aparelho que estima a quantidade de álcool no pulmão por meio de uma respiração profunda. Pode-se solicitar teste de álcool no sangue para confirmar ou refutar resultados. O álcool que uma pessoa ingere aparece elevado na respiração porque é absorvido pelo trato intestinal para a corrente sanguínea. O álcool não é metabolizado em primeira passagem no fígado. Como o sangue passa pelos pulmões, o álcool atravessa as membranas alveolares e é exalado.

Exames de urina podem também ser realizados como uma alternativa ao exame de sangue. Normalmente, o paciente coleta e descarta uma amostra de urina e, em seguida, 20 a 30 minutos mais tarde, coleta uma segunda amostra. Os exames de álcool na saliva não são tão utilizados, mas podem ser uma alternativa no teste de triagem. O álcool permanece na saliva durante, em média, 6 a 12 horas. Finalmente, exames com amostras de cabelo são realizados, mas representam uso crônico do álcool.

Fatores interferentes

- Elevação de corpos cetônicos no sangue (como a cetoacidose diabética) pode causar falsas elevações dos resultados dos exames de sangue e respiração.
 - Bactérias na urina de pacientes diabéticos com glicosúria podem metabolizar a glicose ao álcool.
 - O álcool na forma de etanol (p. ex., álcool isopropílico ou metanol) poderá causar resultado falso-positivo.
- ES** O uso de antisséptico bucal à base de álcool ou xarope para a tosse pode causar resultados falso-positivos em um teste de respiração.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Seguir o protocolo de custódia da instituição.

Durante

- Usar iodopovidona em vez de um algodão embebido em álcool para a limpeza do local da punção venosa.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa cinza ou vermelha.
- Se uma amostra gástrica ou de urina é indicada, aproximadamente 20 a 50 mL de fluido são necessários.
- Analisadores de ar são tomados ao final da expiração após um inspiração profunda.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Seguir o protocolo do laboratório em relação à coleta da amostra.
- O tempo exato da coleta de amostra deve ser indicado.

Resultados anormais

Intoxicação por álcool ou *overdose*

exame da deglutição (Exame videofluoroscópico da deglutição)

Tipo de exame Raio X com contraste

Resultados normais Função de deglutição normal e desobstrução completa do material radiográfico através do trato digestivo superior.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

E

Esse teste é realizado para identificar problemas em pacientes que não conseguem engolir. Problemas de deglutição podem resultar de doenças estruturais locais, como tumores, divertículos esofágicos superiores, inflamações, compressão extrínseca do trato gastrintestinal superior ou cirurgia no trato orofaríngeo. Desordens da motilidade do trato gastrintestinal superior (p. ex., divertículo de Zenker) e as neurológicas (p. ex., acidente vascular encefálico), doença de Parkinson e neuropatias também podem causar dificuldade de deglutição. A videofluoroscopia da função da deglutição permite que um fonoaudiólogo determine com mais clareza a patologia exata do mecanismo de deglutição. Esse procedimento pode, então, ser usado para determinar o tratamento mais apropriado e ensinar ao paciente a técnica de deglutição adequada.

Nesse teste, pede-se que o paciente degluta bário ou um alimento que contenha esse elemento. Com o uso da videofluoroscopia, a função da deglutição é visualizada e documentada. As anormalidades morfológicas e o dano funcional podem ser identificados facilmente, usando-se a progressão e a reversão em câmera lenta, disponíveis na videofluoroscopia. Embora esse teste seja similar à Deglutograma de bário (p. 340), com o uso da videofluoroscopia podem ser encontrados detalhes mais precisos.

Contraindicações

- Pacientes que aspiram a própria saliva não são candidatos ao exame de deglutição, porque eles exigem métodos de alimentação sem deglutição.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Explicar ao paciente que nenhuma preparação é necessária.

Durante

- No departamento de radiologia, o paciente engole um alimento que contenha bário. A consistência do alimento será determinada pelo fonoaudiólogo e pelo radiologista. O alimento pode ser líquido, pastoso (p. ex., purê de maçã) ou sólido (p. ex., bolacha).

442 exame da deglutição

Enquanto o paciente estiver deglutindo, a videofluoroscopia será gravada, tanto na posição lateral quanto na posição anterior.

- O vídeo será, então, examinado repetidamente e reexaminado pelo radiologista e pelo fonoaudiólogo.

Após

- Não é necessário o uso de laxantes.

Resultados anormais

Inflamação orofaríngea

Câncer

Compressão extrínseca

Desordem neuromuscular

Acalasia

Desordem de motilidade do trato gastrintestinal superior (p. ex., acidente vascular encefálico, doença de Parkinson, neuropatia periférica)

Espasmos esofágicos difusos

Divertículo de Zenker

exame de urina (Urina 1)

Tipo de exame Urina

Resultados normais

Aparência: clara

Cor: amarelo-âmbar

Odor: aromático

pH: 4,6-8,0 (médio 6,0)

Proteínas

0-8 mg/dL

50-80 mg/24 h (em repouso)

<250 mg/24 h (com exercício)

Gravidade específica

Adultos: 1,005-1,030 (geralmente 1,010-1,025)

Idosos: valores diminuem com a idade

Recém-nascidos: 1,001-1,020

Esterase leucocitária: negativa

Nitritos: negativos

Cetonas: negativas

Cristais: negativos

Cilindros: ausentes

Glicose

Amostra fresca: negativa

Amostra de 24 horas: 50-300 mg/dia ou 0,3-1,7 mmol/dia (UI)

Leucócitos: 0-4 por campo de baixa potência

Cilindros leucocitários: negativos

Hemácias: ≤2

Cilindros hematínicos: ausentes

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Um exame de urinálise total engloba múltiplos exames de rotina em uma amostra de urina. Essa amostra não é necessariamente uma amostra de jato médio. Entretanto, se houver suspeita de infecção do trato urinário, é obtida uma amostra de jato médio. A amostra de urina é, a seguir, dividida em duas partes. Uma é enviada para urinálise e a outra é guardada no laboratório sob refrigeração e submetida a cultura (p. 977) se a urinálise indicar infecção. As anormalidades detectadas pela urinálise podem refletir doenças do trato urinário (p. ex., infecção, glomerulonefrite, perda da capacidade de concentração) ou processos de doenças extrarrenais (p. ex., glicosúria no diabetes, proteinúria em gamopatias monoclonais, bilirrubinúria na doença hepática).

A urinálise rotineiramente inclui informações sobre cor, aparência e odor da urina. Determina-se o pH. A urina é testada quanto à presença de proteínas, glicose, corpos cetônicos, sangue e esterase leucocitária. A urina é examinada microscopicamente quanto a hemácias, leucócitos, cilindros, cristais e bactérias.

E

O exame do sedimento urinário fornece um volume significativo de informações sobre o sistema urinário. Têm sido determinados intervalos de referência para o reconhecimento de anormalidades.

Aparência e cor

A aparência e a cor da urina são observadas como parte da urinálise de rotina. A aparência da amostra de urina normal deve ser clara. A urina turva pode ser causada pela presença de pus, hemácias ou bactérias; entretanto, a urina normal também pode ser turva em decorrência da ingestão de certos alimentos (p. ex., grandes volumes de gordura, uratos ou fosfatos). A cor da urina varia desde amarelo pálido a âmbar devido ao pigmento *urocromo*. A cor indica a concentração da urina e varia com a gravidade específica. A urina diluída tem cor de palha e a urina concentrada tem cor de âmbar profundo.

A coloração anormal da urina pode ser resultante de uma condição patológica ou da ingestão de certos alimentos ou medicamentos. Por exemplo, sangramento proveniente dos rins produz urina vermelho-escura, ao passo que sangramento do trato urinário inferior produz urina vermelho-brilhante. Urina amarelo-escura pode indicar a presença de urobilinogênio ou de bilirrubina. Micro-organismos do gênero *Pseudomonas* podem produzir urina verde. A beterraba pode causar urina vermelha e o ruibarbo, urina marrom. Medicamentos usados com muita frequência também podem afetar a cor da urina ([Tabela 13](#)).

Odor

A determinação do odor da urina é parte da urinálise de rotina. O odor aromático da urina fresca e normal é causado pela presença de ácidos voláteis. A urina de pacientes com cetoacidose diabética apresenta o cheiro forte e doce de acetona. Em pacientes com infecção do trato urinário, a urina pode apresentar um odor bastante desagradável. Pacientes com odor fecal na urina podem ter uma fistula enterovesical.

pH

O pH da urina é afetado pela dieta, por medicamentos, por distúrbios acidobásicos sistêmicos e pela função renal tubular. Pacientes com alcalemia apresentam pH alcalino. Além disso, bactérias, infecções no trato urinário ou dietas ricas em frutas cítricas pode causar aumento do pH da urina. Urina com pH alcalino é comum após a ingestão de alimentos. Certos medicamentos (p. ex., estreptomicina, neomicina, canamicina) são eficazes no tratamento de infecções do trato urinário quando a urina é alcalina. Urina ligeiramente ácida é normal. O pH normal médio é 7, ligeiramente ácido se comparado ao pH médio do sangue, de 7,4. Entretanto, a urina ácida é observada em pacientes com acidemia, que pode ser resultante de acidose metabólica ou respiratória, inanição, desidratação ou dieta com níveis elevados de carne ou oxicocos (mirtilo-vermelho). Contudo, em pacientes com acidose tubular renal, o sangue é ácido e a urina é alcalina.

TABELA 13 Medicamentos usados com muita frequência que podem afetar a cor da urina

Nomes genéricos e de marcas	Classificação do medicamento	Cor da urina
Cáscara sagrada	Laxante estimulante	Vermelha na urina alcalina; amarelo-castanha na urina ácida
Cloroquina (Aralen®)	Antimalárico	Amarelo-ferrugem ou marrom
Cloroxazona (Paraflex®)	Relaxante musculoesquelético	Alaranjada ou vermelho-arroxeadas
Docusato de cálcio (Doxidan®, Surfak®)	Laxante	De cor-de-rosa a vermelha a vermelho-castanha
Doxorrubicina (Adriamicina®)	Antineoplásico	Vermelho-alaranjada
Preparados contendo ferro (Ferotran®, Imferon®)	Hematíntico	Marrom-escura ou preta, quando deixada em repouso
Levodopa	Antiparkinsoniano	Marrom-escura, quando deixada em repouso
Metronidazol (Flagyl®)	Anti-infeccioso	Escurecida, vermelho-castanha
Nitrofurantoína (Macrodantina®, Nitrofen®)	Antibacteriano	Marrom-amarelada
Fenazopiridina (Pyridium®)	Analgésico do trato urinário	Alaranjada a vermelha
Fenoltaleína (Ex-Lax)	Laxante de contato	Vermelha ou roxo-rosada na urina alcalina
Fenotiazinas (p. ex., proclorperazina [Compazine®])	Antipsicótico, neuroléptico, antiemético	Vermelho-castanha
Fenitoína (Dilantin®)	Anticonvulsivo	Cor-de-rosa, vermelha, vermelho-castanha
Riboflavina (vitamina B)	Vitamina	Amarelo intenso
Rifampina	Antibiótico	Vermelho-alaranjada
Sulfassalazina (Azulfidine®)	Antibacteriano	Laranja-amarelada em urina alcalina
Triantereno (Dyrenium®)	Diurético	Fluorescência azul pálida

O pH da urina é útil na identificação de cristais e na determinação da predisposição à formação de um tipo específico de cálculo. A urina ácida está associada a cálculos de xantina, cistina, ácido úrico e oxalato de cálcio. Para tratar ou evitar esses cálculos urinários, a urina deve ser mantida alcalina. A urina alcalina está associada a cálculos de carbonato de cálcio, fosfato de cálcio e de fosfato de magnésio; para esses cálculos, a urina deve ser mantida ácida. Consulte *análise de cálculos urinários*, página 51.

Proteínas

As proteínas são um indicador sensível da função glomerular e tubular dos rins. Normalmente, o volume diário de proteína na urina é inferior a 30 mg. Esse volume não é detectável na análise de rotina das proteínas. No entanto, a microalbumina pode ser detectada (p. 629). Se a membrana de filtração glomerular estiver lesionada, como na glomerulonefrite, os espaços aumentam e a proteína passa para o filtrado e, a seguir, para a urina. Os túbulos renais são um local de reabsorção de proteínas. Na presença de doença tubular ocorre a proteinúria. Se a proteinúria persistir em um índice significativo, o paciente pode ficar hipoproteinêmico em decorrência da grave perda de proteína através dos rins. Essa situação diminui a pressão oncótica capilar normal que mantém os líquidos no espaço intravascular, causando grave edema intersticial. A combinação de proteinúria e edema é conhecida como síndrome nefrótica.

Proteinúria (geralmente albumina) provavelmente é o indicador mais importante de doença renal. A urina de todas as mulheres grávidas é rotineiramente verificada quanto à existência de proteinúria, que pode ser um indicador de pré-eclâmpsia. Além da indicação de síndrome nefrótica, a proteína urinária também indica complicações do diabetes melito, glomerulonefrite, amiloidose e mieloma múltiplo (consulte exame para proteína de Bence Jones, p. 720).

Se for observado um nível significativo de proteínas na urinálise, uma amostra de urina de 24 horas deverá ser coletada para medir a quantidade de proteína. Essa estimativa da excreção de proteína em 24 horas geralmente é realizada com a creatinina urinária, pois a situação da hidratação e outros fatores podem influenciar a concentração de urina. A relação *proteína/creatinina normal* é inferior a 0,15.

Glicose

Esse pode ser um exame efetivo para a identificação da presença de glicose na urina, que pode identificar diabetes melito ou outras causas de intolerância à glicose (veja glicose, p. 506). Embora os exames de glicose urinária tenham sido previamente usados para monitorar a efetividade da terapia para diabetes, atualmente o monitoramento da glicose é amplamente realizado por meio de determinações do nível de glicose de ponta de dedo.

A glicose é filtrada do sangue pelos glomérulos renais. Normalmente, toda a glicose é reabsorvida nos túbulos renais proximais. Quando o nível de glicose sanguínea excede a capacidade do limite renal de absorção de glicose (normalmente, em torno de 180 mg/dL), ela começa a vazrar para a urina (glicosúria). À medida que o nível de glicose sanguínea aumenta, maiores quantidades de glicose extravasam para a urina.

A glicosúria pode ocorrer imediatamente após a ingestão de uma refeição rica em carboidratos em pacientes com baixa capacidade tubular de glicose. Similarmente, a glicosúria pode ocorrer com um nível de glicemias normal quando a doença renal afeta o túbulo renal. O limite renal para glicose se torna anormalmente baixo, ocorrendo glicosúria. Entretanto, a glicosúria não é anormal em pacientes que recebem IV líquidos contendo dextrose. Pacientes com estresse físico grave agudo podem apresentar glicosúria transitória causada por respostas compensatórias endócrinas normais.

Osmolalidade

Esse parâmetro é medido durante a urinálise de rotina. Consulte a p. 655 para ver os detalhes dessa discussão.

Densidade

A densidade é uma medida da concentração de partículas, incluindo resíduos e eletrólitos, na urina. Densidade elevada indica urina concentrada; baixa densidade indica urina diluída. A densidade se refere ao peso da urina comparado ao da água destilada (que possui densidade de 1,000). As partículas da urina lhe dão peso ou densidade.

A densidade é usada para avaliar a concentração e o poder de excreção do rim. A doença renal tende a diminuir a capacidade de concentração do rim. Como resultado, doenças renais crônicas estão associadas à baixa densidade. O *diabetes insípido nefrogênico* está associado a uma variação muito pequena da densidade urinária, pois o rim não pode responder a variáveis como hidratação e carga de solutos. A densidade também é uma medida da condição de hidratação do paciente. Um paciente super-hidratado terá urina mais diluída com densidade mais baixa. Espera-se que a densidade urinária em um paciente desidratado esteja anormalmente elevada. A densidade está grosseiramente correlacionada à osmolalidade (p. 655).

Esterase leucocitária

A esterase leucocitária é um exame de triagem realizado para detectar leucócitos na urina. Quando positivo, o exame indica infecção do trato urinário. Esse exame usa exame químico com uma tira reagente para esterase leucocitária; uma coloração roxa é considerada positiva. Alguns laboratórios estabeleceram protocolos de triagem nos quais é realizado um exame microscópico (p. 506) somente se o exame de esterase leucocitária for positivo.

Nitritos

Como o exame de esterase leucocitária, o exame de nitrito serve para a identificação de infecções do trato urinário. Esse exame é baseado no princípio que muitas bactérias, mas não todas, produzem uma enzima denominada *reductase*, que pode reduzir os nitratos urinários em nitritos. O exame químico é feito com uma tira contendo uma substância que reage com os nitritos, produzindo uma coloração rósea, o que sugere, portanto, a presença de bactérias. Um resultado positivo indica a necessidade de uma urocultura. A triagem de nitrito aumenta a sensibilidade do exame de esterase leucocitária para detectar infecções do trato urinário.

Cetonas

Normalmente as cetonas não estão presentes na urina; contudo, paciente com mau controle de diabetes que seja hiperglicêmico pode apresentar um intenso catabolismo de ácidos graxos. Cetonas (ácido beta-hidroxibutírico, ácido acetoacético e acetona) são os produtos finais desse catabolismo de ácidos graxos. Como na glicose, as cetonas (predominantemente o ácido acetoacético) estão presentes na urina quando os níveis sanguíneos nos pacientes com diabetes estão elevados. A produção excessiva de cetonas na urina está geralmente associada ao mau controle do diabetes. Esse exame de cetonúria também é importante na avaliação da cetoacidose associada ao alcoolismo, jejum, desnutrição, dietas com níveis elevados de proteínas e ingestão de isopropanol. A cetonúria pode ocorrer com doenças febris agudas, principalmente em bebês e crianças.

Bilirrubina e urobilinogênio

A bilirrubina é um dos principais constituintes da bile. Se a excreção de bilirrubina for inibida, ocorrerá hiperbilirrubinemia conjugada (direta; p. 155). Ao contrário da forma não conjugada, a bilirrubina conjugada é solúvel em água e pode ser excretada na urina. Portanto, a presença de bilirrubina na urina sugere uma doença que afeta o metabolismo da bilirrubina após a conjugação ou com defeitos na excreção (p. ex., cálculos biliares). A bilirrubina não conjugada causada pela icterícia pré-hepática não será excretada na urina porque ela não é solúvel em água.

A bilirrubina é excretada no intestino por meio dos ductos biliares, onde parte dela é transformada em *urobilinogênio* pela ação das bactérias intestinais. A maior parte do urobilinogênio é excretada do fígado para o intestino, mas uma parte é excretada pelos rins.

Cristais

Os cristais encontrados no sedimento urinário no exame microscópico indicam que a formação do cálculo renal é iminente, se já não estiver presente. Cristais de ureia ocorrem em pacientes com altos níveis séricos de ácido úrico (gota). Cristais de fosfato e de oxalato de

cálcio ocorrem na urina de pacientes com anormalidades das paratiroides ou estados de má absorção. O tipo de cristal encontrado varia com a doença e com o pH da urina (consulte discussões anteriores sobre o pH da urina).

Cilindros

Cilindros são agrupamentos retangulares de materiais ou células que são formados nos túbulos distais e coletores dos rins, onde o material se encontra em sua concentração máxima. Esses agrupamentos de materiais e células assumem o formato de um túbulo, daí o termo *cilindro*. Os cilindros geralmente estão associados a algum grau de proteinúria e estase nos túbulos renais. Existem dois tipos de cilindros: hialinos e celulares.

Cilindros hialinos são conglomerados de proteínas que indicam proteinúria. Alguns deles são encontrados normalmente, após exercício extenuante ou desidratação.

Cilindros celulares, que são conglomerados de células degeneradas, são descritos nos parágrafos seguintes.

Cilindros granulares são resultantes da desintegração de material celular em partículas granulares dentro de um leucócito ou de um cilindro de célula epitelial. Cilindros granulares são encontrados após exercícios e em pacientes com várias doenças renais.

Em algumas doenças, as células epiteliais descamam para o interior do túbulo renal. À medida que as células degeneram, depósitos gordurosos nas células coalescem e se incorporam com a proteína nos *cilindros gordurosos*. Esses cilindros estão todos associados à doença glomerular ou à síndrome nefrótica/nefrose. Corpos gordurosos ovais livres também podem estar associados a êmbolos de gordura que ocorrem em pacientes com fraturas ósseas.

Cilindros cerosos podem ser cilindros celulares, hialinos ou por insuficiência renal. Os cilindros cerosos provavelmente representam uma maior degeneração dos cilindros granulares. Eles ocorrem quando o fluxo urinário através do túbulo renal diminui, dando tempo para a degeneração dos cilindros granulares. Cilindros cerosos são encontrados principalmente em pacientes com doenças renais crônicas e estão associados à insuficiência renal crônica. Eles também ocorrem em pacientes com nefropatia diabética, hipertensão maligna e glomerulonefrite.

As células epiteliais podem entrar na urina em qualquer ponto da excreção urinária. A presença de células epiteliais ocasionais não é extraordinária. Entretanto, grandes números são anormais e podem se acumular, gerando *cilindros tubulares (epiteliais)*. Estes são mais sugestivos de doença tubular renal ou toxicidade.

Normalmente, poucos leucócitos são encontrados no sedimento urinário ao exame microscópico. A presença de cinco ou mais leucócitos na urina indica infecção do trato urinário envolvendo a bexiga, o

450 exame de urina (Urina 1)

rim ou ambos. Uma urocultura de jato médio deve ser realizada para uma avaliação adicional. *Cilindros de leucócitos* são mais comumente encontrados em infecções renais, como pielonefrite aguda ou nefrite intersticial.

Qualquer ruptura na barreira hematourinária, seja no nível glomerular, tubular ou da bexiga, acarretará a entrada de hemácias na urina. O sangramento pode ser microscópico ou consistir em hematuria macroscópica.

Os pacientes com mais de três hemácias por campo de alta potência em 2 de 3 amostras de urina adequadamente colhidas devem ser considerados portadores de hematuria e, portanto, devem ser avaliados quanto a possíveis causas patológicas. *Cilindros de hemácias* sugerem glomerulonefrite. Cilindros de hemácias também são observados em pacientes com necrose tubular aguda, pielonefrite, trauma renal ou tumor renal.

Fatores interferentes

Aparência e cor

- Esperma na urina pode causar uma aparência turva.
- Urina que foi refrigerada por mais de uma hora pode se tornar turva.
- Certos alimentos afetam a cor da urina: cenoura pode ocasionar urina amarelo-escura; beterraba pode causar urina vermelha; rúbarbo pode causar urina avermelhada ou marrom.
- A urina fica escura se permanecer em repouso por um tempo prolongado, em decorrência da oxidação de metabólitos de bilirrubina.
- ➥ Muitos medicamentos podem alterar a cor da urina. Consulte a [Tabela 13](#), página 445.

Odor

- Alguns alimentos (p. ex., espargos) produzem um odor característico.
- Quando a urina permanece em repouso por muito tempo e começa a se decompor, adquire um odor similar ao da amônia.

pH

- O pH da urina se torna alcalino quando permanece em repouso em virtude da ação de bactérias que decompõem a ureia produzindo amônia.
- O pH da urina de uma amostra destampada ficará alcalino devido à evaporação do dióxido de carbono da urina.
- Fatores nutricionais afetam o pH da urina. A ingestão de grandes quantidades de frutas cítricas, laticínios e vegetais produz urina alcalina, ao passo que uma dieta com alto teor de carne e certos alimentos (p. ex., oxicocos) produz urina ácida.

- ➥ Medicamentos que *aumentam* o pH da urina incluem acetazolamida, antiácidos à base de bicarbonato e inibidores da anidrase carbônica.

- Medicamentos que *diminuem* o pH da urina incluem cloreto de amônio, clorotiazida e ácido mandélico.

Proteínas

- A proteinúria transitória pode estar associada a estresse emocional intenso, exercícios excessivos e banhos frios.
- Contrastos radiopacos administrados em até três dias podem causar resultados falso-positivos para proteinúria.
- A urina contaminada por secreções prostáticas ou vaginais comumente causa proteinúria.
- Dietas com alto teor proteico podem causar proteinúria.
- A urina altamente concentrada pode apresentar uma concentração mais alta de proteína que a urina mais diluída.
- A hemoglobina pode causar um resultado positivo pelo método da tira reagente.
- A proteína de Bence Jones pode não aparecer pelo método da tira reagente.
- Os medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis de proteína incluem acetazolamida, aminoglicosídeos, anfotericina B, cefalosporinas, colistina, griseofulvina, lítio, meticilina, nafcicina, medicamentos nefrotóxicos, oxacilina, penicilamina, penicilina G, salicilatos, sulfonamidas, tolbutamida e vancomicina.
- **Densidade** O uso recente de corantes radiográficos aumenta a densidade.
- Temperaturas baixas podem falsamente aumentar a densidade.
- Medicamentos que podem causar *aumento* da densidade incluem dextrano, manitol e sucrose.

E

Esterase leucocitária

- Podem ocorrer resultados falso-positivos em amostras contaminadas por secreções vaginais (p. ex., forte fluxo menstrual, infecção por *Trichomonas*, parasitas) que contenham leucócitos.
- Podem ocorrer resultados falso-negativos em amostras que contenham altos níveis de proteína e ácido ascórbico.

Cetonas

- Dietas especiais (sem carboidratos, de alto nível proteico, de alto nível de gordura) podem causar cetonúria.
- Medicamentos que podem causar resultados falso-positivos incluem bromossulfaleína, isoniazida, isopropanol, levodopa, paraldeído, fenazopiridina e fenolsulfonftaleína.

Bilirrubina e urobilinogênio

- A bilirrubina não é estável na urina, principalmente quando esta é exposta à luz.
- O pH pode afetar os níveis de urobilinogênio. A urina alcalina indica níveis mais elevados; a urina ácida pode apresentar níveis mais baixos.

452 exame de urina (Urina 1)

- A fenazopiridina dá à urina uma coloração alaranjada. Isso pode dar a falsa impressão que o paciente apresente icterícia.
- Medicamentos colestáticos podem *diminuir* os níveis de urobilinogênio.
- Antibióticos reduzem a flora intestinal que, por sua vez, *diminui* os níveis de urobilinogênio.

Cristais

- Os contrastes radiográficos podem causar a precipitação de cristais urinários.

Leucócitos

- O corrimento vaginal pode contaminar a amostra de urina e, artificialmente, causar a presença de leucócitos na urina.

Hemácias

- Exercícios físicos extenuantes podem causar cilindros de hemácias.
- A cateterização ureteral traumática pode causar hemácias.
- Terapia anticoagulante altamente agressiva ou distúrbios de sangramento tendem a causar a presença de hemácias na urina sem doença concomitante.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Coletar uma amostra fresca de urina em um recipiente adequado.
- Se a amostra contiver corrimento vaginal ou sangramento, será necessária uma amostra de jato médio. Isso requer uma limpeza meticolosa do meato urinário com preparado à base de iodo para reduzir a contaminação da amostra por organismos externos. O agente de limpeza precisa ser completamente removido, ou a amostra será contaminada. Para a coleta em *jato médio*, seguir as seguintes etapas:
 1. Pedir ao paciente para começar a urinar no vaso sanitário e, em seguida, interromper a micção (esse procedimento elimina a urina da parte distal da uretra).
 2. Posicionar adequadamente um recipiente estéril para urina, dentro do qual o paciente deverá eliminar de 10 a 20 mL de urina.
 3. Tampar o recipiente.
 4. Permitir que o paciente termine a micção.
- Para a detecção de cetonas, o exame pode ser realizado imediatamente após a coleta, por meio de uma tira reagente.
- Mergulhe a tira reagente na amostra de urina e retire-a. Em 15 segundos, compare a tira com o gráfico de cores.
- Para testar a densidade urinária, a amostra da primeira urina da manhã é a melhor.

- Para exame de proteinúria, a amostra da primeira urina da manhã é a melhor; entretanto, ocasionalmente, uma coleta de urina de 24 horas (p. 482-483) é preferível.

Após

- Imediatamente transportar a amostra de urina ao laboratório.
- Caso a amostra não possa ser processada imediatamente, colocar sob refrigeração. Caso a urina não possa ser testada em até duas horas após a coleta, deverá ser usado um conservante.
- Se for necessária a coleta de urina de 24 horas, a amostra deverá ser refrigerada ou deverá ser usado um conservante durante o tempo da coleta.
- Os cilindros se romperão à medida que a urina ficar em repouso. A urinálise para a verificação da presença de cilindros deve ser realizada em amostras frescas.

Resultados anormais

Aparência e cor

Bactérias	Desidratação
Pus	Super-hidratação
Hemácias	Diabetes insípido
Certos alimentos (p. ex., beterraba, cenoura)	Febre
Terapia medicamentosa (veja a Tabela 13 , p. 445)	Sudose excessiva
Condições patológicas (p. ex., sangramento renal)	Icterícia

Odor

Infecção	Urina do xarope de bordo
Cetonúria	doença
Infecção do trato urinário	Fenilcetonúria
Fístula retal	Insuficiência hepática

pH

▲ Níveis elevados

Alcalose respiratória	
Alcalose metabólica	
Bactérias que decompõem a ureia	
Dieta vegetariana	
Insuficiência renal com incapacidade de formar amônia	
Sucção gástrica	
Vômitos	
Terapia diurética	
Acidose tubular renal	
Infecção do trato urinário	

▼ Níveis reduzidos

Acidose metabólica	
Diabetes melito	
Diarreia	
Desnutrição	
Acidose respiratória	
Sono	
Pirexia	

Proteínas**▲ Níveis elevados**

Síndrome nefrótica
Diabetes melito
Mieloma múltiplo
Pré-eclâmpsia
Glomerulonefrite
Insuficiência cardíaca congestiva
Hipertensão maligna
Doença do rim policístico
Glomeruloesclerose diabética

Amiloidose
Lúpus eritematoso sistêmico
Síndrome de Goodpasture
Trombose da veia renal
Envenenamento por metais pesados
Galactosemia
Pielonefrite bacteriana
Terapia medicamentosa nefrotóxica
Tumor de bexiga

Glicose**▲ Níveis elevados**

Diabetes melito
Gravidez
Glicosúria renal
Defeitos hereditários no metabolismo de outras substâncias redutoras (p. ex., galactose, frutose, pentose)
Agentes químicos nefrotóxicos (p. ex., monóxido de carbono, mercúrio, chumbo)

Densidade**▲ Níveis elevados**

Desidratação
Tumor pituitário ou trauma que causa síndrome de secreção inapropriada de hormônio antidiurético (SIADH)
Diminuição no fluxo sanguíneo renal (como na insuficiência cardíaca, estenose da artéria renal ou hipotensão)
Glicosúria e proteinúria
Restrição à água
Febre
Sudorese excessiva
Vômitos
Diarreia
Contraste radiológico

▼ Níveis reduzidos

Super-hidratação
Diabetes insípido
Insuficiência renal
Diurese
Hipotermia
Glomerulonefrite
Pielonefrite

Esterase leucocitária

Possível infecção do trato urinário

Nitritos

Possível infecção do trato urinário

Cetonas

Diabetes melito incontrolado	Após anestesia
Desnutrição	Vômitos prolongados
Ingestão excessiva de aspirina	Anorexia nervosa
Cetoacidose alcoólica	Jejum
Doença febril em bebês e crianças	Dietas com níveis proteicos elevados
Dietas para redução de peso	Ingestão de isopropanol
Cristais	Desidratação
Formação de cálculos renais	
Terapia medicamentosa	
Infecção do trato urinário	

Cilindros granulares

Necrose tubular aguda	Envenenamento crônico por chumbo
Infecção do trato urinário	Reação após exercícios
Glomerulonefrite	Estresse
Pielonefrite	Rejeição a transplante renal
Nefroesclerose	

Cilindros gordurosos

Síndrome nefrótica	Glomerulonefrite
Nefropatia diabética	Doença renal crônica

Cilindros epiteliais

Glomerulonefrite	Intoxicação por etilenoglicol
Eclâmpsia	Rejeição aguda ao transplante renal
Envenenamento por metais pesados	

Cilindros cerosos

Doença renal crônica	Glomerulonefrite
Insuficiência renal crônica	Rejeição a transplante renal
Nefropatia diabética	Síndrome nefrótica
Hipertensão maligna	

Cilindros hialinos

Proteinúria	Glomerulonefrite
Febre	Pielonefrite
Exercício extenuante	Insuficiência cardíaca congestiva
Estresse	Insuficiência renal crônica

Hemácias e cilindros

▲ Níveis elevados de hemácias

Glomerulonefrite
Nefrite intersticial
Necrose tubular aguda
Pielonefrite
Trauma renal
Tumor renal
Cálculos renais
Cistite
Prostatite
Cateterização traumática da bexiga

Leucócitos e cilindros

▲ Níveis elevados de leucócitos

Infecção bacteriana no trato urinário

▼ Níveis elevados de cilindros de hemácias

Glomerulonefrite
Endocardite bacteriana subaguda
Infarto renal
Síndrome de Goodpasture
Vasculite
Anemia falciforme
Hipertensão maligna
Lúpus eritematoso bexiga sistêmico

▼ Níveis elevados de cilindros de leucócitos

Pielonefrite aguda
Glomerulonefrite
Nefrite lúpica

exame leucocitário (Exame dos leucócitos, Exame inflamatório)

E

Tipo de exame Exame nuclear

Resultados normais Ausência de sinais de leucócitos em locais fora do fígado ou baço

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é baseado no fato que os leucócitos são atraídos para uma área de infecção ou inflamação. Quando se suspeita que o paciente apresenta uma infecção ou inflamação ainda que o local não possa ser identificado, a injeção de leucócitos radiomarcados pode identificar e localizar a área de inflamação ou infecção. Isso é especialmente útil em pacientes que apresentem uma febre de origem desconhecida, suspeita de infecção intra-abdominal oculta ou suspeita de osteomielite (ainda que radiologicamente não aparente). O exame pode diferenciar processos infecciosos de não infecciosos. Por exemplo, ele é utilizado para indicar se uma massa anormal (p. ex., pseudocisto pancreático) se encontra infectada. As áreas de inflamação não infecciosas (p. ex., doença inflamatória intestinal) também captam leucócitos radiomarcados.

Este exame requer coleta de sangue do paciente, separando os leucócitos e marcá-los com tecnécio ou índio e injetá-los novamente no paciente. A imagem do corpo inteiro 4 a 24 horas mais tarde pode mostrar uma área de radioatividade aumentada sugestiva do acúmulo de leucócitos radiomarcados em uma área de infecção ou inflamação.

O fígado, o baço e a medula óssea normalmente tendem a acumular os leucócitos, obscurecendo, portanto, a visão por trás desses órgãos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Assegurar ao paciente que ele não estará exposto a uma grande quantidade de radioatividade, porque apenas doses baixas do isótopo são utilizadas.

ES Informar ao paciente que não é necessária preparação ou sedação.

Durante

- Notar os seguintes passos do procedimento:

- Aproximadamente 40 a 50 mL de sangue é retirado do paciente e os leucócitos são extraídos do restante das células sanguíneas. Isto geralmente é realizado por centrifugação.

Com leucopenia, a contagem dos leucócitos é tão inferior que a separação dos leucócitos de outros componentes celulares do sangue seria muito difícil. Nessas circunstâncias, leucócitos

458 exame leucocitário

de doadores são utilizados em vez de leucócitos autólogos. Os leucócitos de doadores são também utilizados para pacientes portadores do vírus da imunodeficiência humana para minimizar o risco aos profissionais de laboratório.

2. Os leucócitos ficam em suspensão salina e marcados em produtos lipossolúveis com o tecnécio- 99m Tc) ou índio-111 (111 In). O 99m Tc é preferível ao 111 In porque sua meia-vida é mais longa. Portanto, ele é mais barato e mais rapidamente disponível para a pouca frequência que este exame é solicitado.
3. Os leucócitos marcados são reinjetados no paciente.
4. Em 4, 24 e 48 horas após a injeção, uma câmera/detector de raio gama é colocado sobre o corpo.
5. O paciente é colocado em posição supina, lateral e prona, de forma que todas as superfícies do corpo possam ser visualizadas.
6. A imagem radionuclídeo é registrada no filme.

Após

ES Informar ao paciente que apenas doses baixas são utilizadas, não necessitando precauções contra a exposição radioativa.

Resultados anormais

Infecção (p. ex., abscesso ou osteomielite)

Inflamação (p. ex., doença intestinal inflamatória, artrite)

Anotações

fator insuliniforme do crescimento (IGF-1, Somatomedina C, Proteínas de ligação do fator insuliniforme do crescimento [IGF BP])**Tipo do exame** Sangue**Resultados normais**

Adultos: 42-110 ng/mL

Crianças:

<i>Idade (anos)</i>	<i>Meninas (ng/mL)</i>	<i>Meninos (ng/mL)</i>
0-8	5-128	2-118
9-10	24-158	15-148
11-13	65-226	55-216
14-15	124-242	114-232
16-17	94-231	84-211
18-19	66-186	56-177

F

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O hormônio de crescimento exerce seus efeitos em vários tecidos através de um grupo de peptídeos chamado *somatomedinas*. A somatomedina mais comumente testada é o fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1).

Grande variedade na secreção de GH ocorre durante o dia. Um exame de GH ao acaso pode resultar na sobreposição de forma significativa entre os valores normais e anormais. Para diminuir as variações comuns na secreção de GH, a análise de IGF-1 fornece uma reflexão mais precisa da concentração média plasmática de GH. As somatomedinas não são afetadas (como o GH é) pela hora do dia, pela ingestão de comida ou por exercício, porque elas circulam ligadas a proteínas que são resistentes ou de longa duração. Como consequência, não existe sobreposição dos resultados de IGF-1 entre os valores normais e anormais. Normalmente existe um grande aumento durante a fase de crescimento na puberdade.

Os níveis de IGF-1 dependem dos níveis de GH. Como consequência, os níveis de IGF-1 são baixos quando os níveis de GH são deficientes. (GH [p. 558] para uma discussão das causas e doenças associadas à deficiência de GH). Causas não hipofisárias dos níveis reduzidos de IGF-1 incluem desnutrição, doenças crônicas graves, doença hepática grave, hipotireoidismo, insuficiência renal, doença inflamatória intestinal, e nanismo de Laron. Resultados dos exames anormalmente baixos requerem um GH anormalmente reduzido ou ausente durante um exame de estimulação de GH (p. 892) para fazer o diagnóstico de deficiência de GH.

Pediatras geralmente usam as proteínas de ligação do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF BPs) para diminuir ainda mais o

impacto das variáveis que afetam os níveis de GH e das somatomedinas. Especificamente, as IGF BP 2 e IGF BP 3 são as mais comumente medidas. No entanto, se a deficiência de GH é fortemente suspeitada, ainda que a documentação utilizando GH ou somatomedinas seja questionável, as determinações de IGF BP são úteis. A GF BP 3 é a menos dependente da idade, e é a mais precisa (97% de sensibilidade e de especificidade). Estas proteínas ajudam a avaliar as deficiências de GH e síndromes GH-resistente (p. ex., o nanismo de Laron). Finalmente, estas proteínas de ligação são muito úteis para predizer respostas à administração terapêutica de GH exógeno.

Fatores interferentes

- Uma cintilografia radioativa realizada em uma semana antes do teste pode afetar os seus resultados.
- Fármacos que podem causar níveis diminuídos incluem altas doses de estrógenos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que um jejum de um dia para o outro é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás ou vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Acromegalia
Gigantismo
Hiperpituitarismo
Obesidade
Gravidez
Puberdade precoce

▼ Níveis reduzidos

Deficiência/resistência ao hormônio de crescimento
Nanismo de Laron (resistência ao hormônio de crescimento)
Hormônio de crescimento inativo
Resistência a somatomedinas
Deficiência nutricional
Puberdade retardada
Tumor pituitário
Hipopituitarismo
Cirrose hepática

fator reumatoide (FR)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Negativo (<60 unidades/mL por testes nefelométricos)

(Os pacientes idosos podem ter valores ligeiramente aumentados)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória crônica que afeta a maioria das articulações, especialmente as articulações do metacarpo e falange, as articulações interfalangiais proximais e os pulsos, no entanto, qualquer articulação sinovial pode ser envolvida.

Nessa doença, os anticorpos imunoglobulina G (IgG) anormais, produzidos por linfócitos nas membranas sinoviais, atuam como抗ígenos. Outros anticorpos IgG e IgM, no soro do paciente, reagem com o componente fc do antígeno sinovial anormal com a imunoglobulina G para produzir complexos imunes. Estes complexos imunitários ativam o sistema complemento e outros sistemas inflamatórios causando dano articular. A IgM reativa é chamada de FR. Outros tecidos, além das articulações, incluindo os vasos sanguíneos, pulmões, nervos e coração, podem também estar envolvidos na inflamação autoimune.

Ensaio de FR são dirigidos para a identificação de anticorpos IgM. O papel exato, se houver, que a FR desempenha na fisiopatologia da doença, ainda não é bem conhecida. Aproximadamente 80% dos pacientes com artrite reumatoide têm títulos positivos de FR. Para ser considerado positivo o FR deve ser encontrado em uma diluição maior do que 1:80, quando o FR é encontrado em títulos inferiores a 1:80, doenças sistêmicas tais como lúpus eritematoso, esclerodermia, e outras condições autoimunes devem ser consideradas. Embora o valor normal seja “nenhum fator reumatoide identificável em títulos baixos” um número pequeno de pacientes normais terão FR presente em títulos muito baixos. Além disso, o FR negativo não exclui o diagnóstico de artrite reumatoide. O FR não é um marcador útil de doença, pois sua presença não desaparece em pacientes que estão experimentando uma remissão dos sintomas da doença.

Outras doenças autoimunes (Tabela 1, p. 98), como, por exemplo, lúpus eritematoso sistêmico e síndrome de Sjögren, podem também provocar um teste FR positivo. O FR é visto ocasionalmente em pacientes com tuberculose, hepatite, mononucleose infecciosa e endocardite bacteriana aguda.

Fatores interferentes

- Os idosos costumam ter resultados falso-positivos.
- Hemólise ou lipemias pode estar associada com resultados falso-positivos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Instruir o paciente que não é necessário jejum ou qualquer tipo de preparação.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Artrite reumatoide

Outras doenças autoimunes (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico)

Infecção viral crônica

Endocardite bacteriana subaguda

Tuberculose

Hepatite crônica

Dermatomiosite

Esclerodermia

Mononucleose infecciosa

Leucemia

Cirrose

Sífilis

Doença renal

fator V de Leiden (FVL, Análise de mutações)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Negativo para o fator V de Leiden

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O fator V é um fator importante da reação 4 (via comum) da hemostasia normal (p. 289). O termo *fator V de Leiden* (FVL) refere-se a uma forma anormal herdada do gene que codifica o fator V. A mutação genética responsável pela forma anormal consiste na substituição de um único aminoácido em um dos três sítios de clivagem da molécula do fator V. Normalmente, o anticoagulante endógeno denominado proteína C (p. 715) consegue quebrar o fator V em um desses sítios de clivagem. No entanto, a proteína C não consegue inativar esse mesmo sítio de clivagem no FVL (forma anormal). Por isso, a velocidade de inativação do FVL é aproximadamente 10 vezes mais lenta que a do fator V normal, e o FVL permanece mais tempo na circulação. Como consequência, há um aumento na produção de trombina e o surgimento de um estado de hipercoagulabilidade leve que se reflete na elevação dos níveis plasmáticos do fragmento F1 + 2 da protrombina e de outros marcadores ativados da coagulação. Este exame é usado no diagnóstico da trombofilia associada ao FVL.

Os indivíduos *heterozigotos* para a mutação que origina o FVL correm um risco um pouco maior de trombose venosa. Os indivíduos *homozigotos* correm um risco muito maior de trombose (p. ex., trombose venosa profunda [TVP], trombose arterial ou embolia pulmonar).

Entre os candidatos ao exame que detecta o FVL, estão os pacientes que:

- Sofreram um evento trombótico sem apresentar nenhum fator predisponente.
- Têm história familiar relevante de eventos trombóticos.
- Sofreram um evento trombótico antes dos 30 anos de idade.
- Tiveram TVP na gravidez ou durante o uso de contraceptivos orais.
- Tiveram trombose venosa em locais pouco comuns (p. ex., veias cerebral, mesentérica, porta e hepática).
- Tiveram um coágulo arterial.

O FVL é o distúrbio hereditário da coagulação sanguínea mais comum nos Estados Unidos. Está presente em 5% da população caucasiana e em 1,2% da população afro-americana. Apenas cerca de 10% dos pacientes que têm o FVL sofrerão um evento trombótico.

Às vezes, o exame que detecta o FVL é precedido por um teste de coagulação denominado *teste da resistência à proteína C ativada (APC)*. Este exame identifica a resistência do fator V à proteína C ativada (APC). Se houver resistência à ação da APC, o paciente poderá decidir se deseja ser submetido ao exame (análise do DNA) que detecta a mutação no gene F5, que codifica a proteína denominada fator V. O paciente e os familiares que realizarem este exame devem receber aconselhamento genético profissional.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Se o paciente estiver recebendo heparina por injeção intermitente, planeje coletar a amostra de sangue para o TTPa de 30 minutos a 1 hora antes da próxima dose de heparina.
- Se o paciente estiver sendo submetido ao exame para a detecção da mutação que origina o FVL, os anticoagulantes não interferirão no exame.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa roxa (EDTA).
- Como alternativa, o exame genético pode ser feito com as células do paciente obtidas por meio de raspado da mucosa oral.

Após

- Pressionar o local da punção venosa ou coloque um curativo compressivo sobre ele.
- Observar se há sangramento no local da punção venosa.
Lembre-se: se o paciente estiver recebendo anticoagulantes, o tempo de sangramento poderá estar aumentado.
- Os resultados são entregues ao paciente por um médico e por um aconselhador genético.

Resultados anormais

Resistência à proteína C ativada

Mutação genética responsável pelo fator V de Leiden (homozigota ou heterozigota)

ferritina

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Homens: 12-300 ng/mL ou 12-300 mcg/L (UI)

Mulheres: 10-150 ng/mL ou 10-150 mcg/L (UI)

Crianças

Recém-nascido: 25-200 ng/mL

≤ 1 mês: 200-600 ng/mL

2-5 meses: 50-200 ng/mL

6 meses-15 anos: 7-142 ng/mL

F

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A quantificação da ferritina sérica consiste em um bom indicador dos depósitos de ferro disponíveis no corpo. A ferritina, a principal proteína armazenadora de ferro, normalmente está presente no soro em concentrações diretamente relacionadas com o ferro armazenado nos depósitos. Nos pacientes normais, 1 ng/mL de ferritina sérica corresponde a aproximadamente 8 mg de ferro armazenado. Os níveis de ferritina elevam-se com a idade nos homens e nas mulheres em pós-menopausa. Nas mulheres que estão em pré-menopausa, as taxas não apresentam alterações.

A diminuição do nível de ferritina indica redução do ferro armazenado associada à anemia por deficiência de ferro. Um nível de ferritina inferior a 10 ng/mL é diagnóstico de anemia por deficiência de ferro. A diminuição do nível sérico de ferritina precede, com frequência, outros sinais de deficiência de ferro, como redução dos níveis de ferro ou alterações no número, tamanho e cor dos glóbulos vermelhos. A desnutrição pode levar a uma diminuição da ferritina somente quando a depleção de proteínas é intensa. O achado de níveis elevados é um sinal de excesso de ferro, como visto na hemocromatose, na hemossiderose, no envenenamento pelo ferro ou em transfusões de sangue recentes. Níveis elevados de ferritina também são observados nos pacientes com anemia megaloblástica, anemia hemolítica e hepatite crônica. Além disso, a ferritina está falsamente elevada nos pacientes com doenças crônicas, como tumores, alcoolismo, uremia, doenças do colágeno ou doenças hepáticas crônicas. A quantificação da ferritina também é utilizada nos pacientes com insuficiência renal crônica para monitorar os depósitos de ferro.

Este exame tem uma limitação: a ferritina também pode agir como uma proteína reagente da fase aguda e pode estar elevada em condições que não refletem os depósitos de ferro (p. ex., doenças inflamatórias agudas, infecções, câncer metastático, linfomas). Os níveis de ferritina elevam-se 1 a 2 dias após o início da doença aguda e atingem o valor máximo em 3 a 5 dias. Se houver deficiência de ferro nos pacientes com essas condições, ela poderá passar despercebida porque os níveis de ferritina estão falsamente elevados pela doença coexistente.

Fatores interferentes

- Transfusões recentes e ingestão recente de uma refeição com alto teor de ferro podem elevar os níveis de ferritina.
- A administração recente de um radionuclídio pode produzir resultados anormais se o exame for realizado por radioimunoensaio.
- As doenças hemolíticas podem estar associadas a um teor artificialmente elevado de ferro.
- Os distúrbios que levam a um armazenamento excessivo de ferro (p. ex., hemocromatose, hemossiderose) estão associados a altos níveis de ferritina.
- As mulheres com deficiência de ferro que menstruam podem apresentar níveis baixos de ferritina.
- As condições inflamatórias agudas e crônicas e a doença de Gaucher podem aumentar falsamente os níveis de ferritina.
- ▼ As preparações que contêm ferro podem causar *elevação* dos níveis de ferritina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
Hemocromatose	Deficiência proteica grave
Hemossiderose	Anemia por deficiência de ferro
Anemia megaloblástica	Hemodiálise
Anemia hemolítica	
Doença hepatocelular alcoólica/inflamatória	
Doença inflamatória	
Cânceres avançados	
Doenças crônicas (p. ex., leucemia, cirrose, hepatite crônica)	
Doenças do colágeno vascular	
Síndromes hemofagocíticas	
Anemia sideroblástica congênita e adquirida	

fetoscopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Ausência de sofrimento fetal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A fetoscopia é um procedimento endoscópico que permite a visualização direta do feto por meio da introdução de um instrumento pequeno, semelhante a um telescópico, através da parede do abdome e no interior da cavidade uterina (Fig. 27). A visualização direta poderá levar ao diagnóstico de uma malformação grave (p. ex., defeito do tubo neural). Durante o procedimento, amostras de sangue fetal podem ser coletadas de um vaso sanguíneo do cordão umbilical para análise bioquímica e detecção de distúrbios sanguíneos congênitos (p. ex., hemofilia, anemia falciforme). Também é possível realizar biópsias da pele fetal para detectar distúrbios primários da pele.

A fetoscopia é realizada por volta da 18^a semana de gestação. Nessa época, os vasos da superfície da placenta têm um tamanho adequado, e as partes do feto são identificadas com facilidade. A realização de um aborto terapêutico não seria tão perigosa nessa época como seria em uma fase posterior da gestação. Em geral, a paciente é submetida a uma ultrassonografia no dia seguinte ao procedimento para verificar o líquido amniótico e a viabilidade fetal.

Complicações potenciais

- Abortamento espontâneo.
- Parto prematuro.
- Vazamento de líquido amniótico.
- Morte fetal intrauterina.
- Amnionite.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Obter o consentimento informado.
- Avaliar a frequência cardíaca fetal (FCF) antes do exame para obter valores de referência.
- Quando solicitado, administre meperidina antes do exame, porque esse fármaco atravessa a placenta e tranquiliza o feto. Isso impede uma movimentação fetal excessiva, o que tornaria o procedimento mais difícil.

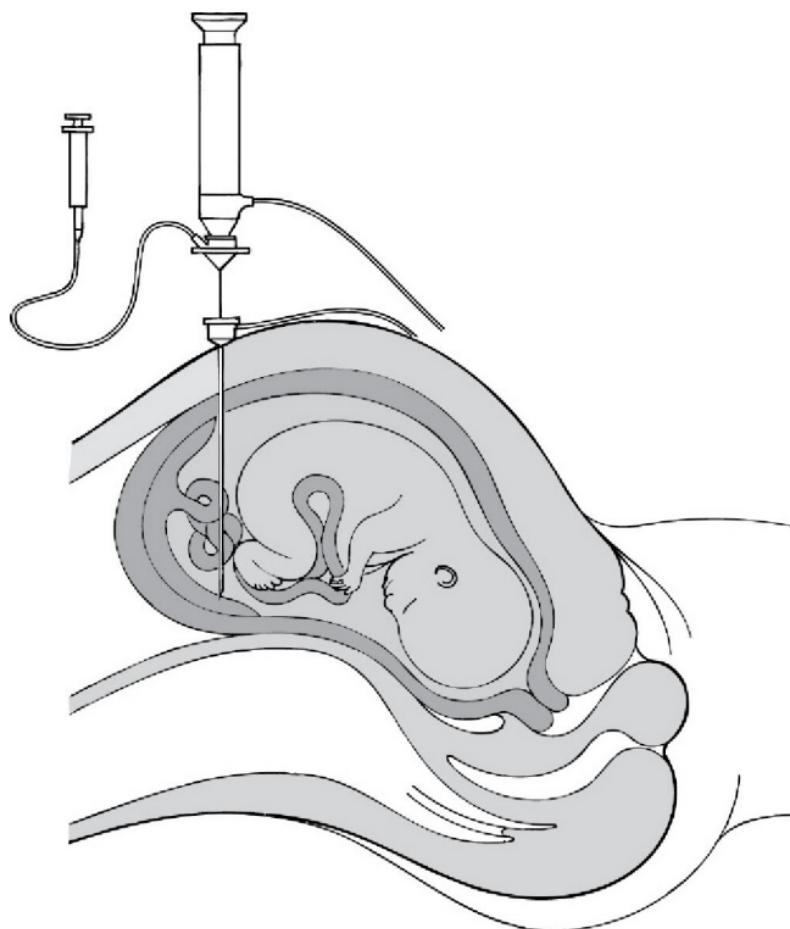


FIGURA 27 Fetoscopia para a coleta de sangue fetal.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. Colocar a paciente na posição supina sobre uma mesa de exame.
 2. Administrar anestesia local na parede do abdome.
 3. Realizar um exame ultrassonográfico para localizar o feto e a placenta.
 4. Inserir o endoscópio.
 5. Coletar as amostras desejadas, ou seja, de sangue e/ou de tecido para biópsia.
 - Note que esse procedimento é realizado por um médico em 1 a 2 horas.
- E5** Informar à paciente que o único desconforto provocado pelo exame será a injeção de anestésico local.

Após

- Avaliar a FCF e compare-a com o valor de referência para detectar quaisquer efeitos adversos relacionados com o procedimento.
- Monitorar cuidadosamente a mãe e o feto em busca de alterações na pressão arterial, no pulso, na atividade uterina e na atividade fetal; sangramento vaginal; e perda de líquido amniótico.
- Administrar anticorpos anti-Rh (RhoGAM®) às mães Rh negativas, a menos que já tenha sido constatado que o sangue do feto é Rh negativo.
- Note que a paciente geralmente é submetida a um novo exame ultrassonográfico no dia seguinte ao procedimento para verificar o líquido amniótico e a viabilidade fetal.
- Quando solicitado, administre antibióticos profilaticamente após o exame, buscando prevenir amnionite.

ES Orientar a mãe a evitar atividades vigorosas por 1 a 2 semanas após o procedimento.

ES Orientar a mãe a relatar qualquer episódio de dor, sangramento, perda de líquido amniótico ou febre.

Resultados anormais

Defeitos do desenvolvimento (p. ex., defeitos do tubo neural)

Distúrbios sanguíneos congênitos (p. ex., hemofilia, anemia falciforme)

Distúrbios primários da pele

fibrinogênio (Fator I, Fibrinogênio quantitativo)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

Adulto: 200-400 mg/dL ou 2-4 g/L (unidades do SI)

Recém-nascido: 125-300 mg/dL

Valores críticos < 100 mg/dL**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O fibrinogênio é essencial para o mecanismo da coagulação do sangue. Ele participa da via comum do sistema de coagulação. O fibrinogênio é convertido em fibrina pela ação da trombina durante o processo de coagulação. (Veja a discussão sobre os fatores da coagulação, p. 286) O fibrinogênio, que é produzido no fígado, também é um reagente proteico da fase aguda. Ele se eleva abruptamente quando há inflamação ou necrose de tecidos. Níveis altos de fibrinogênio têm sido associados a risco maior de doença arterial coronariana, AVC, infarto do miocárdio e doença arterial periférica. Consequentemente, o fibrinogênio é um importante fator de risco para doença cardiovascular.

Níveis baixos de fibrinogênio podem ser vistos em pacientes com doença hepática, subnutrição e coagulopatias consumptivas (p. ex., coagulação intravascular disseminada). As transfusões de grandes volumes de sangue também estão associadas a níveis baixos de fibrinogênio, porque o sangue armazenado em bancos de sangue não contém fibrinogênio. Os níveis reduzidos de fibrinogênio aumentam o tempo de protrombina e o tempo de tromboplastina parcial.

Fatores interferentes

- As transfusões de sangue realizadas no último mês poderão afetar o resultado do exame.
- As dietas ricas em ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 reduzem os níveis de fibrinogênio.
- ➥ Fármacos que podem causar níveis *elevados* incluem estrógenos e contraceptivos orais.
- ➥ Fármacos que podem causar níveis *reduzidos* incluem esteroides anabolizantes, andrógenos, L-asparaginase, fenobarbital, estreptoquinase, ativadores teciduais do plasminogênio (p. ex., uroquinase) e ácido valproico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

F

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Reações inflamatórias agudas
(p. ex., artrite reumatoide,
glomerulonefrite)

Trauma

Infecção aguda (p. ex.,
pneumonia)

Doença arterial coronariana

Tabagismo

Gravidez

AVC

Infarto do miocárdio

Doença arterial periférica

▼ Níveis reduzidos

Doença hepática (p. ex.,
cirrose, hepatite)

Coagulopatia consumptiva

Fibrinolísinas

Afibrinogenemia congênita

Carcinoma avançado

Desnutrição

Transfusão de grande volume
de sangue

Linfo-histiocitose
hemofagocítica

fibronectina fetal (FNf)

Tipo de exame Análise de líquido

Resultados normais Negativo: ≤ 0,05 mcg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A fibronectina pode auxiliar a implantação do óvulo fertilizado no revestimento uterino. Normalmente, não é possível identificar a fibronectina nas secreções vaginais após a 22^a semana de gestação. No entanto, as concentrações estão muito elevadas no líquido amniótico. Se for encontrada fibronectina nas secreções vaginais após a 24^a semana, a paciente correrá um grande risco de parto pré-termo. O teste da FNf é limitado às mulheres com membranas intactas e que apresentam dilatação cervical de menos de 3 cm.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Informar à paciente que não é necessário fazer jejum.

- Investigar se a paciente foi submetida a exame cervical nas últimas 24 horas. O resultado poderá ser incorreto.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Colocar a paciente em posição de litotomia.
2. Utilizar um espéculo vaginal para expor o colo do útero.
3. Coletar uma amostra de secreção vaginal da parte posterior da vagina e da área paracervical.
4. Colocar uma etiqueta na lâmina de vidro com o nome, a idade e a data estimada do parto da paciente.

ES Informar à paciente que o exame não é desconfortável, com exceção da inserção do espéculo vaginal.

- Note que esse procedimento é realizado por um médico ou por outro prestador de assistência médica autorizado e dura vários minutos.

Após

ES Informar à paciente que o resultado sairá no dia seguinte.

ES Instruir a paciente sobre os sinais do trabalho de parto prematuro.

Resultados anormais

Alto risco de parto prematuro

fosfatase ácida (Fosfatase ácida prostática [FAP], Fosfatase ácida resistente ao tartarato [FART-TRAP])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto/idoso: 0,13-0,63 unidade/L (Roy, Brower, Hayden; 37° C) ou 2,2-10,5 unidades/L (unidades SI)

Criança: 8,6-12,6 unidades/mL (30° C)

Recém-nascido: 10,4-16,4 unidades/mL (30° C)

F

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A fosfatase ácida é encontrada em diversos tecidos, incluindo o fígado, células vermelhas do sangue, medula óssea e plaquetas. Os níveis mais elevados são encontrados na próstata – a isoenzima FAP. Geralmente (mas nem sempre), níveis elevados são vistos em pacientes com câncer de próstata com metástase além da cápsula para outras partes do corpo, especialmente o osso. O grau de elevação indica a extensão da doença.

Como a fosfatase ácida também é encontrada em altas concentrações no fluido seminal, este exame pode ser realizado em secreções vaginais para investigar suposto estupro. Este é, atualmente, o principal uso do teste de FAP. Altos níveis de fosfatase ácida também existem em células sanguíneas brancas (principalmente monócitos e linfócitos). Eles auxiliam na determinação do curso clínico de pacientes com doenças linfoproliferativas e leucemia de células pilosas. A fosfatase ácida é uma enzima lisossomal. Portanto, doenças de armazenamento lisossomal (p. ex., doença de Gaucher e doença de Niemann-Pick) estão associadas a níveis elevados. Em homens, metade da fosfatase ácida total (quase toda a FAP) é encontrada na próstata. Quantidades menores são encontradas no fígado, baço, células sanguíneas e medula óssea. Em mulheres, a fosfatase ácida total é do fígado, células sanguíneas vermelhas e plaquetas.

Fatores interferentes

- Fosfatasas alcalinas e ácidas são enzimas muito similares que diferem no pH, o que as identificam. Qualquer condição associada a níveis muito altos de fosfatase alcalina pode falsamente indicar níveis elevados de fosfatase ácida.
- Níveis falsamente elevados de fosfatase podem ocorrer em homens após exame digital ou após exames invasivos da próstata (p. ex., citoscopia) por causa da estimulação prostática.
- Fármacos que podem causar níveis *elevados* de fosfatase ácida incluem aglucerase, andrógenos (em mulheres) e clofibrato.

■ Fármacos que podem causar níveis *reduzidos* incluem álcool, fluoretos, heparina, oxalatos e fosfatos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não há associação do exame com restrição de comida ou bebida.

- Observar que alguns laboratórios solicitam que sejam notificados antes que a amostra de sangue seja levada, para que atenção imediata (< 1 hora) possa ser dada à amostra.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Evitar hemólise. As células sanguíneas vermelhas contêm fosfatase ácida.
- Anotar na etiqueta do laboratório se o paciente teve exame de próstata invasivo ou não nas últimas 24 horas.

Após

- Aplicar pressão e curativo compressivo no local de punção venosa.
- Realizar o exame sem atraso ou congelar a amostra.
- *Não* deixar a amostra sob temperatura ambiente por mais de 1 hora, pois o pH da enzima é sensível à elevação da temperatura, podendo causar diminuição da sua atividade.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Carcinoma prostático

Hipertrofia prostática benigna

Prostatite

Mieloma múltiplo

Doença de Paget

Hiperparatireoidismo

Metástase para os ossos

Mieloma múltiplo

Crise falciforme

Trombocitose

Desordens lisossomais (p. ex., doença de Gaucher)

Doenças renais

Doenças do fígado (p. ex., cirrose)

Estupro

fosfatase alcalina (FA /ALP)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 30-120 unidades/L, ou 0,5-2,0 µKat/L

Idoso: levemente mais elevada que em adultos

Criança/adolescente:

< 2 anos: 85-235 unidades/L

2-8 anos: 65-210 unidades/L

9-15 anos: 60-300 unidades/L

16-21 anos: 30-200 unidades/L

F

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Embora a FA seja encontrada em muitos tecidos, as maiores concentrações localizam-se no fígado, no epitélio do trato biliar e nos ossos. A detecção dessa enzima é importante para determinar problemas hepáticos e ósseos. No fígado, a FA está presente nas células de Kupffer. Essas células revestem o sistema de coleta biliar. Essa enzima é excretada na báls. Os níveis enzimáticos da FA ficam muito aumentados na doença biliar obstrutiva intra e extra-hepática e nos casos de cirrose hepática. Outras doenças hepáticas, como tumores no fígado, nos casos de uso de fármacos hepatotóxicos e hepatite, causam menor elevação nos níveis da FA. Relatos indicam que o teste mais sensível para indicar tumor metastático no fígado é a FA.

Ossos são a fonte extra-hepática mais frequente de FA; novos crescimentos ósseos estão associados a níveis elevados de FA, o que explica por que os níveis de FA são elevados em adolescentes. Ocorre crescimento ósseo patológico em tumores metastáticos osteoblásticos (p. ex., nos casos de tumores de mama e próstata). Doença de Paget, fraturas em cicatrização, artrite reumatoide, hiperparatiroidismo e crescimento ósseo normal também são fontes de níveis elevados de FA.

Isoenzimas da FA são usadas, algumas vezes, para diferenciar doenças hepáticas de doenças ósseas. A detecção de isoenzimas pode ajudar a diferenciar a origem da patologia, associada à elevação da FA total. FA₁ é hepática; FA₂ é óssea.

Fatores interferentes

- Ingestão recente de uma refeição pode aumentar os níveis de FA.
- Os fármacos capazes de causar níveis *elevados* de FA incluem albumina derivada de tecido placentário, allopurinol, antibióticos, azatioprina, colchicina, fluoretos, indometacina, isoniazida (INH), metotrexato, metildopa, ácido nicotínico, fenotiazina, probenecida, tetraciclinas e verapamil.

- Os fármacos capazes de causar níveis *diminuídos* incluem arsênicos, cianetos, fluoretos, nitrofurantoína, oxalatos e sais de zinco.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não costuma haver exigência de jejum. Manter jejum a noite pode ser necessário no caso de análise das isoenzimas.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão e curativo no local da punção venosa. Pacientes com disfunção hepática costumam ter tempos prolongados de coagulação.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Cirrose
- Obstrução biliar intra ou extra-hepática
- Tumor hepático primário ou metastático
- Isquemia intestinal ou infarto
- Tumor metastático que atinge os ossos
- Fratura em cicatrização
- Hiperparatiroidismo
- Doença de Paget
- Artrite reumatoide
- Sarcoidose
- Osteomalacia
- Raquítismo

▼ Níveis reduzidos

- Hipotireoidismo
- Desnutrição
- Síndrome alcalino-láctea
- Anemia perniciosa
- Hipofosfatemia
- Escrabuto (deficiência de vitamina C)
- Doença celíaca
- Ingestão excessiva de vitamina B
- Hipofosfatasia

fosfato (PO_4 , Fósforo [P])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 3,0-4,5 mg/dL ou 0,97-1,45 mmol/L (UI)

Idoso: valores pouco menores que os do adulto

Criança: 4,5-6,5 mg/dL ou 1,45-2,1 mmol/L (UI)

Neonato: 4,3-9,3 mg/dL ou 1,4-3,0 mmol/L (UI)

Valores críticos < 1 mg/dL

F

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O fósforo no corpo existe na forma de fosfato. Os termos fósforo e fosfato serão utilizados de maneira intercambiável em toda essa discussão e em outras. A maioria do fósforo presente no organismo é parte de compostos orgânicos. Apenas uma pequena parte do total do fosfato corpóreo encontra-se na forma de fosfato inorgânico (ou seja, não faz parte de outro composto orgânico). É o fosfato *inorgânico* que é medido quando alguém requer um teste de fosfato, fósforo, fósforo inorgânico ou fosfato inorgânico. A maior parte do fósforo inorgânico do organismo encontra-se no meio intracelular e combinado com o cálcio do esqueleto; entretanto, aproximadamente 15% do fósforo está na corrente sanguínea na forma de sal de fosfato.

O fósforo da dieta é absorvido no intestino delgado. A absorção é muito eficiente, e apenas casos raros de hipofosfatemia são causados pela má absorção gastrintestinal. Os níveis de fósforo são determinados pelo metabolismo do cálcio, pelo paratormônio (hormônio da paratireoide [PTH]), pela excreção renal e, em menor escala, pela absorção intestinal. Como existe uma relação inversa entre o cálcio e o fósforo, uma diminuição em um mineral resulta no aumento do outro. A regulação do fósforo pelo PTH é tal que o PTH tende a diminuir a reabsorção de fosfato no rim. O PTH e a vitamina D, entretanto, tendem a estimular fracamente a absorção de fosfato ao longo do intestino. A hipofosfatemia pode ter quatro causas mais gerais: mudança do fosfato do meio extracelular para o intracelular, perda renal de fosfato, perda pelo trato gastrintestinal e perda dos estoques intracelulares. A hiperfosfatemia é geralmente secundária ao aumento da ingestão ou à inabilidade dos rins em excretar fosfato.

Fatores interferentes

- Laxantes ou substâncias utilizadas para realização de enemas contendo fosfato de sódio podem aumentar os níveis de fósforo.
- Ingestão recente de carboidratos, incluindo administração de glicose IV, causa diminuição dos níveis de fósforo porque o fósforo entra na célula juntamente à glicose.

- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis de fósforo incluem meticilina e vitamina D (excesso).
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis de fósforo incluem albuterol, agentes anestésicos, antiácidos, estrogênios, insulina, manitol e contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Mantenha o paciente em jejum oral após a meia-noite do dia do teste.
- Caso indicado, descontinuar os fluidos intravenosos contendo glicose por várias horas antes do teste.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Evitar hemólise. Manusear o tubo com cuidado.
- Usar um bastão auxiliar para tirar sangue de crianças.

Após

- Levar o espécime ao laboratório imediatamente.
- Indicar no tubo o horário em que o sangue foi coletado. Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados (hiperfosfatemia)	▼ Níveis reduzidos (hipofosfatemia)
Falência renal	Ingestão inadequada de fósforo na dieta
Aumento da entrada de fósforo pela dieta ou por administração IV	Ingestão crônica de antiácidos
Acromegalia	Hiperparatireoidismo
Hipoparatireoidismo	Hipercalcemias
Metástase óssea	Alcoolismo crônico
Sarcoidose	Deficiência de vitamina D
Hipocalcemia	Acidose diabética
Doença hepática	Hiperinsulinemia
Acidose	Raquitismo (infância)
Rabdomiólise	Osteomalacia (idade adulta)
Linfoma ou melanoma avançado	Desnutrição
Anemia hemolítica	Alcalose
	Sepse (Gram-negativa)

fosfolipase A₂ associada a lipoproteínas (Teste Lp-PLA₂ PLAC)

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

Valor médio para as mulheres: 174 ng/mL (faixa: 120-342).

Valor médio para os homens: 251 ng/mL (faixa: 131-376).

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As lipoproteínas associadas a fosfolipase A₂ (Lp-PLA₂) promovem inflamação vascular através da hidrólise de LDL oxidado dentro da camada íntima do vaso sanguíneo, contribuindo diretamente para o processo aterogênico. A Lp-PLA₂ é um preditor independente da doença cardiovascular. Quando combinado com PCR (p. 717), o teste para Lp-PLA₂ aumenta consideravelmente o valor preditivo para se determinar os riscos para um evento cardíaco, especialmente em pacientes cujos riscos cardíacos ATP III são moderados. O nível Lp-PLA₂ maior que 200 ng/mL poderia justificar a reclassificação do paciente para a próxima categoria de risco mais elevado, o que exigiria um uso mais agressivo de agentes redutores do colesterol. A Lp-PLA₂ pode desempenhar um papel importante na progressão da atherosclerose e da estabilidade geral da placa.

A Lp-PLA₂ é também um auxílio preciso para avaliar o risco de acidente vascular encefálico isquêmico associado à atherosclerose em todos os níveis de pressão arterial. O exame PLAC é um ensaio de imunossorvente ligado a enzima (ELISA) utilizando dois anticorpos monoclonais altamente específicos para medir o nível de Lp-PLA₂ no sangue.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum geralmente não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Ateroesclerose

frações do estrogênio (Excreção do estriol, Estradiol, Estrona)

Tipo de exame Urina (24 horas); sangue

Resultados normais

	Soro	Urina (mcg/24h)
<i>Estradiol</i>		
Crianças < 10 anos de idade	< 15 pg/mL	0-6
Homem adulto	10-50 pg/mL	0-6
Mulher adulta		
Fase folicular	20-350 pg/mL	0-13
Pico meio do ciclo	150-750 pg/mL	4-14
Fase luteal	30-450 pg/mL	4-10
Pós-menopausa	≤ 20 pg/mL	0-4
<i>Estriol</i>		
Homens ou crianças < 10 anos de idade	N/A	1-11
Mulher adulta		
Fase folicular	N/A	0-14
Fase ovulatória	N/A	13-54
Fase luteal	N/A	8-60
Pós-menopausa	N/A	0-11
Mulher grávida		
Primeiro trimestre	< 38 ng/mL	0-800
Segundo trimestre	38-140 ng/mL	800-12.000
Terceiro trimestre	31-60 ng/mL	5.000-12.000
<i>Estrogênio total</i>		
Homens ou crianças < 10 anos de idade	N/A	4-25
Mulheres	N/A	4-60
Mulheres grávidas		
Primeiro trimestre	N/A	0-800
Segundo trimestre	N/A	800-5.000
Terceiro trimestre	N/A	5.000-50.000

Valores críticos Valores 40% abaixo da média de dois valores anteriores exigem avaliação imediata do bem-estar do feto durante a gravidez.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Existem três estrogênios principais. Estradiol (E_2), o estrogênio mais potente, é produzido predominantemente no ovário. Nas mulheres, existe um mecanismo de *feedback* da secreção de E_2 . Baixos

níveis de E₂ estimulam o hipotálamo a produzir o hormônio liberador de gonadotrofina. Estes fatores hormonais estimulam a pituitária a produzir o hormônio foliculoestimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH). LH e FSH estimulam o ovário a produzir E₂, o qual apresenta picos durante a fase ovulatória do ciclo menstrual. Esses hormônios são mensurados frequentemente para avaliar problemas de menstruação e fertilidade, *status* de menopausa, maturidade sexual, ginecomastia, síndromes de feminilização ou como um marcador tumoral para pacientes com determinados tumores ovarianos.

A estrona (E₁) é um hormônio estrogênio secretado pelo ovário, mas a maioria de estroma produzido é convertida a partir da androstenediona em tecidos periféricos. A E₁ é o principal estrogênio circulante após a menopausa.

O estriol (E₃) é o principal estrogênio na mulher grávida. Estudos seriados de urina e sangue para análise da excreção de E₃ fornecem meios objetivos de avaliação da função placentária e normalidade fetal em gravidez de alto risco. A excreção de E₃ aumenta em torno da oitava semana de gestação e continua a subir até pouco antes do parto. O E₃ é produzido na placenta a partir de precursores de estrogênio, que são produzidos pela glândula adrenal fetal e pelo fígado. A dosagem de E₃ excretado é um índice importante na avaliação do bem-estar do feto. Valores crescentes indicam adequado funcionamento da unidade fetoplacentária. Valores decrescentes sugerem deterioração fetoplacentária (p. ex., problemas gestacionais e de maturidade fetal, pré-eclâmpsia/eclâmpsia, complicações do diabetes melito, anencefalia e morte fetal) e exigem pronta reavaliação da gravidez. Se os níveis de E₃ caírem, o parto prematuro do feto pode ser indicado.

Estudos em série geralmente começam próximo a 28^a a 30^a semanas da gestação e são, então, repetidos semanalmente. A frequência destas dosagens de E₃ pode ser aumentada, conforme necessário, para avaliar uma gravidez de alto risco. A coleta pode ser feita diariamente. Embora a primeira coleta sirva como valor de referência, todos os resultados são comparados com os anteriores, porque os valores decrescentes sugerem deterioração fetal.

A excreção de E₃ pode ser dosada por meio de exames de urina de 24 horas ou exames de sangue. A crescente razão estriol/creatinina é um sinal favorável na gravidez. O E₃ no sangue reflete com precisão a situação atual da placenta e do feto. A vantagem da dosagem de E₃ plasmática é mais fácil de obter do que por meio de uma amostra de urina de 24 horas, e o resultado sofre menor interferência na vigência do uso de medicamentos.

Infelizmente, somente descolamento grave placentário pode diminuir o E₃ urinário suficientemente para prever com segurança o estresse fetoplacentário. Além disso, níveis plasmáticos e urinários de E₃ têm uma variação diária significativa, o que pode interferir nos resultados

seriados. A maioria dos médicos agora usa o teste não estresse fetal (p. 858) para indicar a saúde fetal e placentária.

Fatores interferentes

- A administração recente de radioisótopos pode alterar os resultados dos exames.
- A glicosúria e as infecções do trato urinário podem aumentar os níveis de E3 na urina.
- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem adrenocorticosteroides, ampicilina, medicamentos que contenham estrogênio, fenotiazinas e tetraciclínas.
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem clomifeno.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Se a paciente for coletar a amostra de urina de 24 horas em casa, entregar o frasco coletor (com conservante) e instruí-la a manter a urina refrigerada.

ES Explicar à paciente que nenhuma restrição de alimentos ou líquidos se faz necessária.

Durante

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Urina de 24 horas

ES Instruir a paciente a iniciar a coleta de urina de 24 horas após a micção. Descartar a amostra inicial e iniciar o tempo de 24 horas a partir deste ponto.

ES Coletar toda a urina durante as próximas 24 horas. Certificar-se de que a paciente sabe onde armazenar o recipiente com a urina.

- Manter a amostra em gelo ou refrigerada durante as 24 horas do período de coleta.

- Indicar o tempo de início no recipiente da urina.

- Marcar a hora para a coleta de urina em um lugar de destaque para evitar descarte accidental da amostra.

ES Instruir a paciente a coletar a urina antes de defecar para não contaminá-la com as fezes.

ES Relembra a paciente para não colocar papel higiênico no recipiente de coleta da amostra.

- ES** Incentivar a paciente a ingerir líquidos durante as 24 horas.
ES Orientar a paciente a coletar a última amostra tão perto quanto possível do fim do período de 24 horas. Adicionar esta urina no recipiente.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Transportar a amostra de urina de 24 horas imediatamente ao laboratório. Informar à paciente como e quando se deve obter os resultados deste exame.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Síndromes de feminilização
Puberdade precoce
Tumor ovariano
Tumor testicular
Tumor da adrenal
Gravidez normal
Cirrose hepática
Necrose hepática
Hipertireoidismo

▼ Níveis reduzidos

Síndrome de Turner
Hipopituitarismo
Hipogonadismo primário e secundário
Síndrome Stein-Leventhal
Menopausa
Anorexia nervosa

**fragilidade eritrocitária (Fragilidade osmótica [FO],
Fragilidade das hemácias)**

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Hemólise começa em 0,5% de NaCl.

Hemólise completa em 0,3% NaCl.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os glóbulos vermelhos (hemácias) são ligados por uma membrana que permite a passagem da água, enquanto geralmente restringe a passagem de solutos. Este processo, chamado *osmose*, faz com que os glóbulos vermelhos absorvam a água quando em um meio hipotônico. Isso resulta em inchaço logo após a hemólise das células. O exame de fragilidade osmótica das hemácias (FO) utiliza este fato para determinar a concentração do soluto no interior da célula, submetendo a soluções salinas de concentrações diferentes. A capacidade das hemácias normais, para suportar os resultados de hipotonicidade a partir da sua forma biconcava, permite que a célula aumente o seu volume em 70% antes que a membrana da superfície seja esticada. Quando este limite é atingido, ocorre lise. Quando a hemólise intravascular é identificada, a FO é utilizada para determinar se os glóbulos vermelhos têm maior fragilidade (tendem a arrebentar quando expostos a maior concentração de solução de NaCl) ou diminuição da fragilidade (tendem a se abrir em baixa concentração, ou seja, em uma solução hipotônica, de NaCl).

Este teste é realizado para detectar a esferocitose hereditária e a talassemia quando a hemólise intravascular é identificada. Células redondas (esferócitos) têm aumentado em comparação com as hemácias normais. Em esferocitose hereditária, existe uma morfologia anormal atribuída a uma falta de espectrina, uma proteína de membrana do citoesqueleto das hemácias. Isso produz instabilidade na membrana, o que obriga a célula a sofrer o menor volume de uma esfera. Este distúrbio comum está associado a hemólise intravascular. Isso é mostrado pelo aumento da fragilidade osmótica. A talassemia, por outro lado, está associada a leptócitos finos cujo exame de FO é reduzido. Um exame de FO foi proposto para rastrear a talassemia com uma gama de diferentes concentrações salinas.

Fatores interferentes

- Hemólise aguda.

As células osmoticamente lábeis são já hemolisadas e, portanto, não são encontradas na amostra de sangue. O teste é recomendado durante um estado de homeostase prolongado com hematócrito estável.

- A dapsona pode aumentar os níveis no exame de FO.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente ou aos pais da criança.
ES Informar ao paciente que jejum não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tudo com tampa verde (de sódio ou heparina de lítio).
- Evitar a hemólise.

Após

- Aplicar curativo compressivo no local da punção venosa.

F

Resultados anormais

▲ Elevação da fragilidade eritrocitária

- Anemia hemolítica adquirida
Esferocitose hereditária
Doença hemolítica do recém-nascido
Deficiência da piruvatoquinase
Malária

▼ Redução da fragilidade eritrocitária

- Talassemia
Hemoglobinopatias (Doença S e C)
Anemia pela deficiência de ferro
Reticulocitose

Anotações

gama-glutamil transpeptidase (GGTP, γ -GTP, Gama-glutamil transferase [GGT])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Pacientes do sexo masculino e feminino com 45 anos de idade e mais velhos: 8-38 unidades/L ou 8-38 unidades internacionais/L (UI)

Pacientes do sexo feminino mais jovens do que 45 anos de idade: 5-27 unidades/L ou 5-27 unidades internacionais/L (UI)

Idoso: ligeiramente maior do que o nível adulto

Criança: similar ao nível adulto

Recém-nascido: cinco vezes maior do que o nível adulto

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A enzima GGTP participa na transferência de aminoácidos e de peptídios através da membrana celular e, possivelmente, atua no metabolismo da glutamina. As maiores concentrações dessa enzima são encontradas no fígado e no trato biliar. As menores concentrações estão situadas nos rins, no baço, coração, intestino, cérebro e na próstata. Este exame é utilizado para detectar disfunção de hepatócitos e indica, com muita precisão, até mesmo o menor grau de colesterol. Essa é a enzima hepática mais sensível na detecção de obstrução biliar, colangite ou colecistite. Tal como acontece com a leucina aminopeptidase e 5-nucleotidase, o aumento da GGTP é geralmente paralelo ao da fosfatase alcalina; entretanto, a GGTP é mais sensível. Além disso, como a 5-nucleotidase e a leucina aminopeptidase, a GGTP não é aumentada em doenças ósseas como a fosfatase alcalina. Um nível normal de GGTP com o nível elevado de fosfatase alcalina implica doença esquelética. Elevados níveis de GGTP e fosfatase alcalina pressupõem doença hepatobiliar. A GGTP também não é aumentada na infância ou na gravidez.

Outro aspecto clínico importante da GGTP é que ela pode ser detectada na ingestão crônica de álcool. Portanto, isso é muito útil no rastreamento e na avaliação de pacientes alcoolistas. A GGTP é elevada em cerca de 75% dos pacientes que consomem álcool cronicamente.

O motivo pelo qual esta enzima se encontra elevada após um infarto agudo do miocárdio não é claro. Isso pode representar lesão hepática associada (se o aumento ocorrer nos primeiros 7 dias) ou proliferação das células endoteliais dos capilares no tecido de granulação que substitui o miocárdio infartado. A elevação geralmente ocorre 1 a 2 semanas após o infarto.

Fatores interferentes

- Valores podem estar diminuídos ao final da gravidez.

- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis de GGTP incluem álcool, fenobarbital e fenitoína.
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis de GGTP incluem clofibrato e contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Comunicar ao paciente que é recomendado jejum de 8 horas. É permitido ingerir apenas água.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

G

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa. Pacientes com disfunção hepática geralmente apresentam tempo prolongado de coagulação.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Hepatite
- Cirrose
- Necrose hepática
- Tumor hepático ou metástase
- Fármacos hepatotóxicos
- Colestase
- Icterícia
- Infarto do miocárdio
- Ingestão de álcool
- Pancreatite
- Câncer de pâncreas
- Vírus Epstein-Barr (mononucleose infecciosa)
- Infecções por citomegalovírus
- Síndrome de Reye

gases arteriais sanguíneos (GA, gases sanguíneos)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais**pH**

Adulto/criança: 7,35-7,45

Recém-nascido: 7,32-7,49

2 meses-2 anos: 7,34-7,46

pH (venoso): 7,31-7,41

PCO₂

Adulto/criança: 35-45 mmHg

Criança <2 anos: 26-41 mmHg

PCO₂ (venosa): 40-50 mmHg

HCO₃

Adulto/criança: 21-28 mEq/L

Recém-nascido/lactente: 16-24 mEq/L

PO₂

Adulto/criança: 80-100 mmHg

Recém-nascido: 60-70 mmHg

PO₂ (venosa): 40-50 mmHg

Saturação de O₂

Adulto/criança: 95%-100%

Idoso: 95%

Recém-nascido: 40%-90%

Conteúdo de O₂

Arterial: 15-22 vol %

Venoso: 11-16 vol %

Excesso de base

0 ± 2 mEq/L

Diferença O₂ alveolar-arterial

<10 mmHg

Valores críticos

pH: <7,25, >7,55

PCO₂: <20, >60

HCO₃: <15, >40

PO₂: <40

Saturação de O₂: ≤ 75% ou abaixo

Excesso de base: ±3 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A medida dos GAs fornece informações valiosas para a avaliação e supervisão da homeostasia eletrolítica e acidobásica, tanto respiratória (ventilatória) como metabólica (renal). Também é usada para avaliar a adequação da oxigenação. A análise dos GAs é indicada no monitoramento de pacientes que estão sob ventilação; para monitorar pacientes com doença grave que não estejam sob ventilação; para estabelecer parâmetros basais pré-operatórios; e para auxiliar no monitoramento da terapia eletrolítica.

pH

O pH é inversamente proporcional à concentração real de íons hidrogênio. Dessa maneira, quando a concentração de íons hidrogênio diminui, o pH aumenta e vice-versa. O pH é uma medida da alcalinidade ($\text{pH} > 7,45$) e acidez ($\text{pH} < 7,35$). Na alcalose respiratória ou metabólica, o pH está aumentado. Na acidose respiratória ou metabólica, o pH está diminuído (Tabela 14).

PCO₂

A PCO₂ é a medida da pressão parcial de CO₂ no sangue. A PCO₂ é um indicador da capacidade de ventilação. Quanto mais rápida e profunda for a respiração, mais CO₂ é liberado e os níveis de PCO₂ caem. Por este motivo, a PCO₂ é referida como sendo o componente *respiratório* da determinação acidobásica, pois este valor é controlado primariamente pelos pulmões. Conforme os níveis de CO₂ aumentam, o pH diminui. Os níveis de CO₂ e o pH são inversamente proporcionais. A PCO₂ no sangue e no líquido cerebroespinal constitui um estímulo para o centro respiratório cerebral. À medida que os níveis de PCO₂ aumentam, a respiração é estimulada. Quando os níveis de PCO₂ aumentam demais, a respiração não consegue atender à demanda de liberação ou ventilação. Se os níveis de PCO₂ aumentarem ainda mais, o cérebro será deprimido e a ventilação diminuirá ainda mais, causando rebaixamento do nível de consciência.

O nível de PCO₂ está alto na acidose respiratória primária e diminuído na alcalose respiratória primária (Tabela 14). Como os pulmões compensam os desarranjos ácido/básicos metabólicos primários, os níveis de PCO₂ também são afetados pelas perturbações metabólicas. Na acidose metabólica, os pulmões tentam compensar liberando CO₂ para aumentar o pH. Na alcalose metabólica, os pulmões tentam compensar retendo CO₂ para diminuir o pH (Tabela 15).

Bicarbonato (HCO₃⁻)

A maior parte do conteúdo de CO₂ no sangue está na forma de HCO₃⁻. O íon bicarbonato é uma medida do componente *metabólico (renal/rim)* do equilíbrio acidobásico. É regulado pelos rins. Este íon pode ser quantificado diretamente pelo valor do bicarbonato ou de modo indireto pelo conteúdo de CO₂ (p. 306). Conforme o nível

TABELA 14 Valores normais de gases arteriais e valores anormais em distúrbios acidobásicos descompensados

Distúrbios acidobásicos	pH	PCO ₂ (mmHg)	HCO ₃ (mEq/L)	Causas comuns
Nenhum (valores normais)	7,35-7,45	35-45	22-26	
Acidose respiratória	↓	↑	Normal	Depressão respiratória (fármacos, traumatismo envolvendo o sistema nervoso central) Doença pulmonar (pneumonia, doença pulmonar obstrutiva crônica, subventilação respiratória)
Alcalose respiratória	↑	↓	Normal	Hiperventilação (emoções, dor, aumento da frequência respiratória no ventilador mecânico)
Acidose metabólica	↓	Normal	↓	Diabetes, choque, insuficiência renal, fistula intestinal
Alcalose metabólica	↑	Normal	↑	Superdosagem de bicarbonato de sódio, vômito prolongado, drenagem nasogástrica

de HCO_3 aumenta, o pH também aumenta. Dessa maneira, a relação existente entre o bicarbonato e o pH é diretamente proporcional. A concentração de HCO_3 está elevada na alcalose metabólica e diminuída na acidose metabólica (Tabela 14). Os rins também são usados para compensar os desarranjos acidobásicos respiratórios primários. Na acidose respiratória, por exemplo, os rins tentam fazer a compensação reabsorvendo quantidades aumentadas de HCO_3 . Na alcalose respiratória, os rins excretam HCO_3 em quantidades aumentadas, para diminuir o pH (Tabela 15).

TABELA 15 Distúrbios acidobásicos e mecanismos compensatórios

Distúrbios acidobásicos	Modo de compensação
Acidose respiratória	Os rins retêm quantidades aumentadas de HCO_3 para aumentar o pH.
Alcalose respiratória	Os rins excretam quantidades aumentadas de HCO_3 para diminuir o pH.
Acidose metabólica	Os pulmões liberam CO_2 para elevar o pH.
Alcalose metabólica	Os pulmões retêm CO_2 para diminuir o pH.

G

PO_2

Trata-se de uma medida indireta do conteúdo de oxigênio no sangue arterial. A PO_2 é uma medida da tensão (pressão) de oxigênio dissolvido no plasma. Essa pressão determina a força de O_2 a ser difundido através da membrana dos alvéolos pulmonares. O nível de PO_2 está diminuído em pacientes que:

- São incapazes de oxigenar o sangue arterial, devido às dificuldades de difusão do O_2 (p. ex., pneumonia).
- Apresentam mistura precoce de sangue venoso com sangue arterial (p. ex., na cardiopatia congênita).
- Possuem alvéolos pulmonares superperfundidos e subventilados (síndrome de Pickwick ou pacientes com atelectasia significativa).

Saturação de O_2

A saturação de oxigênio é uma indicação do percentual de hemoglobina saturada com O_2 . Quando 92%-100% da hemoglobina transporta O_2 , os tecidos são adequadamente supridos com O_2 (considerando uma dissociação de O_2 normal). Conforme o nível de PO_2 diminui, o percentual de saturação da hemoglobina também diminui. Quando o nível de PO_2 cai a menos de 60 mmHg, pequenas reduções do nível de PO_2 produzem grandes diminuições do percentual de hemoglobina saturada com O_2 . A níveis de saturação de O_2 da ordem de 70% ou menos, os tecidos não conseguem extrair O_2 o suficiente para realizar suas funções vitais.

A saturação de O₂ é calculada pelo medidor de gasometria sanguínea, empregando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Percentual de saturação de O}_2 = 100 \times \frac{\text{volume de conteúdo de O}_2 \text{ da Hb}}{\text{volume de O}_2 \text{ da capacidade da Hb}}$$

A *oximetria de pulso* é um método não invasivo de determinação da saturação de O₂ (p. 657).

Conteúdo de O₂

É o número calculado que representa a quantidade de O₂ presente no sangue. A fórmula para calculá-lo é:

$$\text{Conteúdo de O}_2 = \text{saturação de O}_2 \times \text{Hb} \times 1,34 + \text{PO}_2 \times 0,003$$

Quase todo o O₂ presente no sangue está ligado à hemoglobina. O conteúdo de O₂ diminui nas mesmas doenças que diminuem a PO₂.

Excesso / déficit de base

Este número é calculado pelo medidor de gasometria sanguínea, por meio da análise do pH, PCO₂ e hematócrito. Representa a quantidade de ânions tamponantes presente no sangue, e o HCO₃ é o maior destes ânions. Entre os demais, estão a hemoglobina, proteínas e fosfatos. O excesso de base é uma forma de considerar todos estes ânions ao determinar o tratamento ácido/básico em conformidade com o componente *metabólico*. O valor negativo de base (*déficit de base*) indica uma acidose metabólica (p. ex., acidose lática). O valor positivo de base (excesso de base) aponta uma alcalose metabólica ou compensação para acidose respiratória prolongada.

Diferença de O₂ alveolar-arterial (gradiente A-a)

Trata-se de um número calculado que indica a diferença existente entre o O₂ alveolar (A) e o O₂ arterial (a). Seu valor normal é inferior a 10 mmHg (torr). Quando o gradiente A-a está anormalmente alto, significa que há um problema de difusão de O₂ através da membrana alveolar (alvéolos edematosos espessados) ou que o sangue não oxigenado está sendo misturado ao sangue oxigenado.

Contraindicações

- Pacientes com resultado negativo no teste de Allen.
- Pacientes com fistula arteriovenosa proximal ao sítio proposto para a coleta do sangue arterial.
- Pacientes com coagulopatia grave.

Complicações potenciais

- Obstrução da artéria usada para a punção arterial.
- Penetração de outras estruturas anatomicamente importantes justapostas à artéria puncionada (p. ex., nervo).

Fatores interferentes

- A saturação do O₂ pode apresentar uma falsa elevação, em consequência da inalação de monóxido de carbono.
- Sedativos e narcóticos podem inibir a respiração.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que a punção arterial está associada a um desconforto maior, em comparação à punção venosa.

- Notificar o laboratório antes de coletar amostra para GA, a fim de permitir que o equipamento necessário seja calibrado antes da chegada da amostra.
- Realizar o *teste de Allen* para avaliar a circulação colateral.
- Para realizar o teste de Allen, faça a mão do paciente empalidecer obstruindo ambos os pulsos, radial e ulnar, e então liberando a pressão apenas sobre a artéria ulnar. Se o fluxo pela artéria ulnar for satisfatório, o rubor será observado imediatamente. O teste de Allen, neste caso, será positivo e a artéria radial poderá ser usada para punção.
- Se o teste de Allen for negativo (o rubor não é observado), repita-o no outro braço.
- Se ambos os braços fornecerem um resultado negativo, escolha outra artéria para realizar a punção.

Durante

- Note que é possível obter sangue arterial a partir de qualquer área do corpo onde pulsos fortes sejam palpáveis (em geral, nas artérias radial, braquial ou femoral).
- Limpe o sítio de punção arterial.
- Use uma agulha de pequeno calibre para coletar o sangue arterial em uma seringa heparinizada e isenta de ar.
- Após extrair o sangue, retire a agulha e mantenha o sítio arterial comprimido por 3-5 minutos.
- Elimine todas as bolhas de ar eventualmente formadas na seringa.
- Coloque uma tampa de proteção na seringa e agite-a com cuidado, para misturar o sangue e a heparina.
- Observe que uma punção arterial é realizada por, enfermeiros ou médicos.
- O tempo de execução da técnica depende da habilidade do profissional e das condições do paciente.

Após

- Coloque o sangue arterial no gelo e leve imediatamente ao laboratório de bioquímica para análise.
- Comprima ou aplique um curativo de compressão no sítio de punção arterial, por 3-5 minutos, para evitar a formação de hematoma.

- Avalie o sítio de punção quanto à ocorrência de sangramento. Lembre-se de que uma artéria (e não uma veia) foi perfurada.

Resultados anormais

▲ pH elevado (alcalose)

Alcalose metabólica

Hipocalêmia

Hipocloremia

Sucção gástrica crônica
e de grande volume

Vômito crônico

Aldosteronismo

Diurese mercurial

Alcalose respiratória

Insuficiência cardíaca crônica

Fibrose cística

Envenenamento por monóxido
de carbono

Embolia pulmonar

Choque

Doenças pulmonares graves e
agudas

Ansiedade

Dor

Gravidez

▲ PCO₂ elevada

Doença pulmonar obstrutiva
crônica (DPOC) (bronquite,
enfisema)

Sedação excessiva

Traumatismo craniano

Superoxigenação em paciente com
DPOC

Síndrome de Pickwick

▲ HCO₃ elevado

Vômito crônico

Sucção gástrica crônica e de
grande volume

Aldosteronismo

Uso de diuréticos mercuriais

DPOC

▼ pH reduzido (acidose)

Acidose metabólica

Cetoacidose

Acidose lática

Diarreia severa

Insuficiência renal

Acidose respiratória

Insuficiência respiratória

▼ PCO₂ reduzida

Hipoxemia

Embolia pulmonar

Ansiedade

Dor

Gravidez

▼ HCO₃ reduzido

Diarreia crônica e severa

Uso crônico de
diuréticos de alça

Inanição

Cetoacidose diabética

Insuficiência renal

aguda

- ▲ PO₂ elevada, conteúdo de O₂ elevado
 - Policitemia
 - O₂ inspirado aumentado
 - Hiperventilação
- ▼ PO₂ reduzida, conteúdo de O₂ reduzido
 - Anemias
 - Tampão mucoso
 - Broncospasmo
 - Atelectasia
 - Pneumotórax
 - Edema pulmonar
 - Síndrome do desconforto respiratório do adulto
 - Doença pulmonar restritiva
 - Defeitos de septo cardíaco, atriais ou ventriculares
 - Embolia
 - O₂ insuficiente no ar inspirado (sufocação)
 - Hipoventilação grave (p. ex., sedação excessiva, sonolência neurológica)

gastrina

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 0-180 pg/mL ou 0-180 ng/L (UI).

Níveis mais altos em pacientes idosos.

Criança: 0-125 pg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A gastrina é um hormônio produzido pelas células G localizadas na porção distal do estômago (antro). A gastrina é um potente estimulador do ácido gástrico. Na fisiologia gástrica normal, um ambiente alcalino (criado por comida ou antiácidos) estimula a liberação de gastrina. A gastrina, por sua vez, estimula as células parietais do estômago a secretarem ácido gástrico. O pH do meio no estômago é, portanto, reduzido. Por *feedback* negativo, este pH baixo suprime a secreção de mais gastrina.

A síndrome de Zollinger-Ellison (ZE) (tumor pancreático produtor de gastrina) e a hiperplasia de células G (funcionamento em excesso de células G no estômago distal) são associadas a altos níveis de gastrina no soro. Pacientes com esses tumores têm úlcera péptica agressiva. Ao contrário de um paciente com úlceras pépticas de rotina, um indivíduo com síndrome de ZE ou hiperplasia das células G apresenta elevada incidência de úlceras pépticas complicadas e recorrentes. É importante identificar este último grupo de pacientes para instituir uma terapia médica e cirúrgica mais apropriada e agressiva. O nível de gastrina sérica é normal em pacientes com úlceras pépticas de rotina e extremamente elevado naqueles com síndrome de ZE ou hiperplasia de células G.

É importante observar que pacientes que estão tomando medicamentos antiácidos para úlceras pépticas, que foram submetidos à cirurgia de úlcera péptica ou têm gastrite atrófica, apresentarão altos níveis séricos de gastrina. Entretanto, os níveis geralmente não são tão elevados quanto em pacientes com síndrome de ZE ou hiperplasia de células G.

Nem todos os pacientes com síndrome de ZE apresentam níveis aumentados de gastrina sérica. Alguns podem manifestar níveis de gastrina *normais elevados*, o que torna esses pacientes difíceis de diferenciar daqueles com úlcera péptica de rotina. A síndrome de ZE ou a hiperplasia de células G podem ser diagnosticadas nestes pacientes com níveis normais elevados pelos *testes estimuladores de gastrina* com a utilização de cálcio ou secretina. Pacientes com estas doenças apresentam níveis de gastrina sérica significativamente aumentados associados à infusão dessas substâncias.

Fatores interferentes

- A cirurgia de úlcera péptica cria um ambiente alcalino persistente, que consiste no estímulo mais forte para a gastrina.
- A ingestão de alimentos ricos em proteínas pode resultar em um aumento de gastrina sérica duas a cinco vezes o nível normal.
- Pacientes com diabetes que tomam insulina podem ter níveis falsamente *elevados*.
- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis de gastrina sérica incluem antiácidos e agentes bloqueadores de H₂ (p. ex., esomeprazol, lansoprazol, omeprazol, pantoprazol, rabeprazol).
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis de gastrina sérica incluem anticolinérgicos e antidepressivos tricíclicos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Oripiar o paciente a manter jejum de 12 horas. É permitido ingerir apenas água.
- ES Orientar o paciente a evitar álcool por pelo menos 24 horas.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Para o teste de *infusão de cálcio*, administrar gluconato de cálcio por via IV. Um nível de gastrina sérica pré-infusão é, então, comparado com amostras coletadas a cada 30 minutos durante 4 horas.
- Para o teste de *secretina*, administrar a secretina por via intravenosa. Os níveis de gastrina sérica pré-injeção e pós-injeção são tomados com 15 minutos de intervalo durante 1 hora após a injeção.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Síndrome de Zollinger-Ellison	Insuficiência renal crônica
Hiperplasia de células G	Obstrução pilórica ou obstrução da saída gástrica
Anemia perniciosa	
Gastrite atrófica	
Carcinoma gástrico	Antro retido após a cirurgia gástrica

genômica do câncer de mama (Oncotype DX, Genotyping, MamaPrint)

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais Escore de recorrência <18

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste genômico com Oncotype DX ou MammaPrint consiste num ensaio de múltiplos genes, clinicamente validado, que fornece uma avaliação quantitativa da probabilidade de recorrência do câncer de mama distante. O teste também avalia o benefício proporcionado por alguns tipos de quimioterapia a pacientes recém-diagnosticadas com câncer de mama. No câncer de mama invasivo em estágio inicial, a avaliação da probabilidade de recorrência distante usualmente é baseada em múltiplos fatores patológicos, como o estado nodal, tamanho do tumor, grau tumoral, expressão de receptores de estrógeno e progesterona, e *status HER-2* (p. 70). Entretanto, esses fatores costumam ser imprecisos e não podem quantificar o risco de recidivas suficientemente para fornecer uma perspectiva significativa acerca dos riscos e benefícios associados à quimioterapia auxiliar. Os testes genômicos são designados para fornecer dados quantitativos úteis para a tomada de decisão clínica referente ao uso de terapias sistêmicas auxiliares.

O ensaio de rtPCR Oncotype DX – realizado com tecido tumoral parafinizado e fixado em formalina – analisa a expressão de um painel de 21 genes (16 genes relacionados ao tumor e cinco genes referenciais) e fornece os resultados em forma de escore de recorrência (0 a 100). O painel de genes foi selecionado e o cálculo do escore de recorrência foi derivado por meio de extensivos exames laboratoriais seguidos de confirmação apropriada com múltiplos exames clínicos, nos quais a previsibilidade do Oncotype DX foi validada. O MammaPrint, que emprega ensaio de microarranjos em tecido de câncer de mama fresco-congelado, analisa a expressão de 70 genes prognósticos. Um ensaio de IHC de cinco genes, o Mammostrat, emprega anticorpos monoclonais biomarcadores e um algoritmo diagnóstico com tecido canceroso fresco-congelado. A genômica molecular é sensível, específica e altamente reproduzível, além de ter uma ampla gama dinâmica.

As pacientes cuja genômica tumoral apresenta escores de recorrência baixos têm apenas uma leve chance de sofrer recidiva e alcançarão pouquíssimo ou nenhum benefício se forem submetidas à quimioterapia. As pacientes com tumores com escores de recorrência altos possuem chances significativas de sofrer recidiva e podem alcançar um benefício considerável recebendo a quimioterapia. Atualmente,

o teste genômico destina-se às pacientes recém-diagnosticadas, cujos cânceres de mama estejam em estágios I ou II, sejam nodo-negativos, *HER-2/neu*-negativos, e positivos para receptor de estrógeno. Estudos clínicos envolvendo outras populações estão em andamento.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar a importância dos dados prognósticos disponíveis para o tumor da paciente.
- ES** Explicar os benefícios proporcionados pela genômica, no sentido de ajudar o médico e a paciente a tomarem as decisões apropriadas em relação ao uso da quimioterapia auxiliar.
- Fornecer à paciente suporte emocional, no decorrer de todo o período pós-operatório.
 - Certificar-se de que o seguro da paciente cobre as despesas com estes exames onerosos.

G

Durante

- O patologista enviará o tecido parafinizado para o laboratório central.
- Os resultados são disponibilizados em cerca de 2 semanas.

Após

- ES** Proporcionar orientação e suporte às pacientes, quando estas estiverem avaliando os resultados que conquistaram.

Resultados anormais

Câncer de mama agressivo

gliadina, endomisial e anticorpos de transglutaminase tecidual

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

	<i>Idade</i>	<i>Normal</i>
Gliadina IgA/IgG	0-2 anos	<20 EU
	3 anos ou mais	<25 EU
IgA endomisial	Todas	Negativo
IgA transglutaminase tecidual	Todas	<20 EU

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Gliadina e glúten são proteínas encontradas no trigo e nos produtos dele derivados. Pacientes com doença celíaca não conseguem tolerar a ingestão dessas proteínas ou nenhum produto contendo trigo. Estas proteínas são tóxicas para a mucosa do intestino delgado e causam lesões patológicas características. Estes pacientes apresentam sintomas intensos de má absorção intestinal. O único tratamento é abster-se do trigo e dos produtos dele derivados.

Quando um paciente afetado ingere comida contendo trigo, o glúten e a gliadina acumulam-se na mucosa intestinal. Estas proteínas do glúten e da gliadina (e seus metabólitos) causam direto dano à mucosa. Além disso, imunoglobulinas IgA (antigliadina, antiendomisial e antitransglutaminase tecidual [tTG-ab]) são produzidas, aparecendo na mucosa do intestino e no soro de pacientes gravemente afetados. A identificação desses anticorpos no sangue dos pacientes com má absorção é útil ao suporte do diagnóstico de doença celíaca ou dermatite herpetiforme. No entanto, um diagnóstico definitivo de doença celíaca pode ser feito apenas quando se encontra um paciente com má absorção que apresenta lesões intestinais patológicas características dessa condição. Além disso, os sintomas devem ser melhorados com uma dieta isenta de glúten. Ambos são necessários para o diagnóstico. Em razão da alta especificidade de anticorpos endomisiais (AEM) para doença celíaca, o ensaio pode evitar a necessidade de múltiplas pequenas biopsias intestinais para verificar o diagnóstico. Isso pode ser particularmente vantajoso na população pediátrica, incluindo a avaliação de crianças com déficit de crescimento.

Em pacientes com doença celíaca conhecida, esses anticorpos podem ser utilizados para monitorar o estado da doença e o cumprimento da dieta. Além disso, eles identificam o sucesso do tratamento porque se tornarão negativos em pacientes com uma dieta isenta de glúten.

Fatores interferentes

- Outras doenças GI (p. ex., doença de Crohn, colite e intolerância à lactose grave) podem causar anticorpos para gliadina elevados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que nenhum jejum é necessário.

- Obter uma lista de comidas que foram ingeridas nas últimas 48 horas.
- Avaliar quantos sintomas de má absorção o paciente vem manifestando nas últimas semanas.

G

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Avaliar o local da punção venosa para sangramento.

Resultados anormais

Doença celíaca

Intolerância ao glúten

Dermatite herpetiforme

glicose-6-fosfato desidrogenase (Avaliação de G-6-PD)

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

Negativo (teste de avaliação)

12,1 ± 2 UI/g de hemoglobina

146-376 unidades/trilhões de glóbulos vermelhos

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A glicose-6-fosfato desidrogenase (G-6-PD) é uma enzima utilizada no metabolismo da glicose. Nos glóbulos vermelhos sanguíneos (RBC), uma deficiência de G-6-PD causa a precipitação de hemoglobina oxidada (esta forma corpos de Heinz). Isto pode resultar na hemólise de gravidade variável. Esta doença é um traço ligado ao sexo carregado no cromossomo X. Homens afetados herdam este gene anormal de suas mães, que são geralmente assintomáticas. Nestes homens, a consequência da doença é mais grave. Mulheres heterozigotas têm expressões variáveis da doença, desde nenhum sintoma até sintomas moderados caso sob um grau significativo de estimulação.

Em pacientes com a deficiência de G-6-PD, alguns fármacos oxidantes como antimaláricos, sulfato, aspirina, fenacetina, antitérmicos, quinidina, sulfonamidas, diuréticos tiazídicos, naftaleno (naftalina, henna), e outros podem causar destruição dos glóbulos vermelhos e hemólise. A hemólise pode começar tão cedo quanto o primeiro dia, porém geralmente ocorre pelo quarto dia após a ingestão do fármaco. Infecções bacterianas agudas ou virais ou acidose pode precipitar um processo hemolítico nestes pacientes. Certos alimentos (p. ex., feijões-favas) são oxidantes e, por conseguinte, são prejudiciais para o paciente deficiente de G-6-PD. Este teste é utilizado para diagnosticar deficiência de G-6-PD em indivíduos suspeitos.

Fatores interferentes

- Com a redução do corante e teste de rastreio para glutationa, a reticulocitose (muitas vezes associada a um episódio hemolítico) pode ser associado com falsos níveis elevados de G-6-PD.

Procedimento e cuidado com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás ou tampa verde
- Evitar hemólise

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

ES Caso o teste indique uma deficiência de G-6-PD, forneça ao paciente uma lista de fármacos que pode precipitar a hemólise.

Instruir o paciente com tipo mediterrâneo desta doença não comer feijões-favas. Ensine os pacientes lerem os rótulos em todos os fármacos de venda livre para a presença de agentes (p. ex., aspirina, fenacetina) que podem causar anemia hemolítica.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Reticulocitose (p. ex., anemia perniciosa, ou perda de sangue crônica).

▼ Níveis reduzidos

Deficiência de G-6-PD.

G

glicose pós-prandial (Glicose pós-prandial de 2 horas
[GPP 2 horas], Avaliação de glicose de 1 hora)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

2 horas GPP

0-50 anos: <140mg/dL ou <7,8 mmol/L (UI)

50-60 anos: <150 mg/dL

60 anos ou mais: <160 mg/dL

Avaliação de glicose de 1 hora para diabetes gestacional <140 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Para este estudo, a refeição age como um desafio de glicose para o metabolismo corporal. Normalmente, a insulina é secretada imediatamente após a refeição em resposta ao elevado nível de glicose no sangue, causando o retorno do intervalo de nível pré-refeição em 2 horas. Em pacientes com diabetes, o nível de glicose geralmente ainda é elevado 2 horas após a refeição. A GPP é um teste de avaliação facilmente realizado para diabetes melito. Caso os resultados sejam maiores que 140 mg/dL e menores que 200 mg/dL, um teste de tolerância à glicose (TTG, p. 847) pode ser realizado para confirmar o diagnóstico. Se em 2 horas de GPP a glicose for maior que 200 mg/dL, um diagnóstico de diabetes melito é confirmado.

A avaliação de glicose de 1 hora é utilizada para detectar diabetes melito gestacional (DMG). A detecção e o tratamento de DMG podem reduzir o risco de vários resultados perinatais adversos (p. ex., crescimento fetal excessivo e trauma no nascimento, morte fetal e morbidade neonatal).

A avaliação de DMG é feita com uma dose de 50 a 100 g de glicose oral, seguida pela determinação do nível de glicose 1 hora depois. Isso é chamado de *teste de O'Sullivan*. O rastreamento é realizado entre 24 e 28 semanas de gestação. No entanto, pacientes com fatores de risco, como uma história prévia de DMG, podem beneficiar-se do exame mais precocemente. Os pacientes cujos níveis de glicose no soro são iguais ou superiores a 140 mg/dL podem ser avaliados por um teste de tolerância à glicose de 3 horas (p. 847).

Fatores interferentes

- O estresse pode aumentar os níveis de glicose.
- Se o paciente não é capaz de comer toda a refeição do teste ou vomita parte ou toda a refeição, os níveis serão falsamente diminuídos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Para o *GPP de 2 horas*, oriente o paciente a comer toda a refeição (com pelo menos 75 g de carboidrato) e, então, não comer mais nada até o sangue ser coletado.
- Para a *avaliação de glicose de 1 hora para DMG*, dê ao paciente em jejum ou sem jejum uma carga oral de glicose de 50 g.
 - ES** Instruir o paciente a não fumar durante o teste. Fumar pode elevar os níveis de glicose.
 - ES** Informar ao paciente que ele ou ela deve descansar durante a 1 ou 2 horas de intervalo.

G

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha ou cinza 1 hora ou 2 horas após o paciente ter ingerido a refeição do teste.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

- | | |
|---|---|
| <p>▲ Níveis elevados</p> <p>Diabetes melito</p> <p>Diabetes melito gestacional</p> <p>Desnutrição</p> <p>Hipertireoidismo</p> <p>Resposta ao estresse agudo</p> <p>Síndrome de Cushing</p> <p>Feocromocitoma</p> <p>Insuficiência renal crônica</p> <p>Glucagonoma</p> <p>Terapia diurética</p> <p>Terapia com corticosteroides</p> <p>Acromegalia</p> <p>Doença hepática extensa</p> | <p>▼ Níveis reduzidos</p> <p>Insulinoma</p> <p>Hipotireoidismo</p> <p>Hipopituitarismo</p> <p>Doença de Addison</p> <p>Overdose de insulina</p> <p>Má absorção ou má digestão</p> |
|---|---|

glicose sanguínea (Açúcar no sangue, Glicemia em jejum [GJ])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Cordão: 45-96 mg/dL ou 2,5-5,3 mmol/L (UI)

Bebê prematuro: 20-60 mg/dL ou 1,1-3,3 mmol/L

Neonato: 30-60 mg/dL ou 1,7-3,3 mmol/L

Bebê: 40-90 mg/dL ou 2,2-5,0 mmol/L

Criança <2 anos: 60-100 mg/dL ou 3,3-5,5 mmol/L

Criança >2 anos a adulto:

Jejum: 70-110 mg/dL ou <6,1 mmol/L (Jejum é definido como nenhum alimento ingerido por pelo menos 8 horas.)

Casual: ≤200 mg/dL (<11,1 mmol/L) (Casual é definido como qualquer hora do dia, independentemente da ingestão de alimentos.)

Idoso: elevada na faixa normal após 50 anos

Valores críticos

Adulto masculino: <50 e >400 mg/dL

Adulto feminino: <40 e >400 mg/dL

Bebê: <40 mg/dL

Recém-nascido: <30 e >300 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Por meio de um mecanismo de *feedback* elaborado, os níveis de glicose são controlados pela insulina e pelo glucagon. No estado de jejum, os níveis de glicose são baixos. Em resposta, o glucagon é, então, secretado, levando ao aumento dos níveis de glicose.

Após comer, os níveis de glicose estão elevados. A insulina é, então, secretada. A insulina leva a glicose para as células para ser metabolizada em glicogênio, aminoácidos e ácidos graxos. Dessa maneira, os níveis de glicose no sangue diminuem. Alguns hormônios, como adrenocorticoides, hormônio adrenocorticotrópico, epinefrina, hormônio de crescimento e tiroxina, também podem afetar o metabolismo da glicose.

Os níveis de glicose sérica devem ser avaliados de acordo com a hora do dia em que foram realizados. Por exemplo, um nível de glicose de 135 mg/dL pode ser anormal se o paciente estiver no estado de jejum, porém essa taxa poderia estar nos limites normais se ele tivesse comido uma refeição na última hora.

Em geral, as elevações reais de glicose indicam diabetes melito; no entanto, é preciso estar ciente das muitas outras possíveis causas de hiperglicemia. De maneira semelhante, a hipoglicemia tem muitas causas. A mais comum é a *overdose* accidental de insulina em pacientes frágeis com diabetes. Se houver suspeita de diabetes pelos níveis ele-

vados de glicose sanguínea em jejum, a hemoglobina glicosilada (p. 532) ou o teste de tolerância à glicose (p. 847) pode ser realizado.

As determinações da glicose devem ser realizadas frequentemente em pacientes com diabetes recém-diagnosticado para monitorar de perto a dose da insulina a ser administrada. As determinações de glicose no sangue por punção digital (glicemia capilar) são frequentemente realizadas antes das refeições e ao deitar. Pacientes diabéticos podem, então, ajustar suas doses de insulina com a insulina subcutânea de ação rápida.

Para pacientes diabéticos que experimentam episódios recorrentes de hipoglicemia grave ou aqueles que necessitam de mais de três doses diárias de insulina, a monitoração da glicose minimamente invasiva está disponível. Um dispositivo pequeno, estéril e descartável de detecção de glicose é introduzido no tecido subcutâneo (normalmente no braço). Este sensor mede a alteração na glicose no fluido intersticial. Essas informações são registradas em um pequeno monitor do tamanho de um *bip* por 3 a 4 dias. O monitor é levado ao consultório do médico, onde é ligado a um computador pessoal comum. O *software* especializado, em seguida, transfere as informações armazenadas e um regime de insulina mais eficaz pode ser desenvolvido.

Fatores interferentes

- Muitas formas de estresse (p. ex., anestesia geral, acidente vascular cerebral, infarto do miocárdio) podem causar níveis de glicose sérica aumentados.
- Muitas gestantes vivenciam algum grau de intolerância à glicose. Caso seja significativa, é denominada diabetes gestacional.
- ☒ A maioria dos fluidos IV contém dextrose, que é rapidamente convertida em glicose. Portanto, a maioria das pacientes que recebem fluidos IV terá níveis *elevados* de glicose.
- ☒ Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem antidepressivos (tricíclicos), antipsicóticos, agentes bloqueadores beta-adrenérgicos, corticosteroides, ciclosporina, infusão de dextrose IV, dextrotireoxina, diazóxido, diuréticos, epinefrina, estrógenos, glucagon, isoniazida, lítio, niacina, fenotiazinas, fenitoína, salicilatos (toxicidade aguda) e triantereno.
- ☒ Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem paracetamol, álcool, inibidores de alfa-glicosidase, esteroides anabolizantes, biguanidas, clofibrato, disopiramida, genfibrozila, miméticos incretinas, insulina, meglitinidas, inibidores da monoamina oxidase, pentamidina, propranolol, sulfonilureias e tiazolidinedionas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ☒ Explicar o procedimento ao paciente.

508 glicose sanguínea

ES Para a glicemia de jejum, orientar o paciente a manter jejum de 8 horas. É permitido ingerir apenas água.

ES Para evitar a fome, o que pode aumentar artificialmente os níveis de glicose, orientar o paciente a não fazer jejum de mais de 8 horas.

- Não administrar insulina ou hipoglicemiantes orais até depois da obtenção do sangue.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha ou cinza.
- Os níveis de glicose também podem ser avaliados por meio de uma picada no dedo e usando um *teste de leitura visual* ou um *medidor de reflexão*. A vantagem do teste de leitura visual é que ele não requer uma máquina cara. No entanto, o paciente deverá ser capaz de interpretar visualmente a cor da tira reagente. O uso de aparelhos de reflectância (p. ex., glicosímetro, Accu-Chek bG, Stat Tek) melhora a precisão da determinação de glicose no sangue.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados (hiperglicemia)	▼ Níveis reduzidos (hipoglicemia)
Diabetes melito	Insulinoma
Resposta ao estresse agudo	Hipotireoidismo
Síndrome de Cushing	Hipopituitarismo
Feocromocitoma	Doença de Addison
Insuficiência renal crônica	Doença hepática extensa
Glucagonoma	Overdose de insulina
Pancreatite aguda	Fome
Terapia diurética	
Terapia com corticosteroides	
Acromegalia	

globulina de ligação da tiroxina (TBG, Globulina de ligação da tireoide)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Idade	Homens (mg/dL)	Mulheres (mg/dL)
1-5 dias	2,2-4,2	2,2-4,2
1-11 meses	1,6-3,6	1,7-3,7
1-9 anos	1,2-2,8	1,5-2,7
10-19 anos	1,4-2,6	1,4-3,0
> 20 anos	1,7-3,6	1,7-3,6

G

Contraceptivos orais: 1,5-5,5 mg/dL

Gestação (terceiro trimestre): 4,7-5,9 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

TBG é a principal proteína transportadora de hormônios da tireoide. Quando ela está elevada, T₃ e T₄ também estão elevadas. Isto pode dar uma falsa indicação de que o paciente apresenta hipertiroidismo quando, na verdade, ele apenas possui TBGs elevadas. Quando a T₄ total está elevada, é necessário verificar se essa elevação se deve a uma elevação na TBG ou se se trata de uma elevação real de T₄ isoladamente, o que está associada com hipertiroidismo.

As causas mais comuns de TBGs elevadas são gestação, terapia de reposição hormonal e uso de contraceptivos orais. TBGs elevadas também estão presentes em alguns casos de porfiria e de hepatite infecciosa. TBGs reduzidas são geralmente associadas com outras causas de hipoproteinemia (p. ex., síndrome nefrótica, má-absorção intestinal e desnutrição).

Fatores interferentes

- Administração prévia de radioisótopos diagnósticos pode confundir os resultados do exame se a TBG for mensurada por radioimunoensaio.
- Fármacos que *aumentam* TBG incluem estrógenos, metadona, contraceptivos orais e tamoxifeno.
- Fármacos que *reduzem* TBG incluem andrógenos, danazole, fenitoína, propanolol e esteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

510 globulina de ligação da tiroxina

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.
- Listar no formulário de requisição do laboratório quaisquer fármacos que podem afetar os resultados do exame.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Concentrações elevadas

Gestação
Terapia de reposição
de estrógenos
Tumores produtores
de estrógeno
Hepatite infecciosa
TBG geneticamente
aumentado
Porfíria intermitente aguda

▼ Concentrações reduzidas

Enteropatia com perda
proteica
Nefropatia com perda
proteica
Desnutrição
Tumores produtores de
testosterona
Insuficiência ovariana
Estresse importante

glucagon

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 50-100 pg/mL ou 50-100 ng/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O glucagon é um hormônio secretado pelas células alfas das ilhotas de Langerhans pancreáticas. É secretado em resposta à hipoglicemias e ao aumento de glicose sanguínea. À medida que os níveis de glicose sérica aumentam no sangue, o glucagon é inibido por um mecanismo de *feedback* negativo.

Níveis elevados de glucagon podem indicar o diagnóstico de um *glucagonoma* (ou seja, uma neoplasia de células alfa da ilhotas). A deficiência de glucagon ocorre por ressecção pancreática extensa ou pela pancreatite por queimadura. A arginina é um estimulador potente do glucagon. Se os níveis de glucagon não aumentarem, mesmo com a infusão de arginina, o diagnóstico de deficiência de glucagon como resultado da insuficiência pancreática é confirmado.

Em um paciente com diabetes dependente de insulina, a estimulação do glucagon causada por hipoglicemias não ocorre. Para diferenciar as causas da insuficiência de glucagon entre a insuficiência pancreática e o diabetes, a *estimulação da arginina* é realizada. Pacientes com diabetes terão uma elevação exacerbada de glucagon com a arginina. Na insuficiência pancreática, o glucagon não é estimulado com a arginina. Além disso, em pacientes diabéticos a hipoglicemia não estimula a liberação de glucagon, como ocorreria em uma pessoa não diabética.

Como o glucagon é metabolizado pelos rins, a insuficiência renal é associada ao glucagon alto e, como resultado, níveis aumentados de glicose. Quando a rejeição de um rim transplantado ocorre, um dos primeiros sinais disso pode consistir nos níveis aumentados de glucagon sérico.

Fatores interferentes

- Os resultados do teste podem ser invalidados se o paciente foi submetido a um exame radioativo dentro das 48 horas anteriores.
- Os níveis podem estar elevados após jejum prolongado ou após exercício moderado a grave.
- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem alguns aminoácidos (p. ex., arginina), danazol, gastrina, glicocorticoides, insulina e nifedipina.
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem atenolol, propranolol e secretina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum necessário é de 10 a 12 horas antes do teste. É permitido ingerir apenas água.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa lilás.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Colocar a amostra coletada no gelo e encaminhe-a imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Hiperglucagonemia familiar
- Glucagonoma
- Diabetes melito
- Insuficiência renal crônica
- Estresse intenso, incluindo infecção, queimaduras, cirurgia e hipoglicemias agudas
- Acromegalia
- Hiperlipidemia
- Pancreatite aguda
- Feocromocitoma

▼ Níveis reduzidos

- Deficiência de glucagon idiopática
- Fibrose cística
- Pancreatite crônica
- Pós-pancreatomia
- Câncer de pâncreas

gonadotropina coriônica humana (HCG, Testes de gravidez)

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais

Qualitativo Negativo; positivo na gravidez

Quantitativo

População *mUI/mL*

Homens e mulheres não grávidas <5

Gestantes

Gestação (semanas)

0,2-1	5-50
1-2	50-500
2-3	100-5.000
3-4	500-10000
4-5	1.000-50.000
5-6	1.000-100000
6-8	15.000-200.000
8-12	10.000-100.000

G**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Todos os testes de gravidez são baseados na detecção da gonadotropina coriônica humana (HCG), que é secretada pelo trofoblasto placentário após a fertilização do óvulo. A HCG aparece no sangue e na urina das gestantes já no décimo dia após a concepção. Nas primeiras semanas de gravidez, a HCG aumenta acentuadamente e os níveis séricos são maiores que os níveis urinários. Após cerca de 1 mês, o valor de HCG é aproximadamente o mesmo em qualquer tipo de amostra.

A HCG é composta pelas subunidades alfa e beta. A subunidade alfa é a mesma de muitos outros hormônios glicoproteicos, incluindo TSH, FSH e LH. A subunidade beta é específica da HCG. Os testes imunológicos são realizados usando anticorpos preparados comercialmente contra HCG e suas subunidades (particularmente a subunidade beta). Com o desenvolvimento do imunoensaio para HCG, níveis muito baixos de HCG podem ser detectados e a gravidez pode ser determinada 3 a 7 dias após a concepção. Além disso, o método de EIA elimina qualquer reatividade cruzada com outros hormônios glicoproteicos diferentes de HCG e consequentemente aumenta a exatidão e a especificidade. O ponto de corte diagnóstico para gravidez é $>25 \text{ UI/L}$.

Existem testes qualitativos de HCG no soro e na urina e testes quantitativos de HCG no soro. Todos os testes utilizam os mesmos imunoensaios de tipo sanduíche. Existem diferentes dispositivos de

teste para uso hospitalar/laboratorial e para o público geral. Nos testes para o público, a urina da paciente é testada. A urina é aplicada no dispositivo de teste e a alteração da cor é comparada a um padrão. Se a cor corresponder ao padrão, uma gravidez está presente. O teste leva apenas alguns minutos para ser realizado e gerar os resultados.

A HCG é sintetizada na placenta e mantém o corpo lúteo e consequentemente a produção de progesterona, durante o primeiro trimestre. A partir de então, a placenta produz hormônios esteroidais, diminuindo o papel da HCG. As concentrações de HCG caem, estabilizando-se por volta da semana 20 em um valor significativamente acima dos níveis pré-gravidez. Depois do parto, aborto ou encerramento da gravidez, a HCG cai até que os níveis pré-gravidez sejam atingidos. Níveis totais de HCG aumentados no primeiro e segundo trimestres estão associados à síndrome de Down, enquanto níveis diminuídos podem ocorrer na trissomia do 18.

Normalmente a HCG não está presente em mulheres não grávidas. Em um número pequeno de mulheres (menos de 5%), HCG existe em níveis mínimos. A presença de HCG não indica necessariamente uma gravidez normal. Gravidez ectópica, mola hidatiforme do útero, aborto recente e coriocarcinoma do útero podem produzir HCG. Porém, os níveis de HCG na gravidez ectópica não conseguem dobrar de modo apropriado, e eventualmente ocorre diminuição do nível em relação aos valores esperados em gestações normais de idade gestacional semelhante.

Além da gravidez, a HCG pode ser secretada por tumores testiculares seminomatosos e não seminomatosos, tumores de células germinativas do ovário, doença trofoblástica gestacional (por exemplo, mola hidatiforme) e teratomas não testiculares benignos ou malignos. Raramente, outros tumores incluindo câncer hepático, neuroendócrino, de mama, ovário, pâncreas, colo uterino e estômago podem secretar HCG. Nos tumores, HCG é um marcador valioso que pode ser usado para identificar e monitorar a atividade tumoral. Medidas seriadas de HCG após o tratamento são usadas para monitorar a resposta terapêutica nestes tumores e detectar doença neoplásica persistente ou recorrente.

Fatores interferentes

- Testes realizados inicialmente na gravidez, antes que ocorra um nível importante de HCG, podem causar resultados falsamente negativos.
- Hematuria e proteinuria podem causar resultados falsamente positivos.
- A hemólise sanguínea, pode interferir com os resultados do teste.
- Testes urinários de gravidez podem variar de acordo com a diluição da urina. Os níveis de HCG podem não ser detectáveis na urina diluída, porém podem ser detectáveis em urina concentrada.

- Medicamentos que podem causar um resultado falso-negativo na urina incluem diuréticos (ao provocar uma diluição da urina) e prometazina.
- Medicamentos que podem causar um resultado falso-positivo incluem anticonvulsivantes, medicamentos antiparkinsonianos, hipnóticos e tranquilizantes (especialmente promazina e seus derivados).

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento à paciente.
- Se uma amostra de urina for colhida, forneça na tarde anterior à coleta do exame um recipiente para que ela possa obter uma amostra da primeira micção da manhã. Estas amostras geralmente contêm a maior concentração de HCG.

G

Durante

- Colher a amostra da primeira micção para o teste de urina.
- Colher uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha para teste de soro. Evitar hemólise.

Após

- ES** Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- ES** Enfatizar à paciente a importância dos cuidados de saúde pré-natais.

Resultados anormais

- | | |
|---|--|
| <p>▲ Níveis elevados</p> <p>Gravidez</p> <p>Gravidez ectópica</p> <p>Mola hidatiforme do útero</p> <p>Coriocarcinoma do útero, testículos ou ovários</p> <p>Tumor</p> | <p>▼ Níveis reduzidos (diminuição da velocidade de elevação dos níveis de HCG)</p> <p>Ameaça de aborto</p> <p>Aborto incompleto</p> <p>Morte fetal</p> |
|---|--|

Anotações

hálito urêmico (TUH, Exame de hálito para *H. pylori*)**Tipo de exame** Outro**Resultados normais**<50 dpm (se for usado ^{14}C)<3% (se for usado ^{13}C)**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Este exame é usado para detectar infecções por *Helicobacter pylori* (*H. pylori*). Ele é indicado para pacientes que apresentam ulceração ou inflamação gástrica ou duodenal recorrente ou crônica. Quando a infecção por *H. pylori* é tratada com sucesso, a úlcera ou inflamação geralmente é curada.

O *H. pylori* é uma bactéria que pode ser encontrada no muco que reveste a mucosa gástrica e na mucosa (células que revestem o estômago). Ele é um fator de risco para úlceras gástricas e duodenais, gastrite crônica ou até mesmo esofagite ulcerativa. Esse bacilo gram-negativo também é um carcinógeno classe I. A colonização gástrica por esse organismo tem sido relatada em aproximadamente 90% a 95% dos pacientes com úlcera duodenal; em 60% a 70% dos pacientes com úlcera gástrica; e em cerca de 20% a 25% dos pacientes com câncer gástrico.

Existem diversos métodos sorológicos e microscópicos para a detecção do *H. pylori* (veja Exame de anticorpos para *Helicobacter pylori*, p. 520). O TUH é o exame não invasivo de preferência para o diagnóstico da infecção por *H. pylori*. Ele se baseia na capacidade do *H. pylori* em metabolizar ureia em CO_2 devido à habilidade do organismo em produzir uma grande quantidade de urease. No exame de hálito, administra-se por via oral ureia marcada com carbono (^{13}C). Em seguida, a ureia é absorvida pela mucosa gástrica. Se o *H. pylori* estiver presente, a ureia será convertida em $^{13}\text{CO}_2$. O $^{13}\text{CO}_2$ é absorvido pelos capilares na parede do estômago e liberado para os pulmões, onde é expirado. O carbono marcado pode ser medido por cromatografia gasosa ou espectrômetro de massa.

Este exame tem sido simplificado ao ponto que duas amostras de hálito colhidas antes e 30 minutos depois da ingestão de ureia em forma líquida são suficientes para fornecer uma informação diagnóstica confiável. A ureia marcada com ^{13}C está se popularizando cada vez mais, pois ela consiste em um isótopo não radioativo de ^{13}C e é inócuo. Ela pode ser usada com segurança em crianças e em mulheres em idade fértil.

Fatores interferentes

- Constituintes nutricionais com abundância natural de ^{13}C , como milho, cana-de-açúcar e farinha de milho, podem aumentar os níveis dessa substância.

- O Bismuto (Pepto-Bismol®) ou o sucralfato (Carafate®) irão suprimir a absorção da ureia na mucosa, interferindo nos resultados do exame.
- O uso concomitante de um inibidor da bomba de prótons, como Prilosec®, Nexium®, Prevacid® ou Protonix®, também inibirá a absorção da ureia.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Instruir o paciente a se abster de qualquer ingestão oral por 6 horas antes do exame.
- Se estiver sendo usado carbono radioativo (raro), certifique-se de que as pacientes do sexo feminino não estejam grávidas.
- ES Ao administrar a ureia isotópica ao paciente, instruí-lo quanto à administração adequada (de acordo com a rotina laboratorial local).

Durante

- Alguns minutos depois da ingestão da dose de carbono, dar ao paciente 60 mL de água.
- O tipo de dispositivo de coleta de gás a ser usado na coleta da amostra de hálio irá depender de como e quando a amostra será analisada.

Após

- ES Instruir o paciente a retomar seus medicamentos e a dieta normal.
- ES Caso tenha sido usado carbono radioativo, instruir o paciente a ingerir um grande volume de líquido para facilitar a excreção do radioisótopo.

Resultados anormais

Infecção por *H. pylori*

haptoglobina

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos: 50-220 mg/dL ou 0,5-2,2 g/L (unidades UI)

Recém-nascidos: 0-10 mg/dL ou 0-0,1 g/L (unidades UI)

Valores críticos <40 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame de haptoglobina sérica é usado para detectar a destruição intravascular (lise) de hemácias (eritrócitos), também chamada *hemólise*. As haptoglobinas, que são glicoproteínas produzidas pelo fígado, são proteínas potentes de ligação à hemoglobina livre. Nas anemias hemolíticas associadas à hemólise de hemácias, a hemoglobina liberada liga-se rapidamente à haptoglobina e o novo complexo é logo catabolizado. Isto resulta em uma diminuição da quantidade de haptoglobina livre no soro; esta redução não pode ser compensada rapidamente pela produção hepática normal. Como resultado, o paciente demonstra uma redução transitória do nível de haptoglobina no soro. As anemias megaloblásticas podem reduzir o nível de haptoglobina devido à maior destruição de precursores eritrocitários megaloblásticos na medula óssea.

As haptoglobinas também diminuem em pacientes com doença hepática primária não associada a anemias hemolíticas. Isto ocorre porque o fígado doente é incapaz de produzir estas glicoproteínas. Um hematoma pode reduzir os níveis de haptoglobina pela absorção de hemoglobina para o sangue e sua ligação com a haptoglobina.

Concentrações elevadas de haptoglobina são encontradas em muitas doenças inflamatórias e podem ser usadas como proteínas de fase aguda inespecíficas, do mesmo modo como um exame de velocidade de sedimentação é usado (p. 980). Em outras palavras, os níveis de haptoglobina aumentam com infecções graves, inflamação, destruição tissular, infarto agudo do miocárdio, queimaduras e alguns tipos de câncer.

Fatores interferentes

- Uma discreta diminuição dos níveis de haptoglobina é observada na gravidez normal.
- Uma infecção em andamento pode causar resultados falsamente elevados no exame.
- ➥ Medicamentos que podem provocar um *aumento* dos níveis de haptoglobina incluem androgênios e esteroides.

- Medicamentos que podem provocar uma *diminuição* dos níveis incluem clorpromazina, difenidramina, indometacina, isoniazida, nitrofurantoína, contraceptivos orais, quinidina e estreptomicina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Evitar hemólise, que pode alterar os resultados do exame.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

H

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Doença vascular de colágeno
- Infecção
- Destruição tissular
- Obstrução biliar
- Nefrite
- Pielonefrite
- Colite ulcerativa
- Úlcera péptica
- Infarto do miocárdio
- Doença reumática aguda
- Neoplasia

▼ Níveis reduzidos

- Anemia hemolítica
- Reações à transfusão
- Valvas cardíacas protéticas
- Lúpus eritematoso sistêmico
- Doença hepática primária
não associada à anemia
hemolítica
- Doença hemolítica
do recém-nascido
- Hematoma
- Hemorragia tissular
- Anemia megaloblástica
- Desnutrição grave

Helicobacter pylori (*Campylobacter pylori*, Anticorpos anti-*Helicobacter pylori*, exame para organismos semelhantes a *Campylobacter* [CLO], antígeno *H. pylori* fecal)

Tipo de exame Sangue; exame microscópico de amostras de biópsia do antro ou duodeno; exame de hálito; fezes

Resultados normais

IgM

≤30 U/mL (negativo)

30,01-39,99 U/mL (questionável)

≥40 U/mL (positivo)

IgG

<0,75 (negativo)

0,75-0,99 (questionável)

≥1 (positivo)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

H. pylori, uma bactéria encontrada no muco acima da mucosa gástrica e na mucosa (células que revestem estômago), representa um fator de risco para úlceras gástricas e duodenais, gastrite crônica ou até mesmo esofagite ulcerativa. Este bacilo gram-negativo também é um carcinógeno gástrico de classe I. A colonização gástrica por este organismo foi relatada em aproximadamente 90% a 95% dos pacientes com úlcera duodenal, 60% a 70% dos pacientes com úlcera gástrica e aproximadamente 20% a 25% dos pacientes com câncer gástrico.

Aproximadamente 10% das pessoas jovens saudáveis com menos de 30 anos de idade apresentam colonização gástrica por *H. pylori*. A colonização gástrica aumenta com a idade, com pessoas acima de 60 anos de idade apresentando taxas em porcentagens semelhantes a sua idade. A maioria dos pacientes com colonização gástrica por *H. pylori* permanece assintomática e nunca desenvolve ulceração.

Existem vários métodos para detectar a presença deste organismo. O organismo pode ser cultivado a partir de uma amostra de muco obtida por gastroscopia (p. 405). O organismo também pode ser detectado em uma biópsia da mucosa gástrica (do antro e da curvatura maior do corpo). Este método apresenta grande exatidão. O padrão ouro para o diagnóstico da doença por *H. pylori* é a avaliação do tecido infectado por colorações de Gram, prata, Giemsa, ou laranja de acridina.

Geralmente são necessárias várias semanas até que os resultados das culturas estejam disponíveis. É preferível começar o tratamento antes deste momento em um paciente com doença ulcerosa sintomática ou ativa. Por este motivo, o exame rápido de urease para *H. pylori* foi desenvolvido. O *H. pylori* consegue decompor grandes quantidades de ureia devido a sua capacidade de produzir grandes quantidades de uma enzima chamada urease. No exame CLO, um pequeno pedaço de

mucosa gástrica (obtida por gastroscopia) é colocado em um gel de exame especializado. Se organismos *H. pylori* estiverem presentes na mucosa gástrica, a urease (produzida pelo *H. pylori*) alterará as cores do material de exame.

Um *exame de hálito* também está disponível para detecção de *H. pylori*. No exame de hálito, carbono radioativo (^{13}C) é administrado por via oral. A ureia é absorvida pela mucosa gástrica, onde, se *H. pylori* estiver presente, a ureia será convertida em $^{13}\text{CO}_2$ (no qual o carbono está marcado radioativamente). O $^{13}\text{CO}_2$ é então captado pelos capilares da parede estomacal e fornecido aos pulmões. Lá o $^{13}\text{CO}_2$ é exalado.

Embora *H. pylori* não sobreviva nas fezes, um ensaio imunoabsorvente enzimático (ELISA) usando um anticorpo de captura polyclonal anti-*H. pylori* pode detectar a presença do antígeno *H. pylori* em amostras de fezes frescas. Resultados negativos indicam a ausência de antígeno detectável, mas não eliminam a possibilidade de infecção decorrente de *H. pylori*.

O *exame sorológico* é um modo barato e não invasivo para triagem e diagnóstico de infecção por *H. pylori*. Também é usado como diagnóstico de suporte, no qual nenhuma preparação ou abstinência de antiácidos é necessária. O anticorpo IgG anti-*H. pylori* é usado com mais frequência. Ele aumenta 2 meses após a infecção e permanece elevado por mais de um ano após o tratamento. O anticorpo IgA anti-*H. pylori*, como IgG, aumenta 2 meses após a infecção, mas diminui 3 a 4 semanas após o tratamento. O anticorpo IgM anti-*H. pylori* é o primeiro a apresentar elevação (cerca de 3 a 4 semanas após a infecção) e não é detectado 2 a 3 meses após o tratamento. Estes títulos de anticorpos rapidamente estão se transformando no padrão ouro para detecção por *H. pylori*. Estes anticorpos podem ser detectados usando uma pequena quantidade de sangue obtida por punção do dedo. O exame sorológico muitas vezes é usado vários meses após o tratamento para documentar a cura da infecção por *H. pylori*. O exame sorológico também é usado para corroborar os achados de outros métodos de exame para *H. pylori*.

Contraindicações

- Pacientes que estejam grávidas ou crianças.

Os exames de exalação utilizam carbono radioativo, ao qual as crianças não devem ser expostas.

Fatores interferentes

- *H. pylori* pode ser transmitido por equipamento endoscópico contaminado durante os procedimentos de endoscopia.
- Exames rápidos de urease podem ser falsamente negativos se o paciente tiver utilizado terapia com antiácidos na semana anterior ao exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Informar o paciente que não há necessidade de jejum para exame de sangue.
- Se uma biópsia ou cultura for obtida por endoscopia, ver discussão sobre esofagogastroduodenoscopia (EGD, p. 404).
 - Se uma cultura for realizada, garantir que o paciente não tenha recebido tratamento com antibiótico, antiácido ou bismuto por 5 a 14 dias antes da endoscopia.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso de acordo com o protocolo do laboratório que estiver realizando o teste.
- Uma biópsia gástrica ou duodenal pode ser obtida por endoscopia. Manter a amostra úmida pela adição de aproximadamente 5 mL de solução salina estéril.
- Para o teste de hálito, uma dose de ^{14}C radioativo ou ^{13}C ureia não radioativa é administrada por via oral.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- Se endoscopia for usada para obter uma cultura, ver procedimento para EGD (p. 404). A amostra deve ser transportada ao laboratório dentro de 30 minutos após a coleta.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Gastrite aguda e crônica
- Úlcera duodenal
- Úlcera gástrica
- Carcinoma gástrico

hematócrito (Hct, Volume globular eritrocitário, Volume globular celular [VGC])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Homens: 42%-52% ou 0,42-0,52 de volume fracionado
(unidades UI)

Mulheres: 37%-47% ou 0,37-0,47 de volume fracionado
(unidades UI)

Gestantes: >33%

Idosos: os valores podem estar discretamente diminuídos

Crianças (%)

Recém-nascidos: 44-64

2-8 semanas: 39-59

2-6 meses: 35-50

6 meses-1 ano: 29-43

1-6 anos: 30-40

6-18 anos: 32-44

H

Valores críticos <15% ou >60%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O Hct é uma medida da porcentagem do volume de sangue total composto por hemácias (eritrócitos). A altura da coluna de eritrócitos é medida após centrifugação. Ela é comparada com a altura da coluna do sangue total (Fig. 28). A razão da altura da coluna eritrocitária em relação à coluna de sangue total original é multiplicada por 100%. Este é o valor de Hct. O exame é realizado rotineiramente como parte de um hemograma completo. O Hct reflete de modo próximo os valores de hemoglobina (Hb) e hemácias. O Hct em pontos porcentuais em geral corresponde a aproximadamente três vezes a concentração de Hb em gramas por decilitro, quando as hemácias apresentam tamanho normal e contêm quantidades normais de Hb.

Valores anormais indicam os mesmos estados patológicos que as contagens de hemácias e concentrações de Hb anormais (p. 292 e 528). A diminuição dos níveis indica anemia (redução do número de hemácias). O aumento dos níveis pode indicar eritrocitose. Como outros valores eritrocitários, o Hct pode ser alterado por muitos fatores, como estado de hidratação e a morfologia das hemácias.

Fatores interferentes

- Anormalidades do tamanho das hemácias podem alterar os valores de Hct.
- Contagens leucocitárias extremamente elevadas podem afetar os valores.

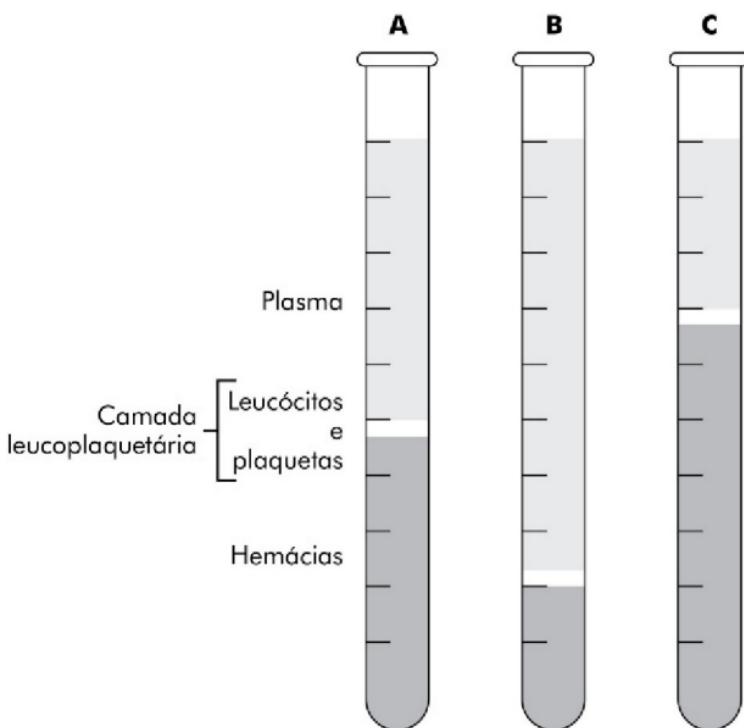


FIGURA 28 Tubos mostrando os níveis de hematócrito do sangue normal, sangue com evidência de anemia e sangue com evidência de policitemia. Observar a camada leucoplaquetária localizada entre o volume de hemácias (eritrócitos) e o plasma. **A**, Uma porcentagem normal de hemácias. **B**, Anemia (baixa porcentagem de hemácias). **C**, Policitemia (alta porcentagem de hemácias).

- Hemodiluição e desidratação podem afetar o nível de Hct.
- A gravidez geralmente causa uma diminuição discreta dos valores devido à hemodiluição.
- Morar em altas altitudes pode causar valores aumentados.
- Os valores podem não ser confiáveis imediatamente após uma hemorragia.
- ☒ Medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis incluem cloranfenicol e penicilina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Informar o paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás. Apenas 0,5 mL é necessário com o uso de tubos capilares.
- Evitar hemólise.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença cardíaca congênita
Policitemia vera
Desidratação grave
Eritrocitose
Eclâmpsia
Queimaduras
Doença pulmonar obstrutiva crônica

▼ Níveis reduzidos

Anemia
Hipertireoidismo
Cirrose
Reação hemolítica
Hemorragia
Deficiência dietética
Insuficiência de medula óssea
Gravidez normal
Artrite reumatoide
Mieloma múltiplo
Leucemia
Hemoglobinopatia
Válvulas protéticas
Doença renal
Linfoma
Doença de Hodgkin

hemocultura e teste de sensibilidade antimicrobiana

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As hemoculturas são realizadas para detectar a presença de bactérias no sangue. A bacteremia (presença de bactérias no sangue) pode ser intermitente e transitória, exceto na endocardite ou na tromboflebite supurativa. Um episódio de bacteremia usualmente é acompanhado de calafrios e febre. Assim, a coleta para hemocultura deve ser realizada quando o paciente manifestar estes sinais, a fim de aumentar as chances de crescimento bacteriano nas culturas. É importante que pelos menos duas amostras para cultura sejam coletadas a partir de dois sítios distintos. Se a amostra oriunda de um dos sítios apresentar crescimento bacteriano e a outra não, é seguro assumir que as bactérias encontradas na primeira cultura podem ser resultado de contaminação, em vez do agente infeccioso. Quando ambas as culturas apresentam crescimento do agente infeccioso, significa que o paciente tem bacteremia e esta é causada pelo organismo que cresceu na cultura.

Se o paciente estiver recebendo antibióticos no momento em que as amostras para cultura forem coletadas, torna-se necessário notificar o laboratório. É possível adicionar resina ao meio de cultura para anular o efeito dos antibióticos sobre o crescimento da bactéria agressora na cultura. Caso as culturas tenham de ser realizadas enquanto o paciente estiver sob tratamento antibiótico, uma amostra para hemocultura deve ser coletada pouco antes da administração da próxima dose de antibiótico. Todas as culturas devem ser realizadas de preferência antes do início da terapia antibiótica.

As amostras para cultura coletadas via cateter intravenoso (IV) frequentemente são contaminadas. Por isso, os testes que usam este tipo de amostra não devem ser realizados, a menos que haja suspeita de sepse decorrente de cateterismo IV. Nesses casos, as amostras coletadas para realização de hemocultura diretamente através do cateter ajudam a identificar o agente causal de forma mais acurada do que a realização de cultura da ponta do cateter.

A maioria dos organismos requer cerca de 24 horas para crescer no cultivo laboratorial, quando então é possível fornecer um relatório preliminar. Muitas vezes, são necessárias 48-72 horas para crescimento e identificação do organismo. Os organismos anaeróbios podem demorar mais a crescer.

Fatores interferentes

- Pode haver contaminação da amostra de sangue, especialmente por bactérias da pele.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Preparar com cuidado o sítio proposto para punção venosa, usando povidona-iodo (PVPI). Esperar a pele secar.
- Limpar a extremidade dos tubos Vacutainer® ou garrafas de cultura com povidona-iodo. Deixar secar. Alguns laboratórios sugerem limpar com álcool a 70% após a limpeza com povidona-iodo, e então deixar secar ao ar ambiente.
- Coletar com auxílio de uma seringa de 20 mL, cerca de 10-15 mL de sangue venoso por punção venosa de cada sítio.
- Descartar a agulha da seringa e substituí-la por uma segunda agulha estéril, antes de injetar a amostra de sangue na garrafa de cultura.
- Inocular primeiro a garrafa anaeróbia, se houver necessidade de realizar culturas anaeróbias e aeróbias.
- Homogeneizar suavemente, após a inoculação.
- Rotular a amostra com o nome do paciente, data, horário e hipótese diagnóstica.
- Indicar na tira de identificação do laboratório quaisquer medicações que possam afetar os resultados dos exames.

Após

- Transportar as garrafas de cultura imediatamente para o laboratório (ou no máximo em até 30 minutos).
- Notificar o médico de qualquer resultado positivo, para que a terapia antibiótica apropriada possa ser iniciada.

Resultados anormais

Bacteremia

hemoglobina (Hb)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Homens: 14-18 g/dL ou 8,7-11,2 mmol/L (unidades UI)

Mulheres: 12-16 g/dL ou 7,4-9,9 mmol/L (unidades UI)

Gestantes: >11 g/dL

Idosos: valores estão discretamente diminuídos

Crianças

Recém-nascidos: 14-24 g/dL

0-2 semanas: 12-20 g/dL

2-6 meses: 10-17 g/dL

6 meses-1 ano: 9,5-14 g/dL

1-6 anos: 9,5-14 g/dL

6-18 anos: 10-15,5 g/dL

Valores críticos <5,0 g/dL ou >20 g/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A concentração de Hb é uma medida da quantidade total de Hb no sangue periférico, que reflete o número de hemácias (eritrócitos) no sangue. O exame normalmente é realizado como parte de um hemograma completo. A Hb serve como veículo para o transporte de oxigênio e dióxido de carbono.

O hematócrito (Hct) percentual em geral corresponde a aproximadamente três vezes a concentração de Hb em gramas por decilitro quando as hemácias apresentam tamanho normal e contêm quantidades normais de Hb. Valores anormais indicam os mesmos estados patológicos das contagens de hemácias e concentrações de Hct anormais (p. 292 e 593). A diminuição dos níveis indica anemia (redução do número de hemácias). O aumento dos níveis pode indicar eritrociteose. Além disso, alterações do volume plasmático são refletidas com mais exatidão pela concentração de Hb. Diminuições discretas dos valores de Hb e de Hct durante a gravidez refletem tanto a expansão do volume sanguíneo decorrente do estado crônico de superidratação quanto um aumento do número de hemácias. As hemoglobinopatias, como doença falciforme e doença de Hb C, também estão associadas a uma redução dos níveis de Hb.

Fatores interferentes

- Discretas diminuições de Hb normalmente ocorrem durante a gravidez devido à expansão do volume sanguíneo.
- Morar em áreas de grande altitude causa elevação dos valores de Hb.
- Fumantes inveterados apresentam maiores níveis que não fumantes.

- Medicamentos que podem causar *aumento dos níveis* incluem gentamicina e metildopa.
- Medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis incluem antibióticos, medicamentos antineoplásicos, aspirina, indometacina, rifampina e sulfonamidas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar o paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás.
- Evitar hemólise.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

H

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença cardíaca congênita
Policitemia vera
Hemoconcentração
Doença pulmonar obstrutiva crônica
Insuficiência cardíaca congestiva
Grandes altitudes
Queimaduras graves
Desidratação

▼ Níveis reduzidos

Anemia
Hemorragia
Hemólise
Hemoglobinopatias
Deficiência nutricional
Linfoma
Lúpus eritematoso sistêmico
Sarcoidose
Doença renal
Hemorragia crônica
Esplenomegalia
Neoplasia

hemoglobina fetal (Kleihauer-Betke)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <1% dos glóbulos vermelhos

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A hemoglobina fetal pode estar presente no sangue materno como resultado de hemorragia feto-materna (HFM), que leva ao escape de células fetais para a circulação materna. Quando um grande volume de sangue fetal é perdido dessa maneira, os desfechos neonatais podem ser graves e potencialmente fatais. A HFM maciça pode ser a causa de cerca de 1 para cada 50 natimortos.

O escape de glóbulos vermelhos (GVs) fetais pode começar a qualquer momento após a metade do primeiro trimestre. Presume-se que esse escape resulte de uma ruptura da integridade da circulação placentária. À medida que a gestação avança, mais mulheres mostrão evidências de GVs fetais na circulação; perto do termo, cerca de 50% das gestantes apresentarão células fetais detectáveis. No entanto, a maioria dessas células provém de vazamentos muito pequenos. Em 96% a 98% das gestações, o volume total de sangue fetal perdido dessa forma é de 2 mL ou menos. Vazamentos pequenos não estão implicados na morte intrauterina.

Os fatores de risco que estão correlacionados a um risco maior de HFM maciça incluem traumatismo materno, descolamento prematuro da placenta, tumores placentários, amniocentese no terceiro trimestre, hidropsia fetal, órgãos fetais pálidos, episódio de frequência cardíaca fetal com padrão sinusoidal e gemelidade. A presença de uma ou mais dessas condições indica a necessidade de determinar a hemoglobina fetal.

O método-padrão para diagnosticar a HFM é o *teste de Kleihauer-Betke*. Este exame baseia-se na resistência diferencial da hemoglobina fetal ao ácido. O *método do fluxo citométrico* para a determinação da hemoglobina fetal oferece várias vantagens em relação ao método tradicional de Kleihauer-Betke. Constatou-se que esse método mais objetivo melhora a sensibilidade, a precisão e a linearidade quando comparado aos métodos tradicionais.

A HFM torna-se mais importante ainda quando a mãe é Rh negativa, porque nessa situação poderá ocorrer sensibilização materna pelo Rh fetal se o feto tiver glóbulos vermelhos paternos Rh positivos. Quando o Rh do feto não é conhecido, administram-se anticorpos RhoGAM® (imunoglobulina anti-Rh) contra os GVs fetais Rh positivos antes de qualquer procedimento invasivo que possa expor a mãe ao sangue fetal ou antes do parto. Os anticorpos RhoGAM® matam

os GV's fetais presentes na corrente sanguínea materna antes que a mãe desenvolva anticorpos contra eles. Isso impede reações mais agressivas contra GV's fetais no futuro. Por meio da determinação da quantidade e do volume de sangue fetal perdido, pode-se calcular a dose de RhoGAM® utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Frascos de IG anti-Rh} = \frac{\text{mL de sangue fetal}}{30}$$

Muitas vezes, este exame é realizado em mulheres que tiveram um bebê natimorto para verificar se a HFM foi uma possível causa da morte fetal.

Fatores interferentes

- Qualquer condição materna (p. ex., doença falciforme) que envolva a persistência da hemoglobina fetal na mãe provocará um resultado falso-positivo.
- Se o sangue for coletado após uma cesariana, o resultado obtido poderá ser falso-positivo. O parto vaginal aumenta a frequência de detecção de HFM.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento à paciente.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Evitar a hemólise.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

ES Enfatizar para a paciente a importância dos cuidados pré-natais.

- Fornecer apoio emocional no caso de o teste ser realizado após o parto de um bebê natimorto.

Resultados anormais

Hemorragia feto-materna

Persistência hereditária da hemoglobina fetal

Trombos intracorionicos

hemoglobina glicosilada (HbG, HBG, Glico-hemoglobina, Hemoglobina glicada, Hemoglobina [HbA1c], Índice de controle do diabetes)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto/criança não diabética: 4%-5,9%

Controle diabético bom: <7%

Controle diabético regular: 8%-9%

Controle diabético ruim: >9%

(Valores variam com base no método laboratorial utilizado.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é utilizado para diagnosticar e monitorar o tratamento do diabetes. Ele mensura a quantidade de hemoglobina A_{1c} (HbA_{1c}) no sangue e fornece com precisão um índice a longo prazo do nível médio de glicose no sangue do paciente. Em adultos, cerca de 98% da hemoglobina nos glóbulos vermelhos (GVs) é hemoglobina A. Aproximadamente 7% da hemoglobina A é constituída por um tipo de hemoglobina (HbA₁) que pode se combinar fortemente com a glicose em um processo denominado glicosilação. Quando a glicosilação ocorre, não é reversível facilmente.

A HbA₁ é, na verdade, composta de três componentes: A_{1a}, A_{1b} e A_{1c}. A HbA_{1c} é o componente que se combina mais fortemente com a glicose. Portanto, a HbA_{1c} é a medida mais precisa, pois contém a maioria da hemoglobina glicosilada. Caso a HbA₁ total seja medida, este valor é 2% a 4% maior que o componente HbA_{1c}.

A quantidade de hemoglobina glicosilada (HbG) depende da quantidade de glicose disponível na corrente sanguínea ao longo do tempo de vida de 120 dias de um GV. Portanto, a determinação do valor de HbG reflete a média de açúcar no sangue pelo período de 100 a 120 dias antes do teste. Quanto maior a quantidade de glicose à qual o GV for exposto, maior será a percentagem de HbG. Uma vantagem importante deste teste é que a amostra pode ser coletada a qualquer hora, já que esta não é afetada por variações de curto prazo (p. ex., ingestão de alimentos, exercício, estresse, hipoglicemiantes).

Como mencionado, a média de vida de uma hemoglobina é de 120 dias, de modo que a HbG pode não refletir as mudanças mais recentes nos níveis de glicose. Já que a renovação de proteínas é muito mais rápida do que a da hemoglobina, a medição de *proteínas glicadas* no soro (p. ex., *albumina glicada* ou *frutosamina*) fornece informações mais recentes sobre os níveis de glicose. As proteínas glicadas refletem uma média do nível de glicose no sangue dos últimos 15 a 20 dias. Ainda que um resultado único inicial de proteína glicada possa não

separar o bom controle da glicose do controle pobre, testes de série fornecem melhor indicação desse manejo.

Os testes de HbG ou de proteína glicada são particularmente benéficos para as seguintes situações:

- Avaliar a adesão e sucesso do tratamento do paciente.
- Comparar e contrastar o sucesso de formas antigas e novas da terapia diabética.
- Fornecer uma estimativa sensível do desequilíbrio da glicose em pacientes com diabetes leve.
- Individualizar os regimes de controle diabético.
- Proporcionar uma sensação de recompensa para muitos pacientes, quando o teste mostra a obtenção de um bom controle do diabetes.
- Avaliar o paciente diabético cujos níveis de glicose alteram significativamente o dia a dia (diabéticos frágeis).
- Diferenciar a hiperglicemia de curto prazo em pacientes que não têm diabetes (p. ex., estresse recente ou infarto do miocárdio) dos que têm diabetes (nos quais a glicose vem mantendo-se persistentemente elevada).

Um diagnóstico de diabetes melito pode ser feito com base nos resultados de dois testes de glicose sanguínea em jejum (p. 506) e no TTG realizado em dias separados no mesmo horário. A American Diabetes Association (ADA), a International Diabetes Federation e a European Association for Study of Diabetes indicam que dois ensaios de HbG anormais devem ser utilizados sempre que possível, em vez da glicose em jejum e do TTG.

Por um cálculo relativamente simples, a HbG pode ser correlacionada, com precisão, com o nível médio diário de *glicose plasmática* (GPM), que corresponde à média de glicose durante o dia. Isso tem sido muito útil para que os diabéticos e profissionais de saúde determinem e avaliem as metas de glicose diária. Cada 1% de variação nos níveis de HbG representa uma alteração de aproximadamente 35 mg/dL de GPM ([Tabela 16](#)).

TABELA 16 Correlação entre HbG e GPM

A _{1c} (%)	GPM aproximada (mg/dL)	Interpretação
4	65	Faixa não diabética
5	100	Faixa não diabética
6	135	Faixa não diabética
7	170	Alvo ADA
8	205	Ação sugerida

Fatores interferentes

- Hemoglobinopatias podem afetar os resultados porque a quantidade de hemoglobina A (e, como resultado, a de HbA₁) varia consideravelmente.
- Valores falsamente elevados ocorrem quando o tempo de vida da hemoglobina é prolongado.
- Níveis anormalmente baixos de proteínas podem indicar índices falsamente normais de proteína glicada apesar das taxas elevadas de glicose.
- O ácido ascórbico pode indicar níveis falsamente baixos de frutosamina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que o jejum não é indicado.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa cinza ou lilás.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Paciente diabético
recém-diagnosticado
Paciente diabético controlado
Hiperglicemia não diabética
(p. ex., resposta aguda ao estresse, síndrome de Cushing, feocromocitoma, glucagonoma, terapia com corticosteroides ou acromegalia)
Pacientes esplenectomizados
Gravidez

▼ Níveis reduzidos

- Anemia hemolítica
Perda de sangue crônica
Insuficiência renal crônica

hemograma completo e contagem diferencial de células (HMG C e dif.)

H

O HMG e a contagem diferencial de células são uma série de exames realizados por meio do sangue periférico, que fornecem uma quantidade enorme de informações sobre o sistema hematológico e muitos outros sistemas orgânicos. Esses exames são uma maneira barata e de fácil e rápida execução como exame de triagem. O hemograma e a contagem diferencial de células incluem a medição automatizada dos seguintes estudos, os quais serão discutidos separadamente:

Contagem de hemácias (p. 292)

Hemoglobina (Hb, p. 528)

Hematócrito (Hct, p. 523)

Índices de hemácias (p. 576)

Volume corpuscular médio (MCV)

Hemoglobina corpuscular média (HCM)

Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)

Amplitude de distribuição das hemácias

Contagem de leucócitos e contagem diferencial (p. 295)

Neutrófilos (leucócitos polimorfonucleares, células segmentadas, bastonetes)

Linfócitos

Monócitos

Eosinófilos

Basófilos

Esfregaço de sangue (p. 401).

Contagem de plaquetas (p. 301).

Volume plaquetário, média (MVP) (p. 989).

herpes simples (Vírus herpes tipos 1 e 2, Vírus herpes simples tipos 1 e 2 [HSV 1, HSV 2], Herpes genital)

Tipo de exame Sangue; microscópico

Resultados normais

Nenhum vírus presente

Nenhum antígeno HSV ou anticorpo presente

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O vírus herpes simples pode ser classificado como *tipo 1* ou *tipo 2*. O tipo 1 (HSV 1) é responsável principalmente por lesões orais (bolhas nos lábios chamadas de *herpes labial*) ou mesmo lesões da córnea. O tipo 1 e o tipo 2 (HSV 2) são infecções virais do trato urogenital transmitidas sexualmente. O tipo 2 está associado com mais frequência a lesões vesiculares recorrentes do pênis, escroto, vulva, períneo, região perianal, vagina ou colo uterino.

Uma vez que a maioria dos lactentes é infectada ao passar por um canal de parto que contenha HSV, a determinação de sua presença no parto é necessária. Infecções congênitas podem resultar em problemas (p. ex., microcefalia, coriorretinite e retardamento mental em recém-nascidos). Infecções neonatais disseminadas por vírus herpes apresentam alta incidência de mortalidade infantil. O parto vaginal é possível, se o vírus não estiver presente e o parto por incisão cesariana é necessário, se o HSV estiver presente.

A cultura ainda é o padrão ouro para detecção de HSV e pode identificar HSV em 90% dos pacientes infectados. A cultura pode ser realizada apenas durante uma crise. Os exames sorológicos são mais fáceis e convenientes e estão disponíveis para detecção dos抗ígenos HSV 1 e HSV 2. Apenas cerca de 85% dos pacientes positivos na cultura apresentam sorologias positivas.

A presença de anticorpos IgM contra HSV indica infecção aguda por HSV 1 ou HSV 2. O ensaio de anticorpos IgG diferencia os anticorpos de HSV dos tipos 1 e 2. A presença de anticorpos IgG específicos para HSV 1 ou HSV 2 indica exposição prévia ao sorotipo correspondente do vírus. Indivíduos infectados por HSV podem não apresentar níveis detectáveis de anticorpo IgM nos estágios precoces da infecção. A alta prevalência de anticorpos na população normal impede a utilidade de uma amostra única para o exame IgG. Exames agudos e de convalescência são necessários. Contudo, IgM, se positiva, elimina a necessidade de exames múltiplos.

A reação em cadeia da polimerase (PCR) permite a detecção direta do DNA de HSV em fluidos/tecidos corporais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Orientar à paciente do sexo feminino a evitar duchas e banhos de banheira antes que a cultura cervical seja realizada.
- Obter a amostra uretral em um paciente do sexo masculino antes da micção.

Durante

- Obter culturas do seguinte modo:

Cultura uretral

1. Uma cultura é obtida inserindo-se delicadamente uma haste de algodão (*swab*) estéril na parte anterior da uretra (Fig. 21 p. 337) ou na lesão cutânea genital do paciente do sexo masculino.
2. Colocar o paciente do sexo masculino na posição supina para impedir a queda se ocorrer síncope vasovagal durante a introdução do swab ou de uma alça na uretra.
3. O paciente é observado para hipotensão, bradicardia, palidez, sudorese, náusea e fraqueza.

Cultura cervical

1. A paciente do sexo feminino é colocada em posição de litotomia e um espéculo vaginal é inserido.
 2. O muco cervical é removido com um chumaço de algodão.
 3. Uma haste de algodão (*swab*) estéril é inserida no canal endocervical e movido de um lado para o outro para obter a cultura. Se uma lesão genital estiver presente, esfregaços desta área serão mais sensíveis para indicar infecção.
- Em gestantes com herpes genital, observar que o colo uterino deve ser cultivado semanalmente para herpes vírus, a partir de 4 a 6 semanas antes da data do parto. O parto vaginal é possível apenas se os seguintes critérios forem satisfeitos:
 - As duas culturas mais recentes forem negativas.
 - A mulher não apresentar nenhum sintoma.
 - Nenhuma lesão estiver visível na inspeção da vagina e da vulva.
 - Durante toda a gravidez, a mulher não tiver apresentado mais que uma cultura positiva, e estiver assintomática.

Sangue para sorologia

- Obter uma amostra para sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- ES** Informar ao paciente como obter os resultados do exame.

Resultados anormais

Infecção por vírus herpes

hexosaminidase (Hexosaminidase A, Hex A, Hexosaminidase total, Hexosaminidase A e B)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Hexosaminidase A: 7,5-9,8 unidades/L (unidades UI)

Hexosaminidase total: 9,9-15,9 unidades/L (unidades UI)

(Verificar com o laboratório devido à variedade de métodos de exame.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A doença de Tay-Sachs (TSD) é uma doença de depósito lisosomal (GM2 gangliosidoses) que, em recém-nascidos e crianças novas, é caracterizada pela perda de habilidades motoras. A morte geralmente ocorre até os 4 anos de idade. A TSD é o resultado de uma mutação em um gene recessivo autossômico. Portanto, a pessoa afetada deve ter herdado o gene mutante de cada um de seus pais para que tenha TSD. Um de cada 25 judeus Ashkenazi (do Leste Europeu) é portador de uma mutação. Oitenta mutações diferentes inibem a função deste importante gene. Este gene codifica a síntese de uma enzima chamada hexosaminidase. Sem esta enzima, ocorre acúmulo de lisossomos de GM2, particularmente no sistema nervoso central.

Duas isoenzimas clinicamente importantes de hexosaminidase foram detectadas no soro: hexosaminidase A (hex A, composta por uma subunidade alfa e uma subunidade beta) e hexosaminidase B (hex B, composta por duas subunidades beta). Qualquer mutação genética que afete a unidade alfa causará uma deficiência de hexosaminidase A, resultando em TSD. Uma mutação que afete a unidade beta causará uma deficiência de hex A e B. A doença de Sandhoff, uma variante rara de TSD, ocorre com a deficiência das duas enzimas.

Uma vez que TSD é uniformemente intratável e fatal, foi realizado um esforço importante para desenvolver exames bioquímicos visando a identificação de portadores da mutação genética (pessoas que sejam portadoras de um dos genes recessivos genéticos defeituosos). Foi constatado que Hex A é anormalmente baixa nos portadores, enquanto hex B está elevada. Portanto, o exame de hexosaminidase total não é útil. Um portador tem 25% de possibilidade de ter um filho com TSD se o outro pai biológico também for portador. A gravidez deve ocorrer apenas com aconselhamento genético completo. Em comunidades nas quais a população de judeus Ashkenazi seja elevada, a triagem de hex A é muito eficaz para identificar os portadores. Além disso, hex A é usada para diagnosticar TSD em lactentes, crianças novas e adultos. O exame genético (p. 881) é útil para corroborar a identificação de um indivíduo afetado ou um portador.

Fatores interferentes

- A hemólise da amostra de sangue pode causar resultados de exame incorretos.
- A gravidez pode causar aumento acentuado dos valores. Por este motivo, os exames de sangue não são realizados durante a gravidez.

► Contraceptivos orais podem *aumentar* falsamente os níveis.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente. Enfatizar a importância deste teste a casais judeus de ascendência do Leste Europeu que estejam planejando ter um filho. Explicar que ambos podem ser portadores de um gene defeituoso que transmitiria TSD a seus descendentes.
- Um aconselhamento genético profissional deve ser fornecido a cada pessoa que considere a realização deste exame.
- ES Os pacientes devem ser conscientizados dos possíveis efeitos em suas vidas se a TSD for diagnosticada.
- Verificar com o laboratório sobre a suspensão de contraceptivos.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelho. Evitar hemólise.
- Observar que gestantes podem ser avaliadas por amniocentese (p. 34) ou biópsia do vilo coriônico (p. 270).
- Observar que lactentes podem ter seu sangue coletado por punções no calcaneo. Recém-nascidos muitas vezes têm o sangue coletado do cordão umbilical.

Após

- ES Se apenas um parceiro é portador, assegurar ao casal que sua descendência não terá TSD.
- Organizar o aconselhamento genético, se os dois parceiros forem portadores de TSD e uma gravidez for desejada.

Resultados anormais

- ▼ Diminuição da hexosaminidase A
Doença de Tay-Sachs
- ▼ Diminuição da hexosaminidase A e B
Doença de Sandhoff

17-hidroxicorticosteroides (17-OCHS)

Tipo de exame Urina (24 horas)

Resultados normais

Adultos

Homens: 3-10 mg/24 h ou 8,3-27,6 µmol/dia (UI)

Mulheres: 2-8 mg/24 h ou 5,2-22,1 µmol/dia (UI)

Idosos: valores discretamente menores que os de adultos

Crianças

< 8 anos: <1,5 mg/24 h

8-12 anos: <4,5 mg/24 h

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Níveis elevados de 17-OCHS são observados em pacientes com hiperfuncionamento da glândula suprarrenal (síndrome de Cushing), independentemente de a condição ser causada por um tumor hipofisário ou adrenal, hiperplasia adrenal bilateral ou tumores ectópicos que produzem o hormônio adrenocorticotrópico (ACTH). Baixos níveis de 17-OCHS são observados em pacientes que apresentam hipofuncionamento da glândula suprarrenal (doença de Addison) como resultado da destruição das suprarrenais (por hemorragia, infarto, tumor metastático ou autoimunidade), remoção cirúrgica de uma glândula suprarrenal, deficiência enzimática congênita, hipopituitarismo ou supressão adrenal após ingestão prolongada de esteroides exógenos.

O exame de urina para este metabólito hormonal constitui apenas uma medida indireta da função adrenal. Os níveis urinários e plasmáticos de cortisol (p. 310) fornecem uma medida muito mais precisa da função adrenal. Uma vez que a excreção dos metabólitos de cortisol segue uma variação diurna, uma coleta de 24 horas é necessária.

Fatores interferentes

- Estresse emocional e físico (p. ex., infecção) e ingestão de alcaçuz podem causar o aumento da atividade adrenal.
- ➥ Medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis de 17-OCHS incluem acetazolamida, hidrato de cloral, clorpromazina, colchicina, eritromicina, meprobamato, paraldeído, quinidina, quinina e espironolactona.
- ➥ Medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis incluem estrogênios, contraceptivos orais, fenotiazinas e reserpina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Verificar se os medicamentos que geralmente são suspensos foram interrompidos vários dias antes da coleta de urina. Verificar as diretrizes específicas com o médico e o laboratório.
- Avaliar o paciente para sinais de estresse e relatar ao médico.

Durante

- Não administrar ao paciente qualquer medicamento que possa interferir com os resultados do exame.
- ES** Orientar o paciente a iniciar a coleta de urina de 24 horas após a micção. Descartar esta urina e anotar esta como o horário inicial.
- Coletar toda a urina eliminada pelo paciente durante as próximas 24 horas.
- Afixar os horários da coleta de urina em um local evidente.
- Lembrar que não é necessário medir cada amostra de urina.
- ES** Orientar o paciente a urinar antes de evacuar para que a urina não seja contaminada pelas fezes.
- ES** Informar o paciente que o papel higiênico não deve ser colocado no recipiente de coleta.
- ES** Encorajar o paciente a beber líquidos durante as 24 horas, exceto quando contraindicado por motivos médicos.
- ES** Orientar o paciente a coletar a última amostra de urina o mais próximo possível do final da coleta de 24 horas. Acrescentá-la ao recipiente.
- Manter a amostra de urina refrigerada ou no gelo durante toda a coleta.

Após

- Enviar a urina ao laboratório de bioquímica, assim que o exame estiver completo.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Síndrome de Cushing
Tumores ectópicos produtores de ACTH
Estresse
Adenoma ou carcinoma adrenal
Hipertireoidismo
Obesidade

▼ Níveis reduzidos

Hiperplasia adrenal (síndrome adrenogenital)
Doença de Addison
Supressão adrenal devida a terapia com esteroide
Hipopituitarismo
Hipotireoidismo

histeroscopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Estrutura e função uterinas normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A histeroscopia é um procedimento endoscópico que proporciona a visualização direta da cavidade uterina pela inserção de um histeroscópio (um instrumento fino, semelhante a um telescópio) pela vagina e colo uterino até o útero (Fig. 29). A histeroscopia pode ser usada para identificar a causa de sangramento uterino anormal, infertilidade e abortos repetidos. Também é usada para identificar, avaliar e realizar biópsias de aderências uterinas (síndrome de Asherman), pólipos, câncer, fibroides e para detectar dispositivos intrauterinos (DIUs) deslocados.

Além de diagnosticar e avaliar problemas uterinos, a histeroscopia também pode corrigir problemas uterinos. Por exemplo, aderências uterinas e pequenos cistos fibroides podem ser removidos pelo histeroscópio, evitando assim uma cirurgia abdominal aberta. A histeroscopia também pode ser usada para realizar uma ablação endometrial, que destrói o revestimento uterino para tratar alguns casos de sangramento uterino disfuncional intenso.

Contraindicações

- Pacientes com doença inflamatória pélvica.
- Pacientes com secreção vaginal.

Complicações potenciais

- Perfuração uterina.
- Infecção.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Obter o consentimento livre e esclarecido para este procedimento.
- Avaliar o estado de gravidez da paciente.

ES Orientar a paciente a manter jejum completo por no mínimo 8 horas antes do teste.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. A histeroscopia pode ser realizada no centro cirúrgico ou no consultório do médico. Pode ser usada anestesia local, regional, geral ou nenhuma. (O tipo de anestesia depende de outros procedimentos que possam ser realizados ao mesmo tempo.)

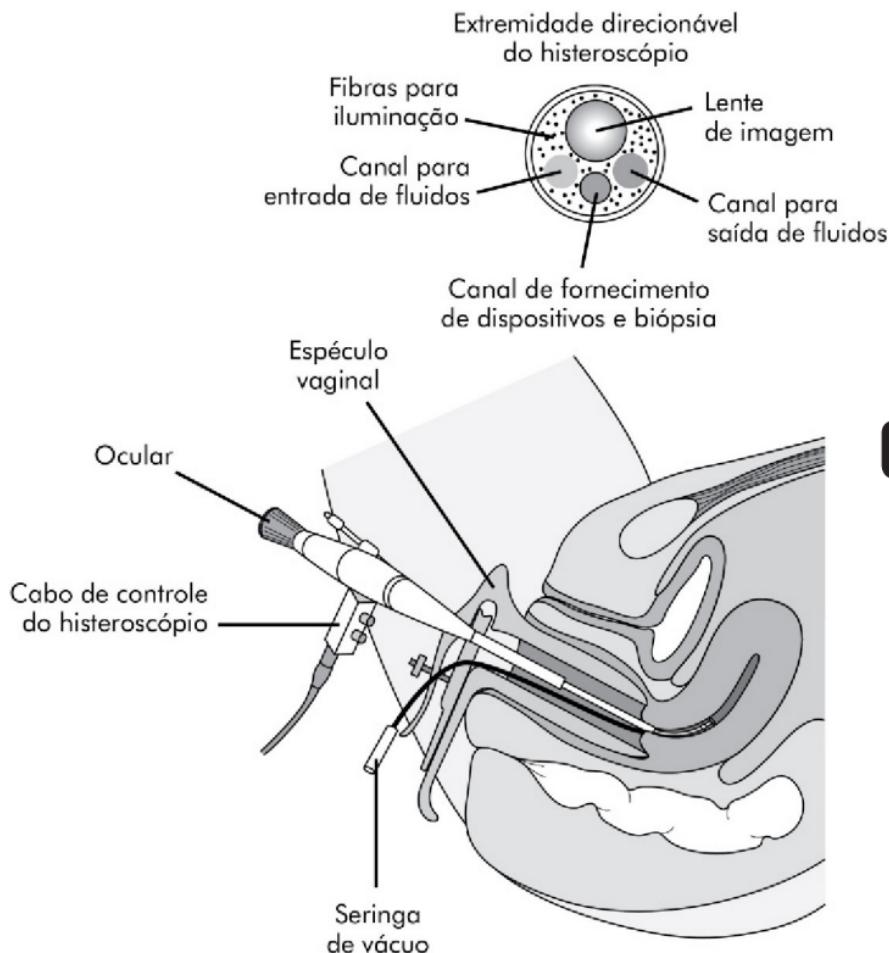


FIGURA 29 Histeroscopia.

2. A paciente é colocada em posição de litotomia. A área vaginal é limpa com uma solução antisséptica.
3. O colo uterino pode ser dilatado antes deste procedimento.
4. O histeroscópio é inserido pela vagina e colo uterino até o útero.
5. Um líquido ou gás é liberado pelo histeroscópio para expandir o útero para melhor visualização.
6. Se uma cirurgia de pequeno porte for realizada, instrumentos pequenos serão inseridos pelo histeroscópio.
7. Para procedimentos mais detalhados ou complicados, um laparoscópio (p. 588) pode ser usado para visualizar simultaneamente a parte externa do útero.
- Observar que a histeroscopia é realizada por um médico em aproximadamente 30 minutos.

Após

- ES** Informar a paciente que é normal apresentar um discreto sangramento vaginal e cólicas por um dia ou dois após o procedimento.
- ES** Informar a paciente que sinais de febre, dor abdominal intensa ou secreção ou sangramento vaginal intensos devem ser relatados ao seu médico.

Resultados anormais

Câncer, pólipos ou hiperplasia do endométrio

Fibroides uterinos

Síndrome de Asherman

Útero septado

Dispositivo Intra Uterino (DIU) deslocado

histerossalpingografia (Uterotubografia, Uterossalpingografia, Histerograma)

H

Tipo de exame Raio X contrastado

Resultados normais

Tubas de falópio uterinas

Nenhuma anormalidade na cavidade uterina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Na histerossalpingografia, a cavidade uterina e as tubas de falópio são visualizadas radiograficamente após a injeção do contraste pelo colo uterino. Tumores uterinos, aderência intrauterina e anomalias de desenvolvimento podem ser observados. Uma obstrução tubária causada por cicatrização interna, tumor ou torção também podem ser detectados. Um possível efeito terapêutico deste exame é que a passagem de corante pelas tubas pode eliminar tampões mucosos, endireitar tubas torcidas ou romper aderências. Este exame também pode ser usado para documentar a adequação da ligação tubária cirúrgica.

Contraindicações

- Pacientes com infecção vaginal, colo uterino ou tubas, porque existe um risco de extensão da infecção.
- Pacientes com suspeita de gravidez devido ao material de contraste poder induzir um aborto.

Complicações potenciais

- Infecção do endométrio (endometrite).
- Infecção das tubas uterinas (salpingite).
- Perfuração uterina.
- Reação alérgica ao corante iodado.

Isto raramente ocorre porque o corante não é administrado por via intravenosa.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Determinar o período de gravidez da paciente.
- Administrar sedativos (p. ex., midazolam) ou antiespasmódicos, se prescritos, antes do exame.

ES Informar à paciente que não há necessidade de restrição de alimentos ou líquidos.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Após a micção, a paciente é colocada na mesa de fluoroscopia em posição de litotomia.

2. Com um espéculo vaginal, o material de contraste é injetado pelo colo uterino. O corante preenche todo o trato genital superior (útero e tubas).
 3. Uma fluoroscopia é realizada e imagens de raio X são obtidas.
- Observar que este procedimento é realizado por um médico em aproximadamente 15 a 30 minutos.
- E5** Informar a paciente que ela pode sentir cólicas de tipo menstrual ocasionais e transitórias e que ela pode sentir dor no ombro por irritação subfrênica decorrente do corante, caso ocorra extravasamento para a cavidade peritoneal.

Após

- E5** Informar a paciente que uma secreção vaginal (às vezes sanguinolenta) pode estar presente por 1 a 2 dias após o teste.
- E5** Orientar a paciente sobre os sinais e sintomas de infecção (p. ex., febre, aumento do pulso, dor).

Resultados anormais

Tumor uterino (p. ex., leiomioma, câncer) ou pólipos
Anomalia do desenvolvimento uterino (p. ex., útero bicornio)
Aderências ou pólipos intrauterinos
Fístula uterina
Obstrução, curvatura ou torção das tubas uterinas
Gravidez extrauterina
Tumor das tubas uterinas

holter

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Ritmo sinusal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O monitoramento por Holter é um registro contínuo da atividade elétrica do coração. Pode ser realizado por períodos de até 72 horas. Com esta técnica, um eletrocardiograma (ECG) é registrado continuamente em uma fita magnética durante a atividade não restrita, repouso e sono (Fig. 30). O monitor de Holter é equipado com um relógio que permite o monitoramento exato do tempo na fita de ECG. Pede-se que o paciente carregue consigo um diário e registre as atividades diárias, assim como qualquer sintoma cardíaco que possa surgir durante o período de monitoramento.

A maioria das unidades é equipada com um *marcador de eventos*. Este é um botão que o paciente pode pressionar quando apresentar sintomas como dor torácica, síncope ou palpitacões. Este tipo de monitor é referido como *registrator de eventos*.

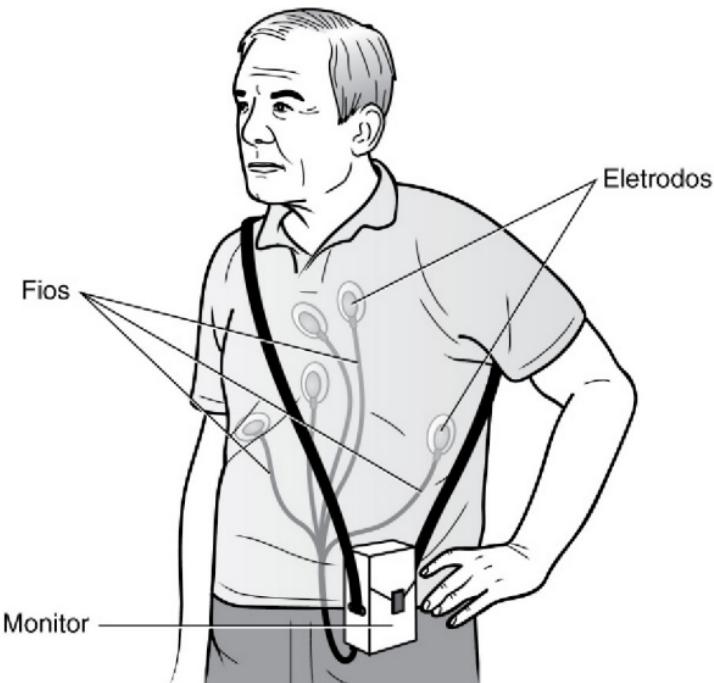


FIGURA 30 A atividade elétrica do coração é registrada em um monitor de Holter.

O monitor de Holter é usado principalmente para identificar suspeitas de perturbações do ritmo cardíaco e correlacionar estas perturbações aos sintomas (p. ex., tontura, síncope, palpitações ou dor torácica). O monitor também é usado para avaliar a função de marca-passo e a efetividade de medicações antiarrítmicas.

Após o final do período de tempo determinado, em geral de 24 a 72 horas, o monitor de Holter é removido do paciente e a fita de registro é reproduzida em altas velocidades. O traçado do ECG em geral é interpretado por um computador, que pode detectar qualquer padrão importante e anormal de formas de onda que possa ter ocorrido durante o exame.

Registradores de alça implantável (RAIs) são usados quando o monitoramento em longo prazo é necessário. Estes registradores são implantados subcutaneamente por meio de uma pequena incisão. O RAI pode registrar traçados eletrocardiográficos de modo contínuo ou apenas quando ativados intencionalmente pelo paciente. Pode ser ativado automaticamente por uma arritmia predefinida, que desencadeará o dispositivo de registro. Se não ocorrer nada irregular, então as informações são apagadas mais tarde. Mas se ocorrer uma arritmia, o dispositivo congela o registro e salva em sua memória. Podem, também, fornecer um diagnóstico em muitos pacientes com síncope ou pré-síncope inexplicável.

Contraindicações

- Pacientes que não possam cooperar para manutenção da colocação das derivações do monitor no corpo.
- Pacientes que não consigam manter um diário preciso das atividades ou eventos importantes.

Fatores interferentes

- Interrupção do contato do eletrodo com a pele.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente sobre os cuidados com o monitor de Holter.

ES Informar o paciente sobre a necessidade de garantir um bom contato entre os eletrodos e a pele.

ES Ensinar o paciente como manter um diário correto. Destacar a necessidade do registro de sintomas importantes.

ES Orientar o paciente a registrar no diário se ocorrer qualquer interrupção do monitoramento do Holter.

ES Garantir ao paciente que o fluxo elétrico está vindo do paciente e que ele ou ela não sofrerá nenhuma estimulação elétrica pelo aparelho.

- ES** Orientar o paciente a não tomar banho durante o período de monitoramento cardíaco.
- ES** Orientar o paciente a minimizar o uso de dispositivos elétricos (p. ex., escovas de dente elétricas, barbeadores), que possam causar alterações artificiais no traçado do ECG.

Durante

- Preparar os locais para colocação dos eletrodos com álcool. (Isto geralmente é realizado no laboratório por um técnico.)
- Colocar o gel e os eletrodos nos locais apropriados. Geralmente o tórax e o abdome são os locais mais apropriados para colocação de eletrodos de derivação dos membros. Derivações precordiais também podem ser colocadas.
- Em geral, as extremidades não são usadas para colocação de eletrodos a fim de minimizar as alterações no traçado que ocorram com a atividade física normal.

- ES** Encorajar o paciente a telefonar, se apresentar qualquer dificuldade.

Após

- Remover delicadamente a fita e o restante da parafernália para fixação dos eletrodos.
 - Limpar o paciente para remover o gel dos eletrodos.
- ES** Informar o paciente quando a interpretação do monitoramento de Holter estará disponível.

Resultados anormais

Arritmia cardíaca
Alterações isquêmicas

homocisteína (Hc)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 4-14 µmol/L

(Os níveis podem se elevar com a idade.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A homocisteína é um aminoácido intermediário formado durante o metabolismo da metionina. Evidências crescentes sugerem que a elevação dos níveis sanguíneos de homocisteína possa agir como um fator de risco independente para doença cardíaca isquêmica, doença vascular cerebral, doença arterial periférica e trombose venosa. A homocisteína parece promover a progressão da aterosclerose, causando lesão endotelial, promovendo depósito de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e promovendo o crescimento da musculatura lisa vascular.

A deficiência dietética das vitaminas B₆, B₁₂ ou folato é a causa mais comum de elevação da homocisteína. Estas vitaminas são essenciais para o metabolismo enzimático da homocisteína até metionina (uma proteína). Devido à relação da homocisteína com estas vitaminas, os níveis sanguíneos de homocisteína são úteis no diagnóstico de síndromes de deficiência associadas a estas vitaminas. Os níveis de homocisteína estão elevados em pacientes com anemia megaloblástica. Alguns profissionais recomendam o exame de homocisteína em pacientes com estado nutricional inadequado conhecido (alcoolistas, usuários de drogas) e idosos. A homocisteína está elevada em crianças com um erro inato do metabolismo de metionina. Alguns pesquisadores acreditam que os níveis elevados de homocisteína podem ser tratados pela administração de vitaminas B₆, B₁₂ e folato.

Tanto os níveis de homocisteína em jejum quanto após uma carga de metionina podem ser medidos. Em geral, níveis de homocisteína abaixo de 12 são considerados ideais, níveis de 12 a 15 são limítrofes e níveis maiores que 15 estão associados a um risco de doença vascular. Quando os níveis sanguíneos forem elevados, os níveis urinários de homocisteína também se elevam.

Contraindicações

- Pacientes com níveis de creatinina acima de 1,5 mg/dL não são candidatos para o exame de carga de metionina. Níveis elevados de creatinina indicam mau funcionamento dos rins, que não conseguem filtrar a metionina de modo efetivo.

Fatores interferentes

- Pacientes com prejuízo renal apresentam níveis elevados de homocisteína devido à excreção inadequada da proteína.

- Homens geralmente apresentam níveis mais altos de homocisteína que mulheres. Mais provavelmente, isto ocorre devido aos maiores valores de creatinina e maior massa muscular. Os valores também aumentam com a idade.
- Pacientes que recebem uma baixa ingestão de vitamina B apresentam níveis mais elevados de homocisteína.
- O tabagismo está associado ao aumento dos níveis de homocisteína.
- Medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis incluem azaribina, carbamazepina, metotrexato, óxido nítrico e fenitoína.
- Contraceptivos orais que contenham estrógeno podem alterar o metabolismo da homocisteína.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a manter jejum por 10 a 12 horas antes do exame.

Durante

- Obter uma amostra de sangue em jejum em um tubo de coleta que contenha EDTA, heparina ou citrato de sódio (tubo de tampa roxo, verde ou azul).
- Para o exame de *carga de metionina*, o paciente ingere aproximadamente 100 mg/kg de metionina após um jejum de 10 a 12 horas. Uma amostra de sangue é obtida. Amostras de sangue repetidas são coletadas após 2, 4, 8, 12 e 24 horas para comparar os níveis de vitaminas B e os aminoácidos no plasma.

Após

- No laboratório, o sangue deve ser centrifugado por 30 minutos para evitar uma falsa elevação causada pela liberação de homocisteína das hemárias (eritrócitos).
- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença cardiovascular

Doença vascular cerebral

Doença vascular periférica

Cistinúria

Deficiência de vitamina B₆ ou B₁₂

Deficiência de folato

hormônio adrenocorticotrópico (ACTH, Corticotropina)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Manhã: <80 pg/mL ou <18 pmol/L (UI)

Tarde: <50 pg/mL ou <11 pmol/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ACTH testa a função da glândula hipófise anterior e fornece uma maior percepção das causas tanto da síndrome de Cushing (superprodução de cortisol) quanto da doença de Addison (subprodução de cortisol). Um mecanismo elaborado de *feedback* para o cortisol existe para coordenar a função do hipotálamo, da glândula hipófise, e das glândulas adrenais. O ACTH é uma parte importante deste mecanismo. O hormônio de liberação de corticotropina (CRH) é produzido no hipotálamo. Isto estimula a produção de ACTH na glândula hipófise anterior, que, por sua vez, estimula o córtex adrenal a produzir cortisol. Os níveis elevados de cortisol atuam como *feedback* negativo e reduzem a produção de CRH e ACTH.

No paciente com síndrome de Cushing, níveis elevados de ACTH podem ser causados por um tumor produtor de ACTH hipofisário e não hipofisário (ectópico), geralmente no pulmão, pâncreas, timo ou ovário. Os níveis de ACTH acima de 200 pg/mL geralmente indicam produção ectópica de ACTH. Se o nível de ACTH está abaixo do normal em um paciente com síndrome de Cushing, um adenoma adrenal ou um carcinoma provavelmente é a causa da hiperfunção.

Em pacientes com doença de Addison, níveis elevados de ACTH indicam falha da glândula adrenal primária, como na destruição da glândula adrenal causada por infarto, hemorragia, ou autoimunidade; a remoção cirúrgica da glândula adrenal; deficiência enzimática congênita; ou supressão adrenal após ingestão prolongada de esteroides exógenos. Se o nível de ACTH está abaixo do normal em um paciente com insuficiência adrenal, o hipopituitarismo é a mais provável causa da hipofunção.

Deve-se atentar para uma variação diurna dos níveis de ACTH que corresponde à variação dos níveis de cortisol. Os níveis de ACTH nas amostras noturnas (20 h a 22 h) são geralmente inferiores (metade a 2/3) aos níveis obtidos em amostras diurnas (4 h a 8 h). Esta variação diurna é perdida quando doenças (especialmente neoplasias) afetam as glândulas hipófise e adrenal. Da mesma maneira, o estresse pode mitigar ou eliminar essa variação diurna normal.

Fatores interferentes

- Estresse (trauma, pirogênicos ou hipoglicemias) e gravidez podem aumentar os níveis.
- Radioisótopos administrados recentemente podem afetar os níveis.
- Fármacos que podem causar *aumento* dos níveis de ACTH incluem aminoglutetimida, anfetaminas, estrógenos, etanol, insulina, metirapona, espironolactona e vasopressina.
- Corticoesteroides podem *diminuir* os níveis de ACTH.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente. Conceder bastante tempo para responder perguntas, para que o estresse do paciente seja diminuído o máximo possível.
- Manter o paciente em NPO a partir da meia-noite do dia do exame.
 - Avaliar se o paciente está com fatores de estresse que poderiam invalidar os resultados dos exames.
 - Avaliar se o paciente possui anormalidades de sono. Com um padrão normal de sono, o nível de ACTH é mais elevado entre 4:00 e 8:00 e mais baixo por volta das 9:00.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso heparinizado em um tubo de tampa verde.
- Resfriar o tubo de sangue para prevenir degradação enzimática de ACTH.

Após

- Colocar a amostra em água congelada e enviar ao laboratório químico imediatamente. O ACTH é um peptídeo muito instável no plasma e deve ser armazenado a -20° C para prevenir níveis baixos artificiais.
- Aplicar pressão ou um curativo de pressão no sítio de punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
 - Doença de Addison
(insuficiência adrenal primária)
 - Síndrome de Cushing
(hiperplasia adrenal dependente de hipófise)
 - Síndrome de ACTH ectópico
 - Estresse
 - Síndrome adrenogenital
(hiperplasia adrenal congênita)
- ▼ Níveis reduzidos
 - Insuficiência adrenal secundária (insuficiência da hipófise)
 - Síndrome de Cushing
 - Hipopituitarismo
 - Adenoma ou carcinoma adrenal
 - Administração de esteroide

hormônio antidiurético (ADH, Vasopressina)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

ADH: 1-5 pg/mL ou 1-5 ng/L (UI)

Teste de supressão do ADH (teste de carga hídrica):

65% de carga hídrica excretada em 4 horas

80% de carga hídrica excretada em 5 horas

Osmolalidade urinária (na segunda hora) \leq 100 nmol/kg

Urina para soro (U/S) proporção da osmolalidade > 100

Gravidade específica da urina < 1.003

Explicação do exame e fisiologia relacionada

H

O ADH, também conhecido como *vasopressina*, é produzido pelo hipotálamo e armazenado na glândula hipófise posterior. Controla a quantidade de água reabsorvida pelos rins. A liberação de ADH é estimulada por um aumento na osmolaridade sérica ou uma redução no volume de sangue intravascular. Estresse físico, cirurgia e mesmo níveis elevados de ansiedade também podem estimular a liberação de ADH. Havendo essa liberação, mais água é reabsorvida dos rins, aumentando a quantidade de água livre na corrente sanguínea e causando uma urina muito concentrada. Com níveis baixos de ADH, é possibilitada a excreção de água, assim produzindo hemoconcentração e uma urina mais diluída.

Ocorre diabetes insípido (DI) quando a secreção de ADH é inadequada ou quando o rim não reage à estimulação pelo ADH. Secreção inadequada de ADH costuma estar associada a anormalidades neurológicas centrais (DI neurogênico), como trauma, tumor, inflamação do cérebro (hipotálamo) ou ablação cirúrgica da glândula hipófise. Pacientes com DI excretam grandes volumes de água livre numa urina diluída. Seu sangue é hemoconcentrado, levando-os a ter muita sede.

Doenças renais primárias podem tornar o sistema coletor renal menos sensível à estimulação pelo ADH (DI nefrogênico). Mais uma vez, nesse caso, uma urina diluída, criada pela excreção de grandes volumes de água livre, pode ocorrer. Para diferenciar DI neurogênico de DI nefrogênico, é feito um *teste de restrição hídrica (teste de estimulação do ADH)*. Durante esse teste, a ingestão de água é limitada, e a osmolalidade urinária é medida antes e depois da administração de vasopressina. No DI neurogênico, não ocorre elevação na osmolalidade da urina com restrição hídrica, mas há uma elevação após a administração da vasopressina. No DI nefrogênico, não há aumento na osmolalidade urinária após privação de água ou administração de vasopressina. O diagnóstico indicado por esse exame pode ser corroborado por um nível sérico de ADH. No DI neurogênico, os níveis de ADH estão baixos; no nefrogênico, elevados.

Níveis séricos altos de ADH são ainda associados à síndrome da secreção inadequada do hormônio antidiurético (SIADH). Em resposta ao nível inadequadamente elevado de secreção do ADH, a água é reabsorvida pelos rins muito além das quantidades normais. Assim, o paciente fica muito hemodiluído e a urina fica concentrada. Os níveis sanguíneos de íons séricos importantes diminuem, ocasionando alterações neurológicas, cardíacas e metabólicas importantes. A SIADH pode ser associada a doenças pulmonares (p. ex., tuberculose, pneumonia bacteriana), estresse grave (p. ex., cirurgia, trauma), tumor no sistema nervoso central (SNC) ou infecção. A secreção ectópica de ADH de tumores (síndrome paraneoplásica) pode causar SIADH. Os tumores mais comuns associados à SIADH incluem carcinomas do pulmão e timo, linfomas, leucemia e carcinomas do pâncreas, do trato urológico e de intestinos. Pacientes com mixedema ou doença de Addison podem também ter SIADH. Alguns fármacos são reconhecidamente causadores de SIADH (ver adiante).

O teste de carga hídrica (teste de supressão de ADH) é usado para diferenciar a SIADH de outras causas de hiponatremia ou estados edematosos. Esse exame costuma ser feito simultaneamente com medidas da urina e osmolalidade sérica. Pacientes com SIADH excretarão nada ou muito pouca água. Além disso, a osmolalidade de sua urina jamais será <100 , e a proporção urina/soro é >100 . Pacientes com hiponatremia, estados edematosos ou doenças renais crônicas excretarão até 80% da carga hídrica e apresentarão valores de osmolalidade dentro da variação média.

Fatores interferentes

- Pacientes com desidratação, hipovolemia e estresse podem ter níveis aumentados de ADH.
 - Pacientes hiperidratados, com osmolalidade sérica diminuída e hipervolemia podem ter níveis diminuídos de ADH.
 - O uso de uma seringa de vidro ou frasco coletor de vidro causa degradação do ADH.
- As substâncias que aumentam os níveis de ADH e podem causar SIADH incluem acetaminofeno, barbitúricos, carbamazepina, agentes colinérgicos, ciclofosfamida, alguns diuréticos (p. ex., tiazidas), estrogênio, narcóticos, nicotina, agentes hipoglicêmicos orais (em especial, sulfonilureias) e antidepressivos tricíclicos ou IRSS.
- As substâncias que diminuem os níveis de ADH incluem álcool, agentes beta-adrenérgicos, antagonistas da morfina e fenitoína.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

- ES** Assegurar que o paciente esteja adequadamente hidratado. Pedir que faça jejum por 12 horas antes da realização do exame.
- Avaliar o paciente em relação a níveis elevados de estresse físico e emocional.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo *plástico* com tampa vermelha.
- O teste de *carga hídrica* necessita de sódio sérico inicial básico antes da administração da água. A urina é posteriormente coletada para gravidade específica e osmolalidade. O sangue é coletado para osmolalidade.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa, após a remoção da agulha caso a análise seja sanguínea.
- Pode-se congelar o soro e enviá-lo a um laboratório de referência para o exame.

H

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Síndrome da secreção inadequada do hormônio antidiurético (SIADH)
- Diabetes insípido nefrogênico causado por doenças renais primárias
- Pós-operatório mediato (1º ao 3º PO)
- Estresse físico grave (p. ex., trauma, dor, ventilação mecânica prolongada)
- Hipovolemia
- Desidratação
- Porfiria aguda

▼ Níveis reduzidos

- Diabetes insípido neurogênico (ou central)
- Ablação cirúrgica da glândula hipófise
- Hipervolemia
- Osmolalidade sérica diminuída

hormônio do crescimento (GH, Hormônio do crescimento humano [hGH], Hormônio somatotropina [SH])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Homens: <5 ng/mL (mcg/L [UI])

Mulheres: <10 ng/mL (mcg/L [UI])

Crianças:

Recém-nascido: 5-23 ng/mL (mcg/L [UI])

1 semana: 2-27 ng/mL (mcg/L [UI])

1-12 meses: 2-10 ng/mL (mcg/L [UI])

>1 ano do sexo feminino: 0-10 ng/mL (mcg/L [UI])

>1 ano do sexo masculino: 0-6 ng/mL (mcg/L [UI])

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é utilizado para identificar a deficiência do hormônio do crescimento (GH) em adolescentes que têm baixa estatura, maturidade sexual atrasada ou outras deficiências de crescimento. É também usado para documentar o diagnóstico de excesso de GH no gigantismo ou em indivíduos com acromegalia, bem como para identificar e seguir pacientes com produção ectópica do GH por um neoplasma. Finalmente, costuma ser realizado como um teste de análise para hipofunção ou hiperfunção da hipófise.

O GH ou somatotropina é secretado por células acidófilas na parte anterior da glândula hipófise. Isso tem um papel central na modulação do crescimento até o término da puberdade. O GH exerce seus efeitos em vários tecidos através de um grupo de peptídios denominados *somatomedinas*. A somatomedina mais comumente testada é a somatomedina C, a qual é produzida pelo fígado e tem seu principal efeito na cartilagem.

Caso a secreção de GH seja insuficiente durante a infância, o crescimento limitado e o nanismo podem ser o resultado. Além disso, o atraso na maturidade sexual pode ser uma consequência em adolescentes com níveis de GH reduzidos. Em contrapartida, a superprodução de GH durante a infância resulta em gigantismo, com a pessoa atingindo cerca de sete a oito metros de altura. Um excesso de GH durante a vida adulta (após o fechamento dos ossos longos e placas) resulta em acromegalia, que é caracterizada por um aumento da espessura e largura óssea, porém sem nenhum aumento na estatura.

Os níveis normais de GH se sobrepõem de maneira significativa com os níveis de deficiência. Baixos níveis de GH podem indicar deficiência ou mostrar-se normais para certas pessoas em determinados momentos do dia. Para anular as variáveis de tempo no teste de GH, o GH pode ser coletado de 1 a 1½ hora após a ocorrência de um

sono profundo. Os níveis aumentam durante o sono. Além disso, o exercício intenso pode ser realizado durante 30 minutos em um esforço para estimular a produção de GH.

Para anular as variações comuns na secreção de GH, a avaliação do *fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1)* ou *somatomedina C* (p. 459) proporciona uma reflexão mais precisa da concentração média no plasma do GH. Estas proteínas não são afetadas pela hora do dia ou pela ingestão de comida como o GH é. Um *teste de estimulação do hormônio do crescimento* (p. 828) pode ser realizado para avaliar a capacidade corporal de produzir GH. O *teste de supressão do hormônio do crescimento* é utilizado para identificar o gigantismo em crianças ou acromegalia nos adultos. Caso o GH possa ser suprimido a <2 ng/mL, nenhuma dessas condições existe. O teste de supressão mais comumente utilizado é o teste de tolerância à glicose oral (p. 847). O GH é normalmente suprimido quando o nível de glicose aumenta. Em pacientes com acromegalia, ocorre apenas uma pequena ou nenhuma diminuição no GH.

Fatores interferentes

- Medições aleatórias de GH não são determinantes adequados de deficiência de GH, pois a secreção do hormônio é episódica.
- Uma cintilografia radioativa realizada dentro de 1 semana antes do teste pode afetar os resultados dos testes, caso os níveis sejam determinados por radioimunoensaio.
- A secreção de GH é aumentada pelo estresse, pelo exercício e por baixos níveis de glicose sanguínea.
 - Os fármacos que podem causar níveis *aumentados* incluem anfetaminas, arginina, dopamina, estrogênios, glucagon, histamina, insulina, levodopa, metildopa e ácido nicotínico.
 - Os fármacos que podem causar níveis *diminuídos* incluem corticosteroides e fenotiazinas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- O paciente não deve estar emocional ou fisicamente estressado, porque isso pode aumentar os níveis de GH.
- É preferível que o paciente esteja em jejum e bem descansado. É permitido ingerir água.
- Para o *teste de supressão do GH*, o paciente é mantido em jejum depois da meia-noite.

Durante

Teste do hormônio do crescimento

- Colete uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

- Já que aproximadamente dois terços do total de produção de GH ocorrem durante o sono, a secreção de GH também pode ser medida durante a hospitalização por obtenção de amostras de sangue, enquanto o paciente está dormindo.

Teste de supressão do hormônio do crescimento

- Obter acesso venoso periférico com solução salina (SF 0,9%).
- Obter uma amostra para a determinação do nível basal de GH e dos níveis de glicose, tal como descrito anteriormente.
- Administrar a dose prescrita de glicose durante 5 minutos.
- Obter os níveis de GH e de glicose aos 10, 60 e 120 minutos após a ingestão de glicose.

Após

- Indicar o estado de jejum do paciente e o momento em que o sangue é coletado no tubo coletor. Incluir atividade recente do paciente (p. ex., dormir, andar, comer).
- Enviar o sangue para o laboratório imediatamente após a coleta, já que a meia-vida do GH é de apenas 20 a 25 minutos.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Gigantismo
Acromegalia
Diabetes melito
Anorexia nervosa
Estresse
Cirurgia de grande porte
Hipoglicemia
Fome
Estado de sono profundo
Exercício

▼ Níveis reduzidos

Insuficiência hipófise
Nanismo
Hiperglicemias
Falha no crescimento
Deficiência de hormônio do crescimento

hormônio luteinizante (Análise do LH, Lutropina) e análise do hormônio folículo estimulante (FSH)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

	LH (UI/L)	FSH (UI/L)
Adulto		
Masculino	1,24–7,8	1,42–15,4
Feminino		
Fase folicular	1,68–15	1,37–9,9
Pico ovulatório	21,9–56,6	6,17–17,2
Fase luteínica	0,61–16,3	1,09–9,2
Pós-menopausa	14,2–52,3	19,3–100,6
Criança (idade 1–10 anos)		
Masculino	0,04–3,6	0,3–4,6
Feminino	0,03–3,9	0,68–6,7

(Valores podem variar dependendo do método utilizado pelo laboratório.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O LH e o FSH são glicoproteínas produzidas na porção anterior da glândula hipófise. Estes dois hormônios atuam nos ovários ou testículos. No homem, o FSH estimula o desenvolvimento das células de Sertoli e o LH estimula a produção de testosterona pelas células de Leydig. Na mulher, o FSH estimula o desenvolvimento dos folículos no ovário. O LH estimula a produção folicular de estrógeno, a ovulação e a formação do corpo lúteo. O pico de FSH na metade do ciclo é necessário para a formação do folículo/óvulo. O LH também tem seu pico aproximadamente ao mesmo tempo para estimular a formação do corpo lúteo que pode potencialmente dar suporte ao embrião, caso a fertilização venha a acontecer.

Exames de urina para o LH se tornaram muito úteis na avaliação e tratamento da infertilidade. Devido ao LH ser rapidamente excretado na urina, o pico de LH plasmático que precede a ovulação em 24 horas pode ser reconhecido de maneira rápida e fácil. Isto é utilizado para indicar o período no qual uma mulher está mais fértil. O melhor momento para obter a amostra de urina é entre 11 da manhã e 3 da tarde. Geralmente a mulher começa a testar sua urina no décimo dia após o início de sua menstruação e continua a fazê-lo diariamente. Testes caseiros nos quais uma alteração na coloração é utilizada como ponto de corte são utilizados para tornar esse processo mais conveniente.

Estes hormônios são utilizados na avaliação da infertilidade. Realizar um exame para LH é uma maneira fácil de determinar se a ovulação ocorreu. Um pico nos níveis de LH sanguíneo indica que

a ovulação aconteceu. Amostras diárias de LH sérico próximas ao meio do ciclo de uma mulher podem detectar o pico de LH, o qual se acredita ocorrer no dia de fertilidade máxima.

Estes exames (particularmente de FSH) também determinam se uma deficiência gonadal é primária (problemas nos ovários/testículos) ou secundária (causada por uma deficiência na glândula hipófise, resultando em níveis reduzidos de FSH e LH). Níveis elevados de FSH e LH em pacientes com deficiência gonadal indicam insuficiência gonadal primária, tal como pode ser observado nas mulheres com ovário policístico ou menopausa. Na insuficiência gonadal secundária, os níveis de LH e FSH estão baixos como resultado de insuficiência da hipófise ou alguma outra doença na hipófise ou hipotálamo.

Fatores interferentes

- A utilização recente de radioisótopos pode afetar os resultados do exame, caso o método de avaliação seja realizado por meio de radioimunoensaio.
- A gonadotrofina coriônica humana (HCG) e o hormônio tireoestimulante podem interferir em alguns testes de imunoensaio. Portanto, espera-se que pacientes com tumores produtores de HCG e pacientes hipotireóideos apresentem níveis falsamente altos de LH.
- ➥ Fármacos que podem *aumentar* os níveis de LH incluem anticonvulsivantes, clomifeno, naloxona e espirolactona.
- ➥ Fármacos que podem *diminuir* os níveis de LH incluem digoxina, estrógenos, contraceptivos orais, fenotiazínicos, progesteronas e testosterona.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
ES Informar ao paciente que não é necessário manter jejum de alimentos e água.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Observar que um paciente também pode realizar exames de LH em casa utilizando um exame de urina caseiro ou um exame de urina de 24 horas.
- Indicar a data da última menstruação na identificação do laboratório. Observar se a mulher encontra-se na menopausa.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo compressivo no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Menopausa
- Disgenesia ovariana
(síndrome de Turner)
- Disgenesia testicular
(síndrome de Klinefelter)
- Castração
- Anorquidia
- Hipogonadismo
- Ovários policísticos
- Síndrome da feminilização
testicular completa
- Puberdade precoce
- Adenoma de hipófise

▼ Níveis reduzidos

- Insuficiência da hipófise
- Insuficiência hipotalâmica
- Estresse
- Anorexia nervosa
- Desnutrição

hormônio paratireoidano (PTH, Paratormônio)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Intacto (total): 10-65 pg/mL ou 10-65 ng/L (UI)

N-terminal: 8-24 pg/mL

C-terminal: 50-330 pg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O PTH é secretado pela glândula paratireoide em resposta à hipocalcemia. Este exame é útil para estabelecer o diagnóstico de hiperparatireoidismo e para distinguir as causas paratireoides e não paratireoides da hipercalcemia. Níveis aumentados de PTH são encontrados em pacientes com hiperparatireoidismo (primário, secundário ou terciário); em pacientes com tumores produtores de PTH de forma ectópica, ou seja, não paratireoide (pseudo-hiperparatireoidismo); ou como uma resposta compensatória normal à hipocalcemia em pacientes com má absorção ou deficiência de vitamina D.

É importante medir o cálcio sérico simultaneamente à medida do PTH. A maioria dos laboratórios possui um nomograma PTH/cálcio já pronto, que indica qual nível de PTH é considerado normal para cada nível de cálcio.

Queda nos níveis de PTH é encontrada em pacientes com hipoparatireoidismo ou como uma resposta compensatória à hipercalcemia em pacientes com tumores metastáticos nos ossos, sarcoidose, intoxicação por vitamina D ou síndrome do leite alcalino. Obviamente, a remoção cirúrgica das paratireoides é outra causa de hipoparatiroidismo.

O PTH total (intacto) é metabolizado e origina vários fragmentos diferentes, incluindo um N-terminal, uma região intermediária (ou molécula intermediária) e um C-terminal. O PTH intacto e todos os fragmentos geralmente fornecem informações acuradas com relação ao nível de PTH no sangue. O PTH intacto é, provavelmente, o mais frequentemente testado por ser o mais confiável.

Fatores interferentes

- Injeção recente de radioisótopos.
- ☒ Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis de PTH incluem anticonvulsivantes, isoniazida, lítio, rifampicina e esteroides.
- ☒ Fármacos que podem causar *redução* dos níveis de PTH incluem cimetidina e propranolol.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.

- Mantenha o paciente em jejum oral, exceto para água, após a meia-noite do dia do teste.

Durante

- Obter um espécime de sangue na parte da manhã, pois o ritmo diurno afeta os níveis de PTH. (Checar com o laboratório se o paciente trabalha no período da noite.)
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha. Note que alguns laboratórios requerem o sangue em uma seringa plástica gelada.
- Obter a determinação do nível de cálcio sérico ao mesmo tempo, caso haja prescrição. O PTH sérico e os níveis de cálcio no soro são importantes no diagnóstico diferencial.

Após

- Indicar o horário em que o sangue foi retirado no formulário do laboratório, pois o ritmo diurno afeta os resultados do teste.
- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Hiperparatireoidismo
secundário ao adenoma
ou carcinoma da glândula
paratireoide
Tumores não produtores
de PTH (síndrome
paraneoplásica)
Carcinoma de pulmão
Carcinoma de rim
Hipocalcemia
Falência renal crônica
Síndrome da má absorção
Deficiência de vitamina D
Raquitismo
Osteomalacia
Defeito renal congênito

▼ Níveis reduzidos

Hipoparatireoidismo
Hipercalcemia
Tumor metastático de osso
Sarcoidose
Destruuição autoimune das
glândulas paratireoides
Intoxicação por vitamina D
Síndrome do leite alcalino
Doença de Graves
Hipomagnesemia
Síndrome DiGeorge

hormônio tireoide-estimulante (TSH, Hormônio tireoestimulante, Tireotropina, Exame de estimulação por TRH)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 2-10 µU/mL ou 2-10 mU/L (UI)

Neonato: 3-18 µU/mL ou 3-18 mU/L

Cordão umbilical: 3-12 µU/mL ou 3-12 mU/L

(Os valores variam entre os laboratórios)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A determinação da concentração de TSH auxilia na diferenciação entre hipotireoidismo primário e secundário. Secreção de TSH pela hipófise é estimulada pelo hormônio hipotalâmico liberador de tireotropina (TRH). Baixos níveis de tri-iodotironina e de tiroxina (T_3 , T_4) são os estímulos subjacentes para TRH e TSH. Portanto, ocorre uma elevação compensatória de TRH e de TSH em pacientes com estados de hipotireoidismo primário, tais como ablação radioativa ou cirúrgica da tireoide, pacientes com tireoidite por esgotamento, agenesia da tireoide, o hipotireoidismo idiopático ou cretinismo congênito, ou pacientes que tomam medicamentos antitireoidianos.

No hipotiroidismo secundário, a função do hipotálamo ou da glândula hipofisária se encontra deficiente devido a presença de tumor, trauma ou infarto. Assim, TRH e TSH não podem ser secretados e as concentrações plasmáticas desses hormônios estão próximas de 0, apesar das baixas concentrações de T_3 e T_4 .

O exame de estimulação de TRH algumas vezes é utilizado para estimular as baixas concentrações de TSH para identificar o tipo de hipotireoidismo, se primário ou secundário, nos casos em que o TSH se encontra baixo. No entanto, este ensaio não é normalmente utilizado porque concentrações extremamente baixas de TSH podem atualmente ser identificados com o uso de imunoensaios.

O exame de TSH também é usado para monitorar a reposição exógena da tireoide. O objetivo da terapia de reposição da tireoide é fornecer uma quantidade adequada de medicação tireiodiana para que a secreção de TSH atinja o limite inferior da variação normal, indicando um estado eutireoídeo. Assim, as doses de medicamento são administradas para manter a concentração de TSH inferior a 2. É preferível ter concentrações de TSH ainda mais baixas se o objetivo clínico for a supressão da tireoide. Este exame também é feito para detectar o hipotireoidismo primário em recém-nascidos para triar aqueles com baixas concentrações de T_4 . As concentrações de TSH e de T_4 são frequentemente determinadas para diferenciar disfunção

hipofisária de disfunção da tireoide. Um T_4 diminuído com uma concentração normal ou elevada de TSH pode indicar um distúrbio da tireoide. Um T_4 diminuído com uma concentração reduzida de TSH pode indicar um distúrbio hipofisário.

Fatores interferentes

- Administração recente de radioisótopos podem afetar os resultados do exame.
- Enfermidade grave pode provocar a redução das concentrações de TSH.
- Fármacos que podem produzir concentrações *aumentadas* incluem medicamentos antitireoide, lítio, iodeto de potássio e injeção de TSH.
- Fármacos que podem produzir concentrações *reduzidas* incluem aspirina, dopamina, heparina, esteroides e T_3 .

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
ES Dizer ao paciente que não é necessário fazer nenhuma restrição alimentar ou de bebidas.

Durante

- Coletar a amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.
- Utilizar a punção plantar para obtenção do sangue de recém-nascidos.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Hipotireoidismo primário
(disfunção da tireoide)
Tireoidite
Agenesia da tireoide
Cretinismo congênito
Altas doses de iodo
Enfermidade grave e crônica
Tumor hipofisário secretor
de TSH

▼ Níveis reduzidos

- Hipotireoidismo secundário
(disfunção hipofisária)
Hipertireoidismo
Hipofunção hipofisária

Anotações

imagens de anticorpos tumorais (Imunocintilografia, Exame OncoScint, Exame ProScint)

Tipo de exame Exame de imagem nuclear

Resultados normais Sem aumento da absorção de radionuclídeos no organismo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é usado para identificar câncer recorrente de próstata, ovário e colorretal. É indicado para pacientes com suspeita de apresentar recorrência tumoral, com base em níveis elevados de marcadores tumorais no sangue (PSA, CA 125 ou antígeno carcinoembrionário [CEA], respectivamente).

A imunocintilografia representa uma técnica adicional da medicina nuclear para imagens tumorais, com base na capacidade de um anticorpo monoclonal radiomarcado de anexar-se aos marcadores tumorais produzidos em excesso por alguns tipos de câncer. O radionuclídeo índio cloreto-111 ou o índio-111 satumomab pendetide é anexado a um anticorpo monoclonal. Quando injetado, esse conjugado de anticorpo com radionuclídeos se agrega aos marcadores da proteína do tumor na superfície da célula cancerígena. Com o uso de uma câmera de cintilografia, imagens de corpo inteiro são obtidas, podendo ser identificada a localização anatômica da recorrência do tumor. Exame PET *scan* (p.941) substituiu muito da imunocintilografia, embora esta ainda tenha um papel na oncologia atual. O exame OncoScint usa um anticorpo anti-CEA, e o ProScint usa um anticorpo anti-PSA.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Explicar que não há necessidade de jejum antes do exame.

- Pelo fato de os radionuclídeos poderem se concentrar em áreas de doença articular degenerativa, aneurismas da aorta abdominal, processos inflamatórios abdominais ou doença intestinal inflamatória, deve ser obtido um histórico detalhado antes do exame. Comumente, uma tomografia computadorizada (TC) do abdome (p.925) é feita antes desse teste. As doenças anteriormente mencionadas seriam identificadas pelo exame TC.

Durante

- O paciente recebe uma infusão intravenosa do anticorpo monoclonal radiomarcado.
- São obtidas as primeiras imagens 48 a 72 horas após a infusão intravenosa (IV).

- Solicita-se ao paciente que deite em mesa forrada, no setor de medicina nuclear.
- É colocada uma câmera de cintilografia sobre a superfície anterior ou posterior do peito, abdome e pelve. Há necessidade de cerca de 10 minutos para cada localidade.
- Talvez seja solicitado ao paciente retornar no dia seguinte, ou 1 dia após, para repetir as imagens.
- Pouco ou nenhum desconforto está associado a esse procedimento.
- O procedimento demanda cerca de 1 hora por dia, em um período de 1 a 4 dias.
- Quando uma quantidade de radionuclídeos presentes no intestino é suficiente para obscurecer o restante do abdome, pode ser administrado um catártico ou enema.

Após

ES Informar o paciente da ausência de necessidade de precauções a serem tomadas por outras pessoas contra exposição à radiação, porque são usadas apenas doses de radioisótopos para rastreamento.

Resultados anormais

Câncer recorrente de próstata, colorretal ou ovário

imunofenotipagem da superfície celular

(Imunofenotipagem da superfície celular por citometria de fluxo, Imunofenotipagem linfocitária, Marcadores celulares de linfócitos T da AIDS, Marcador CD4, Proporção CD4/CD8, Porcentagem de CD4)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Células	Percentual	Nº de células/mL
Células T	60-95	800-2.500
Células T <i>helper</i> (CD4)	60-75	600-1.500
Células T CD8	25-30	300-1.000
Células B	4-25	100-450
Células <i>natural killer</i>	4-30	75-500
<i>Proporção CD4/CD8:</i> > 1		

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é usado para detectar a depleção progressiva dos linfócitos T CD4, que está associada a uma probabilidade aumentada de complicações clínicas decorrentes da síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS). Os resultados do exame podem indicar se o paciente com AIDS corre risco de desenvolver infecções oportunistas. Este teste também é usado para confirmar o diagnóstico de leucemia mielocítica aguda (LMA) e diferenciar entre LMA e leucemia linfocítica aguda (LLA).

Todos os linfócitos têm origem nas células-tronco linfoides da medula óssea. As células hematopoiéticas normais sofrem alterações na expressão dos marcadores de superfície celular, conforme maturam de células-tronco a células de linhagens comprometidas. Foram desenvolvidos anticorpos monoclonais que reagem com抗ígenos glicoproteicos linfoides e mieloïdes presentes na superfície das células do sangue periférico. Um tipo de linfócito que sofre maturação na medula óssea é conhecido como linfócito B. Os linfócitos B conferem imunidade humoral (*i.e.*, produzem anticorpos). Um segundo tipo de linfócito sofre maturação no timo e é chamado de linfócito T. Os linfócitos T são responsáveis pela imunidade celular. Enfim, há um grupo de linfócitos sem marcadores T nem B. Estes linfócitos são chamados de *células natural killer* (matadoras naturais), porque atacam quimicamente as células estranhas ou cancerosas sem sensibilização prévia. Os anticorpos monoclonais dirigidos contra os marcadores de superfície celular são empregados na identificação das várias formas de linfócitos. Os números absolutos e percentuais são então determinados por *citometria de fluxo*. Estas determinações podem ser feitas com amostras de sangue ou suspensões de células de tecidos. A citometria de fluxo consegue analisar milhares de células em menos de 1 minuto.

As células CD4 (*T helper*) e CD8 (*T supressoras*) são exemplos de linfócitos T. As contagens de linfócitos T, sobretudo CD4, quando combinadas ao teste de carga viral de HIV (p. 738), são empregadas para determinar o momento em que a terapia antiviral deve ser iniciada. As contagens também podem ser usadas no monitoramento da terapia antiviral. O sucesso da terapia antiviral está associado a um aumento das contagens de CD4. A piora da doença ou o insucesso da terapia estão associados à diminuição das contagens de linfócitos T.

Existe três medidas correlatas de linfócitos T CD4. A primeira medida é a *contagem total de CD4*. Esta contagem é feita em amostras de sangue total e consiste no produto da contagem de leucócitos sanguíneos, contagem diferencial de linfócitos e percentual de linfócitos CD4. A segunda medida, ou *percentual de CD4*, é um marcador prognóstico mais acurado e mede o percentual de linfócitos CD4 presentes na amostra de sangue, combinando imunofenotipagem com citometria de fluxo. Esse procedimento baseia-se na detecção de determinantes antigênicos específicos presentes na superfície do linfócito CD4 por anticorpos monoclonais antígeno-específicos marcados com corante fluorescente. Por fim, o terceiro marcador prognóstico, que também é mais confiável do que a contagem de CD4 total, é a *proporção CD4:CD8*.

Dessas três medidas, a contagem de CD4 é a mais valiosa. Essa contagem apresenta uma variação diurna substancial. Por ser uma medida calculada, a combinação de um possível erro laboratorial à flutuação pessoal pode acarretar amplas variações nos resultados do teste. Com o percentual de CD4 e a proporção CD4:CD8, observa-se o mínimo de variação diurna e erro laboratorial. O *Multicenter AIDS Cohort Study* sugeriu que essas duas últimas medidas são mais acuradas do que a contagem de CD4 total. Entretanto, como a contagem total de CD4 era originalmente considerada o melhor marcador, este teste foi usado em muitos dos estudos que hoje constituem a base das recomendações da prática.

A patogênese da AIDS é amplamente atribuída a uma diminuição do número de linfócitos T com receptor CD4. A depleção progressiva dos linfócitos T CD4 está associada a uma probabilidade aumentada de complicações clínicas decorrentes da AIDS. Por esse motivo, a medida de CD4 constitui um marcador prognóstico capaz de indicar se um paciente infectado pelo HIV corre risco de desenvolver infecções oportunistas. A medida dos níveis de CD4 é usada para decidir quando iniciar a profilaxia contra pneumonia por *Pneumocystis jiroveci* e a terapia antiviral, bem como determinar o prognóstico dos pacientes infectados pelo HIV.

Tanto a imunodeficiência como a dosagem de medições imunos-supressoras administradas após os transplantes de órgãos também são monitoradas por meio desta imunofenotipagem de superfície celular. Os linfomas e outros distúrbios linfoproliferativos atualmente são

572 imunofenotipagem da superfície celular

classificados e tratados de acordo com o tipo de linfócito predominante identificado. Em alguns casos, o prognóstico dessas doenças depende dessa fenotipagem de linfócitos.

Contraindicações

- Pacientes emocionalmente despreparados para os possíveis prognósticos indicados pelos resultados.

Fatores interferentes

- Variação diurna.
- Uma infecção viral recente pode diminuir as contagens totais de linfócito T.
- Nicotina e exercícios extenuantes diminuem as contagens de linfócitos.
- ☒ Esteroides podem *aumentar* as contagens de linfócito.
- ☒ Fármacos imunossupressores *diminuem* as contagens de linfócitos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que o teste não requer jejum ou preparação especial.

ES Havendo suspeita de AIDS, mantenha uma atitude não crítica em relação às práticas sexuais do paciente. Dê ao paciente bastante tempo para expressar suas preocupações em relação aos resultados.

Durante

- Registar o horário em que a amostra de sangue está sendo obtida.
- Utilizar precauções padrão. Usar luvas ao manipular produtos do sangue de todos os pacientes.
- Obter uma amostra de sangue venoso em um tubo grande, de tampa verde (contendo heparina sódica).
- Obter uma amostra de sangue venoso em um tubo pequeno, de tampa púrpura (contendo ácido etilenodiaminotetraacético).
- Jamais reencapse agulhas. Desprezar as agulhas e seringas em um recipiente à prova de perfuração.

Após

- Manter a amostra à temperatura ambiente. Não refrigerar.
- A amostra deve ser avaliada dentro de 24 horas.
- As amostras podem ser enviadas a um laboratório central. Certifique-se de coletar o sangue imediatamente antes da partida do transportador rumo ao laboratório central.
- Pressionar o sítio de punção venosa.

- ES** Orientar o paciente a observar o sítio de punção venosa quanto à ocorrência de infecção. Pacientes com leucemia ou AIDS são imunocomprometidos e suscetíveis à infecção.
- ES** Incentivar o paciente a discutir suas preocupações em relação à informação prognóstica que os resultados podem fornecer.
- Não transmitir os resultados por telefone. As contagens de CD4 decrescentes podem ter consequências devastadoras.

Resultados anormais

- | | |
|--|--|
| <p>▲ Contagens elevadas</p> <p>Leucemia</p> <p>Linfoma</p> | <p>▼ Contagens reduzidas</p> <p>Pacientes de transplante de
órgão</p> <p>Imunodeficiências</p> |
|--|--|

imunoglobulinas tireoide estimulantes (Imunoglobulinas tireoestimulantes, TSI, Estimulador da tireoide de ação longa [LATS], Imunoglobulina inibitória de ligação à tireoide [TBII], Anticorpos antirreceptor para tireotropina, Anticorpos antirreceptor para o hormônio tireoide estimulante [TSHR])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

TSI: < 130% da atividade basal

TBII: < 10%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As imunoglobulinas estimulantes da tireoide (TSIs) representam um grupo de anticorpos, ou imunoglobulinas, G (IgG) específicos para o receptor de células da tireoide responsivas ao hormônio estimulante da tireoide (TSH) e estão associados a condições de doença autoimunes da tireoide, como tireoidite crônica e doença de Graves. Estes autoanticorpos se ligam e transativam os receptores de TSH (TSHRs). Isso provoca a estimulação da glândula tireoide de maneira independente da estimulação normal de TSH regulada por retroalimentação. Isso, por sua vez, irá estimular a liberação de hormônios pelas células da tireoide. Alguns pacientes com a doença de Graves também apresentam anticorpos bloqueadores anti-TSHR que não são capazes de transativar o TSHR. O equilíbrio entre TSI e anticorpos bloqueadores anti-TSHR e seus respectivos títulos individuais parece ser determinante em relação à gravidade da doença de Graves.

O emprego desses anticorpos é útil na avaliação de pacientes para os quais o diagnóstico da doença de Graves é confuso devido à existência de dados contraditórios (p. ex., hipertiroidismo subclínico de Graves ou pacientes eutireóideos com oftalmopatia). Nesses casos, os anticorpos auxiliam na determinação e consistência do diagnóstico da doença de Graves.

O efeito desses anticorpos sobre a tireoide pode ser de longa duração, com permanência dos títulos por aproximadamente 1 ano após o tratamento bem-sucedido da doença da tireoide. No entanto, a determinação do título desses anticorpos pode ser útil na identificação de remissão ou recidiva da doença de Graves após o tratamento. Como as TSIs podem atravessar a placenta, podem ser encontradas em recém-nascidos cujas mães apresentam a doença. Estes neonatos apresentam hipertiroidismo (tireotoxicose neonatal) por cerca de 4 a 8 meses. Esta síndrome deve ser identificada e tratada precocemente.

TSI e anticorpos anti-TSHR podem ser determinados individualmente. Outros anticorpos associados a doenças autoimunes da tireoide incluem anticorpos antitireoglobulina (p. 109) e anticorpos antiperoxidase tireoidiana (p. 80).

Fatores interferentes

- A administração recente de iodo radioativo pode afetar os resultados do teste.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Alertar o paciente que não há necessidade de jejum ou de preparo especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha ou dourada.
- Notificar o laboratório se o paciente tiver recebido iodo radioativo nos 2 dias anteriores ao exame.
- Manusear a amostra de sangue com delicadeza. A hemólise pode interferir na interpretação dos resultados do exame.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Hipertireoidismo

Exoftalmia maligna

Doença de Graves

Tireoidite de Hashimoto

Tirotoxicose neonatal

índices eritrocitários (Índices das hemácias, Índices sanguíneos)

Tipo de exame sangue

Resultados normais

Volume corpuscular médio (VCM)

Adulto/idoso/criança: 80-95 fL

Recém-nascido: 96-108 fL

Hemoglobina corpuscular média (HCM)

Adulto/idoso/criança: 27-31 pg

Recém-nascido: 32-34 pg

Concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)

Adulto/idoso/criança: 32-36 g/dL (ou 32 % -36 %)

Recém-nascido: 32-33 g/dL (ou 32% -33%)

Amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos (RDW)

Adulto: 11% -14,5%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os índices de glóbulos vermelhos fornecem informações sobre o tamanho (VCM e RDW), teor de hemoglobina (hemoglobina corpuscular média) e concentração de hemoglobina (CHCM) nas hemácias. Este teste é realizado rotineiramente sendo parte de um hemograma completo (CBC). Os resultados de glóbulos vermelhos, hematócrito e os testes de hemoglobina são necessários para calcular os Índices de glóbulos vermelhos. Ao investigar a anemia, é útil categorizar a anemia de acordo com os índices de eritrócitos, conforme mostrado na [Tabela 17](#). O tamanho da célula é indicado pelos termos normocíticas, microcíticas e macrocíticas. Teor de hemoglobina é indicado pelos termos normocrômica, hipocrômicas e hipercrômicas. Informações adicionais sobre o tamanho dos glóbulos vermelhos, forma, cor e estrutura intracelular são descritos no estudo de esfregaços de sangue (p.401).

Volume corpuscular médio

O volume corpuscular médio é uma medida do volume médio, ou tamanho, de um único glóbulo vermelho e, por isso, é usado para classificar anemias. Quando o valor do volume corpuscular médio é aumentado, o glóbulo vermelho é dito ser anormalmente grande ou macrocítico. Isto é mais frequente em anemia megaloblástica (p. ex., vitamina B12 ou ácido fólico). Quando o valor do volume corpuscular médio é diminuído, o glóbulo vermelho é anormalmente pequeno ou microcítico. Isso está associado a anemia por deficiência de ferro ou talassemia.

TABELA 17 Categorização de anemia de acordo com os índices de RBC**Anemia normocítica,¹ normocrômica²**

Deficiência de ferro (detectado precocemente)

Doença crônica (p. ex., sepse, tumor)

Perda aguda de sangue

Anemia aplásica (p. ex., a irradiação terapêutica total do corpo)

Anemias hemolíticas adquiridas (p. ex., de uma prótese cardíaca valvar)

Doença renal (por causa da perda de eritropoietina)

Anemia microcíticas,³ hipocrônicas⁴

Deficiência de ferro (detectado tarde)

Talassemia

Envenenamento por chumbo

Anemia microcítica, normocrômica

Doenças crônicas

Anemia macrocítica,⁵ normocrômica

Deficiência de vitamina B12 ou ácido fólico

Ingestão de fenitoína

Quimioterapia

Algumas síndromes mielodisplásicas

Leucemia mieloide

Intoxicação por etanol

Disfunção da tireoide

¹Normocítica - tamanho normal de RBC²Normocrômica - cor normal (teor de hemoglobina normal)³Microcítica - menor do que o tamanho normal de RBC⁴Hipocrônica - menos do que a cor normal (conteúdo de hemoglobina diminuída)⁵Macrocítica - maior que o tamanho normal dos glóbulos vermelhos**Hemoglobina corpuscular média**

A hemoglobina corpuscular média é uma medida da quantidade média de hemoglobina nos glóbulos vermelhos. HCM é calculada como se segue:

$$\text{HCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dL)} \times 10}{\text{RBC (milhões/mm}^3\text{)}}$$

Como as células macrocíticas geralmente têm mais hemoglobina, e as células microcíticas têm menos hemoglobina, as causas para esses valores se assemelham aos do valor VCM.

Concentração de hemoglobina corpuscular média

A concentração de hemoglobina corpuscular média é a medida da concentração média ou porcentagem de hemoglobina em um único glóbulo vermelho. CHCM é calculado conforme se segue:

$$\text{CHCM} = \frac{\text{Hemoglobina (g/dL)} \times 100}{\text{Hematócrito (\%)}}$$

Quando os valores estão reduzidos, a célula tem uma deficiência de hemoglobina, e é chamada de hipocrômica (frequentemente visto em anemia por deficiência de ferro e talassemia). Quando os valores são normais, a anemia é normocrônica (p. ex., anemia hemolítica). Os glóbulos vermelhos não podem ser considerados hipercrônicos. Somente 37 g/dL de hemoglobina podem se encaixar nos glóbulos vermelhos. Alterações na forma dos glóbulos vermelhos (esferocitose), glóbulos vermelhos aglutinados e uma amostra de hemolisado podem ser contados pelas máquinas de contagem automáticas e, dessa forma, indicar os níveis de concentração de hemoglobina corpuscular média acima do normal.

Amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos

A amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos é uma indicação da variação do tamanho dos glóbulos vermelhos. Isto é calculado com uma máquina utilizando o volume corpuscular médio e os valores de glóbulos vermelhos. As variações na largura dos glóbulos vermelhos podem ser úteis na classificação de certos tipos de anemia. A amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos é essencialmente um indicador do grau de anisocitose, uma condição sanguínea caracterizada por glóbulos vermelhos de tamanho variável e anormal.

Fatores interferentes

- Tamanho anormal dos glóbulos vermelhos pode afetar os índices.
- Extrema elevação da contagem de células brancas do sangue pode afetar os índices dos glóbulos vermelhos.
- Grandes precursores de glóbulos vermelhos (p. ex., reticulócitos [p.304]) causam um aumento anormal do volume corpuscular médio.
- Elevação acentuada nos níveis de lipídios ($> 2.000 \text{ mg/dL}$) faz com que os contadores de células automatizados indiquem níveis elevados de hemoglobina. Concentração de hemoglobina corpuscular média e hemoglobina corpuscular média serão falsamente altos.
- A presença de aglutininas frias eleva falsamente a concentração de hemoglobina corpuscular média, hemoglobina corpuscular média e volume corpuscular médio.

Os medicamentos que podem aumentar os resultados do volume corporcular médio incluem azatioprina, fenitoína e zidovudina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lavanda.
- Evitar a hemólise.
- Transportar a amostra para o laboratório de hematologia onde o sangue é passado através de máquinas automáticas que calculam os índices de glóbulos vermelhos.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

Resultados anormais

<p>▲ Maior MCV</p> <ul style="list-style-type: none"> Doença hepática Terapia antimetabólica Alcoolismo Anemia perniciosa (deficiência de vitamina B12) Deficiência de ácido fólico 	<p>▼ Diminuição MCV</p> <ul style="list-style-type: none"> Anemia ferropriva Talassemia Anemia causada por doença crônica
<p>▲ Maior MCH</p> <ul style="list-style-type: none"> Anemia macrocítica 	<p>▼ Diminuição MCH</p> <ul style="list-style-type: none"> Anemia microcítica Anemia hipocrômica
<p>▲ Aumento da CHCM</p> <ul style="list-style-type: none"> Esferocitose Hemólise intravascular Aglutininas frias 	<p>▼ Diminuição CHCM</p> <ul style="list-style-type: none"> Anemia ferropriva Talassemia
<p>▲ Aumento da RDW</p> <ul style="list-style-type: none"> Anemia ferropriva Anemia por deficiência de vitamina B12 ou ácido fólico Hemoglobinopatias (p. ex., a doença das células falciformes) Anemias hemolíticas Anemia pós-hemorrágica 	

inibidor do ativador do plasminogênio 1 (IAP-1)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Teste do antígeno: 2-46 ng/mL

Atividade: < 31,1 UI/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O IAP-1 é uma proteína que inibe os ativadores do plasminogênio. Durante a fibrinólise, o tecido ativador de plasminogênio (t-AP) converte o plasminogênio em plasmina. A plasmina desempenha um papel crítico na fibrinólise por promover a degradação da fibrina (Fig. 18, p. 289). O IAP-1 é o inibidor primário do t-AP e da uroquinase ativadora do plasminogênio (uPA) no sangue. O IAP-1 limita a produção de plasmina e mantém a fibrinólise sob controle.

Níveis elevados de IAP-1 estão relacionados com uma predisposição à trombose, o que inclui doença veno-oclusiva após o transplante de medula óssea ou alta dose de quimioterapia. A trombose familiar tem sido associada à elevação hereditária da atividade plasmática de IAP-1. Níveis aumentados de IAP-1 também têm sido relatados em várias outras condições, que incluem malignidade, doença hepática, período pós-operatório, choque séptico, segundo e terceiro trimestres da gravidez, obesidade, doença cardíaca coronariana e reestenose após angioplastia coronariana. Esses níveis elevados podem reduzir a efetividade da terapia antitrombolítica. Pacientes que apresentam síndrome da resistência à insulina e diabetes melito tendem a exibir aumento dos níveis de IAP-1.

Níveis plasmáticos baixos da forma ativa de IAP-1 também têm sido relacionados clinicamente com sangramento anormal. A deficiência completa de IAP-1, tanto congênita quanto adquirida, está associada a manifestações de sangramento que incluem hemartroses, hematomas, menorragia, contusões fáceis e hemorragia pós-operatória.

O antígeno IAP-1 pode ser medido diretamente por meio de ELISA ou por genotipagem por PCR. A atividade do IAP-1 pode ser medida por bioimunoensaio. Os resultados podem variar de acordo com a metodologia.

Fatores interferentes

- Como o IAP-1 é um reagente de fase aguda, ele pode tornar-se transitoriamente elevado por infecção, inflamação ou trauma.
- Seus níveis aumentam durante a gestação.
- O IAP-1 apresenta um ritmo circadiano em que as concentrações mais elevadas ocorrem de manhã, e as concentrações mais baixas são observadas à tarde e à noite.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul. Descartar os primeiros mililitros de sangue se o IAP-1 for o único teste a ser realizado. Se múltiplos testes forem realizados, encha primeiro o tubo com tampa azul e, depois, qualquer tubo com tampa vermelha.

- Inverta gentilmente o tubo de sangue várias vezes após a coleta.

Após

- Aplique pressão ou um curativo compressivo no local da punção venosa.
- Verificar o local de punção venosa para verificar a existência de sangramento, especialmente se o paciente apresentar alguma desordem de sangramento.
- Enviar o tubo imediatamente ao laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Síndrome coronariana aguda

Doença arterial coronariana

Reestenose após angioplastia coronariana

Infecção

Inflamação

Trauma

Diabetes melito

Síndrome da resistência à insulina

Gravidez

▼ Níveis reduzidos

Desordens de sangramento

intervalo aniónico (HA, fator R)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

16 ± 4 mEq/L (se usado potássio no cálculo)

12 ± 4 mEq/L (se não usado potássio no cálculo)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O hiato aniónico (HA) é a diferença entre cátions e ânions, no espaço extracelular, que, rotineiramente, é calculado em laboratório (*i.e.*, HA = [sódio + potássio] – [cloreto + bicarbonato]). Em alguns laboratórios, o potássio não é medido, uma vez que varia seu nível em anormalidades acidobásicas. O valor normal do HA é ajustado para menos, quando o potássio é eliminado da equação. Embora o HA não seja fisiologicamente real, é criado pelas quantidades pequenas de ânions no sangue (p. ex., lactato, fosfatos, sulfatos, ânions orgânicos e proteínas), que não são medidos.

Esse cálculo costuma ser mais útil na identificação da causa da acidose metabólica. Uma vez que tais ácidos, como o lático ou os cetoácidos, se acumulam na corrente sanguínea, o bicarbonato neutraliza-os para manter um pH normal no sangue. Matematicamente, quando diminui o bicarbonato, aumenta o HA. Em geral, a maior parte dos estados ácidos metabólicos (menos alguns tipos de acidose tubular renal) está associada a aumento do HA. Quanto mais elevado o hiato acima do normal, mais provável é que o estado ácido metabólico esteja associado ao HA. As proteínas podem causar um efeito importante no HA. Conforme aumenta a albumina (normalmente, com carga negativa), aumenta o HA.

Um HA reduzido é muito raro, ainda que possa ocorrer, quando há aumento nos cátions não medidos (cálcio e magnésio). Uma redução nas proteínas aniónicas (síndrome nefrótica) também reduzirá o HA. Por exemplo, uma queda de 1 g/dL na proteína sérica está associada a 2,5 mEq/L de queda no HA. Como as proteínas do ânion estão perdidas, aumenta o HCO_3^- para manter a neutralidade elétrica. Um aumento nas proteínas catiônicas (algumas imunoglobulinas) também reduzirá o HA. A não ser no caso de hipoproteinemia, as condições causadoras de um HA reduzido ou negativo são relativamente raras, comparadas às associadas a um HA elevado.

Fatores interferentes

- Hiperlipidemia pode submensurar o sódio e reduzir falsamente o HA.
- Os valores normais do HA variam conforme os diferentes valores normais dos eletrólitos, dependendo dos métodos usados pelos laboratórios.

■ As substâncias que *aumentam* o HA são várias, e os exemplos incluem inibidores da anidrase carbônica (p. ex., acetazolamida), etanol, metanol e salicilatos.

■ As substâncias que *diminuem* o HA são muitas também, e os exemplos incluem acetazolamida, lítio, espironolactona e sulindaco.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há restrição de alimentos ou líquidos.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em frasco com tampa vermelha ou verde.
- Se o paciente está recebendo infusão IV, puncionar o braço oposto.
- Listar todos os fármacos capazes de influenciar os resultados do exame na etiqueta que irá para o laboratório.

Após

- Os níveis de sódio, potássio, cloreto e bicarbonato são determinados por um analisador multicanal automático. O HA é calculado conforme indicação na seção explicativa do exame.
- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Acidose lática
- Cetoacidose diabética
- Cetoacidose alcoólica
- Inanição
- Insuficiência renal
- Acidose tubular renal
- Perdas aumentadas de bicarbonato (p. ex., diarréia ou fistulas)
- Hipoaldosteronismo

▼ Níveis reduzidos

- Ingestão excessiva de álcalis
- Mielomas múltiplos
- Vômito crônico ou aspiração gástrica
- Hiperaldosteronismo
- Hipoproteinemia
- Toxicidade por lítio
- Toxicidade por brometo (xarope para tosse)

Anotações

lactoferrina

Tipo do exame Fezes

Resultados normais Nada detectado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A lactoferrina é uma glicoproteína expressada por neutrófilos ativados. A detecção de lactoferrina em uma amostra fecal, portanto, serve como um marcador substituto para os glóbulos brancos no trato intestinal. Glóbulos brancos nas fezes não são estáveis e podem ser facilmente destruídos por mudanças de temperatura, atraso nos exames e toxinas nas fezes. Como uma consequência, os glóbulos brancos podem não ser detectados por métodos de microscopia comum. O ensaio de lactoferrina tem permitido a identificação de células inflamatórias nas fezes sem o uso da microscopia.

A detecção de lactoferrina fecal permite a identificação de desordens inflamatórias e não inflamatórias nos pacientes com diarreia. Geralmente o exame é utilizado como um diagnóstico auxiliar para ajudar a identificar pacientes com doença inflamatória intestinal ativa (p. ex., Doença de Crohn e colite ulcerativa) e excluir aquelas síndromes de intestino irritável, que são não inflamatórias. A lactoferrina está também presente em pacientes com enterite bacteriana (p. ex. *Shigella*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni* e *Clostridium difficile*). A diarreia causada por vírus e pela maioria dos parasitas não está associada a níveis elevados de lactoferrina.

A substância a ser analisada para lactoferrina pode ser qualitativamente detectada através de dois métodos distintos: (1) um processo de aglutinação em látex (o mais comumente utilizado) e (2) um processo de imunoensaio enzimático de micropoços. O primeiro método tem sido utilizado principalmente para a avaliação dos pacientes com diagnóstico de gastroenterite infecciosa bacteriana, enquanto o último método foi desenvolvido inicialmente como um auxiliar de diagnóstico para diferenciar entre doença inflamatória intestinal e síndrome do intestino irritável não inflamatório ativo.

Fatores interferentes

- A amostra de fezes deve ser examinada imediatamente. Em alguns casos, pode ser utilizado um meio de transporte de conservantes entéricos específicos das fezes.
- A amamentação pode afetar os resultados dos exames em crianças em amamentamento.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a não misturar o espécime com a urina ou com o papel higiênico.

Durante

- Fezes são coletadas em uma comadre limpa.
- Colocar pelo menos 5 g de fezes em um recipiente de amostra limpo.

Após

- Observar as precauções apropriadas de contaminação.
- Transferir a amostra para o laboratório imediatamente.
- Informar ao paciente que os resultados estão geralmente disponíveis em menos de meia hora.

Resultados anormais

Enterite bacteriana

Doença de Crohn aguda

Colite ulcerativa aguda

lactogênio placentário humano (hPL, Somatomamotropina coriônica humana [SCH])**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

Semanas de gravidez	Concentração de hPL (mg/L = mcg/mL)
até 20	0,05-1
até 22	1,5-3
até 26	2,5-5
até 30	4-6,5
até 34	5-8
até 38	5,5-9,5
até 42	5-7

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A placenta humana produz vários hormônios que são equivalentes aos hormônios da hipófise anterior. O lactogênio placentário humano (hPL), que mantém a gravidez, é estruturalmente semelhante à prolactina e ao hormônio do crescimento humano. Não é surpreendente que o hPL exiba atividade lactogênica e estimulante do crescimento. Os níveis séricos de hPL aumentam no início da gravidez normal e continuam a aumentar até atingir um platô, aproximadamente na 35^a semana após a concepção. Exames de níveis maternos séricos de hPL são úteis para monitorar a função placentária. Medidas de hPL também são usadas em gestações complicadas por hipertensão, proteinúria, edema, pós-maturidade, insuficiência placentária ou possível aborto.

Uma diminuição da concentração sérica de hPL é patognomônica de funcionamento inadequado da placenta, que pode causar retardo do crescimento intrauterino, morte intrauterina do feto ou aborto iminente. Gestantes com hipertonia também exibem baixas concentrações séricas de hPL. Devido à meia-vida biológica curta de hPL no soro, a determinação de hPL sempre fornece um quadro muito preciso da situação atual.

Um aumento das concentrações séricas de hPL é encontrado em mulheres com diabetes melito e, devido à maior massa placentária, nas gestações múltiplas. Em contraste com o estriol, a concentração de hPL depende apenas da massa placentária e não da função fetal. A determinação simultânea de hPL e estriol pode ser útil na avaliação diferencial da função placentária.

Fatores interferentes

- Exames prévios de medicina nuclear, porque estes podem interferir na interpretação dos resultados do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Informar a paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Indicar a data do último período menstrual da paciente na etiqueta do laboratório.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Explicar a possibilidade de que testes seriados sejam necessários.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Gestações múltiplas
- Tumor trofoblástico placentário
- Gravidez molar intacta
- Diabetes
- Incompatibilidade de Rh

▼ Níveis reduzidos

- Insuficiência placentária
- Toxemia
- Pré-eclâmpsia
- Mola hidatiforme
- Coriocarcinoma

laparoscopia

Tipo do exame Endoscopia

Resultados normais Aparência normal de órgãos abdominais e pélvicos.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A laparoscopia é utilizada para visualizar diretamente os órgãos abdominais e pélvicos quando a patologia é suspeitada. Esta é utilizada para avaliar pacientes com:

- Dor aguda abdominal/pélvica.
- Dor crônica abdominal/pélvica.
- Suspeita de câncer avançado.
- Massa abdominal de etiologia incerta.
- Infertilidade inexplicada.

Durante a laparoscopia, os órgãos abdominais podem ser visualizados pela inserção de um endoscópio através da parede abdominal e para dentro do peritônio (Fig. 31). A câmera é anexada ao endoscópio, e a visão do endoscópio é vista em monitores coloridos. Isto é particularmente útil no diagnóstico de aderências abdominais e pélvicas, tumores e cistos que afetam qualquer órgão abdominal e causas tubárias e uterinas de infertilidade. A endometriose, a gravidez ectópica, um cisto ovariano rompido e salpingite podem ser detectados durante uma avaliação para

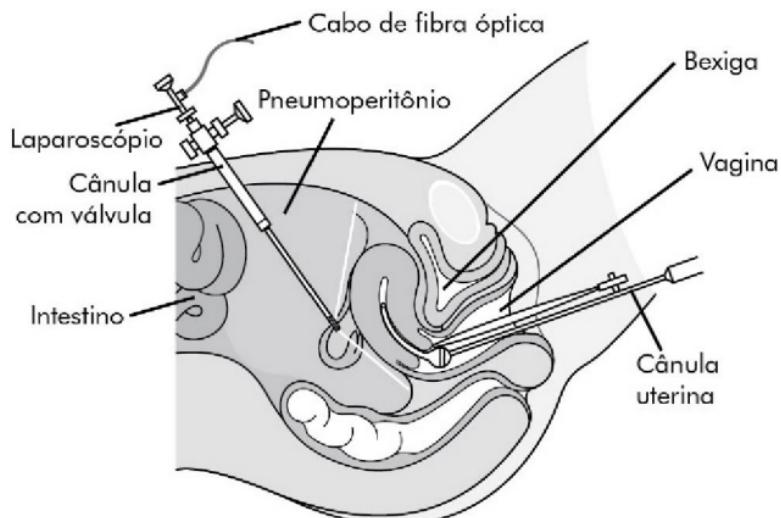


FIGURA 31 Laparoscopia voltada para a pélvis.

dor pélvica. Este procedimento é também utilizado para estadiar cânceres e determinar sua ressecabilidade. Procedimentos cirúrgicos (p. ex., colecistectomia, apendicectomia, correção de hérnia, laqueadura, ooforectomia, colectomia, a biópsia hepática, nefrectomia, gastrectomia, e ressecção intestinal) podem ser realizados com o laparoscópio.

Contraindicações

- Pacientes que tiveram múltiplos procedimentos cirúrgicos abdominais, porque aderências podem ter se formado.
- Pacientes com suspeita de hemorragia intra-abdominal.

Complicações potenciais

- Perfuração do intestino ou da bexiga.
- Hemorragia.
- Hérnia umbilical devido ao reparo inadequado do buraco na fáscia feito pelo trocarte utilizado para inserir o laparoscópio.

Fatores interferentes

- Aderências ou obesidade extrema podem obstruir o campo de visão.

L

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Assegurar que o consentimento informado para este procedimento é obtido.

- Caso enemas sejam solicitados para limpar o intestino, ajudar o paciente quando necessário e registrar os resultados.
- Uma vez que o procedimento é geralmente realizado com o paciente sob anestesia geral, seguir as precauções gerais de anestesia.
- Mantenha o paciente em jejum oral após a meia-noite no dia do exame. Fluidos IV podem ser administrados.

ES Instruir o paciente para urinar antes de ir para a sala de cirurgia, porque a bexiga distendida pode ser facilmente penetrada.

Durante

- Após a anestesia geral ser induzida, um cateter e o tubo nasogástrico são inseridos para minimizar o risco de penetração de uma distensão do estômago ou da bexiga com o posicionamento inicial da agulha.
- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. A laparoscopia é realizada na sala de cirurgia. O paciente é colocado inicialmente em posição supina. Outras

posições podem ser assumidas para maximizar a visibilidade.

2. Após a pele abdominal ser limpa, uma agulha de ponta romba (Verres) é inserida através de uma pequena incisão na região periumbilical e para dentro da cavidade peritoneal. Alternativamente, uma incisão ligeiramente maior é feita na pele, e a parede abdominal é separada sob a visão direta. A cavidade peritoneal é introduzida diretamente. As aderências podem ser diretamente visualizadas.
3. A cavidade peritoneal é preenchida com cerca de 2 a 3 litros de dióxido de carbono para separar a parede abdominal das vísceras intra-abdominais, aumentando a visualização das estruturas abdominais e pélvicas.
4. Um laparoscópio é introduzido através de um trocarte para examinar o abdome (Fig. 31). Outros trocartes podem ser colocados como condutores para outros instrumentos.
5. Após o procedimento desejado ser completado, o laparoscópio é removido, e o dióxido de carbono pode escapar.
6. A(s) incisão(s) é (são) fechada(s) com alguns pontos da pele e coberta(s) com um curativo adesivo.

- Observar que a laparoscopia é realizada por um cirurgião.

ES A maioria dos pacientes terá dor incisional leve mais tarde e também podem se queixar de desconforto no ombro ou subcostal a partir do pneumoperitônio.

Após

- Notar que febre e calafrios podem indicar uma perfuração de intestino.
 - Avaliar o paciente frequentemente para os sinais de hemorragia (aumento da frequência cardíaca, diminuição da pressão arterial) e de vísceras perfuradas (sensibilidade abdominal, proteção, diminuição dos sons intestinais). Relatar quaisquer achados significativos para o médico.
- ES** Informar ao paciente que o dióxido de carbono inserido dentro da cavidade peritoneal durante o procedimento pode causar desconforto na área do ombro ou sob as costelas.
- ES** Caso pacientes tenham desconforto nos ombros ou subcostal a partir do pneumoperitônio, assegurar-lhes que isto normalmente dura apenas 24 horas. Analgésicos leves geralmente aliviam este desconforto.

Resultados anormais

- Aderências abdominais
- Tumor ou cisto ovariano
- Endometriose
- Gravidez ectópica
- Doença inflamatória pélvica
- Miomas uterinos
- Abcesso ou infecção
- Câncer
- Ascites
- Hipertensão portal
- Outra patologia abdominal

lavagem ductal da mama

Tipo de exame Análise de líquido

Resultados normais Ausência de células típicas no efluente

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A teoria da lavagem dos ductos da mama é a remoção por lavagem das células esfoliadas a partir de alguns ductos mamários que permite avaliar o risco de desenvolvimento de câncer de mama em um futuro próximo. Quando células atípicas são obtidas, o risco de desenvolvimento de câncer de mama nos próximos 10 anos pode ser 4-10 vezes maior do que normal. Depois que este risco é identificado, a paciente pode escolher entre tentar alterá-lo usando medicação quimioterapêutica (p. ex., moduladores seletivos do receptor de estrógeno) ou submetendo-se à cirurgia.

Inicialmente, esperava-se que a lavagem de ductos permitisse identificar um carcinoma ductal de mama ainda em estágio inicial, mas isto não foi sustentado pelos resultados de vários estudos amplos. Atualmente, o uso da lavagem é limitado a mulheres com risco estatisticamente elevado de desenvolvimento de câncer de mama, segundo os *modelos de risco de câncer de mama de Gail ou Claus*. Estes modelos estatísticos baseiam-se na idade da paciente na menarca; na idade da paciente em sua primeira gestação; cirurgias de mama prévias; história familiar; e história de alterações atípicas detectadas em biópsias de mama anteriormente realizadas. Muitas mulheres com risco aumentado preferem obter mais dados antes de decidirem tomar uma medicação destinada a reduzir este risco. Quando células atípicas são encontradas na lavagem, a maioria das pacientes opta por tomar a medicação. Quando estas células atípicas não são encontradas, elas podem preferir apenas continuar sob observação atenta.

Ainda não existem dados confirmatórios de que os resultados refletem com acurácia um risco verdadeiro de câncer de mama. Além disso, faltam dados que indiquem o significado de uma lavagem negativa.

Contraindicações

- Pacientes previamente submetidas a cirurgias para tratamento de câncer de mama, que apresentam risco já conhecido e comprovadamente alto.

Complicações potenciais

- Infecção.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente. Estas mulheres com frequência já terão passado por um extensivo aconselhamento sobre seus riscos de câncer de mama.

- Certificar-se de que os resultados do exame de mama e o mamograma sejam normais.
- Aplicar anestésico tópico na área do mamilo, cerca de meia hora antes da realização do exame.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. O aparelho de sucção é posicionado na área do mamilo. Os ductos que revelam a presença de líquido com a sucção são, então, escolhidos para canulação.
 2. Um cateter delgado é cuidadosamente inserido no duto do mamilo que, então, é lavado com 1-3 mL de solução salina.
 3. O esfente é coletado em um tubo pequeno e enviado para citologia.
 4. O procedimento é repetido para os outros dutos que tiverem produzido líquido com a sucção do mamilo.
- Este procedimento é realizado por um cirurgião, no consultório. A sucção do mamilo, canulação dos dutos e lavagem estão associadas a um desconforto mínimo a moderado.

Após

ES Alertar a paciente quanto à possibilidade de um leve desconforto na mama.

- Agende uma consulta de seguimento para discutir os resultados.

ES Fornecer aconselhamento, caso os resultados indiquem presença de células atípicas ou malignas.

Resultados anormais

Células atípicas

Células cancerosas ductais

leucina aminopeptidase (LAP)

Tipo do exame Sangue; urina (24 horas)

Resultados normais

Sangue

Masculino: 80-200 unidades/mL ou 19,2-48,0 unidades/L (UI)

Feminino: 75-185 unidades/mL ou 18,0-44,4 unidades/L (UI)

Urina: 2-18 unidades/24 h

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A LAP é uma enzima intracelular que existe no sistema hepatobiliar e em um grau muito menor, no pâncreas e no intestino delgado. Quando a doença ou lesão afeta esses órgãos, as células se rompem e a LAP é lançada na circulação sanguínea. A LAP é principalmente utilizada no diagnóstico de desordens hepáticas e no diagnóstico diferencial de níveis aumentados de fosfatase alcalina (FA, p. 476). Os níveis da LAP tendem a alterar como os níveis de FA nas doenças hepáticas. A LAP é um indicador sensível de colestase; no entanto, ao contrário da FA, a LAP permanece normal em doenças ósseas.

Fatores interferentes

- Gravidez pode causar valores aumentados.
- Fármacos que podem causar níveis de LAP aumentados incluem estrogênios e progesteronas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que nenhum jejum é necessário.

Durante

- Para o sangue: coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Se a amostra de urina é necessária, seguir o procedimento para a coleta de urina de 24 horas (p. 482-483).

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
 - Hepatite
 - Cirrose
 - Necrose hepática, esquemia, tumor
 - Fármacos hepatotóxicos
 - Colestase
 - Cálculos biliares

lipase

Tipo do exame Sangue

Resultados normais 0-160 unidades/L ou 0-160 unidades/L (UI). (Os valores são dependentes do método.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A causa mais comum de um nível elevado de lipase sérica é a pancreatite aguda. A lipase é uma enzima secretada pelo pâncreas para dentro do duodeno para quebrar os triglicerídeos em ácidos graxos. Como a amilase (p. 31), a lipase aparece na circulação sanguínea a seguir a um dano ou a uma doença que afeta as células acinar pancreáticas.

Como a lipase é conhecida por ser produzida apenas no pâncreas, níveis séricos elevados são considerados específicos de condições patológicas pancreáticas. É agora evidente que outras doenças podem estar associadas a níveis elevados de lipase. Lipase é excretada pelos rins. Portanto, os níveis elevados de lipase são frequentemente encontrados em pacientes com insuficiência renal. Infarto ou obstrução intestinal pode também ser associados à elevação da lipase. No entanto, as elevações de lipase em doenças não pancreáticas são menos do que três vezes o limite superior do normal, em comparação com aqueles com pancreatite, onde elas são muitas vezes 5 a 10 vezes os valores normais.

Na pancreatite aguda, os níveis elevados de lipase geralmente são paralelos aos níveis de amilase sérica. Os níveis de lipase geralmente sobem um pouco mais tarde do que os da amilase (de 24 a 48 horas após o início da pancreatite) e permanecem elevados durante 5 a 7 dias. Uma vez que a lipase atinge picos mais tarde e permanece mais elevada do que a amilase no soro, essa é mais útil para o diagnóstico de pancreatite aguda mais tarde durante o curso da doença. Os níveis de lipase são menos úteis em doenças pancreáticas mais crônicas (p. ex., pancreatite crônica, carcinoma pancreático).

Fatores interferentes

- Fármacos que podem causar níveis de lipase *aumentados* incluem betanecol, colinérgicos, codeína, indometacina, meperidina, metacolina e morfina.
- Fármacos que podem causar níveis de lipase *diminuídos* incluem íons de cálcio.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a permanecer em jejum, exceto para água, por 8 a 12 horas antes do exame.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Indicar os fármacos em uso que podem afetar os resultados do teste, no pedido de exames do laboratório

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

Pancreatite aguda

Pancreatite crônica recorrente

Câncer pancreático

Pseudocisto pancreático

Colecistite aguda

Colangite

Obstrução de ducto extra-hepático

Insuficiência renal

Obstrução intestinal ou infarto

Inflamação da glândula salivar ou tumor

Doença de úlcera péptica

Lípidos fecais (Absorção de lípidos, Determinação quantitativa dos lípidos fecais)**Tipo de exame** Fezes**Resultados normais**

Gordura: 2-6 g/24 h ou 7-21 mmol/dia (UI)

Coeficiente de retenção: $\geq 95\%$ **Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O exame qualitativo ou quantitativo é realizado para confirmar o diagnóstico de esteatorreia. A esteatorreia ocorre quando o teor de gordura nas fezes é alto. Suspeita-se de esteatorreia quando as fezes do paciente são volumosas e têm odor fétido e aspecto gorduroso. A presença de um teor de gordura fecal anormalmente elevado confirma o diagnóstico. A síndrome do intestino curto e qualquer condição que cause má absorção (p. ex., espru, doença de Crohn, doença de Whipple) ou má digestão (p. ex., obstrução do ducto biliar, obstrução do ducto pancreático resultante de tumor ou cálculos biliares) também estão associadas a um aumento da gordura fecal. As gorduras neutras incluem os monoglicerídeos, os diglicerídeos e o triglicerídeos, e a quebra dessas gorduras produz ácidos graxos livres. A síntese ou a secreção deficiente das enzimas pancreáticas ou de bile podem levar a um aumento de gorduras neutras. O aumento de ácidos graxos livres indica que há má absorção de nutrientes.

O exame laboratorial determina o teor de gordura nas fezes. Obtém-se uma medição mais confiável da eliminação total de gordura fecal por dia analisando-se uma amostra de fezes de 3 dias.

Fatores interferentes

- Os fatores que podem alterar os resultados incluem os enemas e os laxantes, principalmente o óleo mineral.
- Os fatores capazes de *diminuir* os níveis de gordura fecal incluem o bário e a fibra *Psyllium* (p. ex., Metamucil®).

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Informar ao paciente que ele deve evitar o consumo de álcool durante os 3 dias que antecedem o exame.
- ES Orientar o paciente sobre a dieta apropriada (o laboratório pode pedir ao paciente que adote uma dieta específica):
 - Para adultos, geralmente se recomenda a ingestão de 100 g de gordura por dia por 3 dias antes e durante o período da coleta.
 - As crianças, e principalmente os bebês, não podem ingerir 100 g de gordura. Por isso, calcula-se o *coeficiente de retenção*

de gordura determinando-se a diferença entre a gordura ingerida e a gordura fecal e, em seguida, expressando essa diferença (a quantidade de gordura retida) na forma de porcentagem de gordura ingerida:

$$\frac{\text{Gordura ingerida} - \text{Gordura fecal}}{\text{Gordura ingerida}} \times 100\% \\ = \text{Coeficiente de retenção de gordura}$$

- Note que o coeficiente de retenção de gordura normal é igual a 95% ou maior. Um valor baixo indica esteatorreia.
- ES** Orientar o paciente a evacuar em um recipiente limpo e seco.
- Às vezes, é necessário utilizar um abaixador de língua para transferir as fezes para o coletor de amostras.
- ES** Orientar o paciente a não urinar no coletor de fezes.
- ES** Informar ao paciente que até mesmo as fezes diarreicas devem ser coletadas.
- ES** Orientar o paciente a não colocar papel higiênico no coletor de fezes.
- ES** Orientar o paciente a não tomar laxantes ou realizar enemas durante o exame, porque eles irão interferir na motilidade intestinal e alterar os resultados do exame.

Durante

- Coletar todas as amostras de fezes e enviar imediatamente para o laboratório durante o período do exame de 24 a 72 horas. Etiquete cada uma das amostras e inclua a hora e a data da coleta.
- Se a amostra for coletada em casa, dê ao paciente um coletor grande para fezes para guardar no congelador.

Após

- ES** Informar ao paciente que a dieta normal pode ser retomada.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Fibrose cística

Má absorção resultante de espru, doença celíaca, doença de Whipple, doença de Crohn ou enterite por radiação

Má digestão resultante de obstrução da árvore pancreaticobiliar (p. ex., câncer, constrição, cálculos biliares)

Síndrome do intestino curto resultante de ressecção cirúrgica, derivação cirúrgica (*bypass*) ou anomalia congênita

**lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos (NGAL,
Lipocalina-2)**

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Ausência de aumento nos níveis de NGAL a partir do patamar normal (resultados variam de acordo com o método de exame)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame NGAL é um preditor de lesão renal aguda (LRA), previamente referida como insuficiência renal aguda, e de doença renal crônica (DRC). Não existem marcadores precoces para doença renal aguda e crônica. Os níveis séricos de creatinina só aumentam depois de haver lesão e comprometimento renais significativos. É importante observar que quanto mais cedo uma lesão ou doença renal forem identificadas, maior o sucesso para seu tratamento. O tratamento precoce também auxilia na diminuição da morbidade associada à doença. Esta é uma particularidade importante nos pacientes que apresentam doenças não renais graves (p. ex., cirurgia cardíaca, transplante renal, sepse). Nestes pacientes, uma LRA severa aumenta a morbidade e a mortalidade nos pacientes hospitalizados.

A NGAL é um membro da família das proteínas denominadas lipocalinas, as quais se ligam e transportam pequenas moléculas lipofílicas. A NGAL é geralmente produzida em pequenas concentrações nos túbulos renais, porém ela aumenta acentuadamente na presença de uma lesão epitelial e inflamação. Uma elevação acentuada na NGAL indica que ocorreu uma lesão renal e que um tratamento de suporte agressivo deve ser instituído. As concentrações de NGAL aumentam 48 horas antes da observação de aumentos na creatinina. A NGAL pode ser detectada tanto na urina quanto no sangue dentro de duas horas após uma lesão renal.

A NGAL pode ser mensurada nas amostras de urina, plasma ou soro por meio da utilização de kits de ELISA. Os resultados são disponibilizados em menos de uma hora em um laboratório padrão com equipamento convencional de ELISA. Isto é particularmente útil em um centro de tratamento intensivo. Por si só, o resultado laboratorial inicial absoluto não é tão importante quanto são os resultados que se sucedem. Os valores normais variam de acordo com o método utilizado pelo laboratório e o patamar da taxa de filtração glomerular (TFG) do paciente. A NGAL varia inversamente à TFG.

As mensurações de NGAL estão sendo cada vez mais utilizadas em diversas situações clínicas que levam a LRA (p. ex., durante cirurgia cardíaca, transplante de rins, nefropatia induzida por contraste e síndrome hemolítico-urêmica) e nos centros de tratamento intensivo.

Elas também são úteis em condições que levam a DRC (p. ex., nefrite no lúpus, glomerulonefrite, obstrução, displasia, doença renal policística, nefropatia por IgA, displasia renal, uropatia obstrutiva e doenças glomerulares e císticas).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Coletar amostras de urina no mesmo horário a cada dia, por dias consecutivos.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo compressivo no local da punção venosa.
- Resultados são comparados aos da avaliação do dia anterior.

Resultdos anormais

▲ Níveis elevados

Doença renal primária ou secundária

lipoproteínas (Lipoproteína de alta densidade [HDL, HDL-C], Lipoproteínas de baixa densidade [LDL, LDS]L-C], Lipoproteínas de densidade muito baixa [VLDL])

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

HDL

Masculino: >45 mg/dL ou >0,75 mmol/L (UI).

Feminino: >55 mg/dL ou >0,91 mmol/L (UI).

LDL

Adulto: <130 mg/dL

Criança: <110 mg/dL

VLDL: 7-32 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As lipoproteínas são consideradas um indicador preciso de doença cardíaca. Como parte do perfil lipídico, estes exames são realizados para identificar as pessoas em risco de desenvolver doenças do coração e para monitorar a resposta à terapia, se anormalidades são encontradas.

As lipoproteínas são proteínas no sangue cujo principal propósito é transportar colesterol, triglicerídeos e outras gorduras insolúveis. Elas são utilizadas como marcadores indicando os níveis de lipídeos dentro da circulação sanguínea. O perfil lipídico geralmente mede o colesterol total, triglicerídeos, HDL, LDL e VLDL. Com a utilização de eletroforese em gel com gradiente segmentado (EGGS), lipoproteínas podem ser subclassificadas para indicar com mais precisão os riscos cardiovasculares e riscos familiares de doença cardíaca. Os níveis de lipoproteínas são influenciados geneticamente, estes níveis podem ser alterados pela dieta, estilo de vida e medicações.

Os HDLs (colesterol bom) são carreadores do colesterol. Eles são produzidos no fígado e, em um menor grau, nos intestinos. No geral, acredita-se que o objetivo dos HDLs seja a remoção do colesterol dos tecidos periféricos e o transporte para o fígado para a excreção. A função de remoção lipídica do endotélio (transporte reverso do colesterol) promove um efeito protetor contra a doença do coração.

Estudos clínicos e epidemiológicos têm mostrado que o colesterol HDL total é um fator de risco independente e inverso para doença arterial coronariana (DAC). Acredita-se que baixos níveis (<35 mg/dL) aumentam o risco da pessoa para DAC, enquanto altos níveis (>60 mg/dL) são considerados protetores. Quando o HDL e os valores de colesterol total são combinados em uma forma de relação, a

precisão da predição de DAC é aumentada. A proporção de colesterol total/HDL deve ser de pelo menos 5:1, com a 3:1 sendo a ideal.

Com o uso de EGGs, cinco subclasses de HDL (2a, 2b, 3a, 3b e 3c) foram identificadas, mas apenas a 2b é cardioprotetora. O HDL 2b é a forma mais eficiente de HDL no transporte reverso de colesterol. Os doentes com níveis baixos de HDL total, muitas vezes, têm baixos níveis de HDL 2b. Quando os níveis de HDL estão entre 40 e 60, os níveis cardioprotetores de HDL 2b são mínimos. No entanto, quando os níveis de HDL total são maiores que 60, os níveis de HDL 2b predominam, e o transporte reverso de colesterol eficiente ocorre. Isto protege as artérias coronárias de doenças. As outras subclasses de HDL não são capazes de transportar reversamente o colesterol e, portanto, não são cardioprotetoras. Os níveis de HDL 2b podem ser aumentados por suplementos de niacina, porém não por fármacos estatinas (ou seja, inibidores da HMG CoA redutase [simvastatina, lovastatina]).

Os LDLs (colesterol ruim) são também colesteróis ricos. No entanto, a maioria do colesterol carregado pelos LDLs pode ser depositada no revestimento dos vasos sanguíneos e está associada a um risco aumentado de atherosclerose coronariana e doença vascular periférica. Desta forma, níveis altos de LDLs são aterogênicos. O nível de LDL deve ser <70 mg/dL em pacientes com alto risco para a doença cardíaca. Para pacientes com risco moderadamente elevado, o LDL deve ser ≤100 mg/dL (dependendo de outros fatores de risco cardíaco). O LDL pode ser difícil de medir. Portanto, o nível de LDL é geralmente calculado utilizando a fórmula Friedewald. Nesta fórmula, subtraindo-se o HDL mais um quinto dos triglicerídeos do colesterol total resulta o nível de LDL.

$$\text{LDL} = \text{colesterol total} - (\text{HDL} + [\text{triglicerídeos} \div 5])$$

Existem outras fórmulas para a derivação do LDL, que podem ser responsáveis por diferentes conjuntos de valores normais. Além disso, a fórmula é imprecisa se os triglicerídeos excederem 400 mg/dL.

Com a utilização de EGGs, o LDL tem sido dividido em sete classes baseadas no tamanho da partícula. Estas subclasses incluem (desde a maior até a menor) LDL I, LDL IIa, LDL IIb, LDL IIIa, LDL IIIb, LDL IVa e LDL IVb. A forma mais comumente elevada de LDL (IIIa e IIIb) são pequenas o bastante para ficar entre as células endoteliais e causar doença ateromatosa. As maiores partículas de LDL (LDL I, LDL IIa e LDL IIb) não conseguem ficar dentro da camada endotelial e, desta forma, não são associadas ao risco aumentado da doença. Os LDL IVa e IVb, no entanto, são muito pequenos e estão associados a placas arteriais agressivas, que são particularmente vulneráveis a ulceração e oclusão vascular. Quase todos os pacientes com níveis de LDL IVa e IVb maior do que 10% do total de LDL têm eventos vasculares dentro de meses.

Os padrões de LDL podem ser identificados e eles estão associados a riscos variados de doença arterial coronariana (DAC). O padrão A de LDL é visto principalmente em pacientes com partículas grandes de LDL e não levam a riscos aumentados para DAC. O padrão B de LDL é observado principalmente em pacientes com partículas pequenas de LDL e está associado a um risco aumentado de DAC. Um padrão intermediário é observado em um grande número de pacientes; eles têm partículas pequenas e grandes de LDL e vivenciam um risco intermediário de DAC. Os níveis de LDL podem ser abaixados com dieta, exercício e estatinas.

Os VLDLs, embora transportando uma pequena quantidade de colesterol, são os transportadores predominantes de triglicerídeos no sangue. Em menor grau, os VLDLs também estão associados ao aumento do risco de DAC, em virtude da sua capacidade de ser convertido em LDL pela lipoproteína lipase no músculo esquelético. O valor de VLDL é às vezes expresso como uma porcentagem do colesterol total. Os níveis em excesso de 25% a 50% estão associados a um risco aumentado de doença coronariana.

Fatores interferentes

- Fumar e ingerir álcool diminui os níveis de HDL.
 - Compulsão alimentar pode alterar os valores das lipoproteínas.
 - Os valores de HDL são dependentes da idade e do sexo.
 - Os valores de HDL, como colesterol, tendem a diminuir significantemente por até 3 meses depois do infarto do miocárdio.
 - O HDL é elevado em pacientes com hipotiroidismo, e diminuído em pacientes com hipertireoidismo.
 - Níveis altos de triglicerídeos podem gerar cálculos de LDL imprecisos.
- ☒ Fármacos que podem causar níveis alterados das lipoproteínas incluem bloqueadores alfa, aspirina, betabloqueadores, fenitoína, estrógenos, fenotiazinas, esteroides e sulfonamidas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Orientar o paciente a fazer jejum oral por 12 a 14 horas antes do teste. Apenas água é permitido.

ES Informar o paciente que a indiscrição alimentar em poucas semanas anteriores pode influenciar os níveis de lipoproteínas.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

ES Instruir os pacientes com níveis elevados de lipoproteínas sobre dieta, exercício e peso corporal adequado.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados de HDL

Lipoproteinemia familiar de HDL
Exercício em excesso

▲ Níveis elevados de LDL e VLDL

Lipoproteinemia familiar de LDL
Síndrome nefrótica
Doenças de estocagem de glicogênio (p. ex., doença von Gierke)
Hipotiroidismo
Consumo de álcool
Doença hepática crônica (p. ex., hepatite ou cirrose)
Hepatoma
Gamopatias (p. ex., mielomas múltiplos)
Hipercolesterolemia familiar do tipo IIa
Síndrome de Cushing
Deficiência de apoproteína CII

▼ Níveis reduzidos de HDL

Síndrome metabólica
Baixo HDL familiar
Doença hepatocelular (p. ex., hepatite ou cirrose)
Hipoproteinemia (p. ex. síndrome nefrótica ou má nutrição)

▼ Níveis reduzidos de LDL e VLDL

Hipolipoproteinemia familiar
Hipoproteinemia (p. ex., má absorção, queimaduras severas ou má nutrição)
Hipertiroidismo

L

Anotações

magnésio

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 1,3-2,1 mEq/L ou 0,65-1,05 mmol/L (UI)

Criança: 1,4-1,7 mEq/L

Recém-nascido: 1,4-2 mEq/L

Valores críticos: <0,5 mEq/L ou >3 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A maior parte do magnésio encontrada no corpo encontra-se em níveis intracelulares; aproximadamente metade encontra-se nos ossos. A maior parte do magnésio é vinculada à molécula de adenosina trifosfato (ATP) e é importante na fosforilação do ATP (importante como a principal fonte de energia para o corpo). Portanto, esse eletrólito é essencial para quase todos os processos metabólicos.

A maior parte das funções orgânicas, incluindo os tecidos neuromusculares, também depende do magnésio. É especialmente importante monitorar os níveis de magnésio em pacientes cardíacos. Baixos níveis de magnésio podem aumentar a excitabilidade cardíaca e aumentar as arritmias cardíacas. A hipermagnesemia retarda a condução neuromuscular e é demonstrada como diminuição do ritmo da condução cardíaca (Intervalos PR e Q-T ampliados, com QRS alargado).

Como elementos intracelulares, o potássio, o magnésio e o cálcio (em ordem de quantidade) estão intimamente ligados na manutenção de uma carga elétrica intracelular neutra. Por isso é difícil manter um nível normal de potássio quando um paciente apresenta níveis baixos de magnésio no sangue.

A deficiência do magnésio ocorre em pacientes que sofrem de subnutrição. Acredita-se que a toxemia gravídica também esteja associada a níveis reduzidos de magnésio. O exame de magnésio é usado para monitorar a terapia de substituição de magnésio. Os sintomas de depleção de magnésio são principalmente neuromusculares (*i.e.*, fraqueza, irritabilidade, tétano, alterações eletrocardiográficas, delírio e convulsões).

Os níveis aumentados de magnésio estão associados mais comumente à ingestão de antiácidos contendo magnésio. Como a maior parte do magnésio sérico é excretada pelos rins, as doenças renais crônicas causam níveis elevados de magnésio. Entre os sintomas de magnésio elevado estão incluídos letargia, náusea e vômito e fala confusa.

Fatores interferentes

- A hemólise deve ser evitada quando a amostra for coletada.

- Entre os fármacos que *aumentam* os níveis de magnésio estão antibióticos aminoglicosídeos, antiácidos, medicamentos com cálcio na composição, laxantes, lítio, diuréticos de alça e medicamentos para a tireoide.
- Entre os fármacos que diminuem os níveis de magnésio estão alguns antibióticos, diuréticos e insulina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou dieta especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde.
- Evitar hemólise.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa, após a remoção da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Insuficiência renal
- Diabetes não controlada
- Doença de Addison
- Hipotireoidismo
- Ingestão de antiácidos que contenham magnésio ou sais

▼ Níveis reduzidos

- Desnutrição
- Má absorção
- Hipoparatiroidismo
- Alcoolismo
- Doença renal crônica
- Acidose diabética

M

mamografia (Mamograma)

Tipo de exame: Raio X

Resultados normais

Categoria 1: Negativo

Categoria 2: Resultados benignos observados

Categoria 3: Resultados provavelmente benignos: é indicado acompanhamento de curto prazo

Categoria 4: Resultados suspeitos: indica-se avaliação adicional

Categoria 5: Alta suspeita de câncer

Categoria 6: Câncer de mama confirmado

Categoria 0: Anormalidade observada. Recomenda-se a realização de mais imagens

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A mamografia é um exame de raios X da mama usada para identificar cânceres. Em muitos casos, esses cânceres podem ser identificados antes que se tornem lesões palpáveis.

Embora a mamografia não seja um exame substituto da biópsia da mama, trata-se de um exame confiável e preciso quando interpretado por um radiologista especializado. A acurácia da detecção de câncer de mama com a mamografia tem sido de aproximadamente 85%. Normalmente, os cânceres que não são detectados pela mamografia estão localizados em áreas das mamas que não são bem retratadas pelo raios X (p. ex., na parte superior da cauda axilar da mama). Aproximadamente 70% dos cânceres de mama não são palpáveis e são detectados somente pela mamografia. A associação da mamografia com o exame físico oferece a melhor abordagem para detectar o câncer de mama em seu estágio inicial.

A Sociedade Americana de Câncer sugere que todas as mulheres com mais de 40 anos façam a mamografia anualmente. O Instituto Nacional de Saúde sugere que mulheres a partir dos 40 anos façam a mamografia a cada 1 ou 2 anos. No entanto, mulheres que apresentam alto risco de câncer de mama podem se beneficiar do rastreamento precoce, com o complemento do ultrassom ou RM da mama.

A mamografia também pode detectar outras doenças das mamas. Entre elas, mastite supurativa aguda, abscesso, alterações fibrocísticas, cistos, tumores benignos (p. ex., fibroadenoma) e nódulos linfáticos intraglandulares.

A mulher recebe exposição mínima à radiação durante a mamografia (aproximadamente 0,5 rad por visualização). Mulheres com menos de 25 anos são mais suscetíveis aos efeitos neoplásticos da radiação ionizante. Portanto, a mamografia é raramente realizada nelas.

A maior parte dos mamogramas inclui duas visualizações de cada mama (na dimensão cranial e caudal e na dimensão medial e lateral). É importante informar à paciente que não são incomuns telefonemas

de retorno. Se o radiologista observar algo que deve ser avaliado mais minuciosamente, com visualizações ampliadas, mais profundas ou por ultrassom, a paciente poderá receber um telefonema de retorno para realizar outros exames.

A *mamografia digital* é um método mais novo de geração de imagem das mamas, no qual as imagens são capturadas digitalmente e visualizadas em um monitor de computador, permitindo que o radiologista manipule o contraste e o brilho das imagens, de modo a deixar escapar uma menor quantidade de cânceres. As porções da imagem da mama podem ser ampliadas. Os resultados da mamografia podem apenas sugerir um diagnóstico de câncer de mama. O diagnóstico do câncer deve ser confirmado com o exame histológico microscópico de uma amostra de biópsia.

A mamografia também pode ser usada para localizar uma lesão mamária não palpável para biópsia. O método mais comum é chamado *localização pré-operatória de lesão mamária não palpável* de anormalidade no mamograma, seguida de biópsia aberta. Antes da cirurgia, um fio é colocado para conduzir o cirurgião até a lesão. A *biópsia estereotáctica* não operatória (Fig. 32) com sondas de agulha ou *mamotomia* é a forma mais nova e menos invasiva de obter tecido

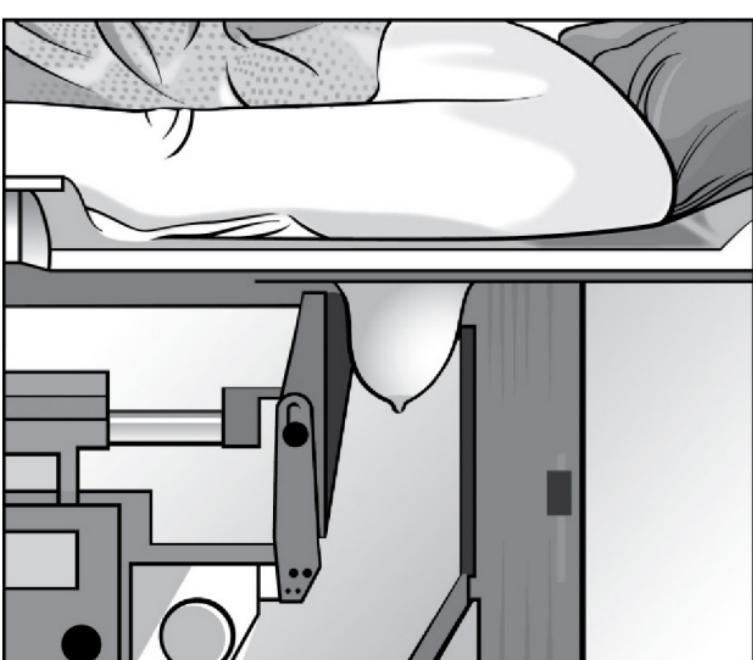


FIGURA 32 Biópsia mamária estereotáctica. O paciente é posicionado sobre a mesa com a mama através da abertura. A mama é comprimida, com a lesão alvo centralizada na janela de biópsia.

de uma anormalidade não palpável detectada na mamografia. Com o uso da estereotaxia, um computador guia a agulha de biópsia ou a sonda Mammotome até a lesão. Quando disparado, o equipamento está no centro da lesão, e a amostra é coletada para a biópsia. Não é necessário cirurgia ou sutura.

Contraindicações

- Pacientes grávidas, exceto se os benefícios superarem os riscos de prejuízo ao feto.
- Mulheres com menos de 25 anos.

Fatores interferentes

- Talco e desodorante podem dar a impressão de calcificação no seio.
- Uso de colares pode impedir a visualização total.
- Implantes de aumento da mama impedem a visualização total da mama. No entanto, os implantes podem ser deslocados para que o tecido natural da mama possa ser visto.
- Cirurgia prévia na mama pode alterar ou distorcer os resultados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Informar à paciente que ela poderá sentir certo desconforto durante a compressão da mama. Essa compressão permite a melhor visualização do tecido mamário. Garanta à paciente que a mama não será lesionada pela compressão. Mulheres no período pré-menstrual com seios muito sensíveis podem optar por agendar a mamografia para 1 a 2 semanas após a menstruação, a fim de reduzir o desconforto causado pela compressão.

ES Informar à paciente que não é necessário jejum.

ES Explicar à paciente que uma dose mínima de radiação será usada durante o exame.

ES Instruir a paciente a se despir da cintura para cima e colocar um avental de raio X.

- Serão colocadas indicações sobre qualquer inchaço da pele que possa ser interpretado como anormalidade na imagem de raio X.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. O procedimento ocorre no departamento de radiologia ou em um centro de mama com uma máquina de mamografia.
2. Uma mama é colocada na placa de raio X.
3. O cone de raios X é trazido para baixo sobre a mama, comprimindo-a levemente entre o cone alargado e a placa de raios X.
4. A imagem de raio X é obtida. Essa é a visualização crânio-caudal.

5. A placa de raios X é girada aproximadamente 45 graus medialmente e posicionada na face interna da mama.
 6. O cone alargado é trazido medialmente e, novamente, comprime levemente a mama. Isso cria a visualização mediolateral.
 7. Ocasionalmente são obtidas outras visualizações, como *lateral direta* (90 graus) ou *visualização de pontos ampliados*, para que se possa visualizar mais claramente uma área suspeita.
- Observe que a mamografia é realizada por um técnico radiologista em aproximadamente 10 minutos. As imagens de raios X são interpretadas por um radiologista.
- ES** Dizer à paciente que ela poderá sentir algum desconforto causado pela pressão necessária para comprimir o tecido da mama, enquanto as imagens de raios X estiverem sendo geradas.

Após

ES Aproveitar a oportunidade para orientar a paciente a realizar o autoexame.

Resultados anormais

Câncer de mama
Tumor benigno (p. ex., fibroadenoma)
Cisto mamário
Alterações fibrocísticas
Abscesso mamário
Mastite supurativa

marcador tumoral CA 19-9 (Antígeno do câncer 19-9)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais: <37 unidades/mL ou <37 kU/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O CA 19-9 é um marcador tumoral usado no diagnóstico, avaliação da resposta do paciente ao tratamento e vigilância de pacientes com câncer pancreático ou hepatobiliar. O CA 19-9 é um antígeno carboidrato presente na superfície das células cancerosas. No diagnóstico do carcinoma pancreático, a presença de uma massa pancreática ou a existência de obstrução biliar e níveis de CA 19-9 bastante aumentados sustentaria um diagnóstico de câncer de pâncreas, em vez do diagnóstico de pancreatite benigna. Do mesmo modo, os pacientes com sintomas de ascite, icterícia e níveis altos de CA 19-9 seriam suspeitos de terem câncer hepatobiliar. Cerca de 70% dos pacientes com carcinoma pancreático e 65% dos pacientes com câncer hepatobiliar apresentam níveis altos deste antígeno.

Os níveis de CA 19-9 são usados na vigilância pós-tratamento de indivíduos que tiveram cânceres de pâncreas ou hepatobiliar. Nos poucos pacientes com cânceres pancreático ou biliar que apresentam resposta positiva à cirurgia, quimioterapia ou radioterapia, uma queda rápida dos níveis séricos de CA 19-9 confirmaria esta resposta. Uma elevação rápida dos níveis de CA 19-9 pode estar associada a um crescimento tumoral recorrente ou progressivo. Níveis discretamente elevados podem ser detectados em pacientes com câncer gástrico, colorretal ou hepatoma, e até mesmo em 6%-7% dos pacientes com malignidades não gastrointestinais. Os pacientes com pancreatite, cálculos biliares, cirrose, enteropatia inflamatória ou fibrose cística também podem apresentar níveis minimamente elevados de CA 19-9.

Por sua falta de sensibilidade e especificidade, o CA 19-9 não é efetivo para uso na triagem de tumores pancreatobiliares na população em geral.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- A amostra de sangue pode ser enviada a um laboratório de diagnóstico central para a determinação de CA 19-9. A disponibilização dos resultados pode demorar entre 7 e 10 dias.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Carcinoma pancreático
Carcinoma hepatobiliar
Pancreatite
Colecistite
Cirrose
Câncer gástrico
Câncer colorretal
Cálculos biliares
Fibrose cística
Câncer de pulmão
Enteropatia inflamatória
Doenças reumatóides

marcador tumoral CA-125 (Antígeno do câncer 125)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 0-35 unidades/mL ou <35 kU/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O CA-125 é um marcador extremamente acurado para tumores epiteliais não mucinosos do ovário. Seus níveis estão elevados em mais de 80% das mulheres com câncer de ovário. Este marcador tumoral exibe um alto grau de sensibilidade e especificidade para câncer de ovário, e tem sido de grande utilidade para os clínicos.

O marcador tumoral sérico CA-125 também é usado para determinar a resposta do paciente à terapia. A realização de testes comparativos seriados revela um declínio progressivo dos níveis de CA-125 nos pacientes que respondem ao tratamento. Do mesmo modo, os marcadores tumorais CA-125 podem predizer se uma segunda laparotomia (repetição) diagnóstica será positiva. Uma repetição de laparotomia detectará a presença de um tumor residual em 97% dos pacientes com níveis de CA-125 acima de 35 unidades/mL, enquanto apenas 56% dos pacientes com câncer de ovário e níveis de CA-125 abaixo de 35 unidades/mL apresentarão resultado positivo em uma segunda laparotomia. Uma queda acentuada dos níveis de CA-125 após dois ciclos de quimioterapia constitui uma predição acurada de resposta completa à quimioterapia e é usada como um bom sinal prognóstico.

Por fim, as determinações de CA-125 podem ser usadas na vigilância pós-tratamento de pacientes com câncer de ovário. Em uma paciente que tenha apresentado resposta completa como resultado de radioterapia, quimioterapia ou cirurgia, uma elevação tardia dos níveis de CA-125 constitui uma predição inicial de tumor recorrente em 93% das pacientes. Níveis anormais podem ser preditivos do aparecimento de um câncer de ovário recorrente evidente em 2 a 7 meses.

O CA-125 não é efetivo como teste de triagem para a população assintomática em geral, devido à baixa especificidade. É usado na avaliação da população de alto risco de mulheres com forte histórico familiar de câncer de ovário. A detecção de níveis altos na população em geral indica a presença de doença benigna ou maligna em 95% das pacientes.

Outros tumores e processos benignos também podem produzir níveis altos de CA-125. As doenças que afetam o peritônio, como cirrose, pancreatite, peritonite, endometriose e doença inflamatória pélvica, podem gerar níveis elevados de CA-125. Outras malignidades que ocorrem no trato genital feminino, pâncreas, cólon, pulmão e mama também podem estar associadas a níveis altos dessa proteína. Na população normal, 1%-2% têm níveis de CA-125 acima de 35 unidades/mL.

Fatores interferentes

- O primeiro trimestre de gestação e a menstruação anormal podem estar associados a elevações leves dos níveis de CA-125.
- Pacientes com doenças peritoneais benignas (p. ex., cirrose, endometriose) apresentam níveis levemente aumentados.
- O tabagismo pode produzir uma falsa elevação dos valores de CA-125.
- Pacientes recém-submetidos a uma cirurgia abdominal podem apresentar níveis elevados por até 3 semanas após a operação.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum ou sedação.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- A amostra de sangue pode ser enviada a um laboratório de diagnóstico central para a determinação dos níveis de CA-125. A disponibilização usualmente demora de 3 a 7 dias.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

M

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Distúrbios malignos

Câncer de ovário

Câncer de pâncreas

Câncer do trato genital feminino não ovariano

Câncer de mama

Câncer de cólon

Câncer de pulmão

Linfoma

Carcinomatose peritoneal

Distúrbios benignos

Cirrose

Peritonite

Gestação

Endometriose

Pancreatite

Doença inflamatória pélvica

marcadores da renovação óssea (MRO, N-telopeptídeo [NTx], Equivalentes do colágeno ósseo [ECO], Osteocalcina [proteína óssea G1 a, PGO, osteocalc], Ligações cruzadas de piridínio [PID], Fosfatase alcalina específica dos ossos [BSAP], Propeptídeo aminoterminal do procolágeno tipo 1 [P1NP], Telopeptídeo-C [TxC])

Tipo de exame Sangue, urina

Resultados normais (Os resultados variam bastante, conforme a idade)

N-telopeptídeo

Urina (nm ECS*/mm de creatinina)

Homem: 21-83

Mulher, pré-menopausa: 17-94

Mulher, pós-menopausa: 26-124

Soro (nm ECS*)

Homem: 5,4-24,2

Mulher: 6,2-19,0

(*ECS = equivalentes de colágeno do sangue)

C-telopeptídeo

Urina (ng/mL)

Adultos: $1,03 \pm 0,41$

Crianças: $8,00 \pm 3,37$

Soro (pg/mL)

Mulher, pré-menopausa: 40-465

Mulher, pós-menopausa: 104-1.008

Homem: 60-700

Pró-peptídeo aminoterminal do pró-colágeno tipo I, soro ($\mu\text{g}/\text{L}$)

Homem: 22-105

Mulher, pré-menopausa: 19-101

Mulher, pós-menopausa: 16-96

Osteocalcina, soro (ng/mL)

Adulto (>22 anos)

Homem: 5,8-14,0

Mulher: 3,1-14,4

Pirídio, urina (nm/mm)

Homem: 10,3-33,6

Mulher: 15,3-33,6

Fosfatase alcalina osso-específica, soro ($\mu\text{g}/\text{L}$)

Homem: 6,5-20,1

Mulher, pré-menopausa: 4,5-16,9

Mulher, pós-menopausa: 7,0-22,4

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Com o aumento do uso das varreduras de densidade óssea (p. 343), hoje é possível diagnosticar e tratar a osteoporose com mais facilidade. Isto tem atraído interesse para os marcadores bioquímicos do metabolismo ósseo. O osso é continuamente renovado: reabsorvido pelos osteoclastos e formado pelos osteoblastos. A osteoporose é uma doença comum em mulheres em pós-menopausa e está associada a uma reabsorção óssea aumentada e diminuição da formação de osso. O resultado são ossos delgados e fracos que tendem a fraturar. Esse mesmo processo atualmente também está se tornando cada vez mais diagnosticado em homens idosos. O diagnóstico antecipado possibilita a adoção de intervenções terapêuticas para prevenção da fratura óssea.

Os exames de densidade mineral óssea (p. 343) são ferramentas valiosas para a identificação da osteoporose. Entretanto, esses exames não conseguem detectar pequenas alterações no metabolismo ósseo. Embora os exames de densidade óssea possam ser usados para monitorar a efetividade da terapia, demora vários anos para que as alterações de densidade óssea mensuráveis sejam detectadas. Os marcadores de renovação óssea (MROs), porém, conseguem identificar melhorias significativas em poucos meses após a instituição de uma terapia bem-sucedida. Além disso, o custo dos exames de densidade óssea limita a praticabilidade da realização destes testes com a frequência necessária para monitorar o tratamento.

Como os níveis de MROs variam de acordo com o horário do dia e o volume ósseo, estes exames não são amplamente usados nem úteis para fins de triagem para detecção da osteoporose. A utilidade desses exames está na determinação do efeito do tratamento, por meio da comparação dos MROs aos níveis pré-tratamento. Os níveis declinam com o uso de fármacos antirreabsorção (p. ex., estrógeno, bisfosfonatos, calcitonina, raloxifeno). Foi demonstrado que os MROs são fatores preditivos acurados da ocorrência de uma rápida melhora na densidade mineral óssea e da eficácia do tratamento antifratura. Os MROs também são úteis para comprovar a adesão ao tratamento.

Os *telopeptídeos N e C* (*NTx* e *CTx*) são fragmentos proteicos usados no colágeno tipo I, que chega a constituir quase 90% da matriz óssea. As regiões C- e N-terminal dessas proteínas fazem ligação cruzada para conferir força tênsil ao osso. Quando o osso se quebra, *CTx* e *NTx* são liberados na circulação sanguínea e excretados na urina. Foi demonstrado que os níveis séricos desses fragmentos apresentam uma correlação satisfatória com as medidas urinárias normalizadas para creatinina. As quantificações desses fragmentos mostram a resposta inicial à terapia antirreabsortiva (em 3-6 meses) e são indicadores eficientes da reabsorção óssea. Os níveis normais podem variar de acordo com o método de teste.

Os níveis de *pró-peptídeo aminoterminal do pró-colágeno tipo I (PINP)*, assim como o NTx, são diretamente proporcionais à quantidade de colágeno novo produzido pelos osteoblastos. Suas concentrações estão aumentadas em pacientes com várias osteopatias caracterizadas pelo aumento da atividade osteoblástica. O PINP é o marcador de formação óssea mais efetivo e é particularmente útil para fins de monitoramento das terapias de formação óssea e terapias de antirreabsorção.

A *osteocalcina*, ou *proteína óssea G1a (BGP)*, é uma proteína não colágena encontrada no osso e produzida pelos osteoblastos. A osteocalcina cai na circulação durante a reabsorção e formação dos ossos, sendo um indicador eficiente do metabolismo ósseo. Os níveis séricos de BGP estão correlacionados com a formação e destruição ósseas (renovação). Níveis aumentados estão associados a uma perda aumentada de densidade mineral óssea. A BGP é uma proteína dependente de vitamina K. Uma captação diminuída desta vitamina está associada a níveis reduzidos de BGP. Isto provavelmente explica a fisiopatologia da osteoporose por deficiência dependente de vitamina K.

As *ligações cruzadas de piridínio (PID)* são formadas durante a maturação do colágeno tipo I que ocorre durante a formação óssea. Durante a reabsorção óssea, essas ligações cruzadas de PID são liberadas na circulação.

A *fosfatase alcalina osso-específica (BSAP)* é uma isozima da fosfatase alcalina (p. 476) e está presente na membrana celular do osteoblasto. É, portanto, um indicador da condição metabólica dos osteoblastos e da formação óssea.

Esses MROs não podem indicar o risco de fratura de modo tão eficiente quanto a varredura de medida da densidade óssea. Esses marcadores podem ser usados para monitorar a atividade e o tratamento da doença de Paget, hiperparatiroidismo e metástase óssea.

Os níveis de MROs normalmente são altos em crianças, devido à aumentada reabsorção óssea associada ao crescimento e remodelamento das extremidades dos ossos longos. Os níveis de marcadores atingem o pico ao redor dos 14 anos de idade e, a partir de então, declinam até atingir os valores observados nos adultos. Como o estrógeno é um forte inibidor da atividade osteoclastica (reabsorção óssea), a perda de densidade óssea tem início logo depois que a menopausa começa. Os níveis de marcadores, portanto, aumentam após a menopausa. Os resultados da maioria dos exames de urina são correlacionados com a excreção da creatinina para normalização.

Fatores interferentes

- As medidas desses marcadores urinários podem diferir em até 30% em um mesmo indivíduo, ainda que sejam obtidas no mesmo dia.

A coleta de duas amostras de urina da manhã pode minimizar a variabilidade.

- Os tratamentos de musculação, como a testosterona, podem produzir níveis diminuídos de NTx.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Orientar o paciente a manter jejum por 8 horas antes do horário do exame.
- É importante determinar os níveis basais antes de instituir a terapia.
 - Note que alguns laboratórios requerem coleta de urina de 24 horas.

Durante

Urina

- De preferência, coletar uma amostra dupla de urina.
- Coletar a amostra de urina com uma antecedência de 30-40 minutos em relação ao horário em que a amostra será utilizada.
- Descartar esta primeira amostra.
- Fornecer ao paciente um copo de água para beber.
- No devido momento, obter uma segunda amostra.

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha para determinação dos níveis de NTx e/ou em um tubo de tampa lavanda ou verde para quantificação da osteocalcina. Verifique junto ao laboratório as diretrizes para os outros marcadores.

M

Após

- Enviar a amostra ao laboratório para realização dos exames.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Osteoporose
- Osteopatia de Paget
- Tumores ósseos em estágio avançado (primários ou metastáticos)
- Acromegalia
- Hiperparatiroidismo
- Hipertireoidismo

▼ Níveis reduzidos

- Hipoparatiroidismo
- Hipotireoidismo
- Terapia com cortisol
- Terapia antirreabsortiva efetiva

marcadores de câncer de bexiga (Antígeno do tumor de bexiga [ATB], Proteína da matriz nuclear 22 [PMN 22])

Tipo de exame Urina

Resultados normais

ATB: <14 unidades/mL

PMN22: <10 unidades/mL

FISH: Sem amplificação cromossômica nem deleções

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O índice de recorrência dos cânceres de bexiga superficiais ressecados por cistoscopia transuretral é alto. Os testes de vigilância exigem exames de urina frequentes para citologia e avaliações cistoscópicas frequentes. O uso de marcadores de tumor de bexiga pode proporcionar um método mais simples, econômico e acurado de diagnosticar o câncer de bexiga recorrente.

O antígeno do tumor de bexiga (ATB) e a proteína da matriz nuclear 22 (PMN22) são proteínas produzidas pelas células tumorais e depositadas na urina. Normalmente, níveis indetectáveis ou baixíssimos dessas proteínas são encontrados na urina. Quando os níveis de marcadores tumorais do câncer de bexiga estão normais, a cistoscopia raramente fornece resultados positivos. Uma concentração elevada desses marcadores está associada a uma forte suspeita de recorrência do tumor de bexiga e, neste caso, a cistoscopia é indicada para confirmação do câncer de bexiga recidivante.

A PMN22 também pode ser eficiente como teste de triagem para pacientes com risco aumentado de desenvolvimento de câncer de bexiga. Entretanto, a concentração desses marcadores também pode estar elevada em outras circunstâncias (*i.e.*, cirurgia urológica recente, infecção do trato urinário, cálculos). Os cânceres que envolvem os ureteres e a pelve renal também podem estar associados a níveis aumentados de ATB e PMN22.

Foi constatado que as células do câncer de bexiga exibem aneuploidia (amplificações genéticas nos cromossomos 3, 7 e 17, além de perda do *locus* 9p21 no cromossomo 9). Usando-se sondas de DNA, por meio da técnica de *hibridização in situ fluorescente* (FISH), essas anormalidades cromossômicas podem ser identificadas com maior acurácia. A FISH pode ser realizada em células isoladas de uma amostra de urina fresca ou em células disponíveis em uma lâmina ThinPrep (similar aos esfregaços de Pap [p. 279]). Em presença dessas anormalidades cromossômicas, a coloração fluorescente é evidência com auxílio de um microscópio de fluorescência.

Existe um exame citológico que pode ser usado na detecção antecipada da recorrência do câncer de bexiga, embora não seja verdadeiramente um marcador tumoral. Trata-se de uma técnica de

imunocitofluorescência baseada em um coquetel patenteado que contém três anticorpos monoclonais marcados com marcadores fluorescentes. Esses antibióticos se ligam a dois抗ígenos: uma glicoproteína mucina e um抗ígeno carcinoembrionário (CEA). Esses抗ígenos são expressos pelas células tumorais encontradas em pacientes com câncer de bexiga, sendo esfoliados na urina.

Fatores interferentes

- Essas proteínas são bastante instáveis. Se a urina não for imediatamente estabilizada, pode haver resultados falso-negativos.
- A infecção ativa (inclusive as doenças sexualmente transmissíveis) do trato urológico inferior podem causar elevações falsas.
- Os cálculos renais ou vesicais pode causar falsas elevações.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Uma amostra de urina deve ser coletada, de preferência na primeira micção do dia.
- A amostra deve ser transportada imediatamente para o laboratório, a fim de evitar a deterioração das células.
- Se um atraso for inevitavelmente necessário, a amostra deve ser mantida sob refrigeração.

M

Após

ES Esclarecer qualquer outro teste de vigilância que possa vir a ser necessário para fins de seguimento do câncer de bexiga.

Resultados anormais

Câncer de bexiga

Câncer urológico não vesical (ureteres, pelve renal etc.)

marcadores tumorais CA 15-3 e CA 27.29 (Antígeno do câncer 15-3, Antígeno do câncer 27.29)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

CA 15-3: <31 unidades/mL ou <31 kU/L (UI)

CA 27.29: <38 unidades/mL ou <38 kU/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

CA 15-3 e CA 27.29 são marcadores séricos associados a tumores, que estão disponíveis para estadiamento e monitoramento do tratamento do câncer de mama. Os níveis destes marcadores estão altos em menos de 50% das pacientes com câncer de mama localizado ou com uma carga tumoral pequena. Contudo, entre as pacientes com câncer de mama metastático, 80% de fato apresentam níveis altos de CA 15-3 e 65% exibem níveis elevados de CA 27.29. Dessa maneira, a utilidade desses testes de抗ígenos como técnica de triagem de cânceres de mama em estágio inicial é bastante limitada. A doença benigna da mama e as malignidades não mamárias também causam elevação do níveis destes抗ígenos.

Fatores interferentes

- Outras doenças benignas e malignas associadas a elevações incluem os cânceres de pulmão, ovário, pâncreas, próstata e cólon; doença fibrocística da mama; cirrose e hepatite.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- A amostra de sangue pode ser enviada a um laboratório de diagnóstico central. A disponibilização dos resultados pode demorar entre 7 e 10 dias.

Após

- Pressionar o sítio de punção venosa.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

Câncer de mama metastático

mediastinoscopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Ausência de linfonodos mediastinais anormais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A mediastinoscopia é um procedimento cirúrgico no qual um mediastinoscópio (um instrumento iluminado) é inserido através de uma pequena incisão no esterno. O instrumento é passado por dentro do mediastino superior para inspecionar os linfonodos mediastinais e para remover amostras para biópsia. Como esses linfonodos recebem drenagem linfática dos pulmões, a avaliação deles pode fornecer informações sobre doenças intratorácicas (p. ex., carcinoma, infecções granulomatosas e sarcoidose). Portanto, a mediastinoscopia é usada para estabelecer o diagnóstico de diversas doenças intratorácicas.

Este procedimento também é usado para determinar o estágio de pacientes com câncer de pulmão e para avaliar quando eles são candidatos à cirurgia. A evidência de metástase normalmente é uma contra-indicação à toracotomia, porque o tumor é considerado inoperável. Os tumores que ocorrem no mediastino (p. ex., timoma ou linfoma) também podem ser biopsiados pela mediastinoscopia.

Complicações potenciais

- Perfuração do esôfago, traqueia ou vasos sanguíneos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Certificar-se de que consentimento informado do paciente foi obtido.
- Verificar se o sangue do paciente precisa ser tipificado e passar pelo teste de crossmatch.
- Fornecer cuidado pré-operatório como em qualquer outro procedimento cirúrgico.
- Manter o paciente em jejum oral após a meia-noite no dia do exame.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O paciente é levado para a sala de operação para este procedimento cirúrgico.
 2. O paciente recebe anestesia geral.
 3. Uma incisão é feita no esterno.
 4. O mediastinoscópio é introduzido na incisão do pescoço e no mediastino superior.
 5. Os linfonodos são biopsiados.
 6. O instrumento é retirado, e a incisão é suturada.

- Observar que este procedimento é realizado por um cirurgião em aproximadamente 1 hora.
- ES** Informar ao paciente que ele estará adormecido durante o procedimento.

Após

- Oferecer cuidado pós-operatório como em qualquer outro procedimento cirúrgico.
- Auscultar o paciente para verificar se há crepitação mediastinal, o que pode indicar ar mediastinal do pneumotórax, do brônquio ou do esôfago.
- Observar que veias distendidas no pescoço e pulso paradoxal podem indicar falta de enchimento cardíaco devido a um grande hematoma mediastinal.
- Avaliar o paciente quanto à presença de tosse ou respiração curta, o que pode indicar um pneumotórax.
- Observar o paciente, verificando se ele apresenta hipotensão ou taquicardia, o que pode indicar sangramento do local da biópsia ou dos grandes vasos.
- Avaliar se o paciente apresenta rouquidão, o que pode indicar lesão ao nervo laríngeo recorrente.
- Verificar se o paciente apresenta febre, calafrios e outros sinais de infecção, o que pode indicar mediastinite infectiosa.

Resultados anormais

Câncer de pulmão

Metástase

Sarcoidose

Timoma

Tuberculose

Doença de Hodgkin

Linfoma

Infecção

meta-hemoglobina (Hemoglobina M)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

0,06-0,024 g/dL ou 9,3-37,2 µmol/L (unidades UI)
0,4%-1,5% da hemoglobina total

Valores críticos possíveis >40% da hemoglobina total

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A meta-hemoglobina é formada durante a produção da hemoglobina normal do adulto. Se a oxigenação do componente férrego na proto-hemoglobina ocorrer sem a redução subsequente do ferro heme de volta à sua forma Fe^{+2} , como existe na hemoglobina normal, o excesso de meta-hemoglobina se acumula. A forma do ferro oxidado na meta-hemoglobina não consegue se combinar com o oxigênio para carregá-lo aos tecidos periféricos. Portanto, a curva de dissociação da oxi-hemoglobina é desviada para a esquerda, resultando em cianose e hipóxia.

A meta-hemoglobina pode ser congênita ou adquirida. A doença da hemoglobina M é um defeito genético que resulta em um grupo de hemoglobinas anormais, que são meta-hemoglobinas. Outra mutação genética pode causar uma deficiência na enzima meta-hemoglobina redutase dependente do dinucleotídeo de nicotinamida e adenina reduzido (NADH), que é necessária para desoxigenar a meta-hemoglobina da hemoglobina de adultos normais. Essas formas de meta-hemoglobinemia ocorrem em bebês, são normalmente graves, não são responsivas ao tratamento e, muitas vezes, fatais.

A meta-hemoglobinemia adquirida é resultado da ingestão de nitratos (p. ex., de água de poço) ou de algumas drogas como fenacetina, sulfonamidas, isoniazidas, anestésicos locais e alguns antibióticos. Essa forma da doença normalmente ocorre em pessoas mais velhas e resulta em crises agudas tratadas eficazmente com ácido ascórbico ou azul de metileno. O azul de metileno, no entanto, é contraindicado nos casos de deficiência de G6PD.

Fatores interferentes

- O uso de tabaco e o envenenamento por monóxido de carbono estão associados a níveis elevados de meta-hemoglobina.
- Entre os fármacos que podem causar níveis elevados estão alguns antibióticos, isoniazida, anestésicos locais e sulfonamidas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

626 meta-hemoglobina

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa verde (heparina).
- A meta-hemoglobina é muito instável. Colocar a amostra no gelo imediatamente após a coleta.
- Evitar a hemólise.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Preparar-se para oferecer suporte de oxigênio e monitoramento, caso o paciente fique cada vez mais hipóxico.

Resultados anormais

Meta-hemoglobinemia (hereditária ou adquirida)

metanefrina plasmática livre

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Normetanefrina: 18-111 pg/mL

Metanefrina: 12-60 pg/mL

(Os resultados variam entre os laboratórios.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Feocromocitomas, embora raramente sejam causa de hipertensão, são tumores perigosos. Eles produzem diversas catecolaminas que podem causar hipertensão episódica ou persistente, que não são responsivas ao tratamento. O diagnóstico atual do feocromocitoma depende da evidência bioquímica da produção de catecolamina pelo tumor.

Até recentemente, as taxas de ácido vanilmandélico urinário (VMA) e de catecolamina (p. 12) eram usadas. O exame urinário não é tão sensível quanto um exame no plasma. A baixa prevalência desses tumores na população testada e a inadequada sensibilidade e especificidade do exame urinário tornaram o diagnóstico do feocromocitoma pesado e demorado. O desenvolvimento da cromatografia líquida de alta performance (HPLC) garantiu maior sensibilidade na mensuração de níveis de metanefrina plasmática livre. Esse é um exame de sangue que mede a quantidade de metanefrina e normetanefrina, que são metabólitos da epinefrina e norepinefrina, duas catecolaminas.

A alta sensibilidade do exame de metanefrina plasmática livre fornece um alto valor preditivo negativo ao exame. Isso significa que, se as concentrações de metanefrinas livres forem normais no sangue, então é muito improvável que o paciente tenha um feocromocitoma. Em aproximadamente 80% dos pacientes com feocromocitoma, a intensidade do crescimento em metanefrinas plasmáticas livres é tão grande, que o tumor pode ser confirmado com quase 100% de probabilidade. As concentrações intermediárias de normetanefrina e metanefrina são consideradas indeterminadas. Os exames urinários podem esclarecer resultados indeterminados. Entretanto, a comparação de metanefrinas plasmáticas com metanefrinas urinárias requer cuidado, porque diferentes metabólitos de catecolaminas são medidos. O exame de algumas catecolaminas urinárias pode ser mais específico do que o exame de metanefrinas plasmáticas livres, o que significa que resultados falso-positivos são menos comuns em exames urinários.

Ao interpretar os resultados, as seguintes observações podem ser úteis:

- Qualquer amostra em que as concentrações de *ambas*, normetanefrina e metanefrina, forem menores do que o limite máximo de referência deve ser considerada normal, e a presença de feocromocitoma é altamente improvável.
- Qualquer amostra em que as concentrações de normetanefrina ou metanefrina excederem seus respectivos limites máximos de referência deve ser considerada elevada.
- Sempre que a concentração de normetanefrina ou metanefrina excede o intervalo indeterminado, a presença de feocromocitoma é altamente provável, e deve ser localizado por técnicas de geração de imagens.

Fatores interferentes

- Níveis elevados de metanefrinas podem ser causados por cafeína ou álcool.
- Exercícios físicos vigorosos, estresse e fome podem causar níveis elevados de metanefrina.
- Entre os medicamentos que podem causar níveis elevados de metanefrina estão a epinefrina – ou norepinefrina – contendo drogas, levodopa, lítio e nitroglicerina.
- O acetaminofeno pode interferir no exame HPLC de metanefrinas e deve ser evitado por 48 horas antes do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Explicar as restrições alimentares e medicinais.

Durante

- Identificar e minimizar os fatores que possam contribuir para o estresse do paciente.
- Estresse emocional e físico podem alterar os resultados do exame.
- Pode-se solicitar ao paciente que se deite e descance por 15 a 30 a minutos antes da coleta da amostra.
- A amostra de sangue pode ser coletada na posição supina.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo gelado de tampa lilás ou rosa. Gire o frasco de forma a misturar o sangue com os agentes de conservação.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- Enviar a amostra ao laboratório assim que o exame estiver concluído.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Feocromocitoma

microalbumina (MA)

Tipo de exame Urina

Resultados normais

MA: <2 mg/dL

Razão MA/creatinina:

Homens: <17 mg/g creatinina

Mulheres: <25 mg/g creatinina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A microalbumina refere-se à concentração de albumina na urina, que é maior do que a concentração normal, mas não é detectável com exames de rotina de proteína. Normalmente, somente pequenas quantidades de albumina são filtradas através dos glomérulos renais, e desta pequena quantidade pode ser reabsorvida pelos túbulos renais. Entretanto, quando a permeabilidade glomerular da albumina supera a capacidade de reabsorção tubular, a albumina é derramada na urina. Antes deste estágio da doença, há um período de microalbinúria, que normalmente não é detectado. Portanto, a MA é uma indicação inicial de doença renal.

Para o paciente diabético, a quantidade de albumina na urina está relacionada com a duração da doença e o grau de controle glicêmico. A MA é o primeiro indicador do desenvolvimento de complicações do diabetes (nefropatia, doença cardiovascular [CVD] e hipertensão). A MA pode identificar a nefropatia diabética 5 anos antes dos exames urinários rotineiros de proteína. Pacientes diabéticos com a MA elevada têm de cinco a dez vezes mais chances de apresentarem mortalidade por CVD, retinopatia e doenças renais em estágio final.

Recomenda-se que todos os diabéticos com mais de 12 anos sejam avaliados anualmente em relação à MA. Isso pode ser feito através de uma amostra de urina, usando-se um método semiquantitativo de exame urinário de microalbinúria. Se a MA estiver presente, o exame deve ser repetido mais duas vezes. Se dois dos três exames de urina de MA forem positivos, deve ser realizada uma mensuração quantitativa usando uma amostra de urina de 24 horas.

A presença de MA em pacientes não diabéticos é um indicador prematuro de baixa expectativa de vida em função da doença cardíaca e da hipertensão. As nefropatias não diabéticas também podem estar associadas à microalbinúria. As seguradoras que oferecem seguro de vida estão usando cada vez mais o exame de MA para indicar a expectativa de vida do segurado.

Fatores interferentes

- Infecção do trato urinário, anormalidades no sangue ou na relação ácido/base podem causar níveis elevados de MA e indicar falsamente um prognóstico mais grave.
- A oxitetraciclina pode interferir nos resultados do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Certificar-se de que o paciente não tem nenhuma infecção aguda ou sangramento urinário que possa causar um resultado falso-positivo.

Durante

- Coletar uma amostra da primeira urina em um recipiente apropriado.
- Se a amostra urinária contiver corrimento vaginal ou sangramento, será necessária uma amostra de coleta limpa ou jato médio (p. xx).
- Certificar-se de que a amostra de urina está na temperatura ambiente para a realização do exame.
- Se uma Tira de Exame de Microalbuminúria estiver sendo usada:
 1. Mergulhar a tira do exame na urina por 5 segundos.
 2. Deixar a tira secar por 1 minuto.
 3. Comparar a tira com a escala de cor na legenda.

Após

- Transportar a amostra de urina ao laboratório imediatamente.
- Se uma coleta de urina de 24 horas for solicitada, a amostra deve ser refrigerada. Entretanto, ela será aquecida até a temperatura ambiente antes da realização do exame.

ES Se os resultados forem positivos, informar ao paciente que o exame deve ser repetido em uma semana.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Diabetes melito

Hipertensão

Doença cardiovascular

Nefropatia

Sangramento urinário

Hemoglobinúria

Mioglobinúria

microglobulina (Beta₂-microglobulina [β₂m], Alfa-1-microglobulina, Proteína de ligação do retinol)

Tipo de exame Sangue; urina; análise de fluido

Resultados normais

Beta₂-microglobulina:

Sangue: 0,70-1,80 mcg/mL

Urina: ≤ 300 ug/L

CSF: 0-2,4 mg/L

Proteína de ligação do retinol:

Urina: <163 ug/24 horas

Alfa-1-microglobulina:

Urina: <50 anos: <13mg/g creatinina;

≥50 anos: <20mg/g creatinina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A Beta₂-microglobulina [β₂m] é uma proteína encontrada na superfície de todas as células. Trata-se de um antígeno principal de histocompatibilidade dos Antígenos Leucocitários Humanos (HLA) que existe em números elevados em células brancas do sangue e particularmente em células linfáticas. A produção desta proteína aumenta à medida que essas células se reproduzem ou são destruídas. A β₂m é aumentada em pacientes com malignidades (especialmente linfomas de células β, leucemia ou mieloma múltiplo), infecções crônicas e doenças inflamatórias crônicas graves. Trata-se de um cálculo preciso da atividade da doença tumoral, estágio da doença e prognóstico e, como tal, trata-se de um importante sinalizador de tumores.

A β₂m, a alfa-1 microglobulina e as proteínas de ligação do retinol passam livremente através de membranas glomerulares e são quase totalmente reabsorvidas pelas células proximais do túbulo renal. Devido à extensa reabsorção tubular, em condições normais, pouquíssima quantidade dessas proteínas aparece na urina final excretada. Portanto, o aumento dessas proteínas na excreção urinária indica doença tubular proximal ou toxicidade e/ou função tubular proximal comprometida. Portanto, essas proteínas são úteis na diferenciação de vários tipos de doença renal. Em pacientes com toxicidade de aminoglicosídeos, nefrotoxicidade de metais pesados ou doença tubular, os níveis de proteína na urina são elevados. Em trabalhadores expostos ao cádmio, a excreção é aumentada em 100 a 1.000 vezes em relação aos níveis normais. Este exame é usado para monitorar estes trabalhadores.

A β₂m é particularmente útil em diagnósticos diferenciais de doenças renais. Se os níveis do sangue e da urina forem obtidos simultaneamente, pode-se diferenciar a doença glomerular da tubular. Na doença glomerular, devido à baixa filtração glomerular, os níveis no sangue

são altos, e na urina são baixos. Na doença tubular, devido à baixa reabsorção, os níveis no sangue são baixos, e na urina são altos. Os níveis no sangue aumentam rapidamente na rejeição de transplante renal.

Níveis elevados de fluido cerebroespinal de $\beta_2\text{m}$ indicam envolvimento do sistema nervoso central com leucemia, linfoma, HIV ou esclerose múltipla.

Fatores interferentes

- Resultados podem ser afetados pela geração de imagem nuclear recente, quando a avaliação da $\beta_2\text{m}$ é feita por radioimunoensaio.
- A $\beta_2\text{m}$ é instável na urina ácida.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente para minimizar a ansiedade.

Durante

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Urina

ES Orientar o paciente a começar a coleta de 24 horas após esvaziar a bexiga. Siga as diretrizes, conforme explicadas (p. 482-483).

- Um nível de urina aleatório também pode ser usado como uma amostra quando corrigido para creatinina.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ **Níveis elevados na urina**

Doença do túbulo renal
Toxicidade renal induzida por medicamento
Doença renal induzida por metais pesados
Linfomas, leucemia, mieloma

▲ **Níveis séricos elevados**

Linfomas, leucemia, mieloma
Doença renal glomerular
Infecções virais, especialmente HIV e citomegalovírus
Processos inflamatórios crônicos

mielografia

Tipo de exame: Raio X com contraste

Resultados normais: Canal espinhal normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Ao se injetar o corante radiopaco no espaço subaracnoide do canal espinhal, o conteúdo do canal pode ser esboçado radiograficamente. Tumores medulares, tumores nas meninges, tumores medulares metastáticos, discos intravertebrais herniados e osteófitos podem ser prontamente detectados por esse exame. Essas lesões aparecem como estreitamentos de canais ou como graus variáveis de obstrução do fluxo da coluna com contraste dentro do canal. O canal (da lombar à cervical) pode ser examinado na sua totalidade. Este exame é indicado em pacientes com forte dor nas costas ou sinais neurológicos que sugeram que o canal é o local dessas lesões. Como este exame normalmente é realizado por punção lombar (LP, p. 727), existem todas as complicações potenciais desse procedimento.

Um *contraste solúvel* em água é usado atualmente para a mielografia. Este contraste não precisa ser removido ao final do procedimento, devido a sua solubilidade em água, e será completamente reabsorvido pelo corpo e excretado pelos rins.

M

Contraindicações

- Pacientes com esclerose múltipla, uma exacerbação do quadro pode ser precipitada pela mielografia.
- Pacientes com pressão intracraniana aumentada, porque a punção lombar pode causar herniação do cérebro.
- Pacientes com infecção próxima ao local da punção lombar, isso pode precipitar a meningite bacteriana.
- Pacientes alérgicos a crustáceos ou a contraste iodado.

Complicações potenciais

- Cefaleia.
- Meningite.
- Herniação do cérebro.
- Convulsões.
- Reação alérgica ao contraste iodado.
- Hipoglicemia ou acidose podem ocorrer em pacientes que estejam tomando metamorfina (Glucofage) e recebem contraste iodado.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Certificar-se de que o médico obteve consentimento escrito e informado para esse procedimento.
 - Avaliar o paciente em relação a alergias ao contraste iodado ou a crustáceos.
 - Certificar-se que o paciente tomou recentemente fenotiazinas, antidepressivos tricíclicos, estimulantes do SNC ou anfetaminas e se já usou a metrizamida. Estes medicamentos devem ser evitados, pois podem diminuir o limiar convulsivo.
 - Fazer com que o paciente esvazie a bexiga e o intestino, se possível antes da mielografia.
- ES** Explicar ao paciente que ele deve se deitar e permanecer imóvel durante o procedimento.
- Observar que as restrições alimentares e de líquidos variam de acordo com o tipo de contraste usado. Verifique junto ao departamento de radiologia quais são as restrições específicas.
- ES** Informar ao paciente que ele será virado para cima e para baixo sobre a mesa, para que o contraste possa preencher o canal espinhal e oferecer a visualização adequada da área desejada.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. Uma punção lombar (p. 727) é realizada.
 2. 15 mL de fluido cerebroespinhal são retirados e 15 mL ou mais de contraste radiopaco são injetados no canal espinhal.
 3. O paciente é colocado na posição pronada na mesa, com a cabeça virada para baixo.
 4. Imagens de raio X são obtidas.
 5. Depois que a mielografia é realizada, a agulha é removida, e um curativo é aplicado.
- Observar que este procedimento é realizado por um radiologista em aproximadamente 45 minutos.
- Lembrar-se de que a resposta do paciente varia entre desconforto leve à dor severa.

Após

- As intervenções de enfermagem após o procedimento dependem do tipo de contraste usado.
- ES** Colocar o paciente na cama de repouso com a cabeça levemente elevada por algumas horas depois do procedimento, conforme indicado. Posicionar o paciente da forma especificamente orientada pelo médico e radiologista que realizaram o procedimento.
- Monitorar os sinais vitais do paciente e a capacidade de urinar e evacuar.
- ES** Estimular o paciente a beber líquidos para aumentar a excreção do contraste e para acelerar a reposição do fluido cerebroespinhal.
- Consultar a p. 727 para conhecer as intervenções apropriadas concernentes aos cuidados com pacientes alérgicos a iodo.

Resultados anormais

- Tumor medular
- Tumor nas meninges
- Tumor espinhal metastático
- Meningioma
- Espondilite anquilosante cervical
- Estenose lombar artrítica
- Discos intravertebrais herniados
- Esporões ósseos artríticos
- Neurofibroma
- Avulsão das raízes nervosas
- Cistos
- Astrocitoma

mioglobina

Tipo de exame Sangue

Resultados normais <90 mcg/L ou <90 mcg/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A mioglobina é uma proteína de ligação do oxigênio encontrada nos músculos cardíacos e esqueléticos. A mensuração da mioglobina oferece um índice prematuro de dano ao miocárdio no infarto do miocárdio ou reinfarto. Níveis elevados, que indicam lesão do músculo ou morte, ocorrem em aproximadamente 3 horas. Embora esse exame seja mais sensível do que o exame das isoenzimas da creatinofosfoquinase (CPK) (p. 315), ele não é tão específico. A vantagem da mioglobina sobre a CK-MB é que ela pode, precocemente, se tornar elevada em alguns pacientes.

A doença ou trauma do músculo esquelético também causa aumento da mioglobina. Como a mioglobina é excretada na urina e é nefrotóxica, os níveis na urina devem ser monitorados em pacientes com altos níveis.

Fatores interferentes

- Administração recente de substâncias radioativas.
- Níveis aumentados de mioglobina podem ocorrer após injeções de IM.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Infarto do miocárdio

Inflamação do músculo esquelético (miosite)

Hipertermia maligna

Distrofia muscular

Isquemia do músculo esquelético

Trauma do músculo esquelético

Rabdomiólise

▲ Níveis reduzidos

Poliomiosite

monitoramento de fármacos (Teste de monitoramento de fármacos [TMF])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Veja a [Tabela 18](#)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O TMF envolve medir os níveis do medicamento no sangue para determinar dosagens de agentes eficazes e para evitar toxicidade. A monitoração de medicamentos é útil em pacientes que tomam outros fármacos que podem afetar os níveis do agente ou agir de forma sinérgica ou antagônica com o fármaco a ser testado. Existem alguns medicamentos (p. ex., antiarrítmicos, broncodilatadores, antibióticos, anticonvulsivantes, cardiotônicos) que têm uma faixa terapêutica muito estreita (*i.e.*, a diferença entre os níveis de medicamentos terapêuticos e tóxicos é pequena).

O TMF é útil se o efeito terapêutico desejado do fármaco não é observado como esperado. Dosagens além do normal podem ter de ser prescritas. Da mesma maneira, se os sintomas tóxicos aparecem com doses padrão, o TMF pode ser usado para determinar uma forma mais adequada de dosagem.

A [Tabela 18](#) (p. 638) lista os níveis terapêuticos e tóxicos dos fármacos comumente testados. Essa lista está longe de estar completa. Esses intervalos podem não se aplicar a todos os pacientes, porque a resposta clínica é influenciada por vários fatores. Além disso, sabemos que diferentes laboratórios usam diferentes unidades para relatar os resultados dos testes e intervalos normais. É importante que o tempo seja suficiente entre a administração da medicação e a coleta da amostra de sangue, para permitir a absorção adequada e o alcance de níveis terapêuticos.

O sangue é normalmente utilizado para a realização do TMF, porque os resultados indicam o que está atualmente em curso com o fármaco em relação a uma determinada data. Níveis do fármaco na urina mostram sua presença em relação aos últimos dias. Dessa maneira, se os dados sobre os níveis de fármacos em um determinado tempo são necessários, o monitoramento também o será.

As amostras de sangue podem ser coletadas no momento em que se espera que o *pico do medicamento* esteja ocorrendo (mais alta concentração) ou que o medicamento esteja em seu *nível mínimo* (menor concentração). Os picos são úteis para o teste de toxicidade, e os níveis mínimos são úteis para demonstrar um nível terapêutico satisfatório. Os níveis mínimos são muitas vezes referidos como os níveis residuais. O momento em que a amostra deve ser coletada após a última dose da medicação varia de acordo com o pico ou níveis mínimos que forem solicitados e de acordo com a meia-vida (tempo necessário para que

TABELA 18 Dados de monitoramento de fármacos

Fármacos	Uso	Nível terapêutico*	Nível tóxico*
Acetaminofeno	Analgésico, antipirético	Depende do uso	>25 mcg/mL
Ácido valproico	Anticonvulsivante	50-100 mcg/mL	>100 mcg/mL
Aminofilina	Broncodilatador	10-20 mcg/mL	>20 mcg/mL
Digoxina	Glicosídeo cardíaco	0,8-2,0 ng/mL	2,4 ng/mL
Fenobarbital	Anticonvulsivante	10-30 mcg/mL	>40 mcg/mL
Fenitoína	Anticonvulsivante	10-20 mcg/mL	>30 mcg/mL
Gentamicina	Antibiótico	5-10 mcg/mL	>12 mcg/mL
Lidocaína	Antiarritmico	1,5-5,0 mcg/mL	>5 mcg/mL
Lítio	Episódios maníacos ou de psicose bipolar	0,8-1,2 mEq/L	>2,0 mEq/L
Metotrexato	Agente antitumor	>0,01 µmol/24 h	>10 µmol/24 h
Propranolol	Antiarritmico	50-100 ng/mL	>150 ng/mL
Salicilato	Antipirético, anti-inflamatório, analgésico	100-250 mcg/mL	>300 mcg/mL
Teofilina	Broncodilatador	10-20 mcg/mL	>20 mcg/mL
Tobramicina	Antibiótico	5-10 mcg/mL	>12 mcg/mL
Vancomicina	Antibiótico	Pico: 20-40 mcg/mL Até: 5-15 mcg/mL	>40 mcg/mL

*Os níveis podem variar de acordo com a instituição que realiza o exame.

o corpo diminua o nível do fármaco no sangue em 50%) do fármaco. Se os níveis de pico são mais elevados do que a faixa terapêutica, pode haver toxicidade. Se os níveis mínimos estão abaixo da faixa terapêutica, a terapia pode estar inadequada.

Farmacogenética (testes genéticos para monitoramento de fármacos)

O TMF é utilizado para alterar a dosagem de medicamentos a fim de maximizar a eficácia e minimizar os efeitos colaterais. Há vários fatores que afetam a eficácia e favorecem a toxicidade; a adesão do paciente, a idade e o tamanho corpóreo do paciente, o acesso aos cuidados adequados, a dosagem ideal e os aspectos relacionados com a farmacocinética e a farmacodinâmica dos agentes (p. ex., absorção, eliminação e interações medicamentosas). Os medicamentos vão sofrer metabolismo por sistemas enzimáticos para ativar um fármaco ligado (proativo) ou para desativar um fármaco ativo. A eficácia desses sistemas enzimáticos do metabolismo é determinada pela constituição genética do paciente. Com a farmacogenética, quatro categorias de metabolizadores de fármacos podem ser identificadas:

- Metabolizadores lentos (ML).
- Metabolizadores intermediários (MI).
- Metabolizadores rápidos (MR).
- Metabolizadores ultrarrápidos (MUR).

No geral, MLs e, em menor extensão, MIs são propensos a efeitos colaterais de fármacos ativos proeminentes, enquanto as doses normais dos mesmos medicamentos tendem a ser ineficazes para os MURs. Se um agente proativo é administrado e deve ser hidrolisado em sua forma ativa, os MLs não irão se beneficiar de doses normais, enquanto os MURs experimentarão benefício do medicamento mesmo em pequenas doses.

O sistema citocromo P450 (CYP450) é uma grande família das enzimas que metabolizam medicamentos. Várias enzimas CYP450 são envolvidas no metabolismo de um número significativo de fármacos ([Tabela 19](#)). O teste de genotipagem do citocromo P450 é um método farmacogenético para avaliar a eficácia metabólica do sistema CYP450.

A tiopurina metiltransferase (TPMT) é outro sistema enzimático que é utilizado no metabolismo de fármacos tiopurínicos (p. ex., azatioprina, 6-mercaptopurina [6MP] e 6-tioguanina). Defeitos no TPMT observados nas *mutações dos testes genéticos* levam à diminuição da metilação e à redução da ativação da 6MP. Esta pode aumentar a toxicidade na medula óssea, que pode causar mielossupressão, anemia, tendência para hemorragias, leucopenia e infecção.

A farmacogenética permite que os médicos considerem a informação genética do paciente na escolha de medicamentos e dosagens de medicações para uma variedade de condições comuns (p. ex., doença cardíaca, doença psiquiátrica e câncer).

TABELA 19 Enzimas envolvidas no metabolismo de fármacos

Enzimas	Fármacos
CYP2C9	Varfarina, fenitoína, fármacos anti-inflamatórios
CYP2C19	Omeprazol, proguanilo, amitriptilina, diazepam, propranolol
CYP2D6	Codeína, antidepressivos tricíclicos, venlafaxina, procainamida, haloperidol, amiodarona
CYP2D6	Antidepressivos tricíclicos, di-hidropirimidina, desidrogenase, fluorouracil, tamoxifeno
Pseudocolinesterase atípica	Succinilcolina
NAT2 (acetilador lento)	Isoniazida, hidralazina
UGT1A1	Irinotecano
GST	D-penicilamina
TPMT	Azatioprina, mercaptopurina
CYP1A1	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos
CYP1A2	Cafeína, teofilina, imipramina
CYP2 CYP2A6	Nicotina
CYP2E1	Etanol
CYP3 CYP3A4	Amitriptilina, claritromicina, ciclosporina, eritromicina, tacrolimus, lidocaína, nifedipina, tamoxifeno

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não são necessárias restrições alimentares ou de líquidos.

- Para os pacientes com suspeita de toxicidade a fármacos, o melhor momento para tirar a amostra de sangue é quando ocorrem os sintomas.
- Se existe uma preocupação sobre se a dose adequada do fármaco é alcançada, o melhor é obter níveis mínimos.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo designado pelo laboratório. Os níveis máximos geralmente são obtidos 1 ou 2 horas após a ingestão oral, cerca de 1 hora após a administração intramuscular (IM), ou de aproximadamente 30 minutos após a administração intravenosa (IV). Níveis residuais são geralmente obtidos pouco antes (0 a 15 minutos) que a próxima dose agendada. Consulte o farmacêutico para horários específicos.

Após

- Aplicar pressão ou uma cobertura pressurizadora na área da punção venosa, após a remoção da agulha.
- Deverão ser marcadas todas as amostras de sangue, com as seguintes informações: nome do paciente, diagnóstico, nome do fármaco, tempo da última ingestão do medicamento, horário da coleta, bem como quaisquer outros medicamentos que o paciente esteja tomando.
- Enviar a amostra para o laboratório, prontamente.

Resultados anormais

Níveis não terapêuticos de fármacos

Níveis tóxicos de fármacos

monômeros de fibrina indicadores de trombose

(Produtos de degradação de fibrina [PDF], Produtos de separação de fibrina [PSF]), Fibrinopeptídeo A (FPA), Fragmento de protrombina (F1 + 2)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

PDF: <10 mcg/mL ou <10 mg/L (UI)

FPA

Homem: 0,4-2,6 mg/mL

Mulher: 0,7 -3,1 mg/mL

F1 + 2: 7,4 -103 mcg/L ou 0,2 -2,8 nmol/L

Valores críticos: PDF: >40 mcg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A identificação dos PDFs, FPA e F1 +2 é usada na maioria das vezes para documentar que há formação de coágulos de fibrina e, portanto, trombose nos pacientes analisados. Esses exames normalmente sustentam o diagnóstico de coagulação intravascular disseminada (CID) e também fornecem uma indicação da eficácia da terapia de anticoagulação. Finalmente, eles são utilizados para apoiar o diagnóstico e acompanhar o tratamento em condições de hipercoagulação.

F1 + 2 é libertado quando a protrombina é convertida em trombina na reação 4 da hemostasia secundária (Fig. 18, p. 289). O FPA é liberado na corrente sanguínea a partir das cadeias alfa e beta do fibrinogênio durante sua conversão em fibrina.

A determinação de PDF proporciona uma indicação direta da atividade do sistema fibrinolítico. A formação de trombina inicia a formação de fibrina, que estimula o sistema fibrinolítico. Este sistema degrada os polímeros de fibrina em fragmentos monoméricos denominados PDFs (X, D, E e Y). Estes, portanto, são considerados evidências indiretas de trombose e de CID. Os PDFs também se encontram aumentados em outras doenças fibrinolíticas secundárias. A terapia trombolítica utilizada para tratar a trombose vascular está associada ao aumento de PDF. A estreptoquinase ou a uroquinase estimulam a conversão de plasminogênio em plasmina.

Esses produtos da hemostasia e de fibrinólise também podem estar elevados em pacientes com malignidade extensa, necrose de tecidos e sepse por organismos Gram-negativos. Para a discussão dos produtos de degradação da fibrina D-dimérica, ver p. 357.

Fatores interferentes

- Punções venosas traumáticas podem elevar as concentrações de FPA.
- Traumas cirúrgicos ou extensos estão associados a concentrações elevadas.
- A menstruação pode estar associada a concentrações aumentadas de PDF.
- Fármacos que podem produzir concentrações *aumentadas* incluem heparina, estreptoquinase e uroquinase.
- Fármacos que podem produzir concentrações *reduzidas* incluem varfarina e outros anticoagulantes orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
ES Alertar ao paciente que não é necessário jejum.
 • Evitar uso prolongado de garrote durante a punção.

Durante

- Coletar a amostra antes de iniciar a terapia com heparina.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa azul, ou em um tubo colorido designado pelo laboratório.
- Evitar agitação excessiva da amostra sanguínea.
- Ter em mente que é melhor acondicionar o sangue em gelo e levá-lo imediatamente ao laboratório de hematologia.

M

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
CIVD	Terapia de anticoagulação
Cirurgia cardíaca ou vascular	
Tromboembolismo	
Trombose	
Malignidade avançada	
Inflamação grave	
Estados pós-operatórios	
Trauma massivo	
Deficiência nas proteínas S e C	
Deficiência de antitrombina III	

Anotações

níveis de prolactina (PRL)

Tipo de teste Sangue

Resultados normais

Adulto do sexo masculino: 3-13 ng/mL

Adulto do sexo feminino: 3-27 ng/mL

Gestante: 20-400 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A prolactina é um hormônio secretado pela glândula hipófise anterior (adeno-hipófise). Em mulheres, a prolactina promove a lactação. Seu papel nos homens não está muito claro. Durante o sono, os níveis de prolactina aumentam duas a três vezes com relação aos níveis circulantes, igualando-se aos de uma mulher grávida. Com estimulação das mamas, gestação, amamentação, estresse ou exercício, ocorre um elevação dos níveis desse hormônio. Ele está elevado em pacientes com pituitária secretora de prolactina ou adenomas. Em menor grau, níveis de prolactina moderadamente altos têm sido observados em mulheres com amenorreia secundária (p. ex., pós-puberal) e galactorreia. Os tumores paraneoplásicos (p. ex., câncer de pulmão) também podem causar secreção ectópica de prolactina. Em geral, níveis muito altos de prolactina são mais provavelmente causados por adenoma na pituitária do que por outras razões.

Conhecer o nível de prolactina ajuda no monitoramento da atividade da doença do adenoma pituitário. Vários *testes de estimulação da prolactina* (com TRH ou clorpromazina) e *testes de supressão da prolactina* (com levodopa) foram elaborados para ajudar na diferenciação do adenoma da pituitária das outras causas da superprodução de prolactina.

Fatores interferentes

- Estresse atribuído à doença, trauma, cirurgia ou até mesmo o medo de um exame de sangue podem elevar os níveis de prolactina.
- Os níveis de prolactina estão transitoriamente elevados após convulsões.

ES Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem anticonvulsivantes, anti-histamínicos, fármacos antináusea/antieméticos, substâncias antipsicóticas, medicamentos antituberculose, derivados do ergo, estrogênios/progesterona, antagonistas da histamina, inibidores da monoamina oxidase, opiáceos, contraceptivos orais, reserpina, inibidores da recaptação de serotonina, vários medicamentos anti-hipertensivos e algumas drogas ilícitas.

ES Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem clonidina, dopamina, derivados alcaloides do ergo e levodopa.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Informar ao paciente que não é necessário preparo especial.
- ES Informar ao paciente que o sangue deve ser coletado no período da manhã.

Durante

- Obter uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Enviar o material coletado ao laboratório o mais rápido possível. Caso ocorra um atraso, o tubo deve ser colocado no gelo.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Galactorreia
- Amenorreia
- Tumor pituitário secretor de prolactina
- Doenças infiltrantes da base do hipotálamo e da pituitária
- Hipotireoidismo
- Falência renal
- Anorexia nervosa
- Produção ectópica de prolactina paraneoplásica
- Câncer metastático na glândula pituitária
- Síndrome do ovário policístico
- Estresse
- Síndrome da sela vazia

▼ Níveis reduzidos

- Apoplexia pituitária
- Destrução da pituitária por tumor (craniofaringioma)

nível de amônia

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto: 10-80 mcg/dL ou 6-47 µmol/L (SIU)

Criança: 40-80 mcg/dL

Recém-nascido: 90-150 mcg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A amônia é usada para auxiliar no diagnóstico de doenças hepáticas graves (hepatite fulminante ou cirrose). Os níveis de amônia são também usados no diagnóstico e acompanhamento da encefalopatia hepática.

A amônia é um subproduto do catabolismo proteico. A maior parte dela é produzida por bactérias que agem nas proteínas presentes nos intestinos. Através da veia porta, a amônia chega ao fígado, onde normalmente é convertida em ureia para, então, ser secretada pelos rins. Na vigência de uma disfunção hepatocelular grave, a amônia não pode ser catabolizada. Além disso, quando o fluxo de sanguíneo portal até o fígado é alterado (p. ex., na hipertensão portal), a amônia não é capaz de chegar a ele para ser catabolizada. Os níveis de amônia no sangue elevam-se. Os níveis de amônia do plasma não se correlacionam bem com o grau de encefalopatia hepática. Deficiências herdadas das enzimas do ciclo de ureia, doenças metabólicas herdadas dos ácidos orgânicos e a lisina e a ornitina dos aminoácidos dibásicos são a principal causa de níveis elevados de amônia em bebês e adultos. Finalmente, o prejuízo na função renal diminui a excreção de amônia, ocorrendo aumento dos níveis sanguíneos. Níveis elevados de amônia costumam estar associados a encefalopatia e coma.

Fatores interferentes

- A hemólise aumenta os níveis de amônia, porque as células vermelhas do sangue (hemácias) contêm três vezes a quantidade de amônia do plasma.
- O esforço muscular pode aumentar os níveis de amônia.
- O tabagismo pode provocar aumentos significativos nos níveis de amônia.
- Os níveis de amônia podem ser falsamente aumentados quando um torniquete ficar apertado demais por longo período.
- ➥ Fármacos e substâncias capazes de causar *elevação* dos níveis incluem acetazolamida, álcool, cloreto de amônia, barbitúricos, diuréticos (p. ex., de alça, tiazida), narcóticos e nutrição parenteral.
- ➥ Fármacos capazes de causar *redução* dos níveis incluem antibióticos de amplo espectro (p. ex., neomicina), lactobacilos, lactulose, levodopa e sais de potássio.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Observar que não costuma haver necessidade de jejum.

Durante

- Coletar cerca de 5 a 7 mL de sangue em frasco com fechamento verde. Observar que algumas instituições exigem que a amostra seja enviada ao laboratório em recipiente com gelo.
- Registrar na folha que será encaminhada ao laboratório todos os fármacos capazes de influenciar os resultados do teste.
- Evitar hemólise e enviar a amostra rapidamente ao laboratório.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa. Muitos pacientes com doença hepática têm tempos de coagulação prolongados.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Doença hepatocelular primária
- Síndrome de Reye
- Intoxicação por asparagina
- Hipertensão portal
- Insuficiência cardíaca grave com hepatomegalia congestiva
- Doença hemolítica do recém-nascido (eritoblastose fetal)
- Sangramento gastrintestinal com doença hepática leve
- Obstrução gastrintestinal com doença hepática leve
- Encefalopatia hepática e coma hepático
- Distúrbio metabólico genético do ciclo de ureia

▼ Níveis reduzidos

- Hipertensão essencial ou maligna
- Hiperornitinemia

nível de ferro e capacidade total de ligação do ferro (Fe e CTLF, Saturação de transferrina, Transferrina)

Tipo do exame Sangue

Resultados normais**Ferro**

Masculino: 80-180 mcg/dL ou 14-32 µmol/L (UI)

Feminino: 60-160 mcg/dL ou 11-29 µmol/L (UI)

Recém-nascido: 100-250 mcg/dL

Criança: 50-120 mcg/dL

CTLF

250-460 mcg/dL ou 45-82 µmol/L (UI)

Transferrina

Adulto masculino: 215-365 mg/dL ou 2,15-3,65 g/L (UI)

Adulto feminino: 250-380 mg/dL ou 2,50-3,80 g/L (UI)

Recém-nascido: 130-275 mg/dL

Criança: 203-360 mcg/dL

Saturação de transferrina

Masculino: 20%-50%

Feminino: 15%-50%

Explicação do exame e fisiologia relacionada**Ferro sérico**

Níveis anormais de ferro são característicos de várias doenças, incluindo a anemia por deficiência de ferro e a hemocromatose. No corpo, 70% do ferro são encontrados na hemoglobina dos glóbulos vermelhos sanguíneos (RBC). Os outros 30% são ferro estocado na forma de *ferritina* (p. 465) e de hemosiderina. O ferro é fornecido pela dieta. O ferro está ligado a uma proteína globulina chamada de *transferrina*. A transferrina existe em relação à necessidade de ferro. Quando o estoque de ferro é baixo, os níveis de transferrina aumentam. A transferrina é baixa quando existe ferro em excesso. Normalmente, cerca de um terço da transferrina está sendo utilizada para o transporte de ferro. Por causa disso, o soro do sangue tem considerável capacidade extra de ligação do ferro, que é a *capacidade de ligação de ferro insaturado (CLFI)*. A CTLF é igual a CLFI mais a medição de ferro sérico. Alguns laboratórios medem a CLFI, alguns medem a CTLF e alguns medem a transferrina. A determinação do ferro sérico é uma medida da quantidade de ferro ligado à transferrina.

A anemia por deficiência de ferro é um resultado da redução do ferro sérico. A anemia por deficiência de ferro tem várias causas, incluindo as seguintes:

- Ingestão insuficiente de ferro.

- Absorção intestinal inadequada.
- Aumento da necessidade (p. ex., crianças em crescimento).
- Perda de sangue (p. ex., menstruação, úlcera péptica hemorrágica).

A deficiência de ferro resulta na produção diminuída de hemoglobina, que por sua vez resulta em hemácias pequenas e pálidas (microcítica, hipocrônica). Um nível de ferro sérico diminuído, um CTLF elevado e valores baixos de saturação de transferrina (ST) são características da anemia por deficiência de ferro.

Intoxicação aguda por ferro devido a sobredosagem accidental ou intencional é caracterizada por um nível de ferro no soro que excede o CTLF. A sobrecarga crônica de ferro ou intoxicação é chamada *hemocromatose* ou *hemossiderose*. O ferro em excesso é geralmente depositado no cérebro, no fígado e no coração e causa a disfunção grave nestes órgãos. Tranfusões maciças de sangue também podem causar níveis elevados de ferro sérico, embora apenas transitoriamente. As transfusões devem ser evitadas antes dos espécimes de níveis de ferro sérico serem obtidos para avaliação da anemia.

Capacidade total da ligação de ferro e transferrina

A CTLF é a medida de todas as proteínas disponíveis para a ligação de ferro circulante. A transferrina representa a maior quantidade de proteínas de ligação do ferro. Portanto, o CTLF é uma medida indireta ainda precisa de transferrina. A ferritina não está incluída no CTLF, porque esta se liga apenas no ferro estocado. O CTLF está aumentado em 70% dos pacientes com deficiência de ferro.

A transferrina é uma proteína reagente *negativa* de fase aguda. Isto é, em várias reações inflamatórias agudas, os níveis de transferrina diminui. A transferrina também está diminuída em face de doenças crônicas, como neoplasias, doenças do colágeno, ou doenças hepáticas. A hipoproteinemia também está associada a níveis reduzidos de transferrina.

O CTLF varia minimamente de acordo com a ingestão de ferro e é mais um reflexo da função hepática (a transferrina é produzida pelo fígado) e da nutrição do que do metabolismo do ferro.

Capacidade total da ligação de ferro e a saturação de transferrina

A porcentagem de transferrina e de outras proteínas de ligação do ferro circulante saturadas com o ferro é calculada pela divisão do nível de ferro sérico pelo CTLF:

$$\text{ST (\%)} = \frac{\text{Nível de ferro sérico}}{\text{CTLF}} \times 100\%$$

Os valores normais para o ST são de 20% a 50%. A ST está diminuída para menos de 15% em pacientes com anemia por deficiência de

ferro. Está aumentada em pacientes com anemias hemolítica, sideroblástica ou megaloblástica. A ST está também aumentada em pacientes com sobrecarga ou intoxicação por ferro. A ingestão ou absorção de ferro aumentada (como na hemocromatose) leva a elevação dos níveis de ferro. Em alguns casos, o CTLF é inalterado; como um resultado, a porcentagem de ST é muito alta. A CLFI tem sido proposta como uma alternativa econômica para a saturação de transferrina.

Doença crônica é caracterizada por um nível de ferro sérico baixo, CTLF baixo e ST normal. A gravidez está marcada por níveis elevados de proteínas, incluindo a transferrina. Por causa das necessidades de ferro serem elevadas, não é incomum encontrar baixos níveis séricos de ferro, CTLF alta e uma baixa porcentagem de ST no final da gravidez.

Contraindicações

- Pacientes com doenças hemolíticas, pois podem ter uma quantidade de ferro artificialmente alta.

Fatores interferentes

- Transfusões de sangue recente podem afetar os resultados dos exames.
- Ingestão recente de uma refeição contendo alto teor de ferro pode afetar os resultados dos exames.
- Doenças hemolíticas podem estar associadas a uma quantidade de ferro artificialmente alta.
- ➥ Fármacos que podem causar níveis de ferro *aumentados* incluem cloranfenicol, dextrano, estrógenos, etanol, preparações de ferro, metildopa e contraceptivos orais.
- ➥ Fármacos que podem causar níveis de ferro *diminuídos* incluem o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH), cloranfenicol, colestiramina, colchicina, deferoxamina, meticilina e testosterona.
- ➥ Fármacos que podem causar níveis de CTLF *aumentados* incluem fluoretos e contraceptivos orais.
- ➥ Fármacos que podem causar níveis de CTLF *diminuídos* incluem ACTH e cloranfenicol.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Manter o paciente em jejum por 12 horas antes do exame sanguíneo. Água é permitido.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Evitar a hemólise, pois o ferro contido nas hemácias contaminará o soro e causará níveis artificialmente elevados de ferro.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados de ferro sérico

- Hemosiderose
- Hemocromatose
- Anemia hemolítica
- Hepatite
- Necrose hepática
- Intoxicação por chumbo
- Envenenamento por ferro
- Transfusão maciça

▲ Níveis elevados de CTLF/transferrina

- Contraceptivos orais
- Gravidez (tardia)
- Policitemia vera
- Anemia por deficiência de ferro

▲ ST ou CTLF elevados

- Hemocromatose
- Hemosiderose
- Overdose aguda de ferro
- Anemia hemolítica

▼ Níveis reduzidos de ferro sérico

- Dieta de ferro insuficiente
- Perda de sangue crônica
- Absorção inadequada de ferro
- Gravidez (tardia)
- Anemia por deficiência de ferro
- Neoplasia
- Perda de sangue gastrointestinal crônica
- Hematúria crônica
- Sangramento menstrual regular de alto fluxo ou patológico

▼ Níveis reduzidos de CTLF/transferrina

- Hipoproteinemia
- Doenças inflamatórias
- Cirrose
- Anemia hemolítica
- Anemia perniciosa
- Anemia falciforme

▼ ST ou CTLF reduzidos

- Anemia por deficiência de ferro
- Doença crônica (p. ex., malignidade)

5'-nucleotidase

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 0-1,6 unidades a 37° C ou 0-1,6 unidades a 37° C (unidades UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A 5'-nucleotidase é uma enzima específica do fígado. O nível da 5'-nucleotidase é elevado em pacientes com doenças hepáticas, especialmente aquelas associadas a colestase. Ela fornece informações similares à fosfatase alcalina (ALP, p. 475). No entanto, a ALP não é específica do fígado. Quando há dúvidas quanto à causa da ALP elevada, recomenda-se a realização da 5'-nucleotidase. Se esta enzima estiver alta, juntamente com a ALP, a fonte da patologia está certamente no fígado. Se a 5'-nucleotidase estiver normal em relação a ALP elevada, a fonte da patologia está fora do fígado. A gama-glutamil transpeptidase (GGTP, ver p. 486) é usada similarmente, porque também é específica do fígado.

Fatores interferentes

- Entre as drogas que podem causar níveis elevados de 5'-nucleotidase estão os agentes hepatotóxicos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente. Informar que não é necessário estar em jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Obstrução do ducto biliar
- Colestase
- Hepatite
- Cirrose
- Necrose hepática, isquemia, tumor
- Fármacos hepatotóxicos

Anotações

osmolaridade sanguínea (Osmolaridade sérica)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos/idosos: 285-295 mOsm/kg H₂O ou 285-295 mmol/kg (unidades UI)

Crianças: 275-290 mOsm/kg H₂O

Valores críticos

<265 mOsm/kg H₂O

>320 mOsm/kg H₂O

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A osmolaridade mede o número de partículas dissolvidas no soro/plasma por volume unitário. À medida que a quantidade de água livre no sangue aumenta ou o número de partículas diminui por volume unitário sérico, a osmolaridade diminui. À medida que a quantidade de água no sangue diminui ou o número de partículas por volume unitário aumenta, a osmolaridade aumenta. A osmolaridade aumenta com a desidratação e diminui com a hiper-hidratação.

O exame de osmolaridade sérica é útil na avaliação do desequilíbrio de fluidos e eletrolítico. O exame é muito útil na avaliação de convulsões, ascite, status de hidratação, equilíbrio ácido/base, suspeita de anormalidades no hormônio antidiurético (ADH) e suspeita de envenenamento. A osmolaridade também é útil na identificação da presença de ácidos orgânicos, açúcares e etanol.

A osmolaridade pode ser determinada com base nos cálculos de sódio sérico, glicose e BUN (Nitrogênio Ureico Sanguíneo) – os três solutos mais importantes no sangue. A equação é:

$$\text{Osmolaridade} = 2 \times \text{Na} + \frac{\text{Gli}}{18} + \frac{\text{BUN}}{2,8}$$

A osmolaridade medida não deve exceder a taxa prevista em mais de 10 mOsm/kg. Uma diferença de mais de 10 mOsm/kg é considerada um intervalo osmolar ou intervalo delta. As causas de um intervalo osmolar sérico incluem a concentração muito alta de manitol, etanol, metanol, etileno, glicol e outras toxinas. Outra medida que fornece dados similares é a razão do sódio sérico e osmolaridade. Normalmente, a razão do sódio sérico, em mEq/L, para a osmolaridade sérica, em mOsm/kg, é entre 0,43 e 0,5. A razão pode ser distorcida em um quadro de intoxicação por drogas.

A osmolaridade pode ter uma função na avaliação de pacientes em coma. Os valores superiores a 385 mOsm/kg H₂O são associados a estupor em pacientes com hiperglicemias. Quando valores de

654 osmolaridade sanguínea

400 a 420 mOsm/kg são detectados, podem ocorrer convulsões tônico-clônicas. Valores superiores a 420 mOsm/kg podem ser letais. O uso simultâneo da osmolaridade urinária (p. 655) ajuda na interpretação e na avaliação de problemas com osmolaridade.

Fatores interferentes

- Doenças como acidente vascular cerebral (derrame) ou tumores cerebrais podem interferir nos resultados do exame através da secreção inapropriada de ADH.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Em pacientes pediátricos, coletar sangue de um dos calcanhares.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
Hipernatremia	Hiponatremia
Desidratação	Hiper-hidratação
Hiperglicemia	Síndrome da secreção inapropriada do hormônio antidiurético (SIADH)
Terapia com manitol	Síndromes paraneoplásicas associadas a carcinoma pulmonar
Azotemia	
Uremia	
Ingestão de etanol, metanol ou etilenoglicol	
Hiperglicemia não cetótica hiperosmolar	
Diabetes insípido	
Hipercalcemia	
Necrose tubular renal	
Pielonefrite severa	
Cetose	
Choque	

osmolaridade urinária

Tipo de exame Urina

Resultados normais

De 12 a 14 horas de restrição de fluidos: >850 mOsm/kg H₂O
(unidades UI)

Amostra aleatória: 50-1.200 mOsm/kg H₂O, dependendo da ingestão de fluidos, ou 50-1.200 mmol/kg (unidades UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A osmolaridade é a medida do número de partículas dissolvidas em uma solução. É uma mensuração mais precisa da concentração urinária do que a gravidade específica, porque a gravidade específica depende do número e da natureza específica das partículas na urina. A gravidade específica também requer a correção para a presença de glicose ou proteína, assim como para a temperatura; em contrapartida, a osmolaridade depende somente do número de partículas de soluto em uma unidade da solução. A osmolaridade também pode ser medida em um intervalo mais amplo de concentrações urinárias do que a gravidade específica, e com mais precisão.

A osmolaridade é usada na avaliação precisa da capacidade de concentração e diluição dos rins. Com a ingestão normal de fluidos e uma dieta normal, um paciente produzirá uma urina de aproximadamente 500 a 850 mOsm/kg de água. O rim normal pode concentrar urina de 800 a 1.400 mOsm/kg. Com o excesso de ingestão de fluidos, uma osmolaridade mínima de 40 a 80 mOsm/kg pode ser obtida. No quadro de desidratação, a osmolaridade da urina deve ser 3 a 4 vezes maior do que a osmolaridade do plasma.

Este exame é usado também para monitorar o equilíbrio de fluidos e eleutrólitos. A osmolaridade é útil no acompanhamento de pacientes com doença renal, síndrome da secreção inapropriada de hormônio antidiurético (SIADH) e diabetes insípido. A osmolaridade é usada na avaliação da função renal e da habilidade de excreção de sais de amônio. A osmolaridade pode ser usada como parte da urinálise, quando o paciente apresenta glicosúria ou proteinúria, ou se submeteu a exames que usam substâncias radiopacas. Nessas situações, o gap osmolar urinário aumenta por causa de outras partículas osmolares orgânicas. O gap osmolar urinário é a soma de todas as partículas previstas ou calculadas presentes na urina (eleutrólitos, ureia e glicose) comparada à medida real da osmolaridade. A osmolaridade urinária prevista/calculada pode, então, ser determinada pelos níveis urinários de sódio, potássio, glicose e nitrogênio ureico.

$$\text{Osmolaridade} = 2 \times ([\text{Na} + \text{K}]) + \frac{\text{nitrogênio ureico}}{2,8} + \frac{\text{glicose}}{18}$$

Normalmente, o valor gap (intervalo) osmolar é de 80 a 100 mOsm/kg de H₂O. A osmolaridade da urina é mais facilmente interpretada quando a osmolaridade sérica (p. 653) é simultaneamente realizada. Mais informações relativas ao estado de filtração da água pelos rins, ou relativas às anormalidades de diluição e concentração da urina podem ser obtidas se a osmolaridade urinária for comparada à osmolaridade sérica, e se os exames de eletrólitos urinários forem realizados. Normalmente, a razão da osmolaridade urinária para a osmolaridade sérica é de 1,0 a 3,0, refletindo um amplo intervalo de osmolaridade urinária.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Dizer ao paciente que não é necessário preparo especial para a coleta de amostra aleatória de urina.
- ES Informar o paciente que o preparo para uma amostra de urina em jejum pode exigir uma dieta rica em proteínas por 3 dias antes do exame. Orientar o paciente a fazer uma refeição sem líquidos na noite anterior ao exame e a não ingerir líquidos até que o exame esteja concluído na manhã seguinte.

Durante

- Preferencialmente, coletar uma amostra da primeira urina para servir de amostra aleatória.
- Indicar na ficha do laboratório o status alimentar do paciente.

Após

- Enviar a amostra ao laboratório.
- Dar alimento e fluidos ao paciente.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
Secreção de SIADH	Diabetes insípido
Acidose	Hipercalcemia
Choque	Ingestão excessiva de fluido
Hipernatremia	Necrose tubular renal
Cirrose hepática	Aldosteronismo
Insuficiência cardíaca congestiva	Hipocalemia
Doença de Addison	Pielonefrite severa

oximetria (Oximetria de pulso, Saturação de oxigênio, SpO₂)

Tipo de exame Fotodiagnóstico

Resultados normais ≥95%

Valores críticos ≤75%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A oximetria é um método não invasivo de monitoramento da saturação do oxigênio do sangue arterial (SaO₂). A SaO₂ é a razão da hemoglobina oxigenada para a quantidade total de hemoglobina. A SaO₂ é expressa como um percentual; por exemplo, uma saturação de 95% indica que 95% do total das ligações de hemoglobina com o oxigênio possuem oxigênio ligado a elas. A SaO₂ é uma aproximação precisa da saturação de oxigênio obtida da análise do gás sanguíneo arterial (p. 491). Ao correlacionar o SaO₂ e o estado fisiológico do paciente, uma estimativa próxima da pressão parcial de oxigênio (Po₂) pode ser obtida.

A oximetria é tipicamente usada para monitorar o status de oxigenação do paciente durante o período pré-operatório (ou a qualquer momento durante a sedação) e para monitorar pacientes que estejam recebendo ventilação mecânica. Esse exame é usado em muitas situações clínicas, como em programas de reabilitação pulmonar, exame de estresse e laboratórios de estudo do sono. A oximetria pode ser usada para avaliar a resposta do organismo a várias drogas, como teofilina (que causa broncodilatação) e metacolina (que provoca broncoespasmo em pessoas com asma). Esse exame é comumente usado para titular os níveis de oxigênio em pacientes hospitalizados.

Os níveis de O₂ também podem ser medidos em vários tecidos do corpo. Por exemplo, monitores que medem continuamente a pressão parcial de O₂ em um tecido podem ser anexados a um pequeno cateter colocado no cérebro, coração ou músculo periférico. O uso mais comum dessa tecnologia ocorre no *exame e monitoração de oxigênio do tecido cerebral*. Eles são usados para monitorar a condição do cérebro após trauma craniano severo, medindo o fluxo sanguíneo cerebral e a oxigenação pulmonar. Esse exame é mais preciso do que a pressão intracraniana para a indicação de lesão cerebral.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

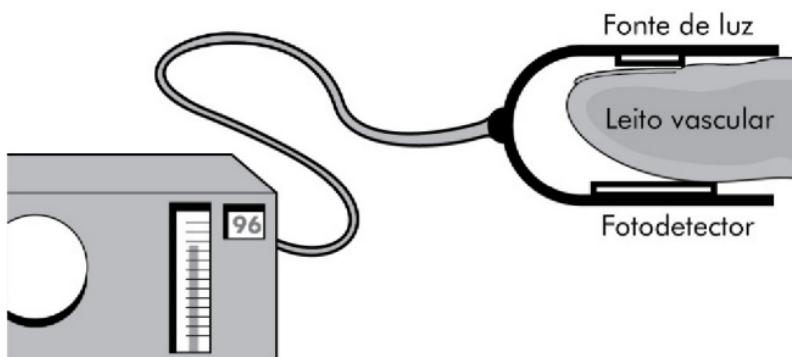


FIGURA 33 Oximetria. O oxímetro de pulso passa um feixe de luz através do tecido. A quantidade de luz absorvida pela hemoglobina saturada de oxigênio é medida pelo sensor.

Durante

- Esfregar o lobo ou aurículo (parte superior da orelha) ou a ponta do dedo do paciente para aumentar o fluxo sanguíneo.
- Colocar a sonda ou sensor na orelha ou no dedo. Um feixe de luz atravessa o tecido, e o sensor mede a quantidade de luz que o tecido absorve (Fig. 33).
- Observar que esse exame é realizado em alguns segundos, normalmente por um fisioterapeuta ou pelo enfermeiro no quarto do paciente.

ES Dizer ao paciente que não há desconforto ligado a esse procedimento.

Após

- Nenhum cuidado posterior ao procedimento é necessário.

Resultados anormais

- | | |
|---|---|
| <p>▲ Níveis elevados</p> <p>O₂ inspirado elevado</p> <p>Hiperventilação</p> | <p>▼ Níveis reduzidos</p> <p>O₂ inspirado inadequado</p> <p>Doenças pulmonares hipóxicas</p> <p>Doenças cardíacas hipóxicas</p> <p>Estados graves de hipoventilação</p> |
|---|---|

Anotações

painel de anticorpos ligantes de receptores de acetilcolina (AChRAb, Anticorpo anti-AChR)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Anticorpos de ligação de receptor de ACh receptor (músculo): $\leq 0,02 \text{ nmol/L}$

Anticorpos de modulação de receptor de ACh (músculo): 0%-20% (relatado como % de perda de AChR)

Anticorpo estriacional (músculo estriado): <1:60

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Esses anticorpos podem causar bloqueio na transmissão neuromuscular através da interferência com a ligação da *acetilcolina* (ACh) aos sítios do *receptor de ACh* (AChR) na membrana muscular e, assim, prevenir a contração muscular. É este fenômeno que caracteriza a miastenia grave (MG). Os anticorpos do AChR ocorrem em mais de 85% dos pacientes com MG adquirida. Níveis mais baixos são vistos apenas em pacientes com MG ocular. A presença destes anticorpos é virtualmente diagnóstica de MG, mas um exame negativo não exclui a doença. Os títulos medidos não correspondem bem com a gravidade em pacientes diferentes. Em um paciente individual, no entanto, os níveis de anticorpos são particularmente úteis no monitoramento da resposta à terapia. À medida que o paciente melhora, os títulos de anticorpos diminuem. Em adultos com MG, há, pelo menos, 20% de ocorrência de timoma ou outra neoplasia. As neoplasias são fontes endógenas de condução da produção de autoanticorpos de AChR.

Existem vários anticorpos de AChR que podem ser associados à MG. O anticorpo *ligante* de AChR pode ativar complementos e levar à perda de AChR. O anticorpo AChR-modulador causa endocitose do receptor, resultando em perda da expressão de AChR, que correlaciona-se mais intimamente com a gravidade clínica da doença. É o exame mais sensível. Um teste de anticorpo de modulação positiva pode indicar uma MG subclínica, contraindicando o uso de fármacos do tipo curare, durante cirurgia. O anticorpo bloqueador de AChR pode piorar a ligação de acetilcolina ao receptor, levando a uma contração muscular pobre. É o teste menos sensível (positivo em apenas 61% dos pacientes com MG). Nem todos os anticorpos pioram a transmissão neuromuscular. Por exemplo, os anticorpos estriacionais são dirigidos para proteínas sarcoméricas que não prejudicam a função neuromuscular.

Fatores interferentes

- Resultados falso-positivos podem ocorrer em pacientes com esclerose lateral amiotrófica, que foram tratados com veneno de cobra.

- Resultados falso-positivos podem ser vistos em pacientes com síndrome miastênica induzida por penicilamina ou síndrome miastênica de Lambert-Eaton.
 - Pacientes com doença hepática autoimune podem ter resultados elevados.
- Fármacos que podem causar níveis *elevados* incluem medicamentos paralisantes do músculo (succinilcolina) e veneno de cobra.
- Fármacos imunossupressores podem suprimir a formação de anticorpos em pacientes com MG subclínica.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue em um tubo com tampa vermelha.
- Listar no slip do laboratório todas as medicações que o paciente tomou nos últimos dias.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo de pressão ao sítio da punção venosa.
- Aferir o sítio de punção venosa para verificar se há sangramento.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Miastenia grave

Miastenia grave ocular

Timoma

painel de autoanticorpos do diabetes melito

(Autoanticorpos anti-insulina [IAA], Anticorpos anticélulas das ilhotas [ICA], Anticorpo antiácido glutâmico descarboxilase [GAD Ab])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Titulação <1:04; anticorpos não detectados

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O diabetes melito (DM) tipo I é dependente de insulina (DMID). É cada vez mais reconhecido que esta doença é uma forma de doença autoimune *órgão-específica* que resulta em destruição das células ilhotas pancreáticas e seus produtos. Estes anticorpos são usados para diferenciar o DM tipo I do tipo II, DM não insulino-dependente. Cerca de 90% dos diabéticos tipo I têm um ou mais desses anticorpos no momento do seu diagnóstico. Os diabéticos tipo II têm títulos baixos ou negativos.

Esses anticorpos frequentemente aparecem anos antes do início dos sintomas. O painel é útil para os parentes de pacientes com DMID que possuem o risco de desenvolver a doença. Estima-se que 60% a 80% de parentes de primeiro grau, tanto para ICA quanto para IAA, irão desenvolver DMID dentro de 10 anos. O GAD Ab fornece evidências confirmatórias. A presença desses anticorpos identifica qual paciente com diabetes gestacional acabará por exigir a insulina de modo permanente. Quando reconhecido, o tratamento preventivo do diabetes é instituído. Isto pode incluir aconselhamento e monitoramento de anticorpo e glicose.

Embora fosse comum no passado pacientes diabéticos desenvolverem anticorpos anti-insulina após um tratamento prolongado com insulina exógena, após o desenvolvimento e utilização terapêutica de insulina de DNA recombinante esse problema foi praticamente eliminado. No entanto, a presença de anticorpos contra insulina diagnóstica a hipoglicemia fictícia devido à administração não prescrita (ilícita) de insulina. Esse painel de anticorpos é também usado na vigilância de pacientes que receberam transplante de células da ilhota pancreática. Finalmente, esses anticorpos podem ser utilizados para identificar o início tardio do diabetes tipo I nos pacientes predispostos a ter diabetes tipo II.

Fatores interferentes

- Escaneamentos radioativos 7 dias antes do teste podem interferir no resultado.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha lisa ou em um tubo separador de sangue/soro.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa, após remoção da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Diabetes melito dependente de insulina

Resistência à insulina

Alergias à insulina

Hipoglicemia fictícia

papilomavírus humano (Teste de HPV, Teste de DNA do HPV)

Tipo de exame Análise de fluidos

Resultados normais Nenhum HPV presente

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Um exame de HPV é realizado para identificar infecção genital por HPV em mulheres com Papanicolaou anormal (p. 279). O HPV é um vírus tumoral de ácido desoxirribonucleico (DNA) de dupla-fita, circular, pequeno, não envelopado, classificado no gênero *Papillomavirus* da família de vírus *Papovaviridae*. O DNA do HPV é incorporado ao genoma das células cervicais, promovendo seus efeitos pela ativação de oncogenes e supressão da resposta imunológica da célula hospedeira. Os produtos proteicos do HPV impedem o reparo de DNA e a morte celular programada, o que pode provocar instabilidade e crescimento celular não controlado.

O HPV infecta o epitélio genital e é disseminado por contato cutâneo. Algumas cepas de HPV causam verrugas genitais, mas as infecções por HPV geralmente não produzem sinais ou sintomas. Como resultado, as pessoas infectadas frequentemente não sabem que são portadoras e a transmissão ocorre sem seu conhecimento.

As cepas genitais de HPV são divididas em dois grupos (baixo risco ou não oncogênico e alto risco ou oncogênico), com base em seu potencial oncogênico e sua capacidade de induzir tumores associados ao vírus. As cepas de baixo risco (HPV 6, 11, 42, 43 e 44) estão associadas a verrugas genitais condilomatosas e alterações cervicais de baixo grau, como displasia leve. As lesões decorrentes de infecção por HPV de baixo risco apresentam alta probabilidade de regressão e pouco potencial para progressão e são consideradas de risco oncogênico baixo ou ausente. Cepas de alto risco (HPV 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 e 68) estão associadas a neoplasia intraepitelial e têm maior probabilidade de progredir para lesões graves e câncer cervical.

Uma relação causal clara foi estabelecida entre a infecção por HPV e o câncer de colo de útero (70% dos cânceres de colo de útero estão particularmente relacionados com HPV 6, 11, 16 e 18). HPV é encontrado em quase todos os casos de malignidades cervicais no mundo todo. Entre as cepas de HPV de alto risco, HPV 16 e 18 são os mais carcinogênicos e mais prevalentes. HPV 16 é a cepa predominante em quase todas as regiões do mundo, com exceção do sudeste da Ásia, onde o HPV 18 tem maior prevalência. As lesões intraepiteliais cervicais de alto grau estão associadas com mais frequência ao HPV 16 e 18, mesmo assim estas cepas também são frequentemente encontradas como fator etiológico em lesões menores e displasias leves. O período de latência entre a exposição inicial ao HPV e o desenvolvimento do câncer cervical pode corresponder a meses ou anos.

Gardasil é uma vacina que protege contra HPV 6, 11, 16 e 18. Os Centros para Controle e Prevenção de Doenças (CDC) recomendam Gardasil para meninas de 11 ou 12 anos de idade. A vacina também é recomendada para meninas e mulheres de 13 a 26 anos que ainda não tenham recebido a vacina ou não tenham completado todas as doses de reforço.

O teste de HPV é realizado em mulheres que tenham um Papanicolaou anormal. Resultados de Papanicolaou como “células escamosas atípicas de significado indeterminado” ou “lesão intraepitelial escamosa de baixo grau” devem estimular um teste de HPV de rotina. O exame usado com mais frequência é o ensaio de DNA de Captura Híbrida II (HC II).

Várias fontes indicam que mais de 60% das mulheres com Papanicolaou anormal irão apresentar um teste positivo para HPV de alto risco. Se o teste de HPV for positivo, a mulher deve se submeter a uma colposcopia para procurar uma lesão cervical mais grave, como câncer. É bem conhecido que a infecção por HPV em mulheres jovens é mais prevalente e muitas vezes regredirem espontaneamente, em particular naquelas abaixo dos 30 anos de idade. Em contraste, a infecção de alto risco persistente atinge um pico em mulheres acima de 30 anos. Como resultado, alguns médicos recomendam que o teste de HPV seja reservado para uso clínico na avaliação de mulheres de 30 a 35 anos de idade ou mulheres mais jovens com lesões intraepiteliais escamosas de alto grau. Estudos mais recentes sugerem que o teste de HPV seja mais sensível que o Papanicolaou para detectar doença cervical grave.

Várias sociedades profissionais clínicas fazem recomendações quanto ao uso apropriado dos testes para HPV de alto risco. Os testes para HPV de alto risco (oncogênico) são sugeridos para mulheres:

- De 30 anos de idade ou mais com um exame positivo prévio para HPV de baixo risco.
- Acima de 30 anos com HPV negativo e citologia negativa (devendo ser realizado a cada 3 anos).
- Acima de 21 anos, que apresentem células escamosas atípicas de importância indeterminada.
- Após a menopausa, que apresentem uma lesão intraepitelial escamosa de baixo grau.
- De qualquer idade, que apresentem células glandulares atípicas ou lesão intraepitelial escamosa de alto grau após colposcopia.
- Acima de 21 anos, que apresentem células escamosas atípicas de importância indeterminada ou lesão intraepitelial escamosa de baixo grau após uma colposcopia negativa.
- De qualquer idade para vigilância pós-tratamento.

Contraindicações

Veja Papanicolaou, p. 281.

Fatores interferentes

Veja Papanicolaou.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento de Papanicolaou.
- ES Orientar a paciente a não realizar duchas ou tomar banho de banheira nas 24 horas anteriores ao exame.
- ES Orientar a paciente a esvaziar sua bexiga.
- ES Orientar a paciente a reagendar o exame se estiver menstruada.
- ES Informar a paciente que não há necessidade de jejum ou sedação.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. A paciente é colocada em uma posição de litotomia.
 2. Com o uso de uma escova de citologia ou uma espátula de madeira, uma amostra do muco cervical é obtida colocando-se o instrumento no óstio cervical e rodando de 3 a 5 vezes nos sentidos horário e anti-horário.
 3. Após a coleta da amostra, girar o dispositivo de escova ou espátula e Cytobrush® várias vezes no frasco de coleta para remover a amostra. Fechar o frasco com firmeza e descartar os dispositivos de coleta.
 4. Afixar um rótulo de identificação da paciente no frasco.
 5. Vedar o frasco, colocar em uma bolsa plástica de amostra juntamente com o formulário de requisição de citologia adequadamente preenchido e enviar ao laboratório.
 - Observar que o esfregaço é obtido por enfermeira ou médico em aproximadamente 10 minutos.
- ES Informar a paciente que nenhum desconforto, com exceção da inserção do espéculo, está associado a este procedimento.

Após

- ES Informar a paciente que geralmente ela não será notificada, a não ser que uma avaliação subsequente seja necessária.
- ES Informar a paciente que o HPV é uma doença sexualmente transmitida. Todas as precauções adequadas devem ser tomadas para prevenir a infecção de parceiros sexuais.

Resultados anormais

Infecção por HPV

paracentese (Análise do líquido peritoneal, Citologia do líquido ascítico, Punção peritoneal)

Tipo de exame Análise de fluidos

Resultados normais

Aparência geral: claro, seroso, amarelo-claro, < 50 mL

Células sanguíneas vermelhas (CSV): nenhuma

Células sanguíneas brancas (CSB): < 300/ μ L

Proteína: < 4,1 g/dL

Glicose: 70-100 mg/dL

Amilase: 138-404 unidades/L

Amônia: < 50 mcg/dL

Fosfatase alcalina

Adulto do sexo masculino: 90-240 unidades/L

Mulheres < 45 anos: 76-196 unidades/L

Mulheres > 45 anos 87-250 unidades/L

Desidrogenase láctica (LDH, do inglês *lactic dehydrogenase*): similar à LDH do soro

Citologia: ausência de células malignas

Bactérias: Nenhuma

Fungos: Nenhum

Antígeno carcinoembrionário (ACE): Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A paracentese é um procedimento invasivo, o que implica a inserção de uma agulha ou cateter no interior da cavidade peritoneal ([Fig. 34](#)) para a remoção do fluido ascítico para fins diagnósticos e terapêuticos.

Para fins diagnósticos, a paracentese é realizada no intuito de obter e analisar o fluido para determinar a etiologia da efusão peritoneal. O fluido peritoneal é classificado em transudato ou exsudato. Esta é uma diferenciação importante e é muito útil na determinação da etiologia da efusão. O *transudato* é mais frequentemente causado por falência cardíaca congestiva, cirrose, síndrome nefrótica, mixedema, diálise peritoneal e hipoproteinemia. O *exsudato* é mais comumente encontrado em infecções ou condições neoplásicas. Entretanto, a doença vascular do colágeno, as doenças gastrointestinais, o trauma e a hipersensibilidade a alguma droga podem também causar uma efusão de exsudato.

Para fins terapêuticos, este procedimento é realizado para remover grandes quantidades de fluido da cavidade abdominal. Geralmente estes pacientes experimentam um alívio transitório dos sintomas (encurtamento da respiração, distensão e saciedade precoce) devido à remoção do fluido do interior da cavidade abdominal.

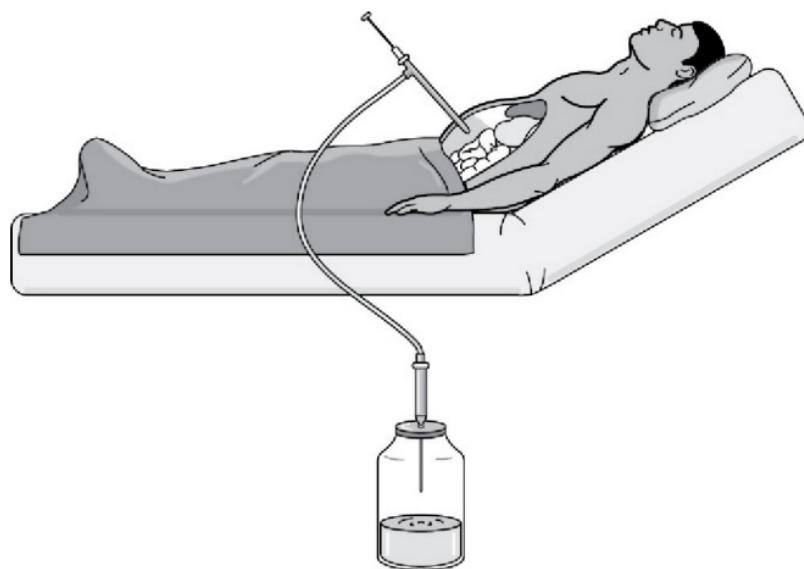


FIGURA 34 Paracentese. Um cateter é colocado através da pele e da parede muscular abdominal dentro da cavidade peritoneal que contém o fluido livre.

O fluido peritoneal é usualmente avaliado por sua aparência geral, CSVs, CSBs, proteína, glicose, amilase, amônia, fosfatase alcalina, LDH, citologia, bactérias, fungos e outros exames (p. ex., níveis de ACE). Cada um desses fatores será discutido separadamente. A ureia e a creatinina podem ser medidas se houver dúvidas de que o fluido pode representar urina proveniente de perfuração na bexiga.

Aparência geral

O fluido do tipo transudato peritoneal pode ser claro, seroso ou amarelo-claro, especialmente em pacientes que apresentam cirrose hepática. Um fluido peritoneal com a cor parecida com a do leite pode ser resultado do escape de chyle de algum bloqueio de ductos linfáticos abdominais ou torácicos. As condições que podem gerar um bloqueio linfático incluem linfoma, carcinoma e tuberculose envolvendo os nódulos linfáticos abdominais ou torácicos.

O fluido do tipo exsudato é turvo. O fluido sanguíneo pode ser resultado de um trauma, de sangramento intra-abdominal, tumor ou pancreatite hemorrágica. Fluido verde tipo bile pode ser resultado da ruptura da vesícula biliar, de pancreatite aguda ou de perfuração intestinal.

Contagem celular

Normalmente, nenhuma CSV deve estar presente. A presença de CSVs pode indicar neoplasmas, tuberculose ou sangramento intra-abdominal. O aumento da contagem das CSBs pode ser encontrado na peritonite, na cirrose e na tuberculose.

Contagem das proteínas

Níveis totais de proteínas maiores do que 3 g/dL são característicos de exsudatos, ao passo que transudados normalmente apresentam conteúdo proteico menor do que 3 g/dL. Atualmente acredita-se que o *gradiente de albumina* entre o soro e o fluido ascítico pode diferenciar melhor entre a natureza da ascite do transudato e do exsudato do que a utilização do conteúdo total de proteína. Valores de 1,1 g/dL ou maiores sugerem um transudato e valores menores do que 1,1 g/dL sugerem um exsudato. A razão total de proteína (fluido/soro) tem sido utilizada para diferenciar o exsudato do transudato. Se a razão total de proteína do fluido para o soro for maior do que 0,5 é considerado um exsudato.

Glicose

Geralmente os níveis peritoneais de glicose aproximam-se dos valores de glicose no soro. Níveis menores podem indicar tuberculose/peritonite bacteriana ou carcinomatose peritoneal.

Amilase

Níveis elevados de amilase podem ser vistos em pacientes que apresentam trauma pancreático; pseudocisto pancreático; pancreatite aguda e necrose, perfuração ou estrangulamento intestinal. Nessas doenças, o nível da amilase é geralmente mais de 1,5 vezes maior do que os níveis séricos.

Amônia

Altos níveis de amônia ocorrem em intestino que sofreu ruptura ou estrangulamento e em apêndices que sofreram ruptura, ou em casos de úlcera.

Fosfatase alcalina

Os níveis de fosfatase alcalina encontram-se muito elevados em intestinos estrangulados ou infartados.

Desidrogenase láctica

Uma razão de LDH fluido peritoneal/soro maior do que 0,6 é típica de exsudato. Um exsudato é identificado com um grau de acurácia maior, se a razão de proteína do fluido peritoneal/soro for maior do que 0,5, e a razão de LDH do fluido peritoneal/soro for maior do que 0,6.

Citologia

Um estudo citológico é realizado para detectar tumores. Pode ser difícil diferenciar malignidade de inflamação severa das células mesoteliais. O exame citológico do fluido é melhorado por meio da centrifugação de um grande volume de fluido e análise do sedimento.

Bactérias

Usualmente o fluido é cultivado, e a sensibilidade aos antibióticos é determinada. Colorações Gram são frequentemente realizadas.

Marcação Gram e cultura bacteriológica

A presença de bactérias pode indicar infecção intra-abdominal. A cultura e a marcação Gram identifica os organismos.

Fungos

A presença de fungos pode indicar infecção com histoplasmose, candidíase ou coccidioidomicose.

Antígeno carcinoembrionário

Os níveis de ACE no fluido peritoneal estão associados a malignidade abdominal, usualmente oriunda do trato gastrointestinal.

Contraindicações

- Pacientes com anormalidades de coagulação ou sangramento.
- Pacientes com apenas uma pequena quantidade de fluido e cirurgia abdominal extensa prévia.

Complicações potenciais

- Hipovolemia, caso uma grande quantidade de fluido peritoneal seja removida.
- Peritonite.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter o consentimento esclarecido para este procedimento.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou sedação.

ES Fazer com que o paciente esvazie a bexiga antes do procedimento.

- Medir a circunferência abdominal.
- Obter o peso do paciente.
- Obter os sinais vitais basais.

Durante

- Notar os seguintes passos do procedimento:

1. Colocar o paciente em uma posição Fowler alta na cama.
2. A paracentese é realizada sob uma técnica rigorosamente estéril.
3. local de inserção da agulha é limpo e localmente anestesiado.
4. Um bisturi pode ser utilizado para fazer uma incisão na pele, o que permite a entrada da cânula ou da agulha.
5. Um trocarte, uma cânula ou uma agulha é inserido na incisão.

670 paracentese

6. Um tubo é ligado à cânula. A outra extremidade do tubo é colocada no receptáculo coletor (usualmente um recipiente com vácuo pressurizado).
- Note que este procedimento é realizado por um médico no leito do paciente, em uma sala de procedimentos ou no consultório médico em menos de 30 minutos. Geralmente o volume removido é limitado à cerca de 4 L por vez para evitar hipovolemia, caso a ascite seja acumulada novamente de forma rápida.

ES Embora a anestesia local elimine a dor no local de inserção, deve-se dizer ao paciente que ele ou ela sentirá uma dor do tipo pressão enquanto a agulha está sendo inserida.

Após

- Todos os exames no fluido peritoneal devem ser realizados imediatamente para evitar falsos resultados devido à deterioração química ou celular.
- Colocar um pequeno curativo no local de inserção da agulha.
- Mandar o espécime coletado prontamente para o laboratório.
- Observar o local da punção para verificar se há sangramento, drenagem contínua ou sinais de inflamação.
- Medir a circunferência abdominal e o peso do paciente; comparar com os valores basais.
- Monitorar os sinais vitais para checar evidências de alterações hemodinâmicas.
- Devido ao alto conteúdo de proteínas do fluido ascítico, infusões de albumina podem ser prescritas após a paracentese para compensar a perda proteica.
- Ocasionalmente o fluido ascítico continuará a drenar pelo orifício da agulha após a remoção da mesma. Uma sutura pode resolver isso. Caso não se tenha sucesso com a sutura, uma bolsa coletora deve ser utilizada.

Resultados anormais

Exsudato

Linfoma
Carcinoma
Tuberculose
Peritonite
Pancreatite
Rupturas viscerais

Transudato

Cirrose hepática
Hipertensão portal
Síndrome nefrótica
Hipoproteinemia
Falência cardíaca congestiva
Trauma abdominal
Sangramento peritoneal

peptídeo C (Peptídeo de conexão com a insulina, Peptídeo C de insulina, Peptídeo C de proinsulina)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

Jejum: 0,78-1,89 ng/mL ou 0,26-0,62 nmol/L (UI)

Uma hora após a infusão de glicose: 5-12 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Nas ilhotas de Langerhans do pâncreas, cadeias de proinsulina são decompostas para formar insulina e peptídeos C. Uma vez que o peptídeo C tem uma meia-vida mais longa do que a insulina, mais peptídeo C é encontrado na circulação periférica. Em geral, os níveis de peptídeo C correlacionam-se com os níveis de insulina no sangue. A capacidade das células beta do pâncreas em segregar insulina pode ser avaliada diretamente pela mensuração da insulina ou peptídeo C. Na maioria dos casos, a medição direta da insulina é mais precisa. Os níveis de peptídeo C, no entanto, refletem com mais precisão a função das células das ilhotas nas seguintes situações:

- Em pacientes diabéticos são tratados com insulina exógena e que possuem anticorpos anti-insulina.
- Em pacientes que autoadministram insulina não prescrita (hipoglicemia fictícia). Os níveis de insulina são elevados. A mensuração direta de insulina nestes pacientes tende a ser alta, porque a insulina medida é a autoadministrada, sendo a insulina exógena. Mas os níveis de peptídeo C nessas mesmas amostras serão baixos, porque a insulina administrada exogenamente suprime a produção de insulina endógena (e do peptídeo C).
- Em pacientes diabéticos que usam insulina. Isto é feito para ver se o paciente diabético está em remissão e pode não precisar de insulina exógena.
- Para distinguir diabetes tipo I de diabetes tipo II. Particularmente útil em diabéticos recém-diagnosticados. Uma pessoa cujo pâncreas não produz qualquer insulina (diabetes tipo I) tem baixos níveis de insulina e de peptídeo C. Uma pessoa com diabetes tipo II tem um nível normal ou alto de peptídeo C.

Além disso, o peptídeo C é utilizado na avaliação de pacientes com suspeita de um insulinoma. Em pacientes com uma secreção autônoma de insulina por um insulinoma, os níveis de peptídeo C são elevados. O peptídeo C também pode ser usado para monitorar o tratamento de insulinoma. Um aumento nos níveis de peptídeo C indicam uma recorrência ou progressão do insulinoma. Da mesma maneira, alguns médicos utilizam os exames de peptídeo C como um indicador da adequação da pancreatectomia cirúrgica terapêutica em pacientes com

tumores pancreáticos. O peptídeo C também pode ser utilizado para diagnosticar a síndrome da resistência à insulina.

Fatores interferentes

- Porque a maior parte do peptídeo C é degradada no rim, uma insuficiência renal pode resultar em níveis aumentados.
- ▼ Os fármacos que podem causar *aumento* dos níveis de peptídeo C incluem os hipoglicemiantes orais (p. ex., as sulfonilureias).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Instruir o paciente a fazer jejum de 8 a 10 horas antes da realização do exame. É permitido somente água.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa, após a remoção da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Insulinoma
- Insuficiência renal
- Transplante de pâncreas

▼ Níveis reduzidos

- Hipoglicemia artificial
- Pancreatectomia radical
- Diabetes melito tipo I
- Diabetes melito tipo II

peptídeos natriuréticos (Peptídeo natriurético atrial [PNA], Peptídeo natriurético cerebral [PNC], Fragmento N-terminal do pró-peptídeo natriurético cerebral [NT-pro-PNC], Peptídeo natriurético tipo C [PNC], Peptídeo natriurético ventricular, Peptídeos CHF)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

ANP: 22-77 pg/mL ou 22-77 ng/L (UI)

BNP: <100 pg/mL

CNP: Ainda a ser determinado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os peptídeos naturais (NPs) são usados para identificar e estratificar pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (CHF). Os NPs são peptídeos endócrinos que se opõem à atividade do sistema renina-angiotensina. Existem três NPs principais: ANP, BNP e CNP. O ANP é sintetizado no músculo atrial cardíaco. A principal fonte de BNP é o ventrículo cardíaco. O BNP foi localizado pela primeira vez no sistema nervoso, mas, mais tarde, foi descoberta a sua produção pelas células endoteliais. Os peptídeos cardíacos são continuamente liberados pelas células do músculo cardíaco em níveis baixos. Mas a taxa de liberação pode ser aumentada por diversos fatores neuroendócrinos e fisiológicos, incluindo carga hemodinâmica para regular a pré e a pós-carga cardíaca. Devido a essas propriedades, o BNP e o ANP foram implicados na fisiopatologia da hipotensão, CHF e arterioesclrose. O ANP e o BNP são liberados em resposta ao estiramento atrial e ventricular, respectivamente. Eles causam vasodilatação e inibem a secreção de aldosterona da glândula adrenal e renina dos rins, aumentando, assim, a natriurese e reduzindo o volume sanguíneo.

O BNP, em particular, se relaciona bem com as pressões do ventrículo esquerdo. Como resultado, o BNP é um bom indicador de CHF. Quanto mais altos são os níveis do BNP, mais grave é a CHF. Esse exame é usado em unidades de pronto atendimento para auxiliar no diagnóstico diferencial de dispneia. Se o BNP estiver aumentado, a dispneia é causada por CHF. Se os níveis de BNP estiverem normais, dispneia é de origem pulmonar, e não cardíaca. Isso é particularmente útil na avaliação da dispneia em pacientes com doenças crônicas pulmonares e cardíacas.

Além disso, o BNP é um prognosticador útil, e é usado na estratificação de risco de CHF. Os pacientes com CHF cujos níveis de BNP não retornam rapidamente ao normal com o tratamento apresentam um risco significativo maior de mortalidade nos meses subsequentes do que os pacientes cujos níveis de BNP se normalizam rapidamente com o tratamento. Na rejeição inicial de transplantes cardíacos, os níveis de BNP podem ser elevados.

Em alguns laboratórios, o BNP é mensurado como um *Fragmento N-Terminal do Peptídeo Natriurético Tipo B*. As informações clínicas fornecidas tanto pelo BNP como pelo pró-BNP são quase as mesmas, e os exames são usados alternadamente. Os exames de rastreamento de elevação de BNP em pacientes diabéticos para determinar o risco de doenças cardíacas são usados devido ao menor custo de realização do exame em comparação com o ecocardiograma. O BNP também é elevado em pacientes com hipertensão arterial sistêmica prolongada e em pacientes com infarto agudo do miocárdio (MI).

Fatores interferentes

- Os níveis de BNP são geralmente mais altos em mulheres saudáveis do que em homens saudáveis.
- Os níveis de BNP são mais altos em pacientes mais velhos.
- Os níveis de BNP são elevados em pacientes no mês subsequente à cirurgia cardíaca.
- Há vários métodos diferentes para a mensuração do BNP. Os valores normais variam, independentemente da mensuração da proteína integral de uma proteína de fragmento de BNP.
- ➥ O Natrecor (nesiritida), uma forma recombinada do peptídeo endógeno humano usado para tratar CHF, irá elevar os níveis de BNP por alguns dias.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário estar em jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo EDTA (normalmente de tampa lilás).

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Insuficiência cardíaca congestiva

Infarto do miocárdio

Hipertensão sistêmica

Cor pulmonale

Rejeição de transplante cardíaco

perfil biofísico fetal (Perfil biofísico [PBF])

Tipo de exame Ultrassonografia; estudo da atividade fetal

Resultados normais De 8 a 10 pontos (se o volume do líquido amniótico for adequado)

Valores críticos Quando a pontuação for inferior a 4, poderá ser necessário realizar o parto imediatamente.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O PBF é um método que avalia o estado do feto durante o período que antecede o parto com base em cinco variáveis fetais: frequência cardíaca fetal, movimentos respiratórios fetais, movimentos fetais, tônus muscular do feto e volume do líquido amniótico. A reatividade da frequência cardíaca fetal é medida pelo teste de não estresse (p. 858); os outros quatro parâmetros são avaliados com o auxílio do ultrassom.

A principal premissa por trás do PBF é que a avaliação das variáveis da atividade biofísica fetal é mais confiável que a análise de um único parâmetro (p. ex., a frequência cardíaca fetal). As indicações para esse exame incluem gravidez pós-termo, hipertensão materna, diabetes melito, sangramento vaginal, sensibilização materna pelo Rh fetal, história materna de natimorto e ruptura prematura das membranas. É provável que o PBF seja mais útil na identificação de um feto em risco que na predição do futuro bem-estar fetal.

Os cinco parâmetros são descritos brevemente aqui. Cada parâmetro contribui com 0 ou 2 pontos para a pontuação final. Portanto, 10 corresponde à pontuação ideal, e 0 equivale à menor pontuação.

- *Reatividade da frequência cardíaca fetal.* É medida e interpretada do mesmo modo que o teste de não estresse (p. 858). A frequência cardíaca fetal é considerada reativa quando movimentos desencadeiam acelerações de, no mínimo, 15 batimentos/min acima do valor inicial e com duração de 15 segundos no decorrer de 20 minutos. A ocorrência de reatividade recebe 2 pontos; quando a frequência cardíaca fetal é não reativa, o parâmetro recebe 0.
- *Movimentos respiratórios fetais.* Esse parâmetro é avaliado com base na suposição de que a presença de movimentos respiratórios fetais indica que o estado do feto é bom e que a ausência deles pode indicar hipoxemia. Para receber 2 pontos, o feto precisa apresentar pelo menos um episódio de respiração fetal que dure, no mínimo, 60 segundos durante 30 minutos de observação. A ausência desse padrão de respiração recebe 0 no PBF. É importante notar que vários fatores podem alterar os movimentos respiratórios fetais. Por exemplo, os movimentos respiratórios

fetais aumentam durante a segunda e a terceira hora após uma refeição materna e à noite. Os movimentos respiratórios fetais podem diminuir na hipoxemia, na hipoglicemias, no uso de nicotina e na ingestão de álcool.

- *Movimentos corporais do feto.* A atividade fetal é um reflexo da integridade e da função neurológicas. A ocorrência de pelo menos três episódios isolados de movimentos fetais em um período de observação de 30 minutos recebe 2 pontos. A ocorrência de dois movimentos fetais ou menos durante esse período recebe 0. É importante notar que a atividade fetal é maior 1 a 3 horas após uma refeição materna.
- *Tonus fetal.* No útero, o feto normalmente está em uma posição de flexão. No entanto, ele também se move no interior do útero. Os braços, as pernas, o tronco e a cabeça podem estar flexionados ou estendidos. A ocorrência de pelo menos um episódio de extensão ativa com retorno à posição de flexão recebe 2 pontos. Um exemplo disso é a abertura e o fechamento de uma das mãos. A pontuação 0 é atribuída quando ocorre uma extensão lenta com retorno parcial à posição em flexão, quando o movimento fetal não é seguido do retorno à posição em flexão ou quando os membros ou a coluna vertebral estão em extensão e uma das mãos fetais permanece aberta.
- *Volume do líquido amniótico.* A determinação do volume do líquido amniótico tem sido demonstrada como um método eficaz para predizer o sofrimento fetal. O oligoidrâmnio (líquido amniótico escasso) tem sido associado a anomalias fetais, ao retardamento do crescimento uterino e à gravidez pós-termo. Esse parâmetro recebe 2 pontos quando há pelo menos um bolsão de líquido amniótico que mede 1 cm em dois planos perpendiculares. O valor 0 indica ausência de líquido amniótico na maioria das áreas da cavidade uterina ou que o bolsão maior mede 1 cm ou menos no eixo vertical.

Uma pontuação final igual a 8 ou 10 com quantidade normal de líquido amniótico indica que o feto é saudável. Uma pontuação 8 na vigência de oligoidrâmnio ou pontuações de 4 a 6 são resultados questionáveis, que podem ser interpretados como anormais. Uma pontuação igual a 0 ou 2 indica anormalidade e necessidade de se considerar e avaliar a realização imediata do parto.

O PBF pode ser modificado. Alguns médicos omitem o teste de não estresse quando os parâmetros ultrassonográficos são normais. Alguns médicos adicionam um sexto parâmetro: a graduação placentária.

Uma outra medida do bem-estar fetal é o *índice do líquido amniótico (ILA)*. O ultrassom é utilizado para medir a maior coleção de líquido amniótico em cada um dos quatro quadrantes do útero. Os números são somados, e a soma corresponde ao ILA. A variação normal do ILA é de 8 a 18 cm. A soma é colocada em um gráfico

no qual a idade gestacional também é considerada. Se o ILA estiver abaixo do percentil 2,4 indica presença de oligoidrâmnio. Se o ILA ultrapassar o percentil 97, haverá poli-hidrâmnio. A presença de ILA anormal no exame antes do parto está associada a um risco maior de restrição do crescimento intrauterino e de desfecho perinatal adverso global. O valor do percentil parece ser um indicador melhor que o volume absoluto do líquido amniótico. O oligidrâmnio está associado a insuficiência placentária ou problemas renais fetais. O poli-hidrâmnio está relacionado com diabetes materno ou malformação/obstrução do trato gastrintestinal superior do feto.

As avaliações da placenta e da *velocidade sanguínea na artéria umbilical* feitas por meio da ultrassonografia com Doppler são capazes de identificar alterações no fluxo e na direção do sangue da artéria umbilical que podem indicar estresse ou doença fetais.

Fatores interferentes

- Os estimulantes do sistema nervoso central (p. ex., catecolaminas) são capazes de aumentar as atividades do PBF.
- Às vezes, não se observa nenhum movimento. Se não forem observados movimentos oculares ou respiratórios, o feto poderá estar dormindo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Informar à paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- A reatividade da frequência cardíaca fetal é medida e interpretada com base no teste de não estresse (p. 858).
- Os movimentos respiratórios fetais, os movimentos corporais do feto, o tônus fetal e o volume do líquido amniótico são determinados por exame ultrassonográfico (ver ultrassonografia obstétrica, p. 972).

P

Após

- Se os resultados do exame forem anormais ou inconclusivos, dê apoio à paciente na fase seguinte do processo de avaliação do feto.

Resultados anormais

Asfixia fetal

Anomalias congênitas

Oligoidrâmnio

Retardo do crescimento intrauterino

Gravidez pós-termo

Estresse fetal

Morte fetal

perfis de aminoácidos (Painel de aminoácidos)

Tipo de exame Sangue, urina

Resultados normais

Os valores normais variam para diferentes aminoácidos.

Os níveis de aminoácidos costumam ser mais altos em bebês e crianças, em comparação com os adultos.

Os valores normais variam bastante, e apenas resultados extremamente anormais são diagnosticados sem evidências genéticas corroborativas.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os aminoácidos são os construtores das proteínas, hormônios, ácidos nucleicos e pigmentos. Podem agir como neurotransmissores, enzimas e coenzimas. A dieta deve oferecer oito aminoácidos essenciais ao organismo. Este é capaz de fabricar os demais. Os aminoácidos precisam ser transportados pelo intestino e células que revestem os túbulos renais. Seu metabolismo é essencial à produção de outros aminoácidos, proteínas, carboidratos e lipídeos. Os níveis de aminoácidos também podem ser influenciados por defeitos no transporte pelos túbulos renais ou gastrointestinal.

Quando há defeito no metabolismo ou transporte de qualquer um desses aminoácidos, os excessos de seus precursores – ou deficiências no *produto final* dos aminoácidos – ficam evidentes no sangue, na urina ou em ambos. A maior parte desses defeitos no metabolismo dos aminoácidos é genética, sendo, assim, herdada. Mais de 90 doenças estão associadas à função anormal dos aminoácidos. As sequelas dessas doenças podem ser mínimas ou catastróficas (retardo mental, retardo do crescimento e convulsões).

As manifestações clínicas dessas doenças podem ser impedidas quando o diagnóstico é precoce e é providenciada a substituição alimentar adequada dos aminoácidos faltantes. Costuma ser usado exame de urina para aminoácidos específicos quando a ideia é rastrear alguns desses erros no metabolismo e transporte de aminoácidos. Testes do sangue são bastante precisos. Há leis federais norte-americanas que exigem que os hospitais realizem testes em recém-nascidos para erros inatos do metabolismo, incluindo aminoácidos. Há necessidade de testes para erros no metabolismo dos aminoácidos, como a fenilcetonúria (PKU), a doença da urina do xarope de bordo e a homocistinúria (p. 147). Testes para problemas mais raros incluem o da tirosinemia e o da aciduria argininossuccínica.

Poucas gotas de sangue são obtidas no calcanhar do recém-nascido para preenchimento dos círculos em um filtro de papel (cartão de Guthrie), identificado com os nomes do bebê, dos pais, do hos-

pital e do médico. A amostra costuma ser obtida no segundo ou terceiro dia de vida, após início de alimentação com proteínas (*i.e.*, leite materno ou fórmula).

Após obtenção de um suposto diagnóstico, os níveis de aminoácidos podem ser determinados por métodos cromatográficos no sangue ou líquido amniótico. Os defeitos genéticos para muitas dessas doenças estão cada vez mais definidos, permitindo diagnósticos até mais precoces, realizados no útero. Exemplos comuns de doenças dos aminoácidos incluem PKU, cistinose e fibrose cística.

Fatores interferentes

- Ritmo circadiano influencia os níveis de aminoácidos. Estes costumam ser mais baixos pela manhã e mais elevados na metade do dia.
- A gravidez está associada a níveis reduzidos de alguns aminoácidos.
- As substâncias capazes de *aumentar* os aminoácidos incluem bismuto, heparina, esteroides e sulfonamidas.
- As substâncias capazes de *diminuir* os níveis de aminoácidos incluem estrogênios e contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Conseguir a história dos sintomas do paciente.
 - Obter a ascendência familiar destacando os membros da família com problemas de aminoácidos.
- ES** Geralmente existe a necessidade de jejum de 12 horas antes da coleta de sangue. Ocasionalmente é solicitada uma carga especial de proteínas ou carboidratos para estimular a produção de um determinado metabólito dos aminoácidos.

P

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo com tampa vermelha.
- Comumente, há necessidade de amostra randômica de urina de 24 horas.
- Em nosso meio a coleta é feita em um frasco de urina, usando-se a primeira urina da manhã ou a melhor coleta.

Após

- Em geral, é realizado aconselhamento genético antes do teste. No entanto a ansiedade aguda do paciente ou pais costuma exigir suporte emocional, logo após a obtenção da amostra.

Resultados anormais

- ▲ **Níveis sanguíneos elevados**
 - Aminoacidopatias específicas
(p. ex., PKU, doença do xarope de bordo)
 - Aminoacidemias específicas
(p. ex., acidúria glutárica)
- ▲ **Níveis urinários elevados**
 - Aminoacidúrias específicas
(p. ex., cistinúria, homocistinúria)
- ▼ **Níveis sanguíneos reduzidos**
 - Doença de Hartnup
 - Nefrite
 - Síndromes nefróticas

pericardiocentese

Tipo de exame Análise de fluidos

Resultados normais Menos de 50 mL de fluido claro, cor de palha, sem evidência de qualquer bactéria, sangue ou células malignas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A pericardiocentese, que envolve a aspiração de fluido do saco pericárdico com uma agulha, pode ser realizada para fins terapêuticos e diagnósticos. De forma terapêutica, este exame é realizado para aliviar o tamponamento cardíaco por remoção de fluido e melhora no enchimento diastólico. De forma diagnóstica, a pericardiocentese é realizada pela remoção de uma amostra de fluido pericárdico para exame laboratorial no intuito de determinar a causa do fluido, similarmente à avaliação descrita para os fluidos peritoneais e pleurais (p. 666 e p. 911, respectivamente).

Contraindicações

- Pacientes não cooperativos em decorrência do risco de laceração do epicárdio ou da artéria coronária.
- Pacientes com problemas de sangramento:
A punção inadvertida do miocárdio pode criar um sangramento incontrolável, levando ao tamponamento.

Complicações potenciais

- Laceração da artéria coronária ou do miocárdio.
- Arritmias ventriculares induzidas pela agulha.
- Infarto do miocárdio.
- Pneumotórax causado por punção inadvertida do pulmão.
- Laceração do fígado causada por punção inadvertida.
- Infecção pleural.
- Depressão vasovagal.

P

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explique o procedimento ao paciente.

- Obter o consentimento esclarecido para esse procedimento.
- Restringir a ingestão de fluidos e alimentos por 4 horas (se possível).
- Obter acesso IV para infusão de fluidos e medicamentos cardíacos, caso seja necessário.
- Administrar medicação pré-teste. A atropina pode ser dada para prevenir o reflexo vasovagal de bradicardia e hipotensão.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. Paciente é colocado em posição supina.
 2. Uma área do quinto ao sexto espaço intercostal à margem esternal esquerda (ou subxifoide) é preparada e coberta.
 3. Após a realização da anestesia da pele, uma agulha de pericardiocentese de grande calibre é colocada em uma seringa de 50 mL e introduzida no saco pericárdico (**Fig. 35**).
 4. Um registro eletrocardiográfico é geralmente ligado por um clipe à agulha para identificar qualquer elevação de segmento ST.
 5. Fluido pericárdico é aspirado.
 6. Alguns pacientes que apresentam tamponamento cardíaco recorrente podem requerer a colocação de um cateter pericardial.

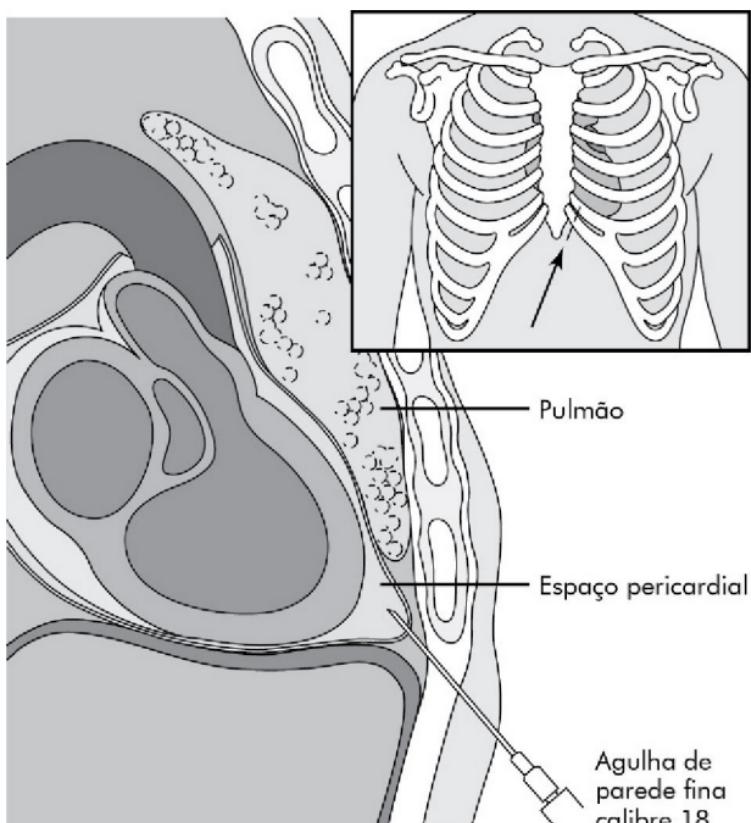


FIGURA 35 Pericardiocentese usando a rota subxifoide para aspiração do fluido pericárdico. A agulha de calibre 18 é introduzida em um ângulo de 30 a 40 graus.

7. Em alguns tipos de pericardites, as medicações (p. ex., antibióticos, fármacos antineoplásicos, corticosteroides etc.) podem ser infundidas durante a pericardiocentese.
 - Observar que um médico geralmente realiza esse procedimento no laboratório de hemodinâmica, na sala de cirurgia ou na sala de emergência, em aproximadamente 10 a 20 minutos.
- Es** Informar ao paciente que esse procedimento está associado a pouco desconforto.

Após

- Monitore atentamente os sinais vitais do paciente. Um aumento de temperatura pode indicar infecção. Sangramento pericardial poderia ser acentuado por um quadro de hipotensão ou de pulso paradoxal.
- Verificar o curativo frequentemente quanto à presença de drenagem.
- Rotular e numerar os tubos de espécimes que contêm o fluido pericardial e leve-os até o laboratório apropriado para o exame. Observar as seguintes possibilidades:
 - Em geral, o fluido é levado a um laboratório de análises clínicas para avaliação química, onde a cor, a turvidez e os níveis de glicose, albumina, proteína e desidrogenase láctica são obtidos.
 - Um tubo de sangue geralmente é direcionado para um laboratório de análises clínicas para avaliação hematológica, onde as células sanguíneas vermelhas e brancas são avaliadas.
 - A bacteriologia será realizada quanto à presença de culturas de rotina, marcações Gram, estudos fúngicos, triagem bacilar rápida por ácido e assim por diante.
 - Quando há suspeita de malignidade, o fluido deve ser enviado para a citologia.
- Aplicar um curativo estéril no cateter, caso ele tenha sido deixado para drenagem pericardial contínua.
- Estabelecer um sistema fechado caso a drenagem pericardial contínua seja necessária.
- Notar que, para minimizar infecções, quando utilizados, os cateteres pericardiais são geralmente removidos após 2 dias.

P

Resultados anormais

Pericardite	Câncer metastático
Uremia	Trauma cardíaco cego ou penetrante
Hipoproteinemia	Ruptura de aneurisma ventricular
Insuficiência cardíaca congestiva	Doenças vasculares do colágeno

pesquisa de sangue oculto nas fezes (Fezes para sangue oculto, Fezes para SO, Teste de sangue oculto fecal [TSOF], Imunoteste fecal [ITF], Amostra de DNA fecal)**Tipo de exame** Fezes**Resultado normal** Ausência de sangue oculto nas fezes**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Esse exame é utilizado no rastreamento do câncer colorretal em indivíduos assintomáticos. Normalmente apenas quantidades mínimas (2 mL a 2,5 mL) de sangue entram no trato gastrointestinal (GI). Em geral, esse sangramento não é suficiente para tornar positivo o resultado da pesquisa de sangue oculto (SO) nas fezes. Esse exame é capaz de detectar SO quando há uma perda diária de quantidades tão pequenas quanto 5 mL.

Os tumores do intestino crescem para o lúmen e estão sujeitos a repetidos traumas pelo fluxo de fezes. Com o tempo, o tumor neovascular friável ulcerá e sangra. Na maioria das vezes, o sangramento é tão pequeno que não se observa sangue nas fezes. O sangue pode ser detectado por análise química ou por imuno-histoquímica. A análise química com guaiaco é a técnica realizada com mais frequência.

Pode-se também pesquisar sangue oculto nas fezes com métodos imunoquímicos que detectam a porção globina humana da hemoglobina com o uso de anticorpos monoclonais. Esses testes são chamados em conjunto de *teste imunoquímico fecal (TIF)* ou *teste imunoquímico para sangue oculto fecal (TISOF)*. Esses métodos são tão sensíveis quanto o exame com guaiaco, mas não são afetados por carnes vermelhas ou oxidantes vegetais, conforme descrito em ‘Fatores interferentes’. Os métodos imunoquímicos podem falhar na identificação do SO do trato GI superior porque a globina é digerida durante o tempo em que permanece nas fezes.

Um teste promissor – o *exame de DNA em amostras de fezes* – é mais sensível que o exame com guaiaco na detecção de tumores colorretais pré-cancerosos, benignos e malignos. A maioria dos pólipos pré-cancerosos não sangra, por isso podem não ser diagnosticados com o TISOF. Por outro lado, todos os pólipos pré-cancerosos perdem células que contêm DNA anormal. Dessa forma, um exame que identifica esse DNA nas fezes promete ser mais preciso no rastreamento de pólipos pré-cancerosos, que, quando detectados, podem ser removidos antes de se transformarem em câncer.

Tumores GI benignos e malignos, úlceras, doença inflamatória intestinal, malformações arteriovenosas, diverticulose e hemobilia são condições que podem cursar com sangue oculto nas fezes. Outras anormalidades mais comuns (p. ex., hemorroidas, sangue deglutido

proveniente de sangramento oral ou nasofaríngeo) também podem levar ao aparecimento de sangue nas fezes.

Quando o teste para sangue oculto é realizado de modo adequado, o resultado positivo obtido em várias amostras coletadas em dias sucessivos justifica a realização de uma avaliação GI completa, geralmente com esofagogastroduodenoscopia (EGD) (p. 404) e colonoscopia (p. 283). O rastreamento regular, que começa aos 50 anos, pode reduzir o número de mortes por câncer colorretal em até 60%.

Agentes redutores ou oxidantes (como o ferro, o rabanete, o melão-cantalupo, a couve-flor e a vitamina C) podem afetar os resultados do exame com guaiaco e do teste imunoquímico fecal (TIF). Além disso, nem o exame com guaiaco, nem o FIT detectam sangramentos lentos na parte superior do trato GI, porque a globina e a heme são degradadas durante o trânsito intestinal. Nesses casos, pode-se avaliar o sangramento oculto GI com um método fluorométrico que detecta quaisquer porfirinas derivadas da hemoglobina ou da heme presente nas fezes, é muito sensível e fornece resultados quantitativos.

Fatores interferentes

- Exercícios físicos vigorosos.
- Sangramento gengival decorrente de procedimento odontológico.
- Ingestão de carne vermelha durante os 3 dias que antecedem o exame.
- A ingestão de frutas e vegetais ricos em peroxidase (nabos, alcachofras, cogumelos, rabanetes, raiz-forte, brócolis, brotos de feijão, couve-flor, laranjas, bananas, melão-cantalupo e uvas) pode afetar os resultados.
- Entre os fármacos que podem causar sangramento GI estão os anticoagulantes, a aspirina, a colchicina, os preparados com ferro (doses grandes), os antiartríticos não esteroides e os esteroides.
- Entre os fármacos que podem causar resultados falso-positivos estão a colchicina, o ferro, as drogas oxidantes (p. ex., iodo, brometos, ácido bórico) e os derivados da rauvôlvia.
- Os fármacos que podem causar resultados falso-negativos incluem a vitamina C.

P

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
- ES Pedir ao paciente que se abstenha de comer carne vermelha durante pelo menos 3 dias antes do exame.
- ES Pedir ao paciente que se abstenha de tomar os fármacos conhecidos por interferir no exame para sangue oculto.
- ES Orientar o paciente sobre o método de obtenção adequada das amostras de fezes. Há muitos procedimentos disponíveis (p. ex., cartões para amostras, lenços higiênicos, papel para

teste). Testes podem ser feitos em casa com cartões para amostras (Hemoccult®), que em seguida são enviados ao laboratório pelo correio.

E5 Orientar o paciente para não contaminar a amostra de fezes com urina.

E5 Informar o paciente sobre a necessidade de obter várias amostras em dias diferentes para aumentar a precisão do exame.

- Seja cuidadoso durante a obtenção de fezes por exame retal digital. Se o exame digital for traumático, poderá tornar o resultado falso-positivo, sobretudo em pacientes com doença anorrectal prévia, como hemorroidas.

Durante

Teste para sangue oculto Hemoccult®

- Colocar uma amostra de fezes em um lado do papel com guáíaco.
- Colocar duas gotas do revelador no outro lado.
- Surgimento de uma coloração azulada indica a presença de sangue oculto nas fezes.

Teste do comprimido

- Colocar uma amostra de fezes sobre o papel com revelador.
- Colocar um comprimido sobre a amostra de fezes.
- Colocar duas ou três gotas de água da torneira sobre o comprimido e deixar a água escorrer sobre o papel.
- Surgimento de uma coloração azulada indica a presença de sangue oculto nas fezes.

Após

E5 Informar o paciente dos resultados.

- Se os resultados dos testes forem positivos, investigar se o paciente violou alguma das recomendações de preparo para o exame.

Resultados anormais

Tumor gastrointestinal

Pólipos

Úlcera

Varizes

Doença inflamatória intestinal

Diverticulose

Doença isquêmica do intestino

Traumatismo gastrointestinal

Cirurgia gastrointestinal recente

Hemorroidas

Esofagite

Gastrite

pH do sangue do couro cabeludo fetal (Monitoramento da saturação fetal de oxigênio)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

pH: 7,25-7,35

Saturação de O₂: 30%-50%

PO₂: 18-22 mmHg

PCO₂: 40-50 mmHg

Excesso de base: 0 a -10 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A determinação do pH do sangue do couro cabeludo fetal fornece informações valiosas sobre o estado acidobásico do feto. Este exame é útil na clínica para diagnosticar o estresse fetal.

Embora a pressão parcial do oxigênio (PO₂), a pressão parcial do dióxido de carbono (PCO₂) e a concentração de íons bicarbonato possam ser medidas com uma amostra de sangue do couro cabeludo fetal, o pH é o parâmetro mais útil na clínica. O pH normalmente varia de 7,25 a 7,35 durante o trabalho de parto; observa-se um leve declínio dentro do intervalo normal nas contrações e à medida que o trabalho de parto avança.

A hipóxia fetal leva à glicólise anaeróbica, que resulta na produção excessiva de ácido láctico. Como consequência, ocorrem aumento da concentração de íons hidrogênio (acidose) e diminuição do pH. A acidose reflete o efeito da hipóxia sobre o metabolismo celular. Existe uma alta correlação entre níveis de pH baixos e índices de Apgar baixos.

O monitoramento da saturação de oxigênio fetal (FSpO₂) também está disponível para auxiliar no monitoramento do bem-estar fetal durante o parto. Quando a FCF se altera de modo significativo, com frequência realiza-se uma cesariana em virtude da preocupação com o bem-estar do feto. No entanto, o FSpO₂ possibilita a determinação precisa da saturação de oxigênio fetal. Depois da ruptura das membranas e quando o bebê estiver em apresentação cefálica de vérteice com boa dilatação cervical, pode-se colocar uma sonda específica na têmpora ou na bochecha do feto para o monitoramento FSpO₂. A saturação de oxigênio é mostrada na tela de um monitor na forma de porcentagem. Em geral, a saturação normal de oxigênio de um bebê no útero que recebe sangue oxigenado da placenta situa-se entre 30% e 70%.

Contraindicações

- Pacientes com ruptura prematura das membranas.
- Pacientes com infecção cervical ativa.

Complicações potenciais

- Sangramento contínuo proveniente do local da punção.
- Hematoma.
- Equimose.
- Infecção.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Obter o consentimento informado para esse procedimento.

ES Informar à paciente que não há necessidade de jejum, nem de sedação.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento que determina o pH do sangue do couro cabeludo fetal:
 1. Amnioscopia é realizada com a mãe na posição de litotomia.
 2. O colo do útero é dilatado, e o endoscópio (amnioscópio) é introduzido no canal cervical.
 3. O couro cabeludo fetal é limpo com um antisséptico e seco com uma bola de algodão estéril.
 4. Uma pequena quantidade de vaselina é aplicada sobre o couro cabeludo para reter as gotículas de sangue fetal.
 5. Depois que o couro cabeludo foi perfurado com uma pequena lâmina de metal, as gotículas de sangue que se formaram são coletadas em tubos capilares longos e heparinizados.
 6. O tubo é lacrado com cera e colocado no gelo para retardar a respiração celular, que pode alterar o pH.
 7. O médico que realiza o procedimento pressiona firmemente o local da punção para inibir o sangramento.
 8. A coleta de amostra de sangue do couro cabeludo pode ser repetida, quando necessário.
- Note que este exame é realizado por um médico em aproximadamente 10 a 15 minutos.

ES Dizer à paciente que a dilatação cervical poderá causar algum desconforto.

Após

ES Informar à paciente que ela poderá sentir desconforto vaginal e ter cólicas do tipo menstrual.

Após o parto

- Examine o recém-nascido e documente o(s) local(is) de punção.
- Limpe o local da punção no couro cabeludo fetal com uma solução antisséptica e aplique uma pomada antibiótica.

Resultados anormais

Sofrimento fetal

pielografia (Pielografia intravenosa [PIV], Urografia excretora [UGE], Urografia intravenosa UGI, UIV], Pielografia retrógrada, Pielografia anterógrada)

Tipo de exame Raio X utilizando contraste com corante

Resultados normais Tamanho, forma e posição normais dos rins, da pélvis renal, dos ureteres e da bexiga

Função excretora renal normal como evidenciado pelo intervalo de tempo da passagem do material de contraste através dos rins

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A pielografia é um estudo de raio X que usa material radiopaco como contraste para visualizar os rins, a pélvis renal, os ureteres e a bexiga. O contraste pode ser injetado intravenosamente, por meio de um cateter colocado no ureter (retrógrado), ou por meio de um cateter colocado no sistema coletor renal proximal (anterógrada).

A pielografia intravenosa (PIV) é indicada para pacientes que apresentam:

- Dor compatível com pedras urinárias.
- Sangue na urina.
- Proposta de cirurgia pélvica para localização dos ureteres.
- Trauma no sistema urinário.
- Obstrução da saída da urina.
- Suspeita de tumor no rim.

Para a PIV, o corante é administrado intravenosamente, filtrado no rim pelos glomérulos e passa pelos túbulos renais. As imagens de raio X tiradas em intervalos regulares nos 30 minutos seguintes mostrarão a passagem do material marcado através dos rins, dos ureteres e no interior da bexiga.

Caso a artéria de um dos rins esteja bloqueada, o corante não pode penetrar naquela parte do sistema renal e aquele rim ou parte dele não será visualizado. Se a artéria estiver parcialmente bloqueada, o intervalo de tempo necessário para o aparecimento do material contrastado será prolongado.

Na presença da doença glomerular primária (p. ex., glomerulonefrite), o filtrado glomerular estará reduzido, o que gera redução da quantidade de corante filtrado. Desta forma, é necessário mais tempo para que corante suficiente entre no filtrado renal e permita a opacificação renal. Como resultado, a visualização do rim é atrasada. Isto indica uma estimativa da função renal.

Defeitos no preenchimento dos rins com o corante podem indicar tumores ou cistos renais. Geralmente tumores intrínsecos, pedras, tumores extrínsecos e cicatrizes podem obstruir parcial ou completamente o fluxo do corante através do sistema coletor (pélvis, ureteres

e bexiga). A varredura por TC (p. 925), entretanto, é o método de escolha para diagnosticar urolitíase.

Caso a obstrução tenha duração suficiente, o sistema coletor próximo à obstrução estará dilatado (hidronefrose). Tumores pélvicos e retroperitoneais, aneurismas e nódulos linfáticos aumentados também podem gerar compressão extrínseca e distorções do sistema coletor opacificado.

A PIV também é utilizada para analisar o efeito do trauma no sistema urinário. Os hematomas renais distorcem o contorno renal. A laceração da artéria é sugerida quando ocorre a não opacificação de um rim. Lacerações dos rins, da pélvis, dos ureteres ou da bexiga geralmente causam vazamentos de urina, os quais são identificados por extravasamento de corante do sistema urinário. Além disso, a PIV é utilizada para analisar um paciente com relação a ausência congênita ou má posição dos rins. Rins em forma de ferradura (há uma conexão entre os dois rins), ureteres duplos e rins pélvicos são anormalidades congênitas típicas.

A *pielografia retrógrada* refere-se à visualização radiográfica do trato urinário por meio da cateterização do ureter e injeção do material de contraste. Os ureteres são cateterizados durante a cistoscopia. Um material radiopaco é injetado nos ureteres, e as imagens de raio X são tiradas. Este exame pode ser realizado mesmo que o paciente seja alérgico aos corantes utilizados como contraste e injetados IV, pois nenhuma parte do corante injetado nos ureteres é absorvida.

A pielografia retrógrada é útil no exame radiográfico dos ureteres em pacientes nos quais a visualização por pielografia intravenosa é inadequada ou contraindicada. Quando um ureter está obstruído, a PIV é capaz de visualizar apenas o ureter próximo à obstrução, isso se for possível alguma visualização. Para visualizar a parte distal do ureter, a pielografia retrógrada é necessária. Além disso, em pacientes que apresentam doença renal unilateral, o rim envolvido e seu sistema coletor não são vistos, porque a função renal é muito pobre. Como resultado, nenhum corante é filtrado no sistema coletor (durante a PIV) pelo rim não funcionante. Para excluir a obstrução ureteral como causa da doença renal unilateral, uma pielografia retrógrada deve ser realizada.

A *pielografia anterógrada* fornece visualização da pélvis renal para a colocação mais acurada dos tubos para nefrostomia. Este estudo é utilizado para identificar o sistema coletor superior em um rim obstruído como um mapa para a colocação percutânea de um tubo para nefrostomia. Este procedimento é realizado em pacientes que apresentam obstrução do ureter e hidronefrose. Com isto, a pélvis renal é identificada por varredura por TC ou ultrassom. Uma agulha é colocada na pélvis. O corante radiopaco é, então, injetado em todo o sistema

coletor renal superior e visualizado por meio de rápidas e sucessivas imagens de raio X. O posicionamento adequado para a nefrostomia é então decidido com base nestas imagens.

Contraindicações

- Pacientes alérgicos a moluscos ou contraste iodado.
- Pacientes que apresentam desidratação severa, porque este quadro pode causar paralisão e falência renal (os pacientes geriátricos são particularmente vulneráveis).
- Pacientes com insuficiência renal, como evidenciado por um valor sanguíneo de ureia nitrogenada maior do que 40 mg/dL, porque o corante iodado nefrotóxico pode causar uma piora na função renal.
- Pacientes que apresentam mielomas múltiplos, porque o corante iodado é nefrotóxico e pode causar piora da função renal.
- Pacientes que estejam grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos da exposição do feto à radiação.

Complicações potenciais

- Alergia ao corante iodado.
- Infiltração do contraste.
- Falência renal.

Isto acontece frequentemente em pacientes idosos que encontram-se cronicamente desidratados antes da injeção do contraste.

- Hipoglicemia ou acidose podem ocorrer em pacientes que estão tomando metformina (Glucophage) e recebem o contraste iodado.
- Hemorragia no local da punção com agulha durante a pielografia anterógrada, devido ao fato de o rim ser altamente vascularizado.
- Complicações associadas a pielografia retrógrada incluem:
 - Infecção do trato urinário.
 - Sepse por disseminação na corrente sanguínea de bactéria a partir da urina infectada.
 - Perfuração da bexiga ou do ureter.
 - Hematúria.
 - Obstrução temporária do ureter causada por edema ureteral.

P

Fatores interferentes

- Material fecal, gás ou bário no intestino podem obscurecer a visualização do sistema renal.
- Estudos de função renal anormais podem prevenir a visualização adequada do trato urinário.
- Bário retido de estudos prévios podem obscurecer a visualização. Estudo utilizando bário (p. ex., enema por bário) deve ser programado após a PIV.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente. Informar s que várias imagens de raio X serão tiradas durante 30 minutos.
- Obter o consentimento esclarecido, se requerido pela instituição.
 - Checar se o paciente apresenta alergia ao corante iodo e moluscos.
 - Dar ao paciente um laxante ou um catártico, caso esteja prescrito, na noite anterior ao exame.
- ES** Informar ao paciente sobre os alimentos permitidos e as restrições de fluidos. Algumas instituições preferem a abstinência de alimentos sólidos por 8 horas antes do exame. Algumas permitem a ingestão de líquidos leves no café da manhã no dia do exame.
- Garantir a hidratação adequada para o paciente (IV ou oral) antes e depois do exame para evitar falência renal induzida por corante.
 - Notar que os pacientes pediátricos terão tempo de jejum diminuído, como prescrito com base individual.
 - Notar que os pacientes idosos ou debilitados devem ter tempo de jejum indicado especificamente para eles.
 - Notar que pacientes que recebem altas taxas de fluidos IV devem ter a infusão diminuída por várias horas antes do estudo para aumentar a concentração do corante no interior do sistema urinário.
 - Avaliar os níveis de ureia nitrogenada e creatinina no sangue do paciente. A função renal pode deteriorar-se como resultado da injeção do corante.
 - Aplicar um enema ou um supositório no paciente na manhã do estudo, caso esteja prescrito.
 - Caso a pielografia anterógrada ou retrógrada seja realizada com o paciente sob anestesia geral, seguir a rotina geral de precauções com a anestesia. Manter o paciente em jejum após a meia-noite do dia do exame. Os fluidos podem ser dados intravenosamente.

Durante

- Notar os seguintes passos do procedimento para *PIV*:
 1. O paciente é levado para o departamento de radiologia e colocado em posição supina.
 2. Uma imagem plana do abdome (KUB) é tirada para garantir que não exista a presença de fezes residuais que possam obscurecer a visualização do sistema renal. Esta imagem também permite verificar se há presença de cálculos no sistema coletor renal.
 3. O exame de pele para verificar se há alergia ao iodo é geralmente realizado.
 4. Uma linha IV periférica é iniciada (se não no lugar), e um corante contrastante é injetado (p. ex., Hypaque e Renografin).

5. Imagens de raio X são tiradas em tempos específicos, usualmente após 1, 5, 10, 15, 20 e 30 minutos e muitas vezes por mais tempo, para seguir o curso do corante desde o córtex do rim até a bexiga.
6. O paciente é levado ao banheiro e pede-se para que ele esvazie a bexiga.
7. Uma imagem após o esvaziamento é tirada para visualizar a bexiga vazia.

ES Informar ao paciente que a injeção de corante geralmente causa um rubor transitório na face, uma sensação de calor, um gosto salgado na boca ou até mesmo náusea transitória. A colocação do acesso inicial da agulha IV e deitar-se sobre uma maca dura de raio X são os únicos outros desconfortos associados à PIV.

- Notar os seguintes passos do procedimento para a *pielografia retrógrada*:
 1. Os cateteres ureterais são passados no interior dos ureteres por meio de cistoscopia (p. 250).
 2. O material de contraste radiopaco (p. ex., Hypaque e Renografin) é injetado no interior dos cateteres ureterais, e as imagens de raio X são tiradas.
 3. São demonstrados o ureter inteiro e a pélvis renal.
 4. Assim que os cateteres são retirados, mais corante é injetado, e mais imagens de raio X são tiradas para visualizar a forma completa dos ureteres.
 5. Uma imagem atrasada é geralmente realizada para avaliar as habilidades de esvaziamento do ureter. Isso é usualmente realizado cerca de 5 minutos após a última injeção.
 6. Caso uma seja observada uma obstrução, uma endoprótese pode ser colocada no ureter para que ele possa drenar.
 - Notar os seguintes passos do procedimento para a *pielografia anterógrada*:
 1. A pélvis renal é localizada por meio de ultrassom.
 2. Sob efeito de anestesia local, uma agulha de parede fina avança no interior do lúmen da pélvis renal.
 3. O material de contraste é injetado, e as imagens de raio X nas visões posteroanterior (PA), oblíqua e anteroposterior (AP) são obtidas.
 4. O tubo para nefrostomia é colocado sobre o fio-guia e sua posição é confirmada pela repetição dos raios X.
- ES** Informar o paciente que a pielografia anterógrada ou retrógrada é desconfortável. Se acordado, o paciente sentirá pressão e urgência para urinar.

Após

- ES** Manter hidratação oral ou IV adequada por várias horas após a PIV para contrabalançar a perda de fluidos causada pela preparação do exame. Encorajar a ingestão de fluidos.
- ES** Analisar a saída urinária do paciente. Uma saída diminuída pode ser indicadora de falência renal.
- Avaliar os pacientes idosos e debilitados com relação à fraqueza por causa da combinação de jejum com catarse, necessária para a preparação para o exame. Instruir estes pacientes para andar apenas com assistência.
 - Notar a cor da urina; uma coloração rosa está tipicamente presente. Reportar sangue vermelho brilhante ou coágulos para o médico.
 - Ver p. xx para as intervenções apropriadas com relação aos cuidados com pacientes com alergia ao iodo.

Resultados anormais

Pielonefrite

Glomerulonefrite

Tumor de rim

Hematoma renal

Laceração renal

Doença cística ou policística do rim

Anormalidade congênita do trato urológico

Cálculos renais ou ureterais

Trauma nos rins, ureteres ou bexiga

Tumor do sistema coletor

Hidronefrose

Compressão extrínseca do sistema coletor (p. ex., causado por um tumor ou aneurisma)

Tumor de bexiga

Aumento da próstata (indivíduos do sexo masculino)

plasminogênio (Fibrinolisina)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 2,4-4,4 Committee on Thrombolytic Agents (CTA) unidades/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é utilizado para diagnosticar suspeita de deficiência de plasminogênio em pacientes que apresentam episódios tromboembólicos múltiplos. O plasminogênio é uma proteína envolvida nos processos fibrinolíticos da dissolução de coágulos sanguíneos intravasculares (Fig. 18, p. 289). O plasminogênio é convertido em plasmina por meio de clivagem proteolíticas. Essa reação pode ser catalisada pela uroquinase, estreptoquinase ou tecido ativador de plasminogênio (t-AP). A plasmina pode destruir a fibrina e dissolver coágulos. Esse sistema fibrinolítico é parte normal do balanço entre a coagulação e a fibrinólise.

Os níveis de plasminogênio são medidos ocasionalmente durante a terapia fibrinolítica (para oclusão coronariana e arterial periférica) e estão diminuídos em casos de fibrinólise total. Níveis diminuídos de plasminogênio também são encontrados em estados hiperfibrinolíticos (p. ex., disseminação de coágulos intravasculares [DCI], fibrinólise primária etc.). Como o plasminogênio é produzido no fígado, espera-se que os pacientes com cirrose ou outras doenças hepáticas graves apresentem níveis diminuídos. Há casos raros de deficiências hereditárias dessa proteína. Condições inflamatórias podem apresentar elevações brandas dos níveis de plasminogênio, que são proteínas de reação de fase aguda.

P

Fatores interferentes

- A gravidez e, especialmente, a eclâmpsia, estão associadas a valores aumentados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul contendo citrato de sódio.
- Evitar agitação excessiva da amostra sanguínea.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa, especialmente se o paciente é suspeito de apresentar um processo hiperfibrinolítico (p. ex., DCI).

Resultados anormais

- ▲ **Níveis elevados**
 - Gravidez
 - Condições inflamatórias
- ▼ **Níveis reduzidos**
 - Estados hiperfibrinolíticos
(p. ex., DCI, fibrinólise etc.)
 - Doença hepática primária
 - Síndrome associada à hipercoagulação
(p. ex., formação de coágulos arteriais e venosos)
 - Deficiências congênitas raras
 - Desnutrição

pletismografia arterial (índice tornozelo-braquial [ITB])

Tipo de exame Manométrico

Resultados normais

Diferença menor que 20 mmHg na pressão sanguínea sistólica da extremidade inferior comparada à extremidade superior

Amplitude de onda de pulso normal que apresenta uma ascensão acentuada; um pico agudo e estreito; e uma leve curva descendente contendo um entalhe dicrotico (onda de pulso arterial normal)

Razão tornozelo/braquial: 0,9-1,3

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A pleismografia geralmente é realizada para descartar doenças oclusivas das extremidades inferiores; entretanto, ela também pode identificar a doença arteriosclerótica nas extremidades superiores. Este teste requer uma extremidade normal, com a qual a outra extremidade deve ser comparada.

A pleismografia arterial é realizada por meio da aplicação de três medidores de pressão sanguínea nas partes proximal, medial e distal de uma extremidade. As leituras de pressão também são realizadas na artéria da parte superior do braço (braquial). Esses medidores são ligados a um gravador de volume de pulso (pleismógrafo), e cada curva de pulso pode ser visualizada. Uma redução na amplitude de uma onda de pulso em qualquer um dos três medidores indica oclusão arterial imediatamente proximal à área onde a queda de amplitude foi verificada. Além disso, a medida da pressão arterial é realizada em cada medidor. Uma diferença de pressão maior que 20 mmHg indica um grau de oclusão arterial na extremidade. Um resultado positivo é uma evidência confiável de oclusão vascular arteriosclerótica periférica. Entretanto, um resultado negativo não exclui definitivamente esse diagnóstico, porque a colaterização vascular extensiva pode compensar até mesmo uma oclusão arterial completa.

Uma razão tornozelo/braquial menor que 0,9 indica doença vascular periférica na extremidade inferior. A pleismografia arterial também pode ser realizada imediatamente após o exercício físico para determinar se os sintomas de claudicação são causados por uma doença vascular periférica oclusiva.

Embora não seja tão precisa quanto a arteriografia (p. 132), a pleismografia é realizada sem complicações sérias e pode ser feita em pacientes extremamente debilitados que não podem ser transportados ao laboratório de arteriografia.

Fatores interferentes

- Oclusão arterial próxima à extremidade.
- O fumo pode causar constrição arterial transitória.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.
- ES Informar ao paciente que não há dor relacionada com esse teste.
- ES Dizer ao paciente que ele ou ela deve permanecer imóvel durante o procedimento do teste.
- Remover toda a roupa das extremidades do paciente.
- ES Instruir o paciente a evitar fumar por pelo menos 30 minutos antes do teste. A nicotina gera constrição das artérias periféricas e altera os resultados do teste.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. O paciente é colocado na posição semi-Fowler.
 2. Os manguitos são aplicados nas extremidades e, então, inflados até 65 mmHg para aumentar sua sensibilidade às ondas de pulso.
 3. As ondas de pulso são gravadas no papel pletismográfico.
 4. As amplitudes e formas das ondas de pulso de cada medidor são medidas e comparadas. Uma redução acentuada na amplitude da onda indica doença arterial oclusiva.
- Este teste não invasivo é geralmente realizado no laboratório vascular ou ao lado da cama do paciente por um médico vascular ou enfermeiro em aproximadamente 30 minutos.
- ES Informar ao paciente que os resultados usualmente são interpretados por um médico e ficam disponíveis em algumas horas.
- ES Lembre ao paciente que não há desconforto associado a esse teste.

Após

- Encorajar o paciente a verbalizar quaisquer preocupações relacionadas com os resultados do teste.

Resultados anormais

Doença arterial oclusiva

Trauma arterial

Mudanças de pequenos vasos diabéticos

Doenças vasculares (p. ex., fenômeno de Raynaud)

Embolia arterial

porfirinas e porfobilinogênicos

Tipo de exame Urina (fresca e de 24 horas)

Resultados normais

	Sexo masculino (mcg/24h)	Sexo feminino (mcg/24h)
Porfirinas totais	8-149	3-78
Uroporfirina	4-46	3-22
Coproporfirina	< 96	< 60

Porfobilinogênicos: 0-2 mg/24h ou 0-8,8 µmol/dia (unidades SI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é uma medida quantitativa das porfirinas e dos porfobilinogênicos. Junto à medida do ácido aminolevulínico (p. 3), as várias formas de porfiria podem ser identificadas.

Porfiria é um grupo de desordens genéticas associadas a deficiências enzimáticas envolvidas na síntese de porfirina ou no metabolismo. As porfirinas (p. ex., uroporfirina e coproporfirina) e os porfobilinogênicos são importantes blocos de construção na síntese de heme. O heme é incorporado à hemoglobina nas células eritroides. Na maior parte das formas de porfiria, níveis aumentados de porfirina e porfobilinogênicos são encontrados na urina. A intoxicação por metais pesados (chumbo) também está associada ao aumento de porfirinas na urina.

Os testes de urina para porfirinas não são tão precisos quanto as medidas e os padrões de identificação realizados no plasma. Eles são precisos, entretanto, na triagem para porfiria, especialmente para a variedade intermitente. O fracionamento da porfirina dos eritrócitos e plasma fornece um ensaio específico para as porfirinas primárias das células sanguíneas. Esses ensaios são utilizados predominantemente para diferenciar as várias formas de porfirias congênitas. A medida plasmática da *protoporfirina livre do eritrócito* (PLE) é útil no diagnóstico da deficiência de ferro ou intoxicação por chumbo.

P

Fatores interferentes

- Fármacos que podem afetar os resultados dos testes incluem ácido acetilsalicílico, barbitúricos, hidratos de cloral, clorpropamida, álcool etílico, griseofulvina, morfina, contraceptivos orais, fenazopiridinas, procaína e sulfonamidas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar um espécime de urina fresca.
- Proteger o espécime da luz.

Porfirinas

ES Instruir o paciente a começar a coleta da urina de 24 horas após o esvaziamento da bexiga. Descartar o espécime inicial e começar a contar as 24 horas a partir desse ponto.

- Coletar toda a urina durante as 24 horas seguintes.

ES Instruir o paciente a evitar o uso de álcool durante o período da coleta.

ES Mostrar ao paciente onde armazenar o recipiente com a urina.

- Manter o espécime no gelo ou sob refrigeração durante as 24 horas.
- Manter a urina em um frasco para espécimes resistente à luz, com um preservativo para evitar a degradação da porfirina, que é sensível à luz.

- Indicar o tempo inicial no recipiente que contém a urina.

- Afixar os horários para a coleta de urina em um local de alta visibilidade para evitar descarte acidental do espécime.

ES Instruir o paciente a urinar antes da defecação, de forma que a urina não seja contaminada com as fezes.

ES Orientar o paciente a não colocar papel higiênico no recipiente de coleta.

ES Encorajar o paciente a beber fluidos durante as 24 horas a menos que contraindicado por propósitos médicos.

ES Instruir o paciente a coletar o último espécime o mais perto possível do final do período de 24 horas. Adicionar essa urina às coletadas anteriormente.

Após

- Transportar o espécime de urina imediatamente ao laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Porfirias

Doença hepática

Envenenamento por chumbo

Pelagra

potássio sanguíneo (K)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adulto/idoso: 3,5-5,0 mEq/L ou 3,5-5,0 mmol/L (UI)

Criança: 3,4-4,7 mEq/L

Bebê: 4,1-5,3 mEq/L

Neonato: 3,9-5,9 mEq/L

Possíveis valores críticos

Adulto: < 2,5 ou > 6,5 mEq/L

Neonato: < 2,5 ou > 8 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O potássio (K) é o principal cátion presente no interior da célula. A concentração intracelular de K é aproximadamente 150 mEq/L, ao passo que a concentração sérica de K é aproximadamente 4 mEq/L. Como a concentração de K sérica é tão baixa, pequenas alterações na sua concentração geram consequências significativas. O K é excretado pelos rins e não há reabsorção de K por estes órgãos. Desta forma, caso o K não seja adequadamente suprido pela dieta (ou por administração IV em pacientes que não são capazes de comer), os níveis séricos de K podem cair rapidamente.

A concentração sérica de K depende de muitos fatores, incluindo os listados a seguir:

- *Aldosterona* (e, em menor grau, os glicocorticoides). Este hormônio tende a aumentar a perda renal de K.
- *Reabsorção de sódio*. Conforme o sódio é reabsorvido, o K é perdido.
- *Equilíbrio acidobásico*. Estados alcalóticos tendem a baixar os níveis de K séricos por causarem migração do K para o interior da célula. Os estados acidóticos tendem a elevar os níveis séricos de K por reverterem essa migração.

P

Os sintomas de hipercalemia incluem irritabilidade, náusea, vômitos, cólica intestinal e diarreia. Um eletrocardiograma pode demonstrar picos de ondas T, complexos QRS aumentados e segmentos ST deprimidos. Os sinais de hipocalémia estão relacionados com quedas na contratilidade dos músculos lisos, esqueléticos e cardíaco, o que resulta em fraqueza, paralisia, hiporreflexia, íleo, aumento da sensibilidade cardíaca à digoxina, arritmias cardíacas, ondas T achataadas e ondas U proeminentes. Este eletrólito exerce profundo efeito no ritmo e na contratilidade cardíacos. Os níveis de K devem ser cuidadosamente observados em pacientes com uremia, doença de Addison, vômitos ou diarreia; em pacientes submetidos à terapia com esteroides e em pacientes tomando diuréticos que não pouparam K. O K também deve

702 potássio sanguíneo (K)

ser monitorado atentamente em pacientes que usam drogas do tipo digitálicos, pois as arritmias cardíacas podem ser induzidas por hipocalémia e por digoxina.

Fatores interferentes

- Movimento do antebraço garroteado durante a punção pode aumentar os níveis de K.
- A hemólise durante a punção venosa gera níveis elevados de K.
- Os fármacos que podem causar *aumento* dos níveis de K incluem o ácido aminocaproico, os antibióticos, as drogas antineoplásicas, o captopril, a epinefrina, a heparina, a histamina, a isoniazida, o lítio, o manitol, os diuréticos poupadões de potássio, os suplementos de potássio e a succinilcolina.
- As drogas que podem causar *diminuição* dos níveis de K incluem a acetazolamida, o ácido aminossalicílico, a anfotericina B, a carbenicilina, a cisplatina, os diuréticos (que não pouparam potássio), as infusões de glicose, a insulina, os laxantes, o carbonato de lítio, a penicilina G sódica (altas doses), as fenotiazinas, os salicilatos e os sulfonatos poliestirenos de sódio (Kayexalato).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que dietas especiais ou jejum não são necessários.

Durante

- ES** Orientar o paciente a evitar abrir e fechar a mão após a aplicação do torniquete.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde.
 - Evitar a hemólise.

Após

- Aplicar pressão no local de punção venosa.
- Avaliar os pacientes com níveis elevados ou diminuídos de K para arritmias cardíacas.
- Monitorar os pacientes que tomam digoxina e diuréticos para hipocalémia.
- Caso indicado, administrar trocadores de resina (p. ex., enema por kayexalato) para corrigir a hipercalemia.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados (hipercalemia)
 - Ingestão excessiva na dieta
 - Administração IV excessiva
 - Falência renal aguda ou crônica
 - Hipoaldosteronismo
 - Diuréticos inibidores de aldosterona
 - Injúria dos tecidos por esmagamento
 - Hemólise
 - Transfusão de sangue hemolisado
 - Infecção
 - Acidose
 - Desidratação
- ▼ Níveis reduzidos (hipocalémia)
 - Ingestão deficiente na dieta
 - Administração IV deficiente
 - Queimaduras
 - Desordens gastrointestinais (p. ex., diarreia, vômitos etc.)
 - Diuréticos
 - Hiperaldosteronismo
 - Síndrome de Cushing
 - Acidose renal tubular
 - Ingestão de alcaçuz
 - Administração de insulina
 - Administração de glicose
 - Ascite
 - Estenose da artéria renal
 - Fibrose cística
 - Trauma
 - Cirurgia

potássio urinário (K)

Tipo de exame Urina (24 horas)

Resultados normais

25-100 mEq/L/dia ou 25-100 mmol/dia (UI)
 (Os valores variam muito de acordo com a dieta.)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O potássio (K) é o principal cátion presente no interior das células (p. 701). O K pode ser medido tanto em uma coleta única de urina quanto na coleta de urina de 24 horas. A concentração de K na urina depende de vários fatores. A aldosterona e, em menor grau, os glicocorticoides tendem a aumentar a perda renal de K. O equilíbrio acidobásico é dependente da excreção de K em um pequeno grau. Em estados alcalóticos, o hidrogênio pode ser reabsorvido em troca por K. Os rins não podem reabsorver K. Dessa maneira, a ingestão de K é balanceada pela excreção pelos rins.

Fatores interferentes

- A ingestão na dieta afeta os níveis de K.
- A ingestão excessiva de alcaçuz pode causar aumento dos níveis.
- ➥ Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem diuréticos, glicocorticoides e salicilatos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

ES Oriente o paciente a começar a coleta da urina de 24 horas após o esvaziamento da bexiga. Seguir as diretrizes das p. 482-483.

Após

- O espécime coletado deve ser transportado imediatamente ao laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
Falência renal crônica	Desidratação
Acidose tubular renal	Doença de Addison
Síndrome de Cushing	Desnutrição
Hiperaldosteronismo	Vômitos
Ingestão excessiva de alcaçuz	Diarreia
Alcalose	Má absorção
Terapia com diuréticos	Falência renal aguda

pré-albumina (PAB, Pré-albumina de ligação de tiroxina [TBTA], Tiretina, Transtiretina)

Tipo de exame Sangue; urina (24 horas); análise do líquido cefalorraquidiano (LCR)

Resultados normais

Soro

Adulto/idoso: 15-36 mg/dL ou 150-360 mg/L (UI)

Criança

- < 5 dias: 6-21 mg/dL
- 1-5 anos: 14-30 mg/dL
- 6-9 anos: 15-33 mg/dL
- 10-13 anos: 22-36 mg/dL
- 14-19 anos: 22-45 mg/dL

Urina (24 horas)

0,017-0,057 mg/dia

Líquido cefalorraquidiano

Aproximadamente 2% da proteína total do LCR.

Valores críticos Níveis de pré-albumina sérica < 10,7 mg/dL indicam deficiência nutricional grave.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A pré-albumina é uma das principais proteínas plasmáticas. Como a pré-albumina pode ligar-se à tiroxina, ela também é chamada de *pré-albumina de ligação de tiroxina (TBTA)*. Entretanto, a pré-albumina é secundária à ligação da tiroxina à globulina no transporte de tri-iodotironina (T3) e tiroxina (T4). A pré-albumina também desempenha um papel no transporte e no metabolismo da vitamina A.

Como os níveis de pré-albumina no soro flutuam mais rapidamente em resposta a alterações em sua síntese do que os níveis de outras proteínas do soro, o interesse clínico na quantificação da pré-albumina sérica vem centrando-se nessa utilidade como marcador do estado nutricional. Sua meia-vida de 1,9 dia é muito menor do que os 21 dias de meia-vida da albumina (p. 722). Pelo fato de a pré-albumina ter uma meia-vida mais curta, ela é um indicador sensível de qualquer alteração que afeta a síntese de proteínas e o catabolismo. Por esse motivo, o teste da pré-albumina é frequentemente prescrito para monitorar a efetividade da nutrição parenteral total (NPT).

A pré-albumina está reduzida de maneira significativa na doença hepatobiliar por causa da sua síntese prejudicada nessa condição. A pré-albumina também é uma proteína reagente negativa de fase aguda; seus níveis séricos diminuem em casos de inflamação, malignidade e doenças que geram perda de proteína pelos intestinos e rins. Como o

zincó é necessário para a síntese de pré-albumina, baixos níveis ocorrem com deficiência de zinco. Níveis aumentados de pré-albumina ocorrem na doença de Hodgkin e na doença renal crônica.

Fatores interferentes

- Inflamação coexistente pode tornar impossível a interpretação dos resultados do teste.
- ➥ Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem esteroides anabólicos, andrógenos e prednisolona.
- ➥ Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem amiodarona, estrogênios e contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
ES Informar ao paciente que não é necessário fazer restrições de alimentos ou fluidos.

- Caso o paciente vá coletar urina de 24 horas, forneça um recipiente adequado para a coleta do espécime. (Ver pp. 482-483 para as diretrizes.)

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
 - Transportar a urina de 24 horas imediatamente ao laboratório.
- ES Informar ao paciente como e quando obter os resultados deste estudo.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Alguns casos de síndrome nefrótica
Doença de Hodgkin
Doença renal crônica
Gravidez

▼ Níveis reduzidos

- Desnutrição
Lesão hepática
Queimaduras
Envenenamento por salicilato
Inflamação
Infecção

precursor solúvel da proteína beta-amiloide (PPBs)

Tipo de exame Análise do líquido cefalorraquidiano (LCR)

Resultados normais >450 unidades/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Trata-se de um exame usado para o diagnóstico da doença de Alzheimer e outras formas de demência senil. A proteína amiloide é um peptídeo com 42 aminoácidos, parte de uma proteína amiloide precursora maior (beta APP). Essas proteínas beta-amiloïdes são neutróficas e neuroprotetoras. A beta-amiloide é depositada no cérebro, sob a forma de placas, em pacientes com Alzheimer. Em consequência desse depósito, os níveis de beta-amiloide *diminuem* no líquido cefalorraquidiano de pacientes com a doença de Alzheimer e outras formas de demência. Pesquisas em andamento têm o foco no uso de níveis do LCR da *proteína tau* como outro marcador bioquímico para a doença de Alzheimer.

Recentemente, exames de tomografia por emissão de pósitrons (PET *scan*) com imagens amiloïdes mostram-se promissores no diagnóstico da doença de Alzheimer. O componente Pittsburgh B (PIB) parece detectar, de modo confiável, a amiloide cerebral devido ao acúmulo de beta A 42 nas placas. Estudos feitos até agora revelam altos níveis de retenção de amiloïdes no cérebro, nos estágios prodromicos da doença de Alzheimer, além da possibilidade de diferenciá-la de outros transtornos por demência, mediante rastreamento com PIB. Uma vez que o acúmulo de amiloïdes é um dos primeiros sinais da doença de Alzheimer, o diagnóstico precoce pode ser facilitado pela identificação de amiloïdes precocemente durante a progressão da doença, talvez antes do aparecimento dos sintomas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Consultar as instruções para punção lombar e exame do líquido cefalorraquidiano (p.727).

Durante

- Coletar uma amostra do líquido cefalorraquidiano conforme discussão da punção lombar.

Após

- Seguir as orientações pós-procedimento, após a punção lombar.

Resultados anormais

▼ Níveis reduzidos

Doença de Alzheimer

precursores dos esteroides adrenais (Androstenodionas [AD], Deidroepiandrosterona [DHEA], Sulfato de deidroepiandrosterona [S-DHEA], 11-Desoxicortisol, 17-Hidroxiprogesterona, 17-Hidroxipregnolona, Pregnenolona)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

	<i>Homem</i>	<i>Mulher</i>
AD	0,6-2,7 ng/mL	0,5-2,7 ng/mL
DHEA	1,0-9,5 ng/mL	0,4-3,7 ng/mL
S-DHEA	280-640 mcg/dL	65-380 mcg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As androstenedionas (ADs, DHEA, éster sulfúrico, S-DHEA) são os precursores da testosterona e estrona, e são produzidas nas gônadas e na glândula adrenal. O 11-desoxicortisol, 17-hidroxiprogesterona, 17-hidroxipregnolona e pregnenolona são precursores do cortisol. O ACTH estimula suas secreções adrenais. As crianças com hiperplasia adrenal congênita (HAC) possuem mutações genéticas que causam deficiências nas enzimas envolvidas na síntese de cortisol, testosterona, aldosterona e estrona. Quando defeitos na síntese enzimática ocorrem ao longo da via de síntese hormonal, os níveis dos precursores supracitados excedem o normal através da estimulação aumentada de ACTH. Na maior parte dos casos, a HAC é um distúrbio genético autossômico recessivo.

Os sintomas do distúrbio dependem de quais esteroides estão sendo superproduzidos e quais estão deficientes. Como resultado, a HAC pode se apresentar com vários sintomas, incluindo virilização da criança do sexo feminino afetada, sinais de excesso andrógeno em homens e mulheres, sinais de deficiência de hormônio sexual em homens e mulheres, perda de sal secundária à deficiência de cortisol e aldosterona, ou hipertensão de causa hormonal devido ao aumento de mineralocorticoides. Uma forma mais branda, não clássica, de HAC é caracterizada por puberdade prematura, acne, hirsutismo, irregularidade menstrual e infertilidade.

Esses mesmos precursores podem ocorrer em adultos devido a tumores adrenais ou das gônadas. Pacientes com síndrome de ovário policístico (síndrome de Stein-Leventhal) possuem níveis particularmente elevados de ADs. Os níveis de S-DHEA são particularmente altos em pacientes com carcinoma adrenal.

Em pacientes com suspeita de HAC, a testagem por um painel de esteroides envolvidos na via da biossíntese de cortisol pode ser feita para estabelecer a deficiência da enzima específica. Na maioria dos casos, as concentrações basais no intervalo normal de referência

descartam a HAC. A razão entre o precursor e o produto final da via (com e sem estimulação de ACTH) pode ser usada para diagnosticar qual enzima está deficiente.

Fatores interferentes

- Um *scan* radioativo feito 1 semana antes do exame pode invalidar os resultados do teste se um radioimunoensaio for feito.
- Fármacos que podem *aumentar* os níveis de ADs incluem clomifeno, corticotropina e metirapona.
- Fármacos que podem *diminuir* os níveis de ADs incluem esteroides.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
ES Dizer ao paciente do sexo feminino que a amostra deve ser coletada 1 semana antes ou depois do período menstrual.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa amarela (separador de soro) ou de tampa vermelha.
- Indicar a data do último período menstrual (se aplicável) no formulário de laboratório.

Após

- Aplicar pressão no sítio de punção venosa, após a retirada da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Tumor adrenal
Hiperplasia adrenal congênita
Tumores produtores de ACTH ectópico
Síndrome de Cushing (alguns casos)
Síndrome de Stein-Leventhal
Tumor espinal sexual ovariano

▼ Níveis reduzidos

- Falha gonadal
Insuficiência adrenal primária ou secundária

pregnanediol

Tipo de exame Urina (24 horas)

Resultados normais

< 2 anos: < 0,1 mg/dia

< 9 anos: < 0,5 mg/dia

10-15 anos: 0,1-1,2 mg/dia

Adulto do sexo masculino: 0-1,9 mg/dia

Adulto do sexo feminino

Fase folicular: < 2,6 mg/dia

Lútea: 2,6-10,6 mg/dia

Gravidez

Primeiro trimestre: 10-35 mg/dia

Segundo trimestre: 35-70 mg/dia

Terceiro trimestre: 70-100 mg/dia

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O pregnanediol urinário é medido para avaliação da produção de progesterona pelos ovários e pela placenta. O principal efeito da progesterona ocorre no endométrio. Ela inicia a fase endometrial secretória antecipando a implantação de um óvulo fertilizado. Normalmente, a progesterona é secretada pelo corpo lúteo do ovário após a ovulação. Tanto os níveis séricos de progesterona quanto a concentração urinária dos metabólitos da progesterona (pregnanediol e outros) estão significativamente aumentados durante a última metade de um ciclo ovulatório. O pregnanediol é o metabólito da progesterona mais facilmente mensurável.

Pelo fato de os níveis de pregnanediol elevarem-se rapidamente após a ovulação, este estudo é útil na documentação caso a ovulação tenha ocorrido e, se ocorreu, é possível conhecer o seu exato momento. Durante a gravidez, os níveis de pregnanediol normalmente aumentam em virtude da produção de progesterona pela placenta. Testes repetidos podem ser utilizados para monitorar o estado da placenta em mulheres que têm dificuldade em engravidar ou em manter a gestação. Este estudo também é usado para monitorar gestações de alto risco.

Testes hormonais para pregnanediol urinário são primeiramente utilizados hoje em dia para monitorar a suplementação de progesterona em pacientes com uma fase lútea inadequada. Os testes urinários podem ser complementados com testes plasmáticos (teste de progesterona, p. 45), que são mais rápidos e mais precisos.

Fatores interferentes

- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem o hormônio adrenocorticotrófico.
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem contraceptivos orais e progesteronas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento à paciente.
- ES Dizer à paciente que geralmente não é necessária uma dieta especial.
- ES Dizer à paciente que não é necessário jejum ou sedação.

Durante

- ES Instruir a paciente a começar a coleta da urina de 24 horas. Seguir as diretrizes descritas nas pp. 482-483.

Após

- Gravar na tira do laboratório a data do último período menstrual ou a semana de gestação durante a gravidez.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Ovulação
Gravidez
Cistos lúteos no ovário
Arrenoblastoma de ovário
Hiperadrenocorticismo
Coriocarcinoma de ovário
Hiperplasia adrenocortical

▼ Níveis reduzidos

Ameaça de aborto
Morte fetal
Toxemia da gravidez
Amenorreia
Hipofunção ovariana
Falência placentária
Pré-eclâmpsia
Neoplasma ovariano
Neoplasma de mama

preparação para corpos de Heinz

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Nenhum corpo de Heinz detectado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os corpos de Heinz são precipitados insolúveis em água de hemoglobina oxidadada-desnaturalizada que se formam no interior das hemácias (eritrócitos). Ocorrem como resultado da exposição a compostos químicos oxidativos e medicamentos. Mutações de hemoglobina, talassemias e defeitos no sistema redutor defensivo da hemoglobina contra a oxidação provocam uma maior tendência à hemólise oxidativa. O diagnóstico destes problemas pode ser estabelecido pela detecção de corpos de Heinz nas hemácias.

Os corpos de Heinz geralmente estão associados a anemias hemolíticas e à presença de esferocitose. A fisiopatologia destas anemias começa com um dano oxidativo à hemoglobina. Como resultado, inclusões eritrocitárias (corpos de Heinz) de tamanho variável e geralmente de localização excêntrica aderem à membrana eritrocitária. O movimento suave da membrana sobre o citosol é reduzido. Estas hemácias são impedidas seletivamente de deixar os cordões esplênicos e entrar nos seios esplênicos (sinusoides). Macrófagos esplênicos atacam estas hemácias e causam hemólise.

Agentes que geralmente induzem a oxidação da hemoglobina incluem: paracetamol, dapsona, nitrofurantoína, ácido *p*-aminossalicílico, fenacetina, fenazopiridina, sulfassalazina e outras sulfonas. Alimentos picantes ou defumados, nitratos, drogas recreativas, naftalina e compostos químicos industriais também podem oxidar a hemoglobina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar o paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de topo lilás, rosa ou verde.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo compressivo ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Hemoglobinopatias instáveis (p. ex., Hb Gun Hill)

Enzimopatias eritrocitárias (p. ex., G6PD)

Talassemia

Anemia hemolítica com corpos de Heinz

proteína A plasmática associada à gravidez (PPAG-A)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Os valores normais variam de acordo com o laboratório e o tempo da gestação

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A *proteína A plasmática associada à gravidez (PPAG-A)* é produzida pelo trofoblasto placentar e liberada na circulação materna durante a gestação. As mulheres com baixos níveis sanguíneos de PPAG-A na 8^a e 14^a semana de gravidez apresentam maior risco de restrição de crescimento intrauterino, trissomia do 21, parto prematuro, pré-eclâmpsia e bebês natimortos. Os níveis dessa proteína aumentam rapidamente no primeiro trimestre de uma gravidez normal. Entretanto, em gestações de risco para existência de síndrome de Down, os níveis séricos são metade daqueles observados nas gestações em que não existem esses riscos. Além disso, baixos níveis de PPAG-A no soro materno no primeiro trimestre estão associados a resultados fetais adversos, o que inclui morte fetal uterina ou retardo do crescimento intrauterino. Este teste é comumente utilizado em conjunto com outros testes de triagem gestacionais e maternais (p. 871).

A PPAG-A está presente em placas ateroscleróticas instáveis, e os níveis circulantes estão elevados nas síndromes coronarianas agudas, as quais podem refletir a instabilidade das placas. A PPAG-A é um marcador independente de angina instável e de infarto agudo do miocárdio. Também é um fator de risco elevado em predizer a morte após um evento agudo do miocárdio.

A PPAG-A existe em uma forma ligada (eosinofílica proforma proteína básica principal [proMBP]) e em sua forma livre. Em geral, a forma ligada prediz de maneira mais precisa o resultado da gravidez, ao passo que a forma livre prediz de modo mais acurado a doença arteriosclerótica coronariana.

Fatores interferentes

- Os níveis aumentam de acordo com o aumento do peso corpóreo maternal e com o maior tempo de gestação.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Permitir que a paciente expresse suas preocupações e medos relacionados com os potenciais riscos de síndromes fetais.

714 proteína A plasmática associada à gravidez (PPAG-A)

Durante

- A maior parte desses testes pode ser realizada com uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha. O HCG e o estriol podem também ser testados em uma amostra de urina.

Após

- Fornecer os resultados à paciente (e outros membros da família, caso seja o desejo da paciente) durante uma consulta pessoal.
 - Permitir que a paciente expresse suas preocupações caso os resultados sejam positivos.
- ES** Auxiliar a paciente no planejamento e obtenção de outros testes diagnósticos mais precisos caso os resultados sejam positivos.

Resultados anormais

Testes de triagem positivos (trissomia do 21, trissomia do 18, defeitos do tubo neural, defeitos da parede abdominal etc.)

Doença arteriosclerótica coronariana

proteína C, proteína S

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Proteína S: 60%-130% da atividade normal

Proteína C: 70%-150% da atividade normal

Os níveis da proteína C são menores no sexo feminino e diminuem com a idade tanto no sexo masculino quanto no sexo feminino.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O sistema de coagulação do plasma é finamente regulado entre a trombose e a fibrinólise. Essa regulação precisa é importante. O sistema proteína C-proteína S é um importante inibidor da coagulação. A proteína C inibe a ativação do fator VIII e do fator V (Fig. 18, p. 289). Essa função inibitória da proteína C é estimulada pela proteína S. As deficiências congênitas dessas proteínas dependentes de vitamina K podem causar trombose espontânea intravascular. Além disso, formas não funcionais das proteínas resultam em um estado de hipercoagulação. Assim, é sabido que aproximadamente 50% dos estados de hipercoagulação são causados pela presença do fator V (fator V Leiden, p. 463) que é resistente à inibição pela proteína C. As deficiências adquiridas sintomáticas são menos comuns.

Quando a proteína C é testada, a atividade da proteína S também deve ser avaliada porque uma queda na atividade da proteína C pode ser resultado da diminuição da proteína S. Quando é notada uma diminuição da atividade da proteína C, a proteína C resistente (presença do fator V Leiden) deve ser testada.

Essas proteínas são dependentes de vitamina K e estão reduzidas em pacientes que estão usando Coumadin, em portadores de doenças hepáticas e na má nutrição severa. Do total da proteína S plasmática, aproximadamente 60% circula ligada à proteína C4bBP do sistema complemento, ao passo que os 40% restantes circulam como proteína S livre. Apenas a proteína S livre possui função anticoagulante. Como as proteínas regulatórias do complemento são reagentes de fase aguda, as doenças autoimunes e outras doenças inflamatórias estão associadas a aumento da ligação da proteína S o que gera uma deficiência adquirida de proteína S. Os pacientes afetados podem experimentar eventos de hipercoagulação. A medida do antígeno da proteína S livre no plasma é realizada como o teste inicial para a deficiência da proteína S. Quando o nível do antígeno da proteína S está abaixo da faixa normal ajustada para a idade e o sexo, a quantificação para o antígeno da proteína S no plasma total é indicada.

Fatores interferentes

- Uma diminuição da proteína C pode ocorrer em estados pós-operatórios.
- A gravidez ou o uso de hormônios sexuais exógenos está associado a quedas nos níveis das proteínas C e S.
- A concentração de citrato no tubo coletor varia e pode afetar os resultados de atividade.
- Estados de coagulação ativos como DVT podem diminuir os níveis das proteínas C e S.
- ☒ os medicamentos que podem *diminuir* os níveis incluem os inibidores da vitamina K (p. ex., Coumadin).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que o jejum normalmente não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa azul. Caso mais de um teste sanguíneo deva ser obtido, coletar o sangue para a análise de proteína C ou S posteriormente para evitar contaminação com a tromboplastina do tecido que pode ocorrer no primeiro tubo. Se for coletado apenas sangue para avaliação da proteína C ou S, utilizar um tubo de tampa vermelha primeiro (e jogar fora) e depois coletar o sangue para esse estudo em um tubo de tampa azul (método de coleta de sangue em dois tubos).
- Colocar o tubo em um recipiente com gelo.

Após

- Aplicar pressão no sítio da punção venosa.

ES Caso seja observado que o paciente é deficiente para qualquer uma dessas duas proteínas, encorajar a família do paciente a ser testada, pois ela pode ser afetada de forma similar.

Resultados anormais

▲ Níveis reduzidos

Deficiência congênita da proteína C ou da proteína S

Coagulação intravascular disseminada (CID)

Estados de hipercoagulação

Embolia pulmonar

Trombose arterial ou venosa

Deficiência de vitamina K

Malignidade

Doenças autoimunes

Inflamação

Necrose de pele induzida por varfarina

proteína C-reativa, teste da (PCR, Proteína C-reativa de alta sensibilidade [PCR-as])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais < 1 mg/dL ou < 10 mg/L (UI)

Risco cardíaco:

Baixo: < 1 mg/dL

Médio: 1-3 mg/dL

Alto: > 3 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A proteína C-reativa (PCR) é um reagente não específico de fase aguda, utilizado para diagnosticar doença infecciosa bacteriana e desordens inflamatórias, como a febre reumática aguda e artrite reumatoide. Os níveis de PCR não sobem de modo consistente quando há infecções virais. A PCR é uma proteína produzida principalmente pelo fígado durante um processo inflamatório agudo e outras doenças. Um resultado positivo indica a presença, mas não a causa de uma doença. A síntese da PCR é iniciada por complexos antígenos-imunes, bactérias, fungos e traumas.

A análise da PCR tem resultados mais sensíveis e é um indicador mais rápido do que a velocidade de sedimentação de eritrócitos (VSE, p. 980). Em uma doença inflamatória aguda, a PCR mostra uma elevação mais precoce e intensa do que o aumento da VSE; com a recuperação, o desaparecimento da PCR precede o retorno de VSE ao normal. A PCR também desaparece quando o processo inflamatório é suprimido pela ação de salicilatos ou esteroides.

Os níveis da PCR se correlacionam com os níveis do pico da isoenzima MB da creatinoquinase (p. 315), mas os picos da PCR ocorrem de 1 a 3 dias mais tarde. A falha da PCR em normalizar pode indicar contínuos danos no tecido do coração. Placas de ateroma em artérias doentes contêm tipicamente células inflamatórias. Múltiplos estudos também demonstraram que a linha de base da PCR é um bom marcador de eventos cardiovasculares futuros. O nível da PCR é um preditor mais evidente de eventos cardiovasculares do que os níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL). No entanto, quando usado em conjunto com o perfil lipídico (em colesterol, p. 267), adiciona informação prognóstica àquela convencionada pelo escore de risco de Framingham.

O recente desenvolvimento de um exame para a *PCR de alta sensibilidade* (PCR-as) permitiu análises precisas para níveis ainda mais baixos. Como há variabilidade individual na PCR-as, duas medidas separadas são necessárias para classificar o nível de risco de uma pessoa. Em pacientes com doença coronariana estável ou síndrome coronariana aguda, a mensuração da PCR-as pode ser útil como um

718 proteína C-reativa, teste da

marcador independente para avaliar a probabilidade de eventos prejudiciais, incluindo morte, infarto do miocárdio ou reestenose após intervenção percutânea coronariana. A PCR-as é mais comumente usada quando outras causas de inflamação sistêmica forem eliminadas.

Fatores interferentes

- Resultados elevados podem ocorrer em pacientes com hipertensão, elevado índice de massa corporal, síndrome metabólica/diabetes melito, infecção crônica (p. ex., gengivite e bronquite), inflamação crônica (p. ex., artrite reumatoide) e baixo HDL/triglicérides elevados.
 - O tabagismo pode causar aumento dos níveis de PCR.
 - A diminuição dos níveis de PCR pode resultar do consumo de álcool moderado, perda de peso e aumento da atividade ou resistência ao exercício.
- ➥ Fármacos que podem causar resultados *aumentados* nos exames incluem estrógenos e progestina.
- ➥ Fármacos que podem causar resultados *diminuídos* nos exames incluem fibratos, niacina e estatinas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
ES Dizer ao paciente que o jejum geralmente não é necessário; no entanto, alguns laboratórios necessitam de 4 a 12 horas de jejum. A água é permitida.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Promover pressão no local da punção venosa, após remoção da agulha.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Artrite
Febre reumática aguda
Síndrome de Reiter
Doença de Crohn
Síndrome vasculite
Lúpus eritematoso sistêmico
Infarto ou dano tecidual
Infarto agudo do miocárdio
Infarto pulmonar
Rejeição ao transplante renal

▲ Níveis elevados

- Rejeição ao transplante de medula óssea
- Trauma dos tecidos moles
- Infecção bacteriana
- Infecção de ferida operatória
- Infecção do trato urinário
- Tuberculose
- Doença maligna
- Meningite bacteriana

proteína de Bence-Jones (Cadeias leves livres de kappa e lambda)**Tipo de exame** Urina**Resultados normais**

Cadeia leve kappa total: < 0,68 mg/dL

Cadeia leve lambda total: < 0,40 mg/dL

Proporção kappa/lambda: 0,7-6,2

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A detecção da proteína de Bence Jones na urina mais comumente é indicativa de mieloma múltiplo (em especial, quando os níveis urinários estão altos). O teste é usado para detectar e monitorar o tratamento e o curso clínico do mieloma múltiplo, entre outras doenças similares.

As proteínas de Bence Jones são as cadeias leves monoclonais das imunoglobulinas, encontradas em 75% dos pacientes com mieloma múltiplo. Essas proteínas são produzidas mais notavelmente pelos plasmócitos destes pacientes. Também podem estar associadas a metástases tumorais para o osso, leucemias linfocíticas crônicas, linfoma, macroglobulinemia e amiloidose.

As cadeias leves de imunoglobulina geralmente são depuradas do sangue através dos glomérulos renais e reabsorvidas junto aos túbulos proximais. Dessa maneira, as concentrações de cadeias leves na urina são baixíssimas ou indetectáveis. A produção de grandes quantidades de cadeias leves monoclonais, todavia, pode superar esse mecanismo de reabsorção. Como a proteína de Bence Jones é rapidamente depurada do sangue pelos rins, pode ser bastante difícil detectá-la no sangue. Por este motivo, a urina é usada neste exame. Na situação normal, não deve haver proteína de Bence Jones na urina.

Os exames de urina de rotina para detecção de proteínas usando fitas reagentes muitas vezes não refletem o tipo nem a quantidade de proteínas presentes na urina. De fato, a fita pode mostrar um resultado totalmente negativo, mesmo que uma grande quantidade de globulinas de Bence Jones esteja presente na urina. A melhor maneira de identificar as proteínas presentes na urina é pela *eletroforese de proteínas* da urina. Com esse método, as proteínas são separadas por tamanho e carga elétrica em um campo elétrico, quando a amostra de urina é aplicada a uma placa de gel. Após a separação de várias proteínas, um antissoro para proteínas específicas pode ser adicionado ao gel. Então, os arcos de precipitina formados podem ser identificados e quantificados (*imunofixação*). O monitoramento do pico M na urina (um pico formado durante a eletroforese e indicativo de mieloma múltiplo) é especialmente útil em casos de pacientes com mieloma múltiplo de cadeia leve cujos picos M séricos podem ser muito pequenos ou até estar ausentes, mas cujos picos M urinários são grandes.

Fatores interferentes

- A urina diluída pode fornecer um resultado falso-negativo.
- ☒ Doses altas de aspirina ou penicilina podem produzir resultados falso-positivos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

☒ Explicar o procedimento ao paciente.

☒ Orientar o paciente a não contaminar a amostra de urina com papel higiênico ou fezes.

Durante

☒ Orientar o paciente a coletar, em um frasco uma amostra, pelo menos 50 mL de urina não contaminada, de manhã cedo. Pode ser útil saber a quantidade de proteínas excretada em um período de 24 horas. Caso seja, então uma coleta de 24 horas é solicitada.

Após

- Transporte imediatamente a amostra até o laboratório. Se isto não for possível, mantenha a amostra sob refrigeração. As proteínas que coagulam quando expostas ao calor podem sofrer decomposição e produzir um resultado falso-negativo.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Mieloma múltiplo (plasmocitoma)

Tumores metastáticos diversos

Leucemia linfocítica crônica

Amiloidose

Linfoma

Macroglobulinemia de Waldenström

Sarcoma osteogênico

Crioglobulinemia

Doenças reumáticas

proteínas (Eletroforese de proteínas, Eletroforese por imunofixação [EIF], Eletroforese das proteínas séricas [EFPS], Albumina, Globulinas, Proteínas totais)

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais

Adulto/idoso

Proteína total: 6,4-8,3 g/dL ou 64-83 g/L (UI)

Albumina: 3,5-5,0 g/dL ou 35-50 g/L (UI)

Globulina: 2,3-3,4 g/dL

Alfa₁ globulina: 0,1-0,3 g/dL ou 1-3 g/L (UI)

Alfa₂ globulina: 0,6-1,0 g/dL ou 6-10 g/L (UI)

Beta globulina: 0,7-1,1 g/dL ou 7-11 g/L (UI)

Crianças

Proteína total

Prematuro: 4,2-7,6 g/dL

Neonato: 4,6-7,4 g/dL

Bebê: 6,0-6,7 g/dL

Criança: 6,2-8,0 g/dL

Albumina

Prematuro: 3,0-4,2 g/dL

Neonato: 3,5-5,4 g/dL

Bebê: 4,4-5,4 g/dL

Criança: 4,0-5,9 g/dL

Ausência de anormalidades proteicas na eletroforese

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As proteínas são constituintes dos músculos, enzimas, hormônios, carreadores, hemoglobina e muitas outras entidades-chave funcionais e estruturais no corpo. Elas perfazem o componente mais significativo na contribuição para a pressão osmótica no espaço vascular. Esta pressão osmótica mantém o fluido no espaço vascular e minimiza o extravasamento de fluido. A albumina e a globulina constituem a maior parte das proteínas do corpo e são medidas juntas como proteínas totais.

A *albumina* é uma proteína formada no fígado. Ela perfaz aproximadamente 60% do total de proteínas. O principal efeito da albumina no sangue é manter a pressão coloidosmótica. Além disso, a albumina transporta constituintes importantes do sangue, como as drogas, os hormônios e as enzimas. A albumina é sintetizada no fígado e, portanto, é uma medida da função hepática. Quando alguma doença afeta a célula do fígado, o hepatócito perde sua habilidade de produzir albumina. O nível sérico de albumina diminui drasticamente. Entretanto, como a meia-vida da albumina é de 12 a 18 dias, o prejuízo severo da síntese hepática de albumina pode não ser reconhecido até que esse período seja ultrapassado.

As *globulinas* representam todas as proteínas não albumina. Seu papel em manter a pressão osmótica é muito menor do que aquele da albumina. As globulinas alfa₁ são, em sua maioria, antitripsina alfa₁. Algumas proteínas de transporte, como a tiroide e a globulina ligante de cortisol, também contribuem com essa zona eletroforética. As alfa₂ globulinas incluem as haptoglobinas do soro (as quais ligam-se a hemoglobina durante a hemólise), a ceruloplasmina (a qual é um carreador do cobre), a protrombina e a colinesterase (que é uma enzima utilizada no catabolismo da acetilcolina). As beta₁ globulinas incluem as lipoproteínas, a transferrina, o plasminogênio e as proteínas do grupo complemento; as beta₂ globulinas incluem o fibrinogênio. As gama globulinas são as imunoglobulinas (anticorpos) (p. 735). As globulinas também atuam como veículos de transporte (carreadores), mas em um grau menor quando comparadas à albumina.

A albumina sérica e algumas globulinas são medidoras da nutrição. Pacientes desnutridos, especialmente após uma cirurgia, apresentam uma grande queda nos níveis das proteínas do soro. Pacientes que sofreram queimaduras e pacientes que apresentam perda de proteínas por enteropatias e uropatias possuem reduzidos níveis de proteínas, apesar de sua síntese continuar normal.

Em algumas doenças, a albumina é diminuída seletivamente, e as globulinas encontram-se normais ou aumentadas para manter um nível total de proteínas normal. Por exemplo, em doenças vasculares do colágeno (p. ex., lúpus eritematoso), a permeabilidade capilar está aumentada. A albumina, uma molécula que é geralmente menor do que a globulina, é perdida de forma seletiva para o espaço extravascular. Outro grupo de doenças similarmente associadas ao baixo nível de albumina, nível alto de globulina e nível de proteínas totais normais é o grupo das doenças hepáticas crônicas. Nessas doenças, o fígado não pode produzir albumina, porém a globulina continua sendo produzida de forma adequada no sistema reticuloendotelial. Em ambos os tipos de doenças, o nível de albumina é baixo, mas o nível de proteína total é normal por causa da elevação nos níveis da globulina. Essas mudanças, entretanto, podem ser detectadas se for medida a razão *albumina/globulina*. Normalmente esta razão excede 1,0. As doenças descritas anteriormente que afetam seletivamente os níveis de albumina estão associadas a razões menores. O aumento dos níveis de proteína total, particularmente da fração da globulina, ocorre em múltiplos mielomas e outras gamopatias. É importante notar que as proteínas podem estar elevadas de forma fictícia em pacientes desidratados.

A eletroforese das proteínas séricas (EFPS) pode separar os vários componentes das proteínas do sangue em bandas ou zonas de acordo com sua carga elétrica. Vários padrões eletroforéticos bem estabelecidos já foram identificados e podem ser associados a doenças específicas ([Tabela 20](#)).

TABELA 20 Padrões de eletroforese de proteína em doenças específicas

Padrão	Eletroforese	Doença
Reação aguda	↓ Albumina ↑ Alfa ₂ globulina	Infecções agudas, necrose tecidual, queimaduras, cirurgia, estresse, infarto do miocárdio
Inflamação crônica	↓ Albumina ↑ Gamaglobulina N Alfa ₂ globulina	Infecção crônica, doenças granulomatosas, cirrose, doenças do colágeno reumatoide
Síndrome nefrótica	↓↓ Albumina ↑↑ Alfa ₂ globulina N ↑ Beta globulina	Síndrome nefrótica
Cirrose em estágio avançado	↓ Albumina ↑ Gama globulina Incorporação de picos beta e gama	Cirrose em estágio avançado
Elevação da gama globulina policlonal	↑↑ Gama globulina com um amplo pico	Cirrose, infecção crônica, sarcoidose, tuberculose, endocardite, doenças do colágeno reumatoide
Hipogamaglobulinemia	↓ Gama globulina com níveis normais das outras globulinas	Mieloma múltiplo de cadeia leve
Gamopatia monoclonal	Picos delgados nas globulinas beta (IgA e IgM) e gama	Mieloma, macroglobulinemia Waldenström, gamopatias

↓, Diminuição; ↑, aumento; ↓, levemente diminuído; ↑, levemente aumentado; N, normal; ↓↓, muito diminuído; ↑↑, muito aumentado.

Caso um pico seja detectado, a eletroforese por imunofixação (EIF) pode ser realizada. De forma geral, picos policlonais estão associados a doenças inflamatórias ou infeciosas, ao passo que picos monoclonais específicos são geralmente neoplásicos. A EIF é utilizada para indicar deficiências ou excessos, como os observados na macroglobulinemia, nas gamopatias monoclonais de significado não determinado (GMSND) e no mieloma múltiplo.

Com a EIF, um anticorpo monoespecífico é colocado em contato com o gel eletroforético após as proteínas terem sido separadas por eletroforese. Os complexos proteína-anticorpo resultantes são subsequentemente marcados de forma específica para visualização após sua precipitação. O patologista pode, então, identificar e classificar os picos das imunoglobulinas específicas.

Este exame também é realizado para seguir o curso da doença ou do tratamento em pacientes que apresentam imunoglobulinopatias. Por exemplo, com um tratamento de sucesso para gamopatias neoplásicas, a EIF, realizada de forma repetida, pode demonstrar a redução na imunoglobulina específica. Por fim, este exame é útil em definir de forma mais clara o estado imune de um paciente cujo sistema imune pode estar comprometido.

A eletroforese de proteína também é utilizada para avaliar as principais frações de proteínas encontradas na urina. Normalmente apenas uma pequena quantidade de albumina é vista na urina. A eletroforese das proteínas urinárias é útil para classificar o tipo de dano renal, caso ele esteja presente. A EIF é útil na caracterização dos componentes-M observados na eletroforese de proteína e identificação da doença da cadeia leve. Estas técnicas eletroforéticas podem ser aplicadas ao CSF ou a qualquer outro fluido corpóreo.

P

Fatores interferentes

- Aplicação prolongada do garrote durante a coleta de sangue pode aumentar ambas as frações das proteínas totais.
- Retirar a amostra de sangue venoso periférico próximo a um sítio de administração IV pode resultar em um nível inadequadamente baixo de proteína. Da mesma forma, infusão IV massiva de fluido cristaloide pode resultar em hipoproteinemia aguda.
- Os medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis de proteína incluem os esteroides anabólicos, os andrógenos, os corticosteroides, as dextranas, o hormônio do crescimento, a insulina, a fenazopiridina e a progesterona.
- Os medicamentos que podem causar *diminuição* dos níveis de proteína incluem os íons amônio, os estrogênios, as drogas hepatotóxicas e os contraceptivos orais.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum ou preparação especial não são necessários.

Durante

Sangue

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa ouro. O sangue utilizado para eletroforese de imunoglobulina pode ser reutilizado.
- Indicar no rótulo do laboratório se o paciente recebeu quaisquer vacinas ou imunizações nos últimos 6 meses. Além disso, listar qualquer droga que pode afetar os resultados do exame.

Urina

ES Instruir o paciente para começar a coleta da urina de 24 horas após o esvaziamento da bexiga. Seguir as diretrizes nas p. 482-483.

Após

- Aplicar pressão no sítio da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ **Aumento das imunoglobulinas monoclonais sanguíneas**
Mieloma múltiplo
Macroglobulinemia Waldenström
- ▲ **Aumento das imunoglobulinas policlonais sanguíneas**
Amiloidose
Doenças autoimunes
Infecção/inflamação crônica
Doença hepática crônica
- ▲ **Aumento das imunoglobulinas monoclonais urinárias**
Mieloma múltiplo
Macroglobulinemia Waldenström

Veja também a Tabela 20.

punção lombar e exame do líquido cefalorraquiano

(PL e exame do LCR, Punção espinal, Análise do liquor, Análise do líquido cefalorraquiano)

Tipo de exame Análise de fluido

Resultados normais

Pressão: <20 centímetros de água

Coloração: claro e sem cor

Sangue: nenhum

Células:

Hemácias: 0

Leucócitos

Total

Neonatos: 0-30 células/ μ L

1-5 anos: 0-20 células/ μ L 6-18 anos: 0-10 células/ μ L

Adulto: 0-5 células/ μ L

Diferencial

Neutrófilos: 0%-6%

Linfócitos: 40%-80%

Monócitos: 15%-45%

Cultura e sensibilidade: ausência de microrganismos

Proteína: 15-45 mg/dL de FCE (até 70 mg/dL nos idosos e nas crianças)

Eletroforese de proteínas

Pré-albumina: 2%-7%

Albumina: 56%-76%

Globulina alfa₁: 2%-7%

Globulina alfa₂: 4%-12%

Globulina beta: 8%-18%

Globulina gama: 3%-12%

Bandas oligoclonais: nenhuma

IgG: 0,0-4,5 mg/dL

Glicose: 50-75 mg/dL de FCE ou 60%-70% do nível de glicose sanguíneo

Cloreto: 700-750 mg/dL

Lactato desidrogenase (LDH): ≤40 unidades/L (adultos),
≤70 unidades/L (neonatos)

Ácido láctico: 10-25 mg/dL

Citologia: ausência de células malignas

Sorologia para sífilis: negativa

Glutamina: 6-15 mg/dL

P

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Por meio da colocação de uma agulha no espaço subaracnoide da medula espinhal é possível mensurar a pressão deste espaço e obter

Fluido Cerebroespinhal (FCE) para avaliação e diagnóstico. A punção lombar (PL) pode também ser utilizada para fins terapêuticos, para injeção de agentes terapêuticos ou diagnósticos e para administrar anestésicos espinhais. Além disso, a PL pode ser utilizada para reduzir a pressão intracraniana nos pacientes com hidrocefalia de pressão normal ou nos pacientes com pseudotumor cerebral.

A avaliação do FCE inclui a análise da presença de sangue, bactérias e células cancerígenas, assim como a quantificação presente de glicose e proteínas. A coloração é observada e diversos outros exames, como são realizados exames sorológicos para sífilis (p. 893).

Pressão

Por meio da fixação de um manômetro estéril à agulha utilizada para a PL, a pressão dentro do espaço subaracnóide pode ser mensurada. Uma pressão maior do que 20 cm de H₂O é considerada anormal e indicativa de uma pressão espinhal aumentada. Devido ao fato do espaço subaracnóide, que fica ao redor do cérebro, se conectar livremente com o espaço subaracnóide da medula espinhal, qualquer aumento na pressão intracraniana irá resultar diretamente em um aumento na porção lombar. Tumores, infecções, hidrocefalia e sangramento intracraniano podem causar aumentos nas pressões intracraniana e espinhal. A pressão intracraniana está relacionada com o volume de FCE. Além disso, devido aos seios venosos cranianos estarem conectados às veias jugulares, uma obstrução nestas veias ou na veia cava superior aumenta a pressão intracraniana.

As pressões são mensuradas rotineiramente no começo e no fim de uma PL. Caso exista uma diferença significativa nos seus valores, deve-se suspeitar de uma obstrução na medula espinhal (tumor). Grandes diferenças nas pressões de abertura e fechamento também são observadas nos pacientes com hidrocefalia.

Coloração

O FCE normal é claro e incolor. Variações na coloração podem ocorrer devido à hiperbilirrubinemia, hipercarotenemia, melanoma ou a níveis elevados de proteína. Uma aparência turva pode indicar um aumento na contagem de leucócitos ou proteínas. Um tingimento vermelho no FCE pode indicar a presença de sangue.

Sangue

Normalmente, o FCE não contém sangue. O sangue pode estar presente devido a um sangramento no espaço subaracnóide ou devido ao fato de a agulha utilizada na PL ter penetrado inadvertidamente um vaso sanguíneo no caminho para o espaço subaracnóide. Com uma *punção traumática*, o sangue dentro do FCE irá coagular. Não são observados coágulos em um paciente com hemorragia subaracnóide. Além disso, com a punção traumática, o fluido irá clarear até o final do procedimento à medida que amostras sucessivas de FCE são obtidas. O clareamento não ocorre nos casos de hemorragia subaracnóide.

Células

O número de hemácias é meramente um indicativo da quantidade de sangue presente no FCE. Exceto por alguns linfócitos, a presença de leucócitos no FCE é anormal. A presença de leucócitos polimorfonucleares (neutrófilos) é indicativa de meningite bacteriana ou de abscesso cerebral. Quando leucócitos mononucleares estão presentes, deve-se suspeitar de uma meningite viral ou tuberculosa ou uma encefalite. A leucemia ou outros tumores malignos primários ou metastáticos podem causar aumento de leucócitos.

Os leucócitos podem estar presentes no FCE como resultado da punção traumática, na qual a agulha espinhal atinge um vaso sanguíneo durante a realização da punção espinhal. Entretanto, mais do que um leucócito para cada 500 hemácias constitui um quadro considerado patológico e pode indicar uma infecção, como uma meningite.

Cultura e sensibilidade

Os microrganismos que causam meningite ou abscesso cerebral podem ser cultivados a partir do FCE. Os organismos encontrados também podem incluir bactérias, fungos ou *Mycobacterium tuberculosis*. Uma coloração de Gram (p. 576) do FCE pode fornecer ao médico uma informação preliminar acerca do agente infeccioso que causa a doença. Isto pode permitir um tratamento adequado com antibióticos antes das 24 a 72 horas necessárias para completar a cultura e o antibiograma.

Proteína

Normalmente, quantidades muito baixas de proteína são encontradas no FCE devido ao fato de as proteínas serem moléculas grandes que não atravessam a barreira hematoencefálica. Geralmente, a proporção de albumina para globulina é maior no FCE do que no plasma sanguíneo (p. 722), uma vez que a albumina é menor do que a globulina e pode atravessar facilmente a barreira hematoencefálica. Doenças como a meningite, a encefalite e a mielite podem alterar a permeabilidade da barreira hematoencefálica, permitindo que proteínas se direcionem para o FCE. Além disso, tumores do sistema nervoso central (SNC) podem produzir e secretar proteínas para dentro do FCE.

A eletroforese do FCE é muito importante para o diagnóstico das doenças do SNC. Pacientes com esclerose múltipla, neurrossífilis ou outras doenças neurológicas centrais degenerativas imunogênicas possuem aumento de imunoglobulinas nos seus FCE. A detecção de *bandas oligoclonais de globulinas gama* é altamente sugestiva de doenças inflamatórias e autoimunes no SNC, especialmente a esclerose múltipla (EM). A proteína básica da mielina, um componente da mielina, pode estar elevada na ocorrência de doenças desmielinizantes (p. ex., EM e esclerose lateral amiotrófica).

Glicose

O nível de glicose está diminuído quando bactérias, células inflamatórias ou células tumorais estão presentes. Uma amostra de sangue para avaliação de glicose (p. 506) geralmente é obtida antes de a punção espinhal ser realizada. Um nível de glicose no FCE menor do que 60% do nível sanguíneo pode indicar meningite ou neoplasia.

Cloreto

A concentração de cloreto no FCE pode estar diminuída nos pacientes com infecções nas meninges, meningite tuberculosa e em condições de baixos níveis de cloreto no sangue. O FCE não é rotineiramente solicitado para avaliar o cloreto. Este exame somente é realizado caso seja especificamente requisitado.

Lactato desidrogenase

A quantificação de lactato desidrogenase (LDH) (especificamente as frações quatro e cinco, p. 351) é útil no diagnóstico de meningite bacteriana. As fontes de LDH são os neutrófilos que combatem as bactérias invasoras. Quando os níveis de LDH estão aumentados, suspeita-se de uma inflamação ou de uma infecção. A contagem de leucócitos aumentada associada a leucemia do SNC está associada a níveis elevados de LDH. O tecido nervoso no SNC também possui altos níveis de LDH (isoenzimas um e dois). Consequentemente, doenças que afetam diretamente o cérebro ou a medula espinhal (p. ex., derrame) estão associadas a níveis elevados de LDH.

Ácido láctico

Níveis elevados indicam metabolismo anaeróbico associado a oxigenação diminuída do cérebro. O ácido láctico do FCE está aumentado tanto na meningite bacteriana quanto fúngica, porém não está aumentada na meningite viral.

Citologia

O exame das células encontradas no FCE pode determinar se elas são malignas. Tumores no SNC podem liberar células a partir de sua superfície. Estas células podem permanecer livremente no FCE.

Marcadores tumorais

Níveis aumentados de marcadores tumorais (p. ex., antígeno carcinoembriogênico, fetoproteína alfa e gonadotrofina coriônica humana) podem indicar um tumor metastático.

Sorologia para sífilis

Um caso de sífilis latente pode ser diagnosticado por meio da realização de um dos vários exames sorológicos disponíveis para o FCE. Estes exames incluem o exame de Wasserman, o exame de pesquisa laboratorial de doenças venéreas e o exame do anticorpo de treponema fluorescente (FTA) (p. 893). Quando os resultados dos exames são

positivos, o diagnóstico de neurosífilis é realizado, e a instituição de um tratamento adequado com antibióticos é feita.

Glutamina

Níveis elevados de glutamina são úteis na detecção e avaliação de encefalopatia hepática e coma hepático. A glutamina é feita a partir de níveis elevados de amônia, os quais estão comumente associados a insuficiência hepática (amônia sérica, p. 648). Os níveis de glutamina também estão aumentados nos pacientes com síndrome de Reye.

Proteína C reativa

Como observado na p. 717, a proteína C reativa (PCR) é um reagente inespecífico de fase aguda utilizado no diagnóstico de infecções bacterianas e distúrbios inflamatórios. Níveis elevados de PCR no FCE têm sido úteis para o diagnóstico de meningite bacteriana. A dificuldade de encontrar níveis elevados de PCR no FCE aparenta ser uma forte evidência contra a meningite bacteriana. Algumas pesquisas demonstraram que os níveis de PCR no FCE são úteis para distinguir entre meningites bacterianas e encefalites virais, tuberculose, meningite, convulsões febris e outros distúrbios do SNC.

Contraindicações

- Pacientes com pressão intracraniana aumentada. A PL pode induzir uma herniação cerebral ou cerebelar através do forame magno.
- Pacientes que utilizam anticoagulantes. Devido ao risco de hematoma epidural, estes pacientes necessitam apresentar função de coagulação normal antes deste procedimento.
- Pacientes que possuem doença degenerativa severa nas articulações intervertebrais. É muito difícil introduzir uma agulha através de espaços interespinais artríticos.
- Pacientes com infecção próxima ao local da PL. Uma meningite pode ocorrer a partir de uma contaminação do FCE.

Complicações potenciais

- Extravasamento persistente de FCE, acarretando dor de cabeça severa.
- Punção de vasos sanguíneos subcutâneos durante o procedimento.
- Contaminação bacteriana, causando meningite.
- Herniação cerebral através do cerebelo tentorial ou herniação cerebelar através do forame magno. Nos pacientes com pressão intracraniana aumentada, a redução rápida da pressão na medula espinhal por meio de uma PL pode induzir herniação do cérebro, causando compressão do tronco encefálico.
- Punção descuidada da medula espinhal causada por uma punção inapropriadamente alta do canal espinhal.
- Punção da aorta ou da veia cava, causando hemorragia retroperitoneal grave.

- Dor nas costas passageira e dor ou parestesia nas pernas.
- Dor de cabeça postural passageira (pior quando em pé).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente. Muitos pacientes possuem conceitos equivocados acerca da PL.
- Obter um termo de consentimento esclarecido, caso seja requisitado pela instituição.
 - Realizar uma avaliação neurológica básica de membros inferiores por meio da avaliação da força, sensibilidade e movimento do paciente.
- ES** Informar ao paciente que não há necessidade de manter jejum e não haverá sedação.
- ES** Informar ao paciente que ele deve esvaziar sua bexiga e seus intestinos.
- ES** Explicar ao paciente que ele ou ela deve permanecer parado durante a realização deste procedimento. Movimentações podem causar lesões.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. Este exame pode ser facilmente realizado no leito do paciente. O paciente geralmente é colocado em decúbito lateral (em posição fetal) ([Fig. 36](#)).

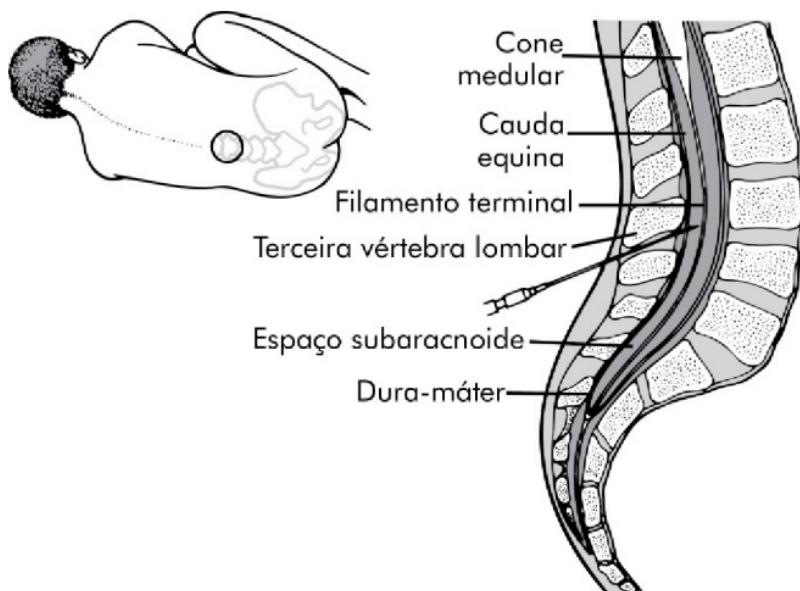


FIGURA 36 Posição do paciente para a punção lombar.

2. O paciente é instruído a colocar as mãos sobre os joelhos e se manter nesta posição (uma posição sentada também pode ser utilizada).
 3. Um anestésico local é administrado na pele e nos tecidos subcutâneos após o local ter sido submetido a procedimento de antisepsia.
 4. Uma agulha espinhal contendo um obturador interno é colocada através da pele e para dentro do canal espinhal.
 5. O espaço subaracnóide é atingido.
 6. O cateter (obturador) é removido, e o FCE pode ser visto gotejando lentamente a partir da agulha.
 7. A agulha é fixada a um manômetro estéril, e a pressão (pressão de abertura) é registrada.
 8. Antes da leitura da pressão ser registrada, pede-se ao paciente que ele relaxe e endireite as pernas para diminuir a pressão intra-abdominal.
 9. Três tubos estéreis são preenchidos com 5 a 10 mL de FCE.
 10. A pressão (pressão de fechamento) é mensurada.
- Observar que caso exista suspeita de bloqueio na circulação do FCE no espaço subaracnóide espinhal, uma prova de *Queckenstedt-Stookey* deve ser realizada. Para este exame, a veia jugular deve e pode ser ocluída tanto manualmente por meio de pressão digital quanto por meio da utilização de um medidor de pressão sanguínea de tamanho médio inflado até aproximadamente 20 mmHg. Dentro de dez segundos após a oclusão da jugular, a pressão do FCE deve aumentar de 15 para 40 cm H₂O e, então, retornar prontamente ao normal dentro de dez segundos após a liberação da pressão. Um aumento ou uma diminuição vagarosa da pressão do FCE sugere bloqueio parcial na circulação de FCE. Ausência de aumento após dez segundos sugere uma obstrução completa no interior do canal espinhal.
 - Observar que esse procedimento é realizado por um médico em aproximadamente 20 minutos.

ES Informar ao paciente que esse procedimento é descrito como desconfortável ou doloroso pela maioria dos pacientes.

Após

- Aplicar pressão digital e um curativo adesivo no local da punção.
 - Colocar o paciente em posição inclinada com um travesseiro abaixo do abdome para aumentar a pressão intra-abdominal, a qual irá aumentar indiretamente a pressão nos tecidos que ficam ao redor da medula espinhal. Isso retarda o fluxo contínuo de FCE a partir do canal espinhal.
- ES** Encorajar o paciente a beber grandes quantidades de líquido com a utilização de um canudo para repor o FCE removido durante a punção lombar.

734 punção lombar e exame do líquido cefalorraquiano

ES Geralmente manter o paciente em uma posição reclinada por uma hora ou por várias horas de modo a evitar o desconforto gerado por uma possível dor de cabeça pós-punção. Instruir o paciente a mudar de posição de um lado para o outro visto que a cabeça não é levantada.

- Rotular e numerar os frascos com as amostras adequadamente e enviá-las imediatamente para o laboratório após a realização do exame. Um atraso entre o momento da coleta e a avaliação da amostra pode invalidar os resultados, especialmente a contagem de células.

ES Instruir o paciente a relatar sonolência, formigamentos e movimentações das extremidades, dor no local da punção, drenagem de sangue ou FCE no local da punção e a incapacidade de urinar. Notificar o médico acerca de quaisquer resultados inusitados.

Resultados anormais

Neoplasia cerebral	Meningite
Neoplasia na medula espinhal	Encefalite
Hemorragia cerebral	Meningite viral ou por tuberculose
Encefalite	Abscesso cerebral
Mielite	Doença degenerativa cerebral ou medular
Tumor	Esclerose múltipla
Neurossífilis	Polineuropatia desmielinizante
Doença cerebral degenerativa	aguda
Doença autoimune	Sangramento subaracnóide
Encefalopatia hepática	Síndrome de Reye
Coma	Tumor metastático

Anotações

quantificação de imunoglobulinas

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Os resultados variam de acordo com a idade e os métodos.

IgG (mg/dL)

Adultos: 565-1.765

Crianças: 250-1.600

IgA (mg/dL)

Adultos: 85-385

Crianças: 1-350

IgM (mg/dL)

Adultos: 55-375

Crianças: 20-200

IgD e IgE: mínimo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As proteínas no sangue são compostas de albumina e globulina. Existem diversos tipos de globulina, um dos quais é a gamaglobulina. Os anticorpos são constituídos de proteína de gamaglobulina e são designados de imunoglobulinas. Existem muitas classes de imunoglobulinas. A *Imunoglobulina G* (*IgG*) representa aproximadamente 75% das imunoglobulinas séricas; desse modo ela constitui a maioria dos anticorpos sanguíneos circulantes. *IgA* representa aproximadamente 15% das imunoglobulinas no corpo e está presente principalmente nas secreções dos tratos respiratório e gastrointestinal, na saliva, no colostrum e nas lágrimas. *IgA* está presente também em um grau menor no sangue. *IgM* é uma imunoglobulina responsável principalmente pelo agrupamento sanguíneo ABO e fator reumatoide; essa imunoglobulina está envolvida também na reação imunológica para muitas infecções. A *IgM* não cruza a placenta, de modo que uma elevação de *IgM* em um recém-nascido indica infecção intrauterina (p. ex., rubéola, citomegalovírus [CMV], ou doença sexualmente transmissível [DST]). A *IgE* frequentemente realiza a mediação de uma resposta alérgica e é medida para detectar doenças alérgicas. A *IgD*, que constitui a menor parte das imunoglobulinas, raramente é avaliada ou detectada.

A quantificação de proteínas séricas é usada para detectar e monitorar o curso de doenças de hipersensibilidade, deficiências imunes, doenças autoimunes, infecções crônicas e infecções fetais intrauterinas. Embora a eletroforese geralmente seja necessária para interpretar uma classe de imunoglobulina elevada como policlonal *versus* monoclonal, a *imunofixação* em geral é necessária para caracterizar uma proteína monoclonal.

O aumento das concentrações séricas de imunoglobulinas ocorre devido à proliferação de imunoglobulinas oligoclonais ou policlonais em doença hepática, doenças dos tecidos conjuntivos e infecções crônicas e agudas. A elevação de imunoglobulinas pode ocorrer em gamopatias monoclonais (p. ex., mieloma múltiplo, amiloidose sistêmica primária e gamopatias monoclonais de significância indeterminada). Níveis reduzidos de imunoglobulinas são encontrados em pacientes com deficiências imunes congênitas ou adquiridas. Essas evidências podem ser usadas para monitorar terapias e recorrências. O exame pode determinar o tipo de doença dos tecidos conjuntivos, sua severidade, seu curso clínico e sua resposta à terapia.

Fatores interferentes

- Os fármacos que podem causar o aumento dos níveis de imunoglobulinas incluem hidralazina, isoniazida (INH), fenitoína, procainamida, toxoide tetânico/antitoxina e gamaglobulina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
- ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Indicar na ficha de prescrição do laboratório se o paciente recebeu qualquer vacinação ou imunização nos últimos seis meses.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados de IgA	▼ Níveis reduzidos de IgA
Doenças hepáticas crônicas (p. ex., cirrose biliar primária)	Ataxia / telangiectasia
Infecções crônicas	Deficiência congênita isolada
Doença inflamatória intestinal	Hipoproteinemia (p. ex., síndrome nefrótica ou enteropatias perdedoras de proteínas)
	Medicamentos
	imunossupressores (p. ex., esteroides e dextrano)

▲ Níveis elevados de IgG

- Infecções granulomatosas crônicas (p.ex., tuberculose, granulomatose de Wegener, sarcoidose)
- Reações de hiperimunização
- Doença hepática crônica
- Mieloma múltiplo (tipo IgG monoclonal)
- Doenças autoimunes (p. ex., artrite reumatoide, doença de Sjögren, lúpus eritematoso sistêmico)
- Dispositivos intrauterinos (DIU)

▼ Níveis reduzidos de IgG

- Síndrome de Wiskott-Aldrich
- Agamaglobulinemia
- AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida)
- Hipoproteinemia (p. ex., síndrome nefrótica, enteropatias perdedoras de proteínas)
- Medicamentos imunossupressores (p. ex., esteroides e dextrano)
- Mieloma múltiplo não IgG
- Leucemia

▲ Níveis aumentados de IgM

- Macroglobulinemia Waldenström
- Doenças crônicas (p. ex., hepatite, mononucleose, sarcoidose)
- Doenças autoimunes (p. ex., lúpus eritomatoso sistêmico, artrite reumatoide)
- Infecções agudas
- Desordens crônicas do fígado (p. ex., cirrose biliar)

▼ Níveis reduzidos de IgM

- Agamaglobulinemia
- AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida)
- Hipoproteinemia (p. ex., síndrome nefrótica, enteropatias perdedoras de proteínas)
- Medicamentos imunossupressores (p. ex., esteroides e dextrano)
- Mieloma múltiplo IgG ou IgA
- Leucemia

▲ Níveis elevados de IgE

- Reações alérgicas (p. ex., rinite alérgica, asma, eczema, anafilaxia)
- Infecções alérgicas (p. ex., aspergilose ou parasitas)

▼ Níveis reduzidos de IgE

- Agamaglobulinemia

quantificação do RNA do HIV (Carga viral de HIV)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Não detectado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A quantificação de RNA do HIV no sangue dos pacientes infectados com HIV pode ser usada como exame confirmatório ou suplementar depois que os exames sorológicos (p. 898) forem positivos. A quantificação também é útil quando os exames confirmatórios forem indeterminados ou não puderem ser interpretados com exatidão. O exame virológico é útil para diferenciar a infecção por HIV em recém-nascidos da transmissão passiva de anticorpos contra HIV de uma mãe infectada por HIV. Por fim, o exame de quantificação de RNA do HIV determina a carga viral de HIV. A determinação da carga viral é usada:

- Antes de iniciar a terapia medicamentosa anti-HIV-1 (carga viral basal).
- Para identificar a resistência medicamentosa do HIV-1 durante a terapia anti-HIV-1.
- Para identificar a não aderência à terapia medicamentosa anti-HIV-1.
- Para monitorar a progressão da doença por HIV-1 durante o uso ou não da terapia medicamentosa anti-HIV-1.
- Para recomendar a introdução do tratamento antirretroviral (Tabela 21).
- Para indicar a evolução da doença, porque é mais precisa que qualquer outro exame, incluindo as contagens de células T CD4 (p. 570).

TABELA 21 Recomendações para terapia antirretroviral com base na carga viral e na contagem de CD4

Carga viral de RNA do HIV, cópias/mL			
Contagem de CD4, $\times 10^5/L$	<5.000	5.000-30.000	>30.000
<350	Recomendar terapia	Recomendar terapia	Recomendar terapia
350-500	Considerar terapia	Recomendar terapia	Recomendar terapia
>500	Adiar terapia	Considerar terapia	Recomendar terapia
Sintomático		Recomendar terapia	

TABELA 22 Uso da carga viral para prever a evolução da doença

	Carga viral de RNA do HIV, cópias/mL				
	<500	501-3.000	3.001-10.000	10.001-30.000	>30.000
% que desenvolve AIDS	5,4	16,6	31,7	55,2	80
% que morre de AIDS	0,9	6,3	18,1	34,9	69,5

- Como determinante na sobrevida do paciente (**Tabela 22**).

A carga viral de HIV é determinada com mais exatidão pela quantificação da quantidade de material genético do vírus no sangue. Existem vários métodos laboratoriais diferentes para medir a carga viral de HIV. É importante que o mesmo método seja usado para monitorar a evolução da doença. Uma vez que os resultados variam de acordo com os métodos de exame, é importante saber qual método foi usado ao considerar se o tratamento deve ou não ser iniciado. Um método comum utiliza a *reação em cadeia da polimerase via transcriptase reversa (RT-PCR)* usando amplificação genética. Este método pode quantificar o RNA de HIV-1 ou HIV-2 até faixas de menos de 50 cópias/mL.

Em geral, recomenda-se a determinação da carga viral basal, obtendo-se duas medidas com 2 a 4 semanas de intervalo após a infecção por HIV. O monitoramento pode continuar com exames a cada 3 a 4 meses em associação às contagens de CD4. Os dois exames fornecem dados úteis para determinar quando o tratamento antiviral deve ser iniciado. O exame de carga viral pode ser repetido a cada 4 a 6 semanas após o início ou alteração da terapia antiviral. Geralmente, o tratamento antiviral é mantido até que a carga viral de HIV seja menor que 500 cópias/mL. É importante reconhecer que um resultado *não detectável* não significa que nenhum vírus restou no sangue após o tratamento; significa que a carga viral caiu abaixo do limite de detecção do exame. Uma elevação importante (maior que três vezes) da carga viral deve justificar a consideração de uma alteração da terapia.

Fatores interferentes

- Manuseio e processamento incorreto da amostra podem causar resultados inconsistentes.
- Vacinações recentes podem afetar os níveis virais.
- Infecções simultâneas podem causar resultados inconsistentes.
- A aderência variável à terapia pode alterar os resultados do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Informar o paciente que não há necessidade de jejum ou preparação.
- Manter uma atitude não crítica em relação às práticas sexuais do paciente. Deixar que o paciente tenha bastante tempo para expressar suas preocupações sobre os resultados.

Durante

- Observar as precauções universais para corpo e sangue. Usar luvas ao manipular produtos hematológicos de todos os pacientes.
- Obter uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás (EDTA).
- Nunca reencapar agulhas. Descartar as agulhas e seringas necessárias para obter amostras de sangue em um recipiente à prova de perfuração, projetado para esta finalidade.

Após

- Transportar a amostra imediatamente ao laboratório.
 - As amostras geralmente são enviadas ao laboratório central.
 - Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- ES** Orientar o paciente a observar o local da punção venosa para detectar infecção. Pacientes com AIDS são imunocomprometidos e suscetíveis à infecção.
- ES** Encorajar o paciente a discutir suas preocupações em relação às informações prognósticas que podem ser obtidas com estes resultados.
- Não fornecer os resultados de exame por telefone. Resultados de aumento da carga viral podem ter consequências devastadoras.
 - Uma vez que os resultados de exame variam de acordo com o método de exame laboratorial, é importante utilizar o mesmo método laboratorial para monitorar a evolução da doença.
 - Os exames de carga viral geralmente são repetidos após o início ou alteração da terapia antiviral. Uma elevação importante da carga viral deve justificar reavaliação imediata da terapia.

Resultados anormais

Infecção por HIV

Anotações

radiografia da coluna vertebral (Estudos radiográficos cervicais, torácicos, lombares, sacros e coccígeos)

Tipo de exame Raio X

Resultados normais Coluna vertebral normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O raio X da coluna pode ser realizado para avaliar qualquer área da coluna. Ele normalmente inclui as vistas anteroposterior, lateral e oblíqua dessas estruturas. As imagens de raio X são normalmente feitas para avaliar dores nas costas ou no pescoço, alterações artríticas degenerativas, fraturas traumáticas, metástases tumorais, espondilose (fratura por *stress* das vértebras) e espondilolistese (deslizamento de um disco vertebral sobre o outro). O raio X da coluna cervical é realizado em casos de trauma múltiplo para garantir que não há fratura, antes que o paciente seja movido ou que o pescoço seja manipulado. No entanto, a TC das vértebras cervicais está se tornando, cada vez mais, a prática padrão para determinar a ausência de fratura cervical. O raio X da coluna é muito útil na análise de anormalidades de alinhamento espinhal (p. ex., cifose, escoliose) em crianças e adultos. A ressonância magnética é outro método bastante preciso para a avaliação da coluna.

Contraindicações

- Pacientes grávidas, exceto se os benefícios superarem os riscos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Instruir o paciente a remover quaisquer objetos de metal que estejam cobrindo a área a ser visualizada.
- Imobilize o paciente se houver suspeita de fratura espinhal. Coloque um colar cervical se houver suspeita de fratura na coluna cervical.
 - Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou sedação; se houver suspeita de fratura, contudo, o paciente deve ser mantido em jejum.

R

Durante

- O paciente é colocado em uma mesa de raio X. São obtidas imagens anterior, posterior, lateral e oblíqua da área desejada da medula espinhal. As mesmas imagens podem ser obtidas com o paciente em pé.
 - Um técnico em radiologia realiza o procedimento em poucos minutos.
- ES** Dizer ao paciente que não há desconforto associado a esse exame.

Após

- Observar se o posicionamento e as atividades do paciente dependem dos resultados do exame.

Resultados anormais

Alterações artríticas degenerativas

Fratura traumática ou patológica

Espondilose

Espondilolistese

Invasão de tumor metastático

Escoliose

Suspeita de osteomielite espinhal

radiografia de tórax (RXT)

Tipo de exame Radiografia

Resultados normais Pulmões normais e estruturas adjacentes

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A imagem de radiografia do tórax é importante para uma avaliação completa dos sistemas pulmonar e cardíaco. Muitas informações podem ser fornecidas pela imagem de raios X do tórax. Pode-se identificar ou acompanhar (por repetidas imagens radiográficas do tórax) os seguintes:

- Tumores de pulmão (primários ou metastáticos), do coração (mixoma), da parede torácica (sarcomas de tecidos moles) e tumores ósseos do tórax (sarcoma osteogênico).
- Inflamação dos pulmões (pneumonia), da pleura (pleurite), e do pericárdio (pericardite).
- Acúmulo de líquido na pleura (derrame pleural), no pericárdio (derrame pericárdico) e nos pulmões (edemas pulmonares).
- Acúmulo de ar nos pulmões (DPOC – doença pulmonar obstrutiva crônica) e na pleura (pneumotórax).
- Fraturas dos ossos do tórax e da coluna vertebral.
- Hérnia diafragmática.
- Tamanho do coração, o qual pode variar dependendo da função cardíaca.
- Calcificação, que pode indicar enfraquecimento dos grandes vasos ou granulomas pulmonares antigos.
- Localização de dispositivos de acesso venoso posicionados centralmente.

A maioria das radiografias de tórax é tirada com o paciente em pé. A posição sentada ou supina também pode ser utilizada, mas as imagens radiográficas realizadas com o paciente nesta posição podem não demonstrar os níveis de fluidos. A posição *posteroanterior (PA)*, com radiografias que passam através da parte traseira do corpo (posterior) à frente do corpo (anterior), é feita em primeiro lugar. Em seguida, faz-se na posição *lateral*, com os raios X que passam através do lado do paciente.

A posição *obliqua* pode ser tomada com o paciente se virando em diferentes ângulos, já que os raios X irão passar através do corpo. A posição *lordótica* proporciona a visualização dos ápices (porção superior arredondada) dos pulmões e é geralmente utilizada para a detecção de tuberculose. Imagens em posição de *decúbito* são tomadas com o paciente em decúbito lateral, sendo esta posição ideal para localizar fluidos que se acumulam dentro do espaço pleural (derrame pleural).

Imagens de raios X de tórax são mais bem realizadas em um departamento de radiologia. Estudos utilizando uma máquina portátil de

raios X podem realizar a imagem no leito do paciente e muitas vezes são destinados a pacientes criticamente enfermos que não podem deixar a unidade de enfermagem.

Contraindicações

- Pacientes que estão grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos.

Fatores interferentes

- As condições (p. ex., dor) que impedem o paciente de realizar e se manter em respiração profunda.
- Cicatrizes de uma cirurgia pulmonar prévia, as quais dificultam a interpretação.
- A obesidade, que requer mais dos equipamentos de raios X para penetrar o corpo e fornecer uma imagem legível.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Dizer ao paciente se alimentar antes do procedimento (não é necessário jejum).
- ES** Instruir o paciente para tirar a roupa da cintura para cima e colocar uma vestimenta adequada para realização da radiografia.
- ES** Informar o paciente para remover todos os objetos de metal (p. ex., colares, broches) para que eles não bloqueiem a visualização de parte do tórax.
- ES** Explicar ao paciente que é necessário que ele mantenha a respiração profunda e segure-a enquanto as imagens de raios X são realizadas.
- ES** Instruir os homens e as mulheres para assegurar que, respectivamente, seus testículos e ovários estarão protegidos por meio de um escudo de chumbo para prevenir as anormalidades induzidas pela radiação.

Durante

- ES** Depois que o paciente estiver posicionado corretamente, orientá-lo para que respire fundo e segure a respiração até que as imagens sejam realizadas.
- Note que as imagens de raios X são realizadas por um técnico em radiologia por vários minutos.
- ES** Informar ao paciente que nenhum desconforto está associado com radiografia de tórax.

Após

- Note que nenhum cuidado especial é requerido durante o procedimento.

Resultados anormais

Pulmões

- Tumores de pulmão
(primários ou metastáticos)
 - Pneumonia
 - Edema pulmonar
 - Derrame pleural
 - Doença pulmonar obstrutiva crônica
 - Pneumotórax
 - Atelectasia
 - Tuberculose
 - Abscesso pulmonar
 - Doenças pulmonares congênitas (hipoplasia)
 - Pleurites
 - Corpos estranhos (tórax, brônquio ou esôfago)
- Coração**
- Hipertrofia cardíaca
 - Pericardite
 - Derrame pericárdico

Parede torácica

- Sarcoma de tecido mole
- Sarcoma osteogênico
- Fraturas (costelas ou vértebras torácicas)
- Escoliose da vértebra torácica
- Tumor ósseo metastático de tórax

Diafragma

- Hérnia diafragmática/hérnia de hiato

Mediastino

- Calcificação aórtica
- Aumento dos gânglios linfáticos
- Dilatação aórtica
- Timoma
- Linfoma
- Tireoide subesternal
- Alargamento do mediastino

raio X de crânio

Tipo de exame Raio X

Resultados normais Crânio e estruturas circundantes de aspecto normal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O raio X do crânio permite a visualização dos ossos que compõem o crânio, os seios nasais e qualquer calcificação cerebral. Atualmente, o raio X do crânio é raramente indicado, devido à disponibilidade da TC do cérebro (p. 935). Entretanto, o raio X do crânio ainda é usado para determinar linhas da estrutura óssea do crânio na avaliação de crianças com tamanho ou formato anormal da cabeça.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Instruir o paciente a remover todos os objetos acima do pescoço, porque objetos metálicos e dentaduras podem impedir a visualização por raio X das estruturas que eles cobrem.
- ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou sedação.

Durante

- O paciente é levado ao departamento de radiologia e colocado sobre a mesa de raio X. Normalmente, são geradas as imagens da vista axial, semiaxial, posteroanterior e lateral do crânio.
- Um técnico radiologista realiza o procedimento em poucos minutos.

ES Diga ao paciente que esse exame é indolor.

Após

- Se o paciente tiver uma prótese ocular, anote essa informação no pedido do exame, porque ele pode apresentar uma sombra confusa na imagem de raio X.

Resultados anormais

Fratura do crânio
Tumor metastático
Sinusite
Hemorragia
Tumor
Hematoma
Anomalia congênita
Doença óssea de Paget

raio X ósseo

Tipo de exame

Raio X

Resultados normais Ausência de evidências de fratura, tumor, infecção ou anormalidades congênitas.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As imagens de raio X dos ossos longos usualmente são obtidas quando o paciente apresenta queixas relacionadas a uma determinada área corporal específica. As fraturas ou tumores são prontamente detectáveis por exames de raio X. Em pacientes com infecção grave ou crônica sobrejacente a um osso (osteomielite), a imagem de raio X pode mostrar a infecção envolvendo este osso. Os exames de raio X de ossos longos também conseguem detectar a destruição articular e o esporão ósseo resultantes de uma artrite persistente. Os padrões de crescimento podem ser seguidos de exames de raio X seriados de um osso longo, usualmente os punhos e mãos. A cicatrização de uma fratura pode ser comprovada e acompanhada. As imagens de raio X das articulações revelam ainda a presença de efusões articulares e o inchaço de tecido mole. A observação de calcificações no tecido mole indica a ocorrência de alterações inflamatórias crônicas em uma bursa ou em tendões localizados nas proximidades. O inchaço de tecido mole também pode ser observado por raio X ósseo. Como a cartilagem e o tendão não são diretamente visualizados, é impossível ver as fraturas cartilaginosas, entorses ou lesões em ligamentos.

Pelo menos duas imagens de raio X obtidas em ângulos de 90 graus são necessárias para que a região óssea examinada possa ser visualizada a partir de dois ângulos distintos (em geral, anterior a posterior e lateral). Alguns exames ósseos (p. ex., crânio, coluna espinal, quadril) requerem vistas oblíquas para visualização de todas as partes que precisam ser vistas.

R

Fatores interferentes

- Joias ou roupas podem obstruir a visualização radiográfica de parte do osso a ser avaliado.
- Exames prévios realizados com bário podem diminuir a visualização radiográfica total de alguns ossos que circundam o abdome (p. ex., coluna espinal e pelve).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Manusear com cuidado as partes lesadas do corpo do paciente.

ES Orientar o paciente sobre a necessidade de manter o membro imóvel enquanto a imagem de raio X é obtida. Em alguns casos,

isto pode ser difícil, sobretudo quando o paciente sente uma dor forte associada a uma lesão recente.

- Proteger os testículos, ovários ou abdome gravídico dos pacientes, a fim de evitar a exposição à radiação dispersa.
- ES Informar ao paciente de que não há necessidade de jejum nem sedação.

Durante

- Observe que, na radiologia, o paciente é solicitado a posicionar o membro envolvido de vários modos diferentes. Uma imagem de raio X é obtida de cada posição.
 - Note que este exame é realizado de forma rotineira por um técnico em radiologia, em alguns minutos.
- ES Dizer ao paciente que este exame não causa nenhum tipo de desconforto, exceto talvez pela movimentação do membro ferido.

Após

- Administrar um analgésico para alívio da dor, se houver indicação.

Resultados anormais

Fraturas

Osteopatias congênitas (p. ex., acondroplasia, displasia, disostose)

Tumores (sarcoma osteogênico, doença de Paget, mieloma ou metástase)

Infecção/osteomielite

Osteoporose/osteopenia

Destrução articular (artrite)

Esporão ósseo

Padrão de crescimento anômalo

Efusão articular

Corpos estranhos

rastreio para a coagulação intravascular disseminada (Avaliação da CIVD)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Nenhuma evidência de CIVD

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este é um grupo de testes utilizados para detecção da coagulação intravascular disseminada. Muitas condições patológicas podem desencadear ou se associar a CIVD. As mais comuns incluem septicemia bacteriana, embolia do líquido amniótico, retenção de um feto morto, neoplasia maligna, cirrose do fígado, grande cirurgia (especialmente no fígado), pós-revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea, trauma extenso, queimaduras graves e reações transfusionais.

Na CIVD, todo o mecanismo de coagulação é desencadeado inappropriatemente. Isto resulta na formação intravascular significativa, sistêmica ou localizada, de coágulos de fibrina. As consequências dessa coagulação disseminada são a oclusão dos vasos sanguíneos pequenos e sangramento excessivo causado pelo consumo das plaquetas e fatores de coagulação que foram usados na coagulação intravascular.

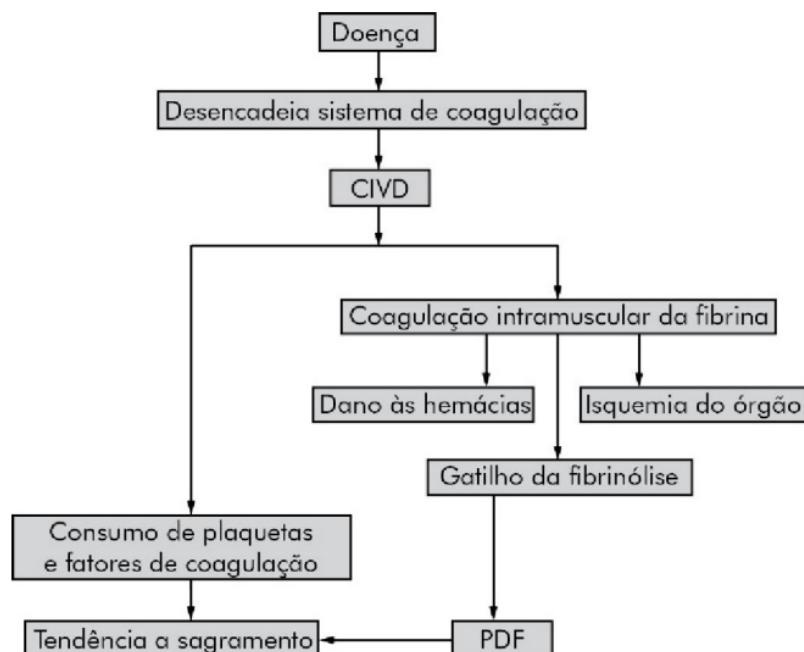


FIGURA 37 Patologia da coagulação intravascular disseminada (CIVD), o que pode resultar em tendência hemorrágica, isquemia do órgão e anemia hemolítica. PDF, produto da degradação da fibrina.

TABELA 23 Testes de rastreio para a coagulação intravascular disseminada

Teste	Resultado
Contagem de plaquetas (p. 301)	Diminuída
Tempo de protombina (p. 780)	Prolongado
Tempo de tromboplastina parcial (p. 784)	Prolongado
Fatores de coagulação (p. 286)	Fatores I, II, V, VIII, X e XIII diminuídos (mais comumente usados para diagnóstico do que para rastreio)
Produtos de degradação da fibrina (p. 642)	Aumentados
Fibrinogênio (p. 470)	Diminuído
Dímero D (p. 357)	Aumentado
Fibrinopeptídeo A (p. 642)	Aumentado
Fragmento de protrombina (p. 642)	Aumentado

O sistema fibrinolítico é também ativado para quebrar a formação de coágulos e fibrina envolvida na coagulação intravascular. A fibrinólise resulta na formação de produtos de degradação da fibrina (PDF), os quais por si sós agem como anticoagulantes. Esses PDFs servem apenas para aumentar a tendência a hemorragia.

Lesão de órgãos pode ocorrer como resultado de coágulos intravasculares que causam oclusão microvascular em vários órgãos. Isso pode causar lesão anóxica séria nos órgãos afetados. Também, as hemácias que passam através dos vasos parcialmente conectados são lesionadas e posteriormente hemolisadas. O resultado pode ser a anemia hemolítica em curso. A [Figura 37](#) resume os efeitos fisiopatológicos da CIVD.

Quando se suspeita de CIVD em um paciente com tendência a hemorragia, uma série de testes de laboratório deve ser prontamente realizada ([Tabela 23](#)). Com estes testes, um hematologista pode fazer o diagnóstico apropriado. Estes testes, como observado na [Tabela 23](#) são discutidos separadamente neste livro.

Resultados anormais

Coagulação intravascular disseminada

ressonância magnética (RM, Ressonância Nuclear Magnética [RNM])

Tipo de Exame Estudo de campo magnético

Resultados normais Sem evidência de patologia

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A Ressonância Magnética é uma técnica de diagnóstico não invasivo por escaneamento que proporciona informações importantes sobre a anatomia do corpo, colocando o paciente em um campo magnético. A RM é baseada em como os átomos de hidrogênio se comportam quando são colocados em um campo magnético e, depois, perturbados por sinais de radiofrequência. A característica específica da RM é que ela não exige exposição à radiação ionizante. A RM apresenta algumas vantagens em relação à tomografia computadorizada (TC), incluindo as seguintes:

- A RM oferece melhor contraste entre o tecido normal e o tecido patológico.
- O escurecimento dos ossos, que ocorre na TC, não ocorre na RM.
- Como o fluxo sanguíneo rápido tem o aspecto escuro, o que resulta do movimento rápido, muitos vasos sanguíneos aparecem como lumens escuros. Isso oferece um contraste natural entre os vasos sanguíneos e outros tecidos com a RM.
- Como as informações espaciais dependem somente de como os campos magnéticos variam no espaço, é possível obter imagens dos planos transverso, sagital e coronal diretamente, com a RM.

A RM é útil na avaliação das seguintes áreas:

- Cabeça e estruturas circundantes.
- Medula espinhal e estruturas circundantes.
- Face e estruturas circundantes.
- Pescoço.
- Mediastino.
- Coração e principais vasos.
- Fígado e árvore biliar.
- Rins.
- Próstata.
- Ossos e articulações.
- Tórax.
- Extremidades e tecidos moles.
- Pâncreas.

R

Uma vantagem importante da RM é que podem ser realizados estudos em série no paciente sem nenhum risco à saúde. Isso é útil na avaliação da resposta do câncer à radioterapia e quimioterapia.

A principal desvantagem da RM é que a elegibilidade do paciente é reduzida em comparação à TC. Por exemplo, o exame de pacientes que requerem monitoramento cardíaco ou que possuem implantes metálicos, próteses articulares de metal, pinos para redução aberta de fraturas, marca-passos ou clips para aneurisma cerebral resultarão em degradação da imagem e podem colocar o paciente em risco.

Os usos e indicações para a RM continuam a se expandir à medida que novas tecnologias surgem. A *angiografia por ressonância magnética* (ARM) é um procedimento não invasivo para a visualização de possíveis obstruções nas artérias. A ARM tem sido útil na avaliação da artéria carótida cervical e artérias intracranianas de calibre maior e estruturas venosas. Podem ser identificadas anormalidades cardíacas, aneurismas aórticos e variantes anatômicas. Esse procedimento também tem se mostrado útil na detecção não invasiva de aneurismas intracranianos e malformações vasculares, e especialmente na estenose da artéria renal.

A RM dos *seios* expandiu-se significativamente nos últimos anos. Com a experiência do examinador, esse procedimento é mais sensível e específico do que a mamografia ou a ultrassonografia dos seios. Ademais, as lesões que antes eram de difícil visualização (p. ex., aquelas próximas à parede torácica) podem ser vistas mais facilmente com essa técnica. A RM está se tornando rapidamente uma técnica confiável para a geração de imagens dos seios.

A significativa melhora na RM do coração e dos grandes vasos tornou esse diagnóstico não invasivo a tendência predominante na cardiologia clínica. A RM já é considerada o procedimento de escolha na avaliação de doenças do pericárdio e das massas intracardíacas e pericárdicas; para a geração de imagens do ventrículo direito e vasos pulmonares; e para avaliar muitas formas de doenças cardíacas congênitas. O tamanho, a forma e o volume sanguíneo do ventrículo podem ser avaliados. Anormalidades valvares cardíacas, defeitos dos septos cardíacos, massas intracardíacas ou pericárdicas e trombos também podem ser identificados. As doenças pericárdicas (p. ex., pericardite ou efusão) são facilmente identificadas. As alterações do músculo ventricular decorrentes de isquemia ou infarto podem ser determinadas. Finalmente, técnicas avançadas de RM podem avaliar diretamente os vasos coronários.

A *ressonância magnética com contraste* do coração quantifica a velocidade e fluxo sanguíneo nas artérias principais. A mensuração do fluxo sanguíneo na aorta e no tronco pulmonar produz uma riqueza de informações, incluindo saídas cardíacas dos ventrículos direito e esquerdo, volumes e frações regurgitantes das válvulas aórticas e pulmonares, assim como a taxa do desvio. A fração regurgitante é um parâmetro particularmente importante, que determina a necessidade de substituição ou reparo valvular. A taxa do desvio é um parâmetro

importante para avaliar a necessidade de fechamento de lesões com *shunt* devido a defeitos do septo atrial e defeitos do septo ventricular. A velocidade do sangue em movimento está relacionada aos gradientes de pressão. Essa relação é usada para estimar o gradiente de pressão nas lesões estenóticas cardiovasculares.

A *colangiopancreatografia por ressonância magnética* (CPRM) permite a geração de imagens não invasiva da árvore biliar, vesícula biliar, pâncreas e duto pancreático. Esse exame é usado para:

- Identificar tumores, cálculos, inflamações ou infecções pancreatobiliares.
- Avaliar pacientes com pancreatite para detectar a causa subjacente.
- Auxiliar o diagnóstico de dor abdominal inexplicável.
- Oferecer uma alternativa menos invasiva à *colangiopancreatografia endoscópica retrógrada* (CPRE).

Diferente da CPRE, a CPRM não é um procedimento terapêutico no qual a papilotomia ou a esfincterotomia não possam ser realizadas se os dutos estiverem obstruídos. Entre as indicações para o uso da CPRM estão: CPRE malsucedida ou contraindicada; preferência do paciente por exames de imagem não invasivos; pacientes que apresentem pouco risco de ter doenças pancreáticas ou biliares; pacientes para os quais a necessidade de CPRE seja considerada improvável; e para aqueles pacientes com uma neoplasia suspeita de provocar a obstrução pancreática ou biliar. As taxas de complicações são muito menores na CPRM do que na CPRE.

Espectroscopia por ressonância magnética (ERM) é um procedimento não invasivo que gera imagens clínicas de alta resolução com base na distribuição de substâncias químicas no corpo. Por exemplo, esta técnica tem sido usada para avaliar anomalias clínicas no cérebro associadas à infecção por HIV, sem a necessidade de se realizar uma biópsia do cérebro. Esse procedimento tem sido usado em uma ampla variedade de desordens, como derrames, lesões cerebrais, coma, doença de Alzheimer, esclerose múltipla, tumores e doenças cardíacas.

A ressonância magnética *vertical* agora está disponível, permitindo examinar pacientes em qualquer posição. Outros scanners de RM somente podem examinar pacientes na posição deitada.

A RM Vertical permite examinar pacientes nas posições em que se apresentam os sintomas, incluindo posições de suporte de peso, como sentados, em pé ou inclinados. Isso é benéfico para pacientes que apresentam dor somente quando estão sentados ou em pé. A RM Vertical pode oferecer imagens de diagnósticos da coluna cervical, coluna lombar e articulações em todos os seus movimentos. O design aberto na frente e na parte superior do aparelho de RM Vertical elimina a possível sensação de claustrofobia e acomoda pacientes maiores.

Complicações potenciais

- Agentes baseados em gadolínio (gadopentetato de dimeglumina [Magnevist], gadobenato de dimeglumina [MultiHance], gadodiamida [Omniscan], gadoversetamida [OptiMARK], gadoteridol [ProHance] foram associados ao desenvolvimento de fibrose sistêmica nefrogênica (FSN) ou dermopatia fibrosante nefrogênica (DFN). Pode-se obter uma relação BUN-creatininina e/ou RFG estimado (p. 347) especialmente em adultos com mais de 60 anos.

Contraindicações

- Pacientes extremamente obesos, normalmente com mais de 90 kg.
- Pacientes que estejam confusos ou agitados.
- Pacientes claustrofóbicos, se um scanner fechado estiver sendo utilizado. Isso pode ser contornado com a administração de ansiolíticos.
- Pacientes instáveis que requeiram equipamentos de suporte à vida, já que a maior parte dos equipamentos de monitoração não pode ser usada dentro da sala do scanner. Equipamentos adaptadores magnéticos estão sendo disponibilizados para uso na sala de RM.
- Pacientes com objetos metálicos implantados (p. ex., marca-passos, bombas de infusão, clips para aneurisma, implantes no ouvido interno e fragmentos metálicos em um ou em ambos os olhos), porque o ímã pode movimentar o objeto no corpo e lesionar o paciente. Piercings, aparelhos dentários e retentores devem ser removidos.

Fatores interferentes

- Movimentos durante o exame podem causar artefatos na RM.
- Retentores permanentes causarão artefatos no exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não há exposição à radiação.

- Obter consentimento informado, se for exigido pela instituição.

ES Dizer ao paciente que ele pode dirigir sem precisar de assistência após o procedimento, exceto se medicamentos ansiolíticos tiverem sido administrados para tratar a claustrofobia.

ES Dizer aos pais de pacientes que eles podem ler ou conversar com a criança na sala de exame durante o procedimento. Não há risco de radiação no procedimento.

- Avaliar o paciente para verificar se não há contraindicações para o exame (p. ex., clips para aneurisma).

- ES** Se estiver disponível, mostrar ao paciente uma foto da máquina de escaneamento e estimule a verbalização de ansiedades. Alguns pacientes podem sofrer de claustrofobia. Medicamentos ansiolíticos podem ser úteis para pacientes com claustrofobia leve. Se for possível, um sistema de RM aberto pode ser usado para esses pacientes.
- ES** Orientar o paciente a remover todos os objetos metálicos (p. ex., pontes dentárias, joias, prendedores de cabelo, cintos), porque eles criarião artefatos na imagem gerada. O campo magnético pode danificar relógios e cartões de crédito. O movimento de objetos metálicos dentro do campo magnético pode ser prejudicial ao paciente ou à equipe dentro do campo.
- ES** Pedir ao paciente que estiver usando um adesivo de nicotina (ou qualquer outro adesivo com forro metálico) para removê-lo. Esses adesivos ficam extremamente quentes durante a RM e causam queimaduras.
- ES** Dizer ao paciente que ele deverá permanecer imóvel durante esse exame. Qualquer movimento pode causar artefatos no resultado.
- ES** Dizer ao paciente que, durante o procedimento, ele poderá escutar um som muito alto. Protetores auriculares são disponibilizados ao paciente que desejar usá-los.
- ES** Dizer ao paciente que podem ser necessárias restrições de fluidos ou alimentares antes da RM abdominal.
- ES** Para maior conforto, orientar o paciente a esvaziar a bexiga antes do exame.
- ES** Em algumas avaliações articulares, são injetados contrastes nas articulações via fluoroscopia no departamento de raio X, antes da *artrografia por RM*.

Durante

- Observar o seguinte:
 1. O paciente deita-se em uma plataforma que desliza dentro de um tubo que contém o ímã tubular cilíndrico. No entanto, os pacientes podem ser examinados nas posições sentada, em pé e inclinada com a RM vertical.
 2. Para a RM cardíaca, são colocados eletrodos para realização de ECG (p. 371).
 3. O paciente é orientado a permanecer bem imóvel durante o procedimento. Pode ser solicitado que ele pare de respirar por curtos períodos de tempo.
 4. Durante o exame, o paciente pode falar e escutar a equipe por um microfone ou fones de ouvido colocados no scanner.
 5. Um meio de contraste chamado gadolínio é um agente paramagnético que atravessa a barreira hematoencefálica. Ele é especialmente útil para diagnosticar anormalidades hipermetabólicas, como por exemplo, tumores. Se o gadolínio

precisar ser administrado, aproximadamente 10 a 15 mL são injetados na veia. A geração de imagem pode começar logo após a injeção. Não são necessárias restrições alimentares antes do uso desse agente.

- Observar que um técnico radiologista qualificado realiza esse procedimento em aproximadamente 30 a 90 minutos.

ES Dizer ao paciente que o único desconforto associado a esse procedimento pode ser a necessidade de permanecer imóvel e deitado em uma superfície dura, e uma possível sensação de formigamento nos dentes que contiverem preenchimentos metálicos. Além disso, pode ser necessária uma injeção para a administração do agente de contraste.

Após

ES Informar ao paciente que não há necessidade de nenhum cuidado após o procedimento.

Resultados anormais

Cérebro

Tumor cerebral
Acidente vascular cerebral
Aneurisma
Malformação arteriovenosa
Hemorragia
Hematoma subdural
Esclerose múltipla
Atrofia cerebral

Coração

Isquemia/infarto do miocárdio
Disfunção/alargamento ventricular
Doença valvar
Trombo intracardíaco
Pericardite/efusão
Massas cardíacas ou pericárdicas
Dilatação ou hipertrofia ventricular
Defeitos cardíacos congênitos (p. ex., defeitos do septo)
Doenças dos grandes vasos

Outros

Tumor (primário ou metastático)
Abscesso
Edema
Lesão destrutiva óssea
Desordem articular
Discos vertebrais degenerados
Pedras nos rins ou cálculo biliar

Anotações

secretina-pancreozimina (Enzimas pancreáticas)

Tipo de exame Análise de fluido

Resultados normais

Volume: 2-4 mL/kg do peso corporal

HCO₃ (bicarbonato): 90-130 mEq/L

Amilase: 6,6-35,2 unidades/kg

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A fibrose cística é uma doença hereditária caracterizada por secreção anormal das glândulas exócrinas nos brônquios, intestino delgado, ductos pancreáticos, ductos biliares e pele (glândulas sudoríparas). Devido a essa secreção exócrina anormal, as crianças com fibrose cística desenvolvem tampões mucosos que obstruem seus ductos pancreáticos. As enzimas pancreáticas (p. ex., amilase, lipase, tripsina, quimotripsina) não podem ser expelidas no duodeno e, portanto, são completamente ausentes ou presentes apenas em quantidades diminutas no aspirado duodenal. Pelas mesmas razões, o bicarbonato e outros fluidos neutralizantes não podem ser secretados pelo pâncreas.

Nesse teste, a secretina e a pancreozimina são usadas para estimular a secreção pancreática dessas enzimas e do bicarbonato no duodeno. O conteúdo duodenal é, então, aspirado e examinado quanto ao pH, bicarbonato e níveis enzimáticos; a amilase é a enzima medida com mais frequência. Valores diminuídos sugerem fibrose cística. Esse exame é indicado para pacientes com infecções do trato respiratório, síndromes de má absorção ou desenvolvimento insatisfatório.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente e/ou aos pais.

ES Orientar o paciente adulto a permanecer em jejum por 12 horas antes do exame.

- Determine o período de jejum pediátrico de acordo com a idade do paciente.

S

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Com um fluoroscópio, um tubo Dreiling é passado por dentro do nariz do paciente e do estômago.
2. O lúmen distal do tubo é colocado dentro do duodeno.
3. O lúmen proximal do tubo é colocado dentro do estômago.
4. Ambos os lúmens são aspirados. O lúmen gástrico é aspirado continuamente para evitar contaminação do conteúdo gástrico no aspirado do duodeno.

758 secretina-pancreozimina

5. Uma amostra de controle dos sucos duodenais é coletada por 20 minutos.
 6. O paciente é testado quanto à sensibilidade à secretina e pancreozimina por uma injeção intradérmica de baixa dose.
 7. Se o paciente não apresentar sensibilidade, esses hormônios são administrados por via intravenosa. Espera-se que a secretina estimule a secreção de enzimas pancreáticas (lipase, amilase, tripsina, quimotripsina).
 8. Quatro aspirados duodenais são coletados em intervalos de 20 minutos e colocados no recipiente de amostra.
 9. Cada amostra é analisada quanto ao pH, volume, bicarbonato e níveis de amilase.
- Observe que um médico realiza esse procedimento em aproximadamente 2 horas no laboratório ou no quarto do paciente.
- ES** Dizer ao paciente que ele poderá sentir desconforto e engasgar durante a inserção do tubo Dreiling.

Após

- Colocar as amostras aspiradas no gelo. Envie-as ao laboratório de química, assim que o teste estiver concluído.
- Remover o tubo Dreiling após a conclusão do teste. Ofereça cuidado bucal e nasal apropriado.
- Permitir que o paciente volte a se alimentar normalmente.

Resultados anormais

Fibrose cística

Doença celíaca

septina 9 de DNA metilado (mSEPT9, ColoVantage)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

0,0005-50 ng DNA

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Devido à inconveniência e ao desconforto associados à avaliação rotineira (veja colonoscopia, p. 276; exame de sangue oculto nas fezes, p. 308) para câncer colorretal, muitos pacientes optam por não se submeterem a exames e, assim, excluem a oportunidade de detecção prematura do câncer de intestino. Recentemente, um exame de sangue para a detecção da Septina 9 de DNA metilado (mSEPT9) foi desenvolvido. Este, quando positivo, é muito sensível à presença de um câncer colorretal. Usando o PCR de metilação em tempo real, a septina pode ser isolada e quantificada do ácido nucleico extraído no plasma. Esse exame foi validado em diversos estudos clínicos; há uma forte associação entre a direção da mSEPT9 no plasma sanguíneo com a presença de câncer colorretal.

Um exame positivo significa que há uma alta probabilidade de presença de um câncer colorretal ou pólipos. Os pacientes com resultados positivos no exame são orientados a se submeterem a uma colonoscopia diagnóstica. Nem todos os pacientes com câncer colorretal terão um resultado positivo no exame. Portanto, pacientes com resultado negativo devem seguir as diretrizes usuais de avaliação de câncer colorretal. A precisão dos dados indica que esse exame supera o exame para detecção de sangue oculto nas fezes.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente.
- Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum ou outros preparativos especiais.

S

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás (EDTA).

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
Câncer colorretal
Pólipos colorretais

série de obstrução

Tipo de exame Raio X

Resultados normais

Sem evidência de obstrução intestinal

Sem calcificações anormais

Sem ar livre

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A série de obstrução é um conjunto de imagens de raio X realizado no abdome de pacientes com suspeita de obstrução intestinal, íleo paralítico, víscera perfurada, abscesso abdominal, cálculos renais, apendicite ou ingestão de corpo estranho. Essa série de imagens normalmente consiste de, pelo menos, dois estudos de raio X. O primeiro é uma imagem *vertical do abdome*, que deve incluir a visualização de ambos os diafrágmas. A imagem é examinada para verificar a evidência de ar livre embaixo de cada diafragma, o que é um sintoma patognomônico de víscera perfurada. Esta visualização também é usada para detectar níveis de ar fluido no interior do intestino; a presença de um nível de ar fluido é compatível com obstrução intestinal ou íleo paralítico. Às vezes o paciente está muito doente para manter-se em pé. Neste caso, a imagem pode ser obtida com o paciente em decúbito lateral esquerdo.

A segunda vista na série de obstrução é um estudo da vista *supina abdominal*. Esse raio X também é chamado de filme KUB (sigla em inglês para rins, ureter, bexiga). Uma calcificação do curso do ureter pode indicar uma pedra renal ou ureteral. Um abscesso abdominal pode ser visto como um aglomerado de pequenas bolhas em uma área localizada. Uma pequena calcificação no quadrante inferior direito no filme de um paciente que esteja se queixando de dores nesse quadrante pode ser indicativo de uma apendicite. Um intestino distendido e cheio de gases é compatível com um quadro de obstrução intestinal ou íleo paralítico. A série de obstrução também pode ser usada para monitorar o curso clínico de pacientes com doença gastrointestinal (GI).

Frequentemente, uma *vista lateral transversal* do abdome é incluída em uma série de obstrução para detectar calcificação da aorta abdominal, que ocorre frequentemente em pacientes mais velhos.

Finalmente, o raio X da vista *supina abdominal* pode ser usado como uma *imagem de exploração* antes da realização de exames gastrointestinais ou imagens de raio X que usam contraste.

Contraindicações

- Pacientes grávidas, exceto se os benefícios superarem os riscos para o feto.

Fatores interferentes

- Estudo gastrointestinal prévio com contraste a base de bário.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Certificar-se de que todas as roupas radiopacas sejam removidas.

ES Dizer ao paciente que não será usado contraste gastrointestinal.

Durante

- Embora o procedimento varie de instituição para instituição, normalmente são obtidas imagens das vistas supina abdominal, abdominal ereta e, às vezes, da vista do tórax inferior na posição ereta. Algumas vezes pode-se incluir uma imagem lateral perpendicular.
- A série de obstrução é realizada em alguns minutos no departamento de radiologia por um técnico em radiologia; no entanto, ele pode ser realizado no quarto do paciente com uma máquina portátil de raio X. Um radiologista interpreta as imagens.

ES Dizer ao paciente que não há desconforto associado a esse procedimento.

Após

- Não é necessário nenhum cuidado especial após a realização do exame.

Resultados anormais

Cálculo renal

Calcificação aórtica abdominal

Obstrução intestinal

Apendicite

Organomegalia

Íleo paralítico

Presença de corpo estranho

Aneurisma da aorta abdominal

Distensão da bexiga

Efusão/ascite peritoneal

Abscesso abdominal

Posição anormal dos rins

Viscera perfurada

Massas de tecido mole

série do intestino delgado (SID, enema do intestino delgado)

Tipo de exame Raio X com contraste

Resultados normais

intestino delgado com posicionamento, motilidade e patênciá normais
Sem evidências de obstrução intrínseca ou de compressão extrínseca

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Utiliza-se a SID para identificar anormalidades no intestino delgado. Em geral, pede-se ao paciente que beba uma solução de bário; quando o paciente não consegue ingerir a solução, ela pode ser administrada por meio de uma sonda nasogástrica. Em seguida, obtém-se imagens por raio X em intervalos regulares (geralmente de 30 minutos) para acompanhar a progressão do bário pelo intestino delgado. A presença de obstruções benignas ou malignas e a diminuição da motilidade intestinal (íleo) poderão causar atrasos significativos no tempo de trânsito do bário. Por outro lado, o fluxo do bário é mais rápido nos pacientes com condições associadas à hipermotilidade do intestino delgado (síndromes de má absorção). A falha na progressão do bário pelo intestino delgado pode ser vista nos pacientes com uma obstrução mecânica parcial nessa porção do intestino ou com diminuição da motilidade intestinal, como ocorre nos pacientes com diabetes. Além disso, a SID é útil na identificação e na descrição da anatomia das fistulas do intestino delgado.

O *enema do intestino delgado* possibilita uma avaliação radiográfica mais precisa dessa porção do intestino. Diferentemente da SID, na qual o bário é deglutiido pelo paciente, no *enema* do intestino delgado, o bário é administrado através de uma sonda previamente introduzida até o intestino delgado. Esse exame permite uma melhor visualização de todo o intestino delgado, porque o bário não é diluído pelos sucos gástrico e duodenal. Com o uso do *enema*, é mais fácil identificar e descrever as fistulas do intestino delgado, os tumores e as úlceras.

Contraindicações

- Pacientes com obstrução completa do intestino delgado.
- Pacientes com suspeita de víscera perfurada.
- O bário não deve ser utilizado nesses pacientes porque, se ele sair do intestino, poderá causar abscessos prolongados e recorrentes. Se houver suspeita de perfuração, a Gastrografina® – um meio de contraste solúvel em água – poderá ser utilizada.
- Pacientes com sinais vitais instáveis.

Complicações potenciais

- Obstrução do intestino delgado induzida pelo bário.

Fatores interferentes

- A presença de bário no trato intestinal decorrente de radiografias prévias realizadas com bário poderá dificultar a visualização do intestino delgado.
- Presença de alimentos e líquidos no trato gastrointestinal.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Orientar o paciente para não comer nada durante as 8 horas que antecedem o exame.

ES Informar ao paciente que o exame poderá demorar várias horas.

Sugerir ao paciente que traga material de leitura para ocupar o tempo.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Uma bebida especialmente preparada que contém sulfato de bário é misturada a um *milkshake* que o paciente bebe com um canudinho.
2. Em geral, realiza-se também uma série do trato GI superior (p. 414).
3. O fluxo do bário pelo trato GI superior é acompanhado com o uso de um fluoroscópio.
4. Em intervalos frequentes (15 a 60 minutos), obtêm-se imagens por raio X para acompanhar o fluxo de bário pelo intestino delgado. Essas imagens são repetidas até que o bário chegue ao colo direito. Isso geralmente leva de 60 a 120 minutos, mas, nos pacientes com retardamento da progressão do bário, o exame completo poderá durar até 24 horas.

Enema do intestino delgado

1. Nesse exame, geralmente se introduz pela boca uma sonda longa com peso na ponta; contudo, a sonda também pode ser colocada na parte superior do intestino delgado com o uso de um endoscópio.
 2. Depois do posicionamento correto da sonda, injeta-se uma mistura espessa de bário através da sonda e obtêm-se imagens seriadas por raio X, conforme descrito para a SID.
- Note que esse procedimento é realizado em aproximadamente 30 minutos por um radiologista no setor de radiologia.

ES Dizer ao paciente que esse exame não causa desconforto.

Após

ES Informar o paciente da necessidade de evacuar adequadamente todo o bário. Recomenda-se o uso de laxantes (p. ex., citrato de magnésio). No início, as fezes poderão ser brancas e deverão retomar a cor normal após a evacuação total do produto.

Resultados anormais

Tumor no intestino delgado

Obstrução do intestino delgado decorrente de tumor intrínseco

Obstrução do intestino delgado decorrente de aderências, tumores extrínsecos ou hérnia

Doença inflamatória do intestino delgado (p. ex., doença de Crohn)

Síndromes de má absorção (p. ex., doença de Whipple, espru)

Anomalia anatômica congênita (p. ex., má rotação)

Anomalias congênitas (p. ex., atresia do intestino delgado, duplicação, divertículo de Meckel)

Intussuscepção do intestino delgado

Perfuração no intestino delgado

serotonina (5-hidroxitriptamina, 5-HT) e cromogranina A

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Cromogranina A: ≤ 225 ng/mL

Serotoninina: ≤ 230 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A serotoninina é sintetizada principalmente nas células enterocromafins gastrointestinais (células EC) a partir do aminoácido essencial triptofano. Muitos estímulos diferentes podem provocar a liberação de serotoninina das células EC. Depois de secretada, junto com os demais hormônios intestinais, a serotoninina aumenta o fluxo sanguíneo, a motilidade e a secreção líquida do trato gastrointestinal. Na primeira passagem pelo fígado, 30% a 80% da serotoninina é metabolizada, formando principalmente o ácido 5-hidroxindolacético (5-HIAA) (p. 1), que em seguida é excretado pelos rins.

As principais doenças que podem estar associadas aos aumentos quantificáveis de serotoninina são os tumores neuroectodérmicos, sobretudo os tumores que se originam das células EC. Esses tumores são coletivamente denominados *carcinoides* e são divididos em (a) carcinoides do *intestino anterior*: surgem no trato respiratório, estômago, pâncreas e duodeno (aproximadamente 15% dos casos); (b) carcinoides do *intestino médio*: surgem no jejunoo, íleo e apêndice (aproximadamente 70% dos casos); e (c) carcinoides do *intestino posterior*: são encontrados no colo e reto (aproximadamente 15% dos casos).

Os carcinoides exibem um espectro de agressividade sem uma linha divisória clara entre benigno e maligno. A maioria dos tumores carcinoides não provoca sintomas clínicos significativos, e a maior parte dos sintomas é causada pelos níveis elevados de serotoninina (síndrome carcinóide). A síndrome carcinóide é composta de rubor, diarreia, lesões nas valvas cardíacas direitas e broncoconstricção e geralmente é causada por tumores do intestino médio. Estes tumores drenam para o fígado, por isso quase toda a serotoninina produzida é metabolizada na primeira passagem. Como consequência, os sintomas carcinoides geralmente estão ausentes e só aparecem quando surgem metástases no próprio fígado ou em um órgão distante que escapem do metabolismo hepático.

O diagnóstico de tumor carcinóide com sintomas sugestivos de síndrome carcinóide baseia-se na quantificação da serotoninina sérica, do 5-HIAA urinário (p. 1) e da cromogranina A sérica (um peptídio que é secretado pelas células neuroectodérmicas junto com a serotoninina). Os tumores carcinoides do intestino médio que originam metástases geralmente produzem concentrações sanguíneas ou séricas de serotoninina superiores a 1.000 ng/mL. Na maioria das vezes é impossível diagnosticar tumores carcinoides pequenos (>95%

dos casos) sem sintomas sugestivos de síndrome carcinoide por meio da quantificação da serotonina, do 5-HIAA ou da cromogranina A. Somente depois que os tumores carcinoides originam metástases é que a serotonina se torna detectável.

Nos pacientes com tumores carcinoides produtores de serotonina, a progressão da doença pode ser monitorada pela quantificação dos níveis sanguíneos de serotonina ou de cromogranina A. No entanto, quando os níveis ultrapassam 5.000 ng/mL, deixa de haver uma relação linear entre a carga tumoral e os níveis sanguíneos de serotonina. O 5-HIAA urinário e a cromogranina A sérica continuam a aumentar de modo proporcional à carga tumoral.

A cromogranina A também age como um marcador diagnóstico útil de outros tumores neuroendócrinos, entre eles os carcinoides, os feocromocitomas, os neuroblastomas, os carcinomas medulares da tireoide, alguns tumores hipofisários, tumores funcionantes e não funcionantes das células das ilhotas e outros tumores das células que realizam a captação e a descarboxilação dos precursores das aminas, ou seja, das células APUD. Ela também pode ser utilizada como um recurso sensível para detectar doença residual ou recorrente nos pacientes já tratados. Os tumores carcinoides, sobretudo os carcinoides de colo e reto, quase sempre secretam cromogranina A.

Fatores interferentes

- Entre os fármacos que podem *aumentar* os níveis de serotonina estão o lítio, os inibidores da MAO, a metildopa, a morfina e a reserpina.
- Entre os fármacos que *diminuem* os níveis de serotonina estão os inibidores seletivos da recaptação da serotonina (p. ex., fluoxetina).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- PC Explicar o procedimento para o paciente.
- PC Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Tumores carcinoides

Tumores neuroendócrinos

Feocromocitoma

Câncer de pulmão de células pequenas

sialografia

Tipo de exame Raio X

Resultados normais Nenhuma evidência de patologia nos ductos salivares e estruturas relacionadas.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A sialografia é um procedimento de raio X usado para examinar os ductos salivares (parótida, submaxilar, submandibular e sublingual) e estruturas glandulares relacionadas após a injeção de um meio de contraste no ducto desejado. Esse procedimento é usado para detectar cálculos, estenoses, tumores ou doenças inflamatórias em pacientes com queixas de dor, sensibilidade ou inchaço nessas áreas.

Contraindicações

- Paciente com infecção na boca.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao contraste iodado.

Isso raramente ocorre porque o contraste não é administrado por via intravenosa.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente e ofereça apoio emocional.

A injeção de um contraste na boca pode ser assustador para muitos pacientes.

- Obtenha consentimento informado, se exigido pela instituição.

ES Orientar o paciente a remover joias, prendedores de cabelo e dentaduras, que podem obstruir a visualização do raio X.

ES Orientar o paciente a enxaguar a boca com um antisséptico bucal antes do procedimento para reduzir a possibilidade da entrada de bactérias nas estruturas nos ductos.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Estudos de raio X são realizados antes da injeção do contraste para garantir que não existem cálculos que possam impedir a entrada do material de contraste nos ductos.
2. O paciente é colocado na posição supina em uma mesa de raio X.
3. O meio de contraste é injetado diretamente no orifício desejado por uma cânula ou cateter.
4. Imagens de raio X são tiradas com o paciente em várias posições.

5. O paciente recebe uma substância azeda (p. ex., suco de limão) oralmente para estimular a excreção salivar.
 6. Outros estudos de raio X são realizados para avaliar a drenagem dos ductos.
- Observe que o radiologista realiza esse procedimento no departamento de radiologia em menos de 30 minutos.
- ES** Dizer ao paciente que ele pode sentir uma pequena pressão à medida que o meio de contraste é injetado nos ductos.

Após

ES Estimular o paciente a ingerir líquidos para eliminar o contraste.

Resultados anormais

Cálculos

Estenoses

Neoplasia

Doença inflamatória

sigmoidoscopia (Proctoscopia, Anoscopia)

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Ânus, reto e cólon sigmoide normais.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A endoscopia do trato gastrointestinal inferior é usada para visualizar e realizar a biópsia de tumores, pólipos, hemorroidas ou úlceras no ânus, reto ou cólon sigmoide. A anoscopia refere-se ao exame do ânus; a proctoscopia refere-se ao exame do ânus e reto; e a sigmoidoscopia (procedimento mais frequente) refere-se ao exame do ânus, reto e cólon sigmoide. Esse exame pode ser realizado com um sigmoidoscópio rígido ou flexível.

Além disso, a sigmoidoscopia, juntamente com a colonoscopia, pode ser terapêutica. A redução de vólculos sigmoides, a remoção de pólipos e a obliteração de hemorroidas podem ser realizadas pela sigmoidoscopia.

Contraindicações

- Pacientes com diverticulite.
- Pacientes com condições anorrectais dolorosas.
- Pacientes com sangramento grave.
- Pacientes com suspeita de lesões de perfuração no cólon.

Complicações potenciais

- Perfuração do cólon.
- Sangramento nos locais de biópsia.

Fatores interferentes

- A preparação deficiente do intestino pode obscurecer a visualização.
- Sangramento retal pode obstar a visualização adequada.

Procedimento e cuidados com o paciente

S

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obtenha o consentimento informado do paciente.
- Auxilie o paciente na preparação do intestino. Na maioria dos casos, dois *Fleet enemas* são suficientes.

ES Orientar o paciente a ingerir somente um café da manhã leve no dia da endoscopia.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O paciente é colocado na mesa ou cama de endoscopia em decúbito lateral esquerdo. Os médicos normalmente preferem

a posição genupeitoral. Esse procedimento também pode ser realizado com o paciente na posição litotômica.

- 2. Normalmente, não é necessário sedar o paciente.
- 3. O ânus é levemente dilatado com um dedo bem lubrificado.
- 4. O sigmoidoscópio rígido ou flexível é colocado no reto e introduzido até o ponto de penetração máxima.
- 5. O ar é insuflado durante o procedimento para distender mais o trato intestinal inferior.
- 6. O cólon sigmoide, o reto e o ânus são visualizados.
- 7. As biópsias são obtidas e a polipectomia é realizada.

- Observe que um médico especializado em endoscopia GI normalmente realiza esse procedimento no laboratório de GI, na sala de operações, no quarto do paciente ou em ambulatórios em aproximadamente 15 a 20 minutos.

ES Dizer ao paciente que ele provavelmente sentirá algum desconforto e urgência para evacuar quando o sigmoidoscópio for inserido.

Após

ES Informar ao paciente que, como o ar foi insuflado no intestino durante o procedimento, ele poderá sentir cólicas ou flatulência. Caminhar pode ajudar.

- Observe o paciente para verificar se há sinais de distensão abdominal, sensibilidade aumentada ou sangramento retal.
- Febre, calafrios e dor abdominal crescente podem indicar uma perfuração do intestino.

ES Informar o paciente que movimentos intestinais com sangue ou sangramento retal frequentes podem indicar hemostasia fraca, caso a biópsia ou a polipectomia tenham sido realizadas.

Resultados anormais

Tumor (benigno ou maligno)

Pólipos

Colite ulcerativa

Colite pseudomembranosa

Doença de Crohn

Isquemia intestinal

Síndrome do intestino irritável

sódio (Na) sanguíneo

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos/idosos: 136-145 mEq/L ou 136-145 mmol/L (UI)

Crianças: 136-145 mEq/L

Bebês: 134-150 mEq/L

Recém-nascidos: 134-144 mEq/L

Valores críticos: <120 ou >160 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O sódio é o principal cátion no espaço extracelular, onde existem os níveis séricos de aproximadamente 140 mEq/L. A concentração intracelular de sódio é de apenas 5 mEq/L. Assim, os sais de sódio são os principais determinantes da osmolalidade extracelular. O conteúdo de sódio do sangue é o resultado do equilíbrio entre o consumo de sódio na dieta alimentar e a excreção renal.

Muitos fatores regulam o equilíbrio homeostático do sódio. A aldosterona causa a conservação do sódio, diminuindo a perda renal. O hormônio natriurético, ou terceiro fator, eleva a perda renal do sódio. O hormônio antidiurético (ADH), que controla a reabsorção de água nos túbulos distais dos rins, também afeta os níveis séricos de sódio.

Fisiologicamente, água e sódio são intimamente interrelacionados. Quando o nível da água corporal é aumentado, o sódio sérico é diluído e a concentração pode diminuir. Os rins compensam conservando o sódio e excretando água. Se a água corporal livre diminuir, a concentração de sódio sérico aumenta; o rim, então, responde conservando água livre.

Fatores interferentes

- Traumas recentes ou choque podem causar níveis elevados.
- Entre os fármacos que podem causar níveis *elevados* estão os esteroides anabólicos, antibióticos, carbenicilina, clonidina, corticosteroides, xaropes, estrogênios, laxantes, metildopa e contraceptivos orais.
- Entre os fármacos que podem causar níveis baixos estão os inibidores de ACE, captopril, carbamazepina, diuréticos, haloperidol, heparina, drogas anti-inflamatórias não esteroides, fluidos intravenosos, sulfonilureias, triamtereno, antidepressivos tricíclicos e vasopressina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não são necessárias restrições alimentares ou líquidas.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde.

Após

- Aplicar pressão ao local da venopunção.

Resultados anormais

<p>▲ Níveis elevados (Hipernatremia)</p> <p>Ingestão excessiva na dieta Sódio excessivo em fluidos intravenosos</p> <p><i>Perda reduzida de sódio</i></p> <p>Síndrome de Cushing Hiperaldosteronismo</p> <p><i>Perda excessiva de água corporal livre</i></p> <p>Sudorese profusa Queimaduras térmicas excessivas</p> <p><i>Diabetes insipidus</i></p> <p>Diurese osmótica Perda de GI</p>	<p>▼ Níveis reduzidos (Hiponatremia)</p> <p>Ingestão deficiente na dieta Sódio deficiente em fluidos intravenosos</p> <p><i>Perda aumentada de sódio</i></p> <p>Doença de Addison Diarreia Vômito ou aspiração nasogástrica Administração diurética Insuficiência renal crônica</p> <p><i>Água corporal livre aumentada</i></p> <p>Ingestão excessiva de água por via oral Ingestão excessiva de água por via intravenosa Insuficiência cardíaca congestiva Síndrome da secreção inapropriada de ADH (SIADH) Diluição osmótica</p>
---	---

Perda de sódio para o terceiro espaço

- Ascite
- Edema periférico
- Efusão pleural
- Baixa absorção intraluminal (obstrução ílea ou mecânica)

sódio (Na) urinário

Tipo de exame urina (24 horas)

Resultados normais

40-220 mEq/dia ou 40-220 mmol/dia (UI)

Amostra de urina: >20 mEq/L

Excreção fracional (EF_{Na}): 1-2%

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Esse teste avalia o equilíbrio do sódio no corpo, determinando a quantidade de sódio excretada na urina ao longo de 24 horas. O sódio é o principal cátion no espaço intracelular. Medir a quantidade de sódio na urina é útil para avaliar pacientes com deficiência no volume, insuficiência renal aguda, distúrbios adrenais e desequilíbrios acidobase. No quadro de insuficiência renal, um valor elevado indica necrose tubular aguda, enquanto um valor baixo é típico de um quadro de azotemia pré-renal.

Esse teste também é útil quando a concentração de sódio sérico é baixa. Por exemplo, em pacientes com hiponatremia causada por ingestão inadequada de sódio, o sódio urinário será baixo. Em pacientes com hiponatremia causada por insuficiência renal crônica, a concentração de sódio urinário será alta.

As excreções de sódio urinário são úteis quando a produção urinária é baixa (<500 mL/24h). Entretanto, um teste mais preciso para determinar a causa da produção urinária reduzida é a excreção fracionária de sódio (EF_{Na}). A EF_{Na} é a fração de sódio normalmente excretada relativa à quantidade filtrada pelos rins. É um cálculo com base nas concentrações de sódio (Na) e creatinina (Cr) no sangue e na urina, como descrito a seguir:

$$\text{Excreção fracionária de sódio } (EF_{Na}) = \frac{U_{Na} \times P_{Cr}}{(P_{Na} \times U_{Cr})} \times 100$$

A EF_{Na} é normalmente superior a 3% nos quadros de necrose tubular aguda e obstrução grave da drenagem urinária. É geralmente inferior a 1% em pacientes com glomerulonefrite, síndrome hepatorenal e estados de azotemia pré-renal (p. ex., insuficiência cardíaca congestiva e desidratação). A FE_{Na} também pode ser inferior a 1% no quadro de obstrução parcial aguda do trato urinário.

Fatores interferentes

- A ingestão de sal na dieta pode elevar os níveis de sódio.
- A função alterada dos rins pode afetar os níveis.
- Entre os fármacos que podem causar níveis *elevados* estão os antibióticos, xaropes, laxantes e esteroides.
- Entre os fármacos que podem causar níveis *baixos* estão os diuréticos (p. ex., furosemida) e esteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

ES Orientar o paciente a começar a coleta da urina de 24 horas após urinar. Descarte a amostra inicial e comece o período de 24 horas a partir desse ponto.

- Colete toda a urina durante as próximas 24 horas.
- ES** Mostrar ao paciente onde a amostra de urina deve ser armazenada.
- Mantenha a amostra em gelo ou refrigerada durante as 24 horas.
- Indique o horário de início no recipiente de coleta de urina.
- Anote as horas de coleta da urina em um local de fácil visualização.

ES Orientar o paciente a urinar antes de evacuar para que a urina não seja contaminada pelas fezes.

ES Orientar o paciente a não colocar papel higiênico no recipiente de coleta.

ES Estimular o paciente a ingerir líquido durante as 24 horas.

ES Orientar o paciente a colher a última amostra o mais perto possível do fim do período de 24 horas.

- Se o exame de EF_{Na} for solicitado, colha uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa dourada para a avaliação da creatinina sérica e da mensuração do sódio.

Após

- Transportar a amostra de urina imediatamente ao laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Desidratação
- Privação alimentar prolongada
- Insuficiência adrenocortical
- Terapia diurética
- Hipotireoidismo
- Síndrome da secreção inapropriada de ADH
- Cetoacidose diabética
- Toxemia da gravidez

▼ Níveis reduzidos

- Insuficiência cardíaca congestiva
- Má absorção
- Diarreia
- Insuficiência renal
- Síndrome de Cushing
- Aldosteronismo
- Diaforese
- Enfisema pulmonar
- Ingestão inadequada de sódio

Anotações

tempo de coagulação ativada (TCA, Tempo de coagulação ativada)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 70-120 segundos

Margem terapêutica para anticoagulação: 150-600 segundos
(Margens normais e margens de anticoagulação variam de acordo com o tipo de procedimento laboratorial e terapia particular.)

Valores críticos

Depende do uso do exame e da situação clínica

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O TCA é primariamente usado para medir o efeito anticoagulante da heparina ou outros inibidores diretos de trombina durante angioplastia cardíaca, hemodiálise e cirurgia de *bypass* cardiopulmonar (CPB). Este exame mede o tempo para o sangue total coagular após a adição de partículas ativadoras. É similar ao *tempo de tromboplastina parcial ativada* (TTPA, p. 784) no qual se mede a habilidade de a via intrínseca iniciar a formação de coágulos, através da ativação do fator XII (Fig. 18, p. 289). Através da checagem do *status* da coagulação sanguínea com TCA, a resposta à terapia com heparina não fracionada pode ser monitorada.

Tanto o TTPA quanto o TCA podem ser usados para monitorar a terapia de heparina para pacientes durante a CPB. No entanto, o TCA tem diversas vantagens sobre o TTPA. Primeiramente, o TCA é mais preciso do que o TTPA quando altas doses de heparina são usadas para anticoagulação. Isto se torna especialmente útil durante situações clínicas que requerem altas doses de heparina, tais como, durante a CPB, quando altas doses de anticoagulação são necessárias, em níveis 10 vezes mais altos em relação àqueles usados para trombose venosa. O TTPA não é mensurável nessas altas doses; assim, consideram-se valores aceitáveis para TCA durante a CPB entre 400 a 480 segundos.

Em segundo lugar, o TCA é menos caro e mais facilmente realizado, até mesmo à beira-leito. Isto permite acessibilidade imediata e diminuição do tempo de retorno. A capacidade de realizar o TCA no local de atendimento torna o TCA particularmente útil para pacientes que requerem angioplastia, hemodiálise e CPB.

Um nomograma é geralmente usado como guia para alcançar o nível desejado de anticoagulação. Esse nomograma é usado na determinação da dose de protamina para neutralizar a heparina frente à conclusão desses procedimentos. O TCA é usado para determinar quando é seguro remover o acesso vascular frente à conclusão desses procedimentos. Os benefícios do exame de TCA *modificado* são: requer uma amostra de menor volume sanguíneo; pode ser automatizado; pode

776 tempo de coagulação ativada

usar uma mistura sangue/reagente padronizados; e fornece resultados em tempo mais rápido do que o TCA convencional. O TCA modificado está sendo usado mais frequentemente, agora.

Fatores interferentes

- O TCA é afetado por variáveis biológicas, incluindo hipotermia, hemodiluição e número e função plaquetários.
- Fatores que afetam a farmacocinética da heparina (p. ex., doença renal ou hepática) e a resistência à heparina podem afetar a medida do TCA.
- Uma amostra coagulada pode aumentar as medidas de TCA.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Menos de 1 mL de sangue é coletado e colocado em uma máquina. Quando o coágulo se forma, o valor de TCA é exibido.
- Se o paciente estiver recebendo gotejamento contínuo de heparina, a amostra de sangue é obtida do braço sem cateter intravenoso.

Após

- Aplicar pressão no sítio de punção venosa. O tempo de sangramento será prolongado por causa da terapia anticoagulante.
- Avaliar o paciente para detectar possível sangramento. Verifique se há sangue na urina e em todas as outras excreções, e examine o paciente em busca de contusões, petéquias e dor lombar.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
Administração de heparina	Trombose
Deficiências de fatores de coagulação	
Cirrose do fígado	
Inibidor de lúpus	
Administração de varfarina	

tempo de fechamento de plaquetas (TFP, Análise da função plaquetária, Testes de resistência à aspirina)

Tipo de exame Sangue, urina

Resultados normais

CADP 64-120 segundos

CEPI 89-193 segundos

11-Desidro-tromboxano B2

Sexo masculino: 0-1.089 pg/mg de creatinina

Sexo feminino: 0-1.811 pg/mg de creatinina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A disfunção plaquetária pode ser adquirida, herdada ou induzida por agentes inibidores de plaquetas. É clinicamente importante verificar a função plaquetária como uma causa potencial da diátese hemorrágica (epistaxe, menorrhagia, sangramento pós-operatório ou aparecimento de hematomas com facilidade). As causas mais comuns da disfunção plaquetária estão relacionadas com a uremia, a doença hepática, a doença de von Willebrand (DvW) e a exposição a agentes como o ácido acetilsalicílico (AAS, aspirina). O teste do tempo de sangramento (TS) era realizado frequentemente para avaliar a função plaquetária. O TS é trabalhoso e caro, e sua acurácia depende muito das habilidades do operador. Seus resultados não são reproduzíveis e quantificáveis. Os estudos de agregação plaquetária (p. 804) apresentam problemas similares de acurácia. Como resultado, cada vez mais laboratórios clínicos estão utilizando o *tempo de fechamento de plaquetas* (TFP) para quantificar de maneira mais exata a função plaquetária. Além disso, o TFP é capaz de diferenciar os efeitos da aspirina de outras causas da disfunção plaquetária.

Os tempos de fechamento são realizados em um sistema no qual o processo de adesão das plaquetas e agregação após uma lesão vascular é simulado *in vitro*. Sangue total anticoagulado é passado por membranas em uma taxa de fluxo padrão, o que cria um alto grau de cisalhamento e resulta em ligação, ativação e agregação plaquetária na membrana. Uma abertura na membrana é ocluída quando um tampão estável de plaquetas se desenvolve. O tempo necessário para se obter a oclusão completa da abertura é relatado com o TFP em segundos. O teste é sensível a anormalidades na aderência e agregação das plaquetas e permite a discriminação entre os defeitos do tipo aspirina e as desordens intrínsecas. Se uma membrana de colágeno/epinefrina (CEPI) for utilizada durante o teste, a disfunção plaquetária intrínseca pode ser identificada. Se uma membrana de colágeno/adenosina (CADP) for utilizada durante o teste, o impacto da aspirina sobre as plaquetas pode ser avaliado. Este teste também pode ser utilizado para determinar a resistência dos efeitos da anticoagulação terapêutica com a aspirina

TABELA 24 Tempo de fechamento de plaquetas

	Normal	Efeito do AAS	Desordens intrínsecas das plaquetas
Membrana de CEPI*	Normal	Anormal	Anormal
Membrana de CADP**	Normal	Normal	Anormal

*CEPI: colágeno/epinefrina

**CADP: colágeno/adenosina-5'-difosfato

sobre as plaquetas (**Tabela 24**). Esse é um entre os vários *testes de resistência à aspirina* que são realizados para determinar a efetividade da aspirina na inibição da agregação plaquetária e, dessa maneira, avalia a proteção do paciente contra doenças vasculares tromboembólicas.

Outro teste de resistência à aspirina é a medida do *11-desidrotromboxano B2* (11-dTXB2) na urina. O tromboxano A2 é produzido pela enzima ciclo-oxigenase 1 (COX1) pelas plaquetas ativadas e pode estimular nova ativação e agregação plaquetária e vasoconstrição. O 11-dTXB2 é o metabólito estável e inativo do tromboxano A2. Dessa maneira, o 11-dTXB2 urinário é uma indicação da ativação e agregação plaquetárias. Valores elevados de 11-dTXB2 estão associados a risco aumentado de derrame agudo isquêmico e infarto do miocárdio. A terapia efetiva com aspirina deve reduzir o nível desse metabólito na urina. Caso isso não aconteça, o paciente pode ser resistente à aspirina, bem como tratado de forma mais segura com uma terapia alternativa, o que inclui o aumento da dosagem da aspirina ou a administração de outra medicação antiplaquetária ao paciente. Um teste positivo para a resistência à aspirina levanta a hipótese de que o paciente também seja resistente ao clopidogrel (Plavix®).

O 11-dTXB2 urinário oferece uma vantagem sobre o teste de resistência à aspirina sanguíneo porque ele não está sujeito à interferência da ativação plaquetária *in vitro* causada pelo trauma local da veia ou à anticoagulação insuficiente durante a coleta da amostra.

Fatores interferentes

- Baixo hematócrito ou contagem das plaquetas pode *diminuir* o TFP.
- ☒ A aspirina e os anti-inflamatórios não esteroides (AINEs) podem *aumentar* os resultados do TFP ou diminuir os níveis de 11-dTXB2.
- ☒ Tienopiridinas podem *aumentar* os resultados do teste.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

- Obter um histórico de fármacos utilizados para determinar se o paciente recentemente recebeu aspirina, anticoagulantes ou qualquer outra medicação capaz de afetar os resultados. O paciente não deve ter tomado AINEs durante 72 horas ou aspirina por 2 semanas antes da coleta do espécime para análises basais.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul-clara (anticoagulante citrato de sódio).
- Para o 11-dTXB₂, coletar aleatoriamente 10 mL de urina. Não é necessário o uso de preservativo.

Após

- Aplicar pressão ou um curativo compressivo no local da punção.
- Verificar se há sangramento no local da punção.

Resultados anormais

▲ Tempos prolongados ou valores elevados

Defeitos intrínsecos das plaquetas

Algumas síndromes mielodisplásicas

Algumas leucemias mieloídes

Algumas desordens mieloproliferativas

Síndrome de Bernard-Soulier

Trombastenia de Glanzmann

Síndrome de Hermansky-Pudlak

Telangiectasia hereditária

Defeitos na interação plaqueta/sangue

Doença de von Willebrand

Doença do colágeno vascular

Síndrome de Cushing

Síndrome de Henoch-Schönlein

Uremia

Desordem do tecido conectivo

Desordens vasculares

Fragilidade capilar

Telangiectasia hereditária

B2 elevado (11-dTXB₂)

Risco aumentado de doença tromboembólica

tempo de protrombina (TP, Tempo Pro, Razão normalizada internacional [RNI])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais (depende dos reagentes utilizados para TP)

11,0-12,5 segundos; 85%-100%

Terapia anticoagulante completa: > 1,5-2,0 vezes o valor-controle;
20% a 30%

RNI: 0,8-1,1

Valores críticos

> 20 segundos

RNI: > 5,5

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O TP é utilizado para avaliar a adequação do sistema extrínseco e da via comum no mecanismo da coagulação. O TP mede a habilidade de coagulação dos fatores I (fibrinogênio), II (protrombina), V, VII e X. Quando esses fatores de coagulação existem em quantidades deficientes, o TP é prolongado. Muitas doenças e fármacos estão associados a níveis reduzidos desses fatores. Entre eles, estão os seguintes:

- *Doença hepatocelular do fígado* (p. ex., cirrose, hepatite e processos neoplásicos invasivos).
Os fatores I, II, V, VII, IX e X são produzidos no fígado. Com a presença da disfunção hepatocelular grave, a síntese desses fatores não ocorre.
- *Doença biliar obstrutiva* (p. ex., obstrução do ducto biliar secundária a um tumor ou cálculo biliar ou colestase secundária a sepse ou medicamentos).

Como resultado da obstrução biliar, a bile necessária para a absorção de gorduras não entra no intestino e ocorre má absorção de gorduras. As vitaminas A, D, E e K são solúveis em gorduras e também não são absorvidas. Como a síntese dos fatores II, VII, IX e X depende da vitamina K, esses fatores não serão produzidos de maneira adequada e suas concentrações séricas diminuirão.

A *doença do parênquima hepático (hepatocelular)* pode ser diferenciada da doença biliar obstrutiva por meio da determinação da resposta do paciente à administração de vitamina K parenteral. Caso o TP volte ao normal de 1 a 3 dias após a administração da vitamina K (10 mg IM duas vezes ao dia), é possível assumir seguramente que o paciente apresenta doença biliar obstrutiva que provoca má absorção da vitamina K. Se, por outro lado, o TP não voltar aos valores

TABELA 25 RNI de preferência para indicação de anticoagulação

Indicação	RNI de preferência
Profilaxia para trombose profunda das veias	1,5-2,0
Cirurgia ortopédica	2,0-3,0
Trombose profunda das veias	2,0-3,0
Fibrilação atrial	2,0-3,0
Embolia pulmonar	2,5-3,5
Profilaxia para valva prostética	3,0-4,0

normais com as injeções de vitamina K, é possível assumir que a doença hepatocelular grave existe e que as células do fígado não são capazes de sintetizar os fatores de coagulação, independentemente da quantidade de vitamina K que esteja disponível.

- *Administração de anticoagulante oral*

Os derivados da cumarina, o dicumarol e a varfarina (Coumadin® e Panwarfin®) são utilizados para prevenir a coagulação em pacientes com doença tromboembólica. Essas substâncias interferem na produção dos fatores de coagulação dependentes de vitamina K, o que resulta em um prolongamento do TP, como descrito anteriormente. A adequação da terapia com cumarina pode ser monitorada por observação do TP do paciente. Para a anticoagulação, a RNI tipicamente deve estar entre 2,0 e 3,0 para pacientes com fibrilação atrial, e entre 3,0 e 4,0 para pacientes com valvas cardíacas mecânicas. Entretanto, a RNI deve ser individualizada para cada paciente (**Tabela 25**).

Os resultados do teste de TP são geralmente dados em segundos, juntamente a um valor-controle. O valor-controle pode variar um pouco quando se comparam diferentes dias, dependendo dos reagentes utilizados. O TP do paciente deve ser aproximadamente igual ao valor-controle. Alguns laboratórios relatam valores de TP como porcentagens da atividade normal, pois, nesses casos, os resultados do paciente são comparados a uma curva que representa o tempo normal de coagulação. Normalmente, o TP de paciente é de 85% a 100%.

Para obter resultados de TP uniformes para os médicos de diferentes partes do país e do mundo, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que os resultados do TP incluam o uso do valor da *razão normalizada internacional (RNI)*. O relato dos resultados de RNI são independentes dos reagentes ou métodos utilizados. A maioria dos hospitais atualmente reporta o TP tanto em números absolutos quanto em RNI.

Fatores como peso, índice de massa corporal, idade, dieta e medições utilizadas conhecidamente afetam a dose de varfarina necessária durante a terapia de anticoagulação. A varfarina interfere na regeneração da vitamina K reduzida a partir da vitamina K oxidada no complexo da vitamina K oxidorredutase (VKOR). Um gene recentemente identificado correspondente a principal subunidade da VKOR, chamado de VKORC1, pode explicar mais de 44% da variação das doses necessárias de varfarina. Além disso, a varfarina é metabolizada em parte pela enzima CYP2C9 do citocromo P-450. As mutações genéticas CYP2C9*2 e CYP2C9*3 têm demonstrado uma diminuição da atividade enzimática dessas enzimas metabólicas, a qual leva à sensibilidade à varfarina e, em casos graves, a complicações hemorrágicas. Um *painel do teste farmacogenômico da varfarina* está disponível e pode identificar mutações nos genes VKORC1-1639, CYP2C9*2 ou CYP2C9*3. O teste farmacogenômico da varfarina pode ser utilizado como parte de um algoritmo para determinar a melhor dose inicial de varfarina e não substitui a necessidade do teste de TP de rotina para o cálculo da RNI.

Existem testes para realização em casa para pacientes que necessitam de anticoagulação por longos períodos com varfarina, nem sempre disponíveis nos serviços brasileiros. Como no monitoramento da glicose, um teste em tira é realizado. Uma gota de sangue é colocada na fita de teste e inserida no dispositivo portátil. O TP e a RNI são fornecidas em poucos minutos. O médico responsável é notificado pelo telefone, e qualquer mudança terapêutica pode ser realizada no mesmo dia.

Fatores interferentes

- O consumo de álcool pode aumentar os níveis de TP.
- Uma dieta rica em gorduras pode diminuir os níveis de TP.
- ➥ Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem alopurinol, ácido aminossalícílico, barbitúricos, antibióticos beta-lactâmicos, cefalosporinas, colestiramina, hidrato de cloral, clorpromazina, cimetidina, clofibrato, colestipol, álcool etílico, glucagon, heparina, metildopa, neomicina, anticoagulantes orais, propiltiouracila, quinidina, quinina, salicilatos e sulfonamidas.
- ➥ Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem esteroides anabólicos, barbitúricos, hidrato de cloral, digitálicos, difenidramina, estrogênios, griseofulvina, contraceptivos orais e vitamina K.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

- Obter o espécime sanguíneo antes que seja dada ao paciente sua dose diária de varfarina.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa. Lembrar que a hemostase será atrasada caso o paciente esteja tomando varfarina ou se ele apresentar qualquer coagulopatia.
- Os pacientes que tomam varfarina terão suas doses reguladas pelos valores do TP e da RNI.
- Se o TP for muito prolongado, avaliar o paciente com relação à tendência a sangramentos.

ES Ensinar os pacientes que tomam varfarina a se autoexaminarem para checar a ocorrência de sangramentos.

• O efeito do anticoagulante varfarina pode ser revertido pela administração parenteral lenta de vitamina K.

ES Instruir os pacientes que estão sob terapia com varfarina a não tomarem qualquer outra medicação sem a aprovação do seu médico.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

Cirrose

Hepatite

Deficiência de vitamina K

Intoxicação por salicilato

Obstrução do ducto biliar

Ingestão de cumarina

Coagulação intravascular disseminada

Transfusão massiva de sangue

Deficiência hereditária de fator

tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPA, Tempo de tromboplastina parcial [TTP])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

TTPA: 30-40 segundos

TTP: 60-70 segundos

Pacientes que recebem terapia anticoagulante: 1,5-2,5 vezes o valor-controle em segundos.

Valores críticos

TTPA: > 70 segundos

TTP: > 100 segundos

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste TTP é utilizado para acessar o sistema intrínseco e as vias comuns de formação de coágulos. O TTP avalia os fatores I (fibrinogênio), II (protrombina), V, VIII, IX, X, XI e XII. Quando qualquer um desses fatores existe em quantidades inadequadas, tal como na hemofilia A e B ou na coagulopatia consuntiva, o TTP é prolongado. Como os fatores II, IX e X são dependentes de vitamina K, a obstrução biliar, que impede a absorção gastrintestinal de gorduras e vitaminas solúveis em gorduras (p. ex., a vitamina K), pode reduzir sua concentração e prolongar o TTP. Pelo fato de os fatores de coagulação serem produzidos no fígado, as doenças hepatocelulares também irão prolongar o TTP.

A *heparina* inativa a protrombina (fator II) e impede a formação da tromboplastina. Essas ações prolongam a via intrínseca da coagulação por aproximadamente 4 a 6 horas após cada dose de heparina. Dessa maneira, a heparina é capaz de fornecer uma anticoagulação terapêutica. A dose apropriada de heparina pode ser monitorada por TTP. Os resultados do teste são dados em segundos, juntamente a um valor-controle. O valor-controle pode variar um pouco quando se comparam diferentes dias, dependendo dos reagentes utilizados.

Ativadores foram adicionados recentemente aos reagentes do teste TTP, no intuito de diminuir o tempo normal de coagulação e fornecer uma faixa de resultado mais estreita. Esse tempo encurtado é chamado de *TTP ativado* (TTPA). O TTPA normal é de 30 a 40 segundos. As faixas desejadas para anticoagulação terapêutica são de 1,5 a 2,5 vezes o valor normal (p. ex., 70 segundos). O espécime utilizado para o TTPA deve ser coletado 30 a 60 minutos antes que seja dada a próxima dose de heparina ao paciente. Caso o TTPA seja inferior a 50 segundos, o paciente talvez não deva receber a anticoagulação terapêutica e precise de mais heparina. Um TTPA maior que 100 segundos indica que foi administrada muita heparina ao paciente; o

risco de sangramento espontâneo grave existe quando o TTPA está tão elevado. Os efeitos da heparina podem ser imediatamente revertidos pela administração de 1 mg de sulfato de protamina para cada 100 unidades da dose de heparina.

O efeito da heparina, diferentemente do da varfarina, é imediato e tem vida curta. Quando ocorre um episódio tromboembólico (p. ex., embolia pulmonar, embolia arterial ou tromboflebite), a anticoagulação imediata e completa é alcançada de maneira mais rápida e segura pela administração de heparina. Esse fármaco é geralmente administrado durante a cirurgia cardíaca e vascular para prevenir a coagulação intravascular durante o clampeamento dos vasos. Frequentemente, pequenas doses de heparina (5.000 unidades por via subcutânea a cada 12 horas) são administradas para prevenir o tromboembolismo em pacientes de alto risco. Essa dose altera muito pouco o TTP, e o risco de sangramento espontâneo é mínimo.

O TTPA também é utilizado para determinar a resistência à *proteína C ativada* (PCA) (p. 464). O teste de resistência à PCA é realizado na avaliação de pacientes trombóticos. Um TTPA é feito inicialmente na ausência de PCA disponível comercialmente e, depois, na sua presença. O TTPA é normalmente prolongado na presença de PCA em virtude da sua ação anticoagulante. Uma anormalidade é detectada se o TTPA não for prolongado. Esses resultados de resistência à PCA são mais comumente causados pela presença do fator V Leiden anormal.

A gestação normal tem sido associada a um TTPA prolongado. A deficiência do fator XI e o anticorpo antifosfolipídio são as duas maiores anormalidades identificadas em pacientes grávidas com TTPA prolongado. Essas coagulopatias não estão sempre associadas a sangramento excessivo ou tromboembolismo. Ao mesmo tempo, a gravidez ou os contraceptivos orais (CO) utilizados também estão associados a TTPA prolongado. Isso deve-se, em grande parte, à mutação do fator V (fator V Leiden), que potencializa o efeito protrombótico do CO.

Fatores interferentes

- Fármacos que podem prolongar o TTP incluem anti-histamínicos, ácido ascórbico, clorpromazina, heparina e salicilatos.

T

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Caso o paciente esteja recebendo heparina por injeções intermitentes, planejar a coleta do sangue para o TTPA de 30 minutos a 1 hora antes da próxima dose de heparina.
- Caso o paciente esteja recebendo heparina continuamente, coletar o sangue a qualquer momento.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um ou dois tubos com tampa azul.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa. Lembrar-se de que, se o paciente está recebendo anticoagulantes ou apresenta coagulopatia, o tempo de sangramento será maior.
- Acessar o paciente para detectar possível sangramento. Verificar se há sangue na urina e em todas as outras excreções e avaliar a existência de hematomas, petéquias e dor na parte inferior das costas.
- Caso ocorram sangramentos intensos, note que o efeito anticoagulante da heparina pode ser revertido por administração parenteral de sulfato de protamina.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Deficiências adquiridas ou congênitas nos fatores de coagulação (p. ex., hipofibrinogenemia, doença de von Willebrand e hemofilia)

Cirrose do fígado

Deficiência de vitamina K

Coagulação intravascular disseminada

Administração de heparina

▼ Níveis reduzidos

Estágios iniciais da coagulação vascular disseminada

Câncer extensivo

teste Apt (Teste de Downey, Teste qualitativo para pesquisa de hemoglobina fetal nas fezes, Fezes para pesquisa de sangue deglutido)**Tipo de exame** Fezes**Resultados normais**

Ausência de sangue em recém-nascidos

Possível presença de sangue materno

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O sangue presente nas fezes de um recém-nascido deve ser avaliado rapidamente. Em adição, existem algumas doenças graves que se manifestam como sangramento retal em recém-nascidos. Todavia, com uma frequência bem maior, os recém-nascidos podem apenas defecar sangue materno deglutido durante o parto ou na amamentação.

O teste Apt é realizado com uma amostra de fezes, para diferenciar o sangue materno do sangue fetal nas fezes. A hemoglobina fetal é resistente à desnaturação, ao contrário da hemoglobina do adulto (hemoglobina A). Esse teste pode ser realizado com amostras de fezes, fralda suja de fezes, líquido amniótico ou vômito.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes****ES** Explicar o procedimento aos pais do recém-nascido.

- Avaliar os sinais vitais do recém-nascido com suspeita de sangramento intestinal.

Durante

- Obter uma amostra adequada de fezes ou vômito.
- No laboratório, a amostra é tratada com NaOH a 1%. O vômito primeiramente é diluído e centrifugado. O sangue materno adquire uma coloração marrom, enquanto o sangue do recém-nascido permanece vermelho ou rosa.

Após

- Havendo sangue materno, tranquilize os pais do bebê e examine a mãe quanto à erosão e/ou à rachadura dos mamilos.
- Havendo sangue de recém-nascido, inicie a observação e ofereça apoio durante a realização dos procedimentos diagnósticos.

T

Resultados anormais

Sangramento gastrointestinal ativo

Enterocolite necrotizante

teste cardíaco de esforço (Teste de estresse por exercício,
Teste de estresse nuclear, Ecocardiograma de estresse)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico; nuclear

Resultados normais

Paciente capaz de obter e manter uma frequência cardíaca máxima equivalente a 85% da frequência prevista para a idade e o sexo, sem sintomas cardíacos nem alteração do ECG. Ausência de disfunção da parede de miocárdio.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste de estresse é usado nos seguintes casos:

- Para avaliar dor torácica em paciente com suspeita de coronariopatia.
- Para determinar os limites do exercício seguro durante um programa de reabilitação cardíaca ou auxiliar os pacientes cardiopatas a manter um condicionamento físico satisfatório.
- Para detectar hipertensão lúbil ou associada ao exercício.
- Para detectar claudicação intermitente em pacientes com suspeita de vasculopatia obstrutiva nos membros.
- Para avaliar a efetividade do tratamento em pacientes que tomam medicações antianginosa ou antiarrítmicas.
- Para avaliar a efetividade de uma intervenção cardíaca (p. ex., enxerto de desvio ou angioplastia).

O teste de estresse é um exame não invasivo que fornece informação sobre a função cardíaca do paciente. Nesse teste, o coração é submetido a algum tipo de estresse e, ao mesmo tempo, avaliado. A ocorrência de alterações indicativas de isquemia sugere a existência de coronariopatia obstrutiva. Sem dúvida, o método mais comumente empregado é o *teste de estresse por exercício*. Os métodos de *teste de estresse químico* estão sendo mais comumente empregados por serem seguros e mais acurados. Um terceiro método, que é usado com menos frequência, é o *teste de estresse com marcador de ritmo*.

Durante o *teste de estresse por exercício*, o ECG, a frequência cardíaca e a pressão arterial são monitorados, enquanto o paciente está engajado em algum tipo de atividade física (estresse). O teste na esteira é o mais usado, por ser mais facilmente padronizado e reproduzido.

O objetivo do teste de estresse com exercício geralmente é elevar a frequência cardíaca a valores imediatamente abaixo dos níveis máximos ou até a *frequência cardíaca-alvo*. Essa frequência cardíaca-alvo usualmente equivale a 80%-90% da frequência cardíaca máxima. O teste geralmente é interrompido quando o paciente atinge esta frequência cardíaca-alvo, desenvolve quaisquer sintomas ou apresenta alterações de ECG. A frequência cardíaca máxima é determinada graficamente,

considerando a idade e o sexo do paciente. (A frequência cardíaca-alvo é aproximadamente igual 220 menos a idade do paciente.) Pacientes que tomam bloqueadores de canais de cálcio e bloqueadores simpáticos apresentam uma frequência cardíaca máxima abaixo da esperada.

O teste de estresse por exercício baseia-se no princípio de que as artérias obstruídas são incapazes de atender à demanda por sangue aumentada do coração durante o teste. Isto pode ser evidenciado pela manifestação de sintomas (p. ex., dor torácica, fadiga, dispneia, taquicardia, arritmias cardíacas [disritmias], queda da pressão arterial) ou alterações no ECG (p. ex., variação do segmento ST > 1 mm; contrações ventriculares prematuras crescentes; ou outras perturbações rítmicas). Além do método eletrodiagnóstico de avaliação cardíaca, o coração estressado também pode ser avaliado por varredura nuclear ou ecocardiografia (que são mais sensíveis e acuradas).

Quando o teste de exercício não é recomendável ou o paciente é incapaz de se exercitar no nível adequado para estressar o coração (p. ex., pacientes com limitação ortopédica, artrítica, neurológica, vascular ou pulmonar), recomenda-se usar o *teste de estresse químico*. Embora esse teste de estresse químico seja menos fisiológico do que o teste de exercício, é mais seguro e controlável. O *dipiridamol* (*Persantine*) é um vasodilatador coronariano. Quando uma artéria coronária estiver significativamente obstruída, o fluxo sanguíneo coronariano é desviado para os vasos desobstruídos. A *adenosina* atua de modo semelhante ao dipiridamol. A *dobutamina* é outro agente químico capaz de estressar o coração. A dobutamina estimula a função do miocárdio. Como resultado, a contratilidade (movimentação da parede) é intensificada (aumentada) no miocárdio normal e não no músculo isquêmico. Na verdade, em tempo, a área isquêmica se torna hipocinética. O tecido infartado é acinético. No teste de estresse químico, o coração estressado é avaliado por varredura nuclear ou ecocardiografia.

O uso de *marca-passo* é outro método de teste de estresse. Entre os pacientes com marca-passo permanente, o aumento da taxa de captura pode atingir um nível que é considerado estresse cardíaco. O coração então é avaliado por eletrodiagnóstico, varredura nuclear ou ecocardiografia.

Os métodos de avaliação cardíaca são parâmetros eletrofisiológicos (p. ex., ECG, pressão arterial e frequência cardíaca), varredura nuclear cardíaca e ecocardiografia. Esses outros testes são discutidos separadamente (p. 225 e p. 364). A ecocardiografia está rapidamente se tornando o método de escolha para avaliações cardíacas urgentes e eletivas, com ou sem teste de estresse.

Contraindicações

- Pacientes com angina instável.
- Pacientes com cardiopatia valvular aórtica grave.

790 teste cardíaco de esforço

- Pacientes que tiveram infarto do miocárdio recente (embora seja possível realizar testes de estresse limitados).
- Pacientes com insuficiência cardíaca congestiva grave.
- Pacientes com arteriopatia coronariana principal esquerda grave.

Complicações potenciais

- Arritmias cardíacas fatais.
- Angina severa.
- Infarto do miocárdio.
- Desmaios.

Fatores interferentes

- Fazer refeições pesadas antes do teste pode desviar o sangue para o trato gastrointestinal.
 - A nicotina oriunda do tabagismo pode causar espasmo arterial coronariano.
 - A cafeína bloqueia o efeito do dipiridamol.
 - Problemas médicos, como hipertrofia ventricular esquerda, hipertensão, cardiopatia valvular, bloqueio de ramo esquerdo, anemia grave, hipoxemia e doença pulmonar crônica, podem afetar os resultados.
- ☒ Os fármacos capazes de afetar os resultados do teste incluem os betabloqueadores, bloqueadores de canais de cálcio, digoxina e nitroglicerina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Orientar o paciente a se abster de comer, beber e fumar por 4 horas antes do exame.

ES Explicar ao paciente os riscos envolvidos no exame e obter o consentimento informado.

ES Orientar o paciente para trazer roupas confortáveis e calçados apropriados para realizar os exercícios. O uso de chinelos é inaceitável.

ES Avisar ao paciente que todas as medições em uso devem ser suspensas por determinado período, antes do teste, a critério médico.

- Obter um ECG pré-teste.
- Registrar os sinais vitais do paciente, obtendo os valores basais.
- Aplicar e prender os eletrodos de ECG corretos.

Durante

- Note que um médico usualmente está presente durante a realização do teste de estresse.

- Depois que o paciente começa a se exercitar, ajuste os parâmetros da esteira para aplicar níveis crescentes de estresse. Incentive e apoie o paciente a cada nível de estresse aumentado.

ES Incentivar os pacientes a verbalizarem quaisquer sintomas.

- Note que, durante o exame, o traçado do ECG e os sinais vitais são monitorados continuamente.
- Termine o exame, caso o paciente se queixe de dor torácica, exaustão, dispneia, fadiga ou tontura.
- Note que o teste geralmente dura cerca de 45 minutos.

ES Informar ao paciente que o médico atendente usualmente interpreta e explica os resultados.

Após

- Posicionar o paciente em decúbito dorsal, para descansar após o exame.
- Monitorar o traçado de ECG e registrar os sinais vitais a intervalos pós-estresse, até que os registros e valores retornem aos níveis pré-teste.
- Remover os eletrodos e limpar o tórax do paciente caso tenha resíduos de gel fixador de eletrodos.

ES Informar ao paciente quando os resultados serão disponibilizados.

Resultados anormais

Arteriopatia coronariana obstrutiva

Hipotensão ou hipertensão associada ao exercício

Claudicação intermitente

Ritmos cardíacos anormais: induzidos por estresse

Arritmias (p. ex., taquicardia ventricular ou supraventricular)

**teste cutâneo à tuberculina (TCT, Teste de tuberculina,
Teste Mantoux, Teste do derivado proteico purificado [PPD])****Tipo de exame** Pele**Resultados normais** PPD: Negativo; reação < 5 mm**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O exame de tuberculina é realizado para pessoas que se encontram:

- Sob suspeita de apresentar TB ativa.
- Em risco aumentado para progressão de TB ativa.
- Em risco aumentado de infecção latente de TB (LTBI; p. ex., trabalhadores de serviços de saúde, imigrantes recentes ou pessoas que fazem uso abusivo de drogas injetáveis).
- Em risco baixo para LTBI, mas que são testados por outras razões (p. ex., entrada na faculdade).

Para este exame, um derivado de proteína purificada (PPD) do bacilo da tuberculose é injetado por via intradérmica. Se o paciente estiver infectado com TB (ativa ou latente), os linfócitos vão reconhecer o antígeno PPD e provocar uma reação local; se o paciente não estiver infectado, não ocorrerá reação. Se o exame for negativo e o médico continuar a suspeitar fortemente de TB, uma *segunda tentativa de PPD* pode ser utilizada. Se o exame for negativo, o paciente não tem tuberculose (p. 330 para cultura da tuberculose). Uma resposta positiva geralmente ocorre seis semanas após a infecção. Se positivo, uma reação cutânea localizada irá ocorrer em qualquer exame posterior ao longo da vida da pessoa. Este ensaio é utilizado para detectar a infecção por TB, mas não é capaz de indicar se a infecção é ativa ou latente.

O teste de PPD também pode ser utilizado como parte de uma série de testes cutâneos para avaliar o sistema imunológico. Se este sistema não for funcional devido à má nutrição ou doenças crônicas (p. ex., neoplasia, infecção), o teste de PPD será negativo, apesar de o paciente possuir uma infecção por TB ativa ou latente. Outros exames cutâneos utilizados para testar a função imunológica incluem *Candida*, o vírus da caxumba e *Trichophyton*. A maioria das pessoas nos Estados Unidos foram expostas a estes organismos.

Quando um paciente com TB ativa reconhecida recebe um teste de PPD, a reação local pode ser intensa e requerer tratamento cirúrgico. Quando estes pacientes não são submetidos ao teste PPD, o ensaio não tem complicações. Este exame não produzirá TB ativa porque não há organismos vivos na solução de ensaio.

Atualmente existe uma alternativa para o teste da tuberculina; o teste Quantiferon-TB Gold (p. 895) é um exame de sangue utilizado para diagnosticar a infecção por *Mycobacterium tuberculosis*.

Contraindicações

- Pacientes com conhecida TB ativa.
- Pacientes que receberam imunização com o *Bacilo de Calmette-Guérin* (BCG) contra PPD, pois irão demonstrar uma reação positiva à vacinação PPD embora nunca tenham tido infecção por TB.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Assegurar ao paciente que ele não desenvolverá TB por causa desse exame.

- Avaliar o paciente acerca de sua história prévia de TB. Relatar um histórico positivo ao médico.
- Avaliar a história do paciente em relação a resultados prévios de PPD e imunização com BCG.

Durante

- Realizar antisepsia do antebraço do paciente com álcool e deixar secar.
- Injetar PPD intradermicamente. Deve ocorrer um halo cutâneo.
- Circular a área com tinta indelével.
- Registrar a hora em que o PPD foi injetado.

Após

- Ler os resultados após 48 a 72 horas.
- Examinar o local do exame quanto a presença de endurecimento. Medir a área de endurecimento (não avermelhada) em milímetros.
- Se o exame for positivo, assegurar que o médico seja notificado e que o paciente seja tratado adequadamente.
- Se o exame for positivo, checar o braço do paciente 4 a 5 dias após o exame para se certificar que não houve reação grave da pele.

Resultados anormais

Resultados positivos

Infecção por tuberculose

Infecções por micobactérias não tuberculosas

T

Resultados negativos

Possível imunoincompetência

teste cutâneo de alergia

Tipo de exame Cutâneo

Resultados normais

<3 mm de diâmetro da pápula

<10 mm de diâmetro de eritema

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Quando feito adequadamente, o teste cutâneo é o mais cômodo e barato para a detecção de reações alérgicas. Esse tipo de teste oferece evidências confirmatórias úteis, diante de suspeita clínica de alergia. Simplicidade, rapidez, baixos custos, sensibilidade e especificidade explicam a posição crucial dos testes cutâneos entre os testes de alergia.

Em paciente alérgico, reações imediatas com a formação de pápula (edema) e eritema ocorrem após injeção do alérgeno específico (aquele substância a que a pessoa é alérgica). Essa reação é iniciada pela IgE e mediada, basicamente, pela histamina secretada dos mastócitos. Isso usualmente ocorre em cerca de 5 minutos, com picos aos 30 minutos. Em alguns pacientes, ocorre uma *reação em fase tardia*, caracterizada por infiltrado celular e presença de anticorpos na área. Isso costuma ocorrer em 1 a 2 horas.

Há dois métodos normalmente aceitos de injeção do alérgeno na pele. O primeiro é chamado de *teste de punção por picada (prick test)*. Nele, o alérgeno é injetado na epiderme. Não há relatos de reações anafiláticas com esse método. O segundo é chamado de *teste intradérmico*, no qual o alérgeno é injetado na derme (pápula cutânea). Há relatos de grandes reações alérgicas locais e anafiláticas.

Pacientes com dermografismo desenvolvem uma pápula cutânea com qualquer irritação não alérgica da pele. Nesses pacientes pode ocorrer reação falso-positiva com o teste cutâneo. Para eliminar falso-positivos, é injetada uma substância de controle negativo apenas com o diluente, sem a presença de nenhum alérgeno, no mesmo local em que são feitos os outros testes cutâneos. Da mesma maneira, pacientes imunocomprometidos por uma doença concomitante ou medicamentos podem ter uma reação cutânea mascarada mesmo diante de alguma alergia. Isso pode causar resultados falso-positivos. Para evitá-los, é injetada no antebraço uma substância de controle positivo, que consiste em um análogo histamínico, no momento em que é feito o teste cutâneo. Dessa maneira, surgirá uma reação em forma de pápula e eritema, mesmo em paciente não alérgico, a menos que ele seja imunocomprometido.

No caso de alérgenos inalantes, os testes cutâneos são extremamente precisos. No entanto, em alergias alimentares, ao látex, sensibilidade a fármacos e alergias ocupacionais, os testes cutâneos são menos confiáveis.

Contraindicações

- Pacientes com história de anafilaxia prévia.

Complicações potenciais

- Anafilaxia.

Fatores interferentes

- Podem ocorrer resultados falso-positivos com dermografismo.
 - Podem ocorrer resultados falso-positivos se o paciente tem reação ao diluente usado para conservar o extrato.
 - Resultados falso-negativos podem ser causados por extratos alergênicos de baixa qualidade, doenças que atenuam a resposta imune ou técnica inadequada.
 - Crianças e idosos podem ter menor reatividade cutânea.
- ¶ Os fármacos capazes de *reduzir* a resposta imune ao teste cutâneo incluem inibidores da ECA, betabloqueadores, corticosteroides, nifedipina e teofilina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Observar precauções de teste cutâneo:
 1. Certificar-se de que haja um médico imediatamente disponível.
 2. Avaliar o paciente para dermografismo.
 3. Ter disponíveis medicamentos e equipamento para manejo da anafilaxia.
 4. Agir com cautela em pacientes com sintomas alérgicos atuais.
 5. Ser detalhista quanto à técnica de injeção.
 6. Evitar sangramento decorrente da injeção.
 7. Evitar espalhar as soluções de alérgeno durante o teste.
 8. Registrar a reação cutânea no momento da ocorrência.
- Obter um histórico detalhado para avaliar o risco de anafilaxia.
- Identificar todos os medicamentos imunossupressores que o paciente possa estar tomando.
- Avaliar o paciente quanto a dermografismo, esfregando a pele com apagador de lápis e analisando-a quanto a surgimento de pápula no local da irritação.
- Providenciar seringa com até 0,05 mL de epinefrina aquosa 1:1.000, antes do teste, para caso de ocorrência de reação alérgica exacerbada.
- Deve ser feito um teste negativo de punção por picada, antes do intradérmico.

Durante***Método de punção por picada (Prick test)***

- É colocada uma gota da solução do alérgeno na face interna do antebraço ou das costas.
- É introduzida uma agulha de calibre 25 com o bisel voltado para cima, no espaço epidérmico, através da gota.
- O braço é elevado no intuito de permitir que o líquido se infiltrre. O excesso é retirado, após cerca de 1 minuto.

Método intradérmico

- Com agulha de calibre 25, a solução alergênica é injetada na derme, criando-se uma pápula cutânea. Nesse método, o bisel da agulha fica virado para baixo. É injetado um volume entre 0,01 e 0,05 mL.
- Em geral, a solução alergênica é diluída entre 100 a 1.000 vezes antes da injeção.

Após

- Avaliar o paciente quanto a uma reação alérgica exagerada.
- Se ocorrer reação sistêmica, deve ser colocado torniquete* acima do local do teste, e administrada epinefrina subcutaneamente.
- Com uma caneta, circular a área de teste e marcar o alérgeno usado.
- Ler o teste cutâneo no momento adequado.
- Testes cutâneos são lidos, quando a reação está madura, após cerca de 15 a 20 minutos. Os diâmetros maior e menor da pápula devem ser determinados. É feita uma média das medidas.
- O eritema é medido da mesma maneira.
- Observar o paciente durante 20 a 30 minutos, antes da alta.

Resultados anormais***Doenças relacionadas a alergias***

Asma

Dermatite

Alergia alimentar

Alergia a fármacos

Alergia ocupacional

Rinite alérgica

Angioedema

*Nota da Revisão Científica: A utilização de torniquete não é prática usual no Brasil.

teste de absorção de D-xilose (Teste de tolerância à xilose)

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais

	Plasma 60 min (mg/dL)	Plasma 120 min (mg/dL)	Urina (g/5h) [%]
Idade			
Criança	> 15-20	> 20	> 4 [16-32]
Adulto	20-57	30-58	> 3,5-4 [>14]

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A D-xilose é um monossacarídeo facilmente absorvido pelo intestino normal. Nos pacientes com má absorção, a assimilação da D-xilose intestinal é diminuída; como resultado, os níveis sanguíneos e a excreção urinária são reduzidos. A D-xilose é o monossacarídeo de escolha para o exame pois não é metabolizada pelo corpo; então, seus níveis séricos refletem diretamente a absorção intestinal.

Esse monossacarídeo em particular é utilizado porque sua absorção não necessita de função exócrina pancreática ou biliar, já que ela é diretamente determinada pelo intestino delgado. Este exame é utilizado para separar pacientes com diarréia causada por má digestão (disfunção pancreática/biliar) daqueles com desarranjo causado por má absorção (espru, doença de Whipple, doença de Crohn).

Neste exame, pede-se ao paciente para ingerir um líquido contendo uma quantidade prescrita de D-xilose. Níveis sanguíneos e urinários são subsequentemente avaliados. A excelente absorção gastrointestinal é documentada por níveis sanguíneos elevados e secreção urinária satisfatória da D-xilose. A absorção intestinal insuficiente é identificada por níveis sanguíneos e excreção urinária diminuídos.

Contraindicações

- Pacientes com função renal anormal.
- Pacientes que estão desidratados.

Fatores interferentes

⚠ Medicamentos que podem afetar o resultado dos exames incluem aspirina, atropina e indometacina.

T

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
 ES Orientar o paciente adulto para fazer jejum por 8 horas.
 ES Informar ao paciente pediátrico ou aos pais que ele deve fazer jejum por pelo menos quatro horas.

798 teste de absorção de D-xilose

Durante

- Coletar a amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha antes da ingestão de D-xilose pelo paciente.
- Coletar uma amostra da primeira urina da manhã e levá-la ao laboratório.
- Solicitar ao paciente a ingestão da dose prescrita de D-xilose dissolvida em 240 mL de água e registrar a hora.
- Estabelecer a dose pediátrica de acordo com o peso corporal do paciente.
- Repetir a punção venosa para coleta de sangue após exatamente duas horas em adultos e uma hora na criança.
- Coletar a urina por um tempo determinado, geralmente cinco horas.
Refrigerá-la durante o período da coleta.
- Observar o paciente quanto a náusea, vômitos e diarreia, que podem ocorrer como efeitos colaterais da D-xilose.

ES Instruir o paciente para permanecer em repouso. A atividade física intensa pode alterar a digestão e afetar os resultados.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

ES Informar ao paciente que a atividade normal pode ser retomada após o término do exame.

Resultados anormais

▲ Níveis reduzidos

Espru

Obstrução linfática

Enteropatia (p. ex., radiação)

Doença de Crohn

Doença de Whipple

Crescimento bacteriano excessivo no intestino delgado

Ancilostomíase

Gastroenterite viral

Infestação por *Giardia lamblia*

Síndrome do intestino curto

teste de agentes infecciosos decorrentes do bioterrorismo

Tipo de exame

Vários (p. ex., sangue, urina, fezes, cultura de tecidos, escarro, biópsia de linfonodos, pele)

Resultados normais

Evidências negativas de agente infeccioso

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Existem muitos agentes infecciosos usados no bioterrorismo e seria difícil discutir cada um dos possíveis agentes. Neste texto, são abordados apenas aqueles aos quais os humanos estão mais propensos a serem expostos, seja no contexto da guerra ou de um ataque terrorista civil. A [Tabela 26](#) contém informações específicas sobre cada agente. Todos os casos documentados devem ser relatados ao Departamento de Saúde Pública.

Botulismo

A toxina botulínica produzida pelo *Clostridium botulinum* é a causa desta doença. O trato gastrintestinal (GI) usualmente absorve esse organismo depois que o indivíduo ingere carnes ou molhos malcozidos ou expostos à temperatura ambiente por períodos prolongados. Esse organismo também pode ser adquirido por inalação durante a manipulação destes itens ou pela contaminação de feridas abertas com solo contendo *C. botulinum*.

A visão turva, a disfagia e o enfraquecimento muscular progressivo até o desenvolvimento de paralisia flácida constituem os sintomas da doença. Os sintomas surgem em 6 a 12 horas após o consumo de alimentos contaminados ou após cerca de 1 semana de contaminação de uma ferida.

O exame utilizado no diagnóstico da doença envolve a identificação da toxina no sangue, nas fezes ou no vômito do indivíduo afetado. O próprio alimento em si também pode ser testado.

O tratamento envolve o uso da antitoxina botulínica. Entretanto, sua utilização implica o risco de desenvolvimento de *doença do soro* em quase 1/4 dos pacientes que a recebem.

Antraz

O antraz é causado pelo *Bacillus anthracis*, que consiste em um bastonete Gram-positivo formador de esporos. O antraz gastrintestinal é contraído pelo consumo de carnes malcozidas. O antraz pulmonar resulta da inalação dos esporos ou tecidos de animais contaminados; uma vez inalado, a doença não tratada é sempre fatal. O antraz cutâneo ocorre após o contato com carnes, lã, couro cru ou couro curtido de animais infectados.

TABELA 26 Testes de detecção de agentes infecciosos usados no bioterrorismo

Infecção/agente infeccioso	Sítio de entrada	Fontes	Amostra	Testes
Botulismo/ <i>Clostridium botulinum</i>	Superfícies mucosas GI, pulmão, contaminação de ferida	Carnes malcozidas, solo, poeira	Sangue, fezes, vômito, alimento	Toxina botulínica, bioensaio murino
Antraz/ <i>Bacillus anthracis</i>	Pulmão, GI	Carnes malcozidas, inalação de esporos a partir de produtos de origem animal, pele	Escarro, sangue, fezes, vesículas cutâneas, alimento, esporos	Cultura, coloração de Gram
Febre amarela/ hantavírus, vírus Ebola, múltiplos vírus distintos	Picada na pele	Mordidas de roedores ou picadas de mosquito	Sangue, escarro, tecido	Cultura, sorologia para antígenos virais
Infecções da peste/ <i>Yersinia pestis</i>	Picada na pele	Moscas infectadas	Sangue, escarro, aspirado de linfonodos	Cultura do organismo
Brucelose/ <i>Brucella abortus, canis</i> etc.	GI, pulmão, ferida	Carne e derivados do leite infectados	Sangue, escarro, alimento	Cultura do organismo
Varíola/vírus da varíola	Pulmões	Gotículas respiratórias, contato direto, roupas contaminadas	Vesícula	Cultura viral ou identificação do vírus por microscopia eletrônica
Tularemia/ <i>Francisella tularensis</i>	Pele, trato GI, pulmões	Consumo de vegetais ou água contaminados	Sangue, escarro, fezes	Cultura do organismo

As três formas da doença são: cutânea, gastrintestinal e pulmonar. Os sintomas incluem febre, mal-estar e fadiga que progredem para lesões cutâneas ou insuficiência pulmonar. Os sintomas surgem em 2 a 6 dias após a exposição.

O crescimento do organismo em meio de cultura ágar-sangue de carneiro estabelece o diagnóstico. As amostras apropriadas para a realização das culturas são fezes, sangue, escarro e vesículas cutâneas. O tratamento da doença consiste na instituição antecipada de antibióticos e terapia de suporte.

Febre hemorrágica (febre amarela)

Esta doença complexa está associada a muitos vírus causadores, entre os quais arenavírus, buniavírus (inclusive hantavírus), filovírus (inclusive Ebola) e flavivírus. Os sintomas incluem febre, trombocitopenia, choque, falência de múltiplos órgãos, edema pulmonar e icterícia. Eles desenvolvem-se em 4 a 21 dias após a picada de um mosquito ou mordida de um roedor contaminados (dependendo da doença). Trata-se de uma doença contagiosa, de modo que os pacientes que apresentam sintomas suspeitos devem ser colocados em quarentena.

O diagnóstico é determinado pela avaliação clínica. Entretanto, é possível realizar culturas virais e identificação por reação em cadeia da polimerase (PCR), sorologia e imuno-histoquímica de amostras de tecido. Não há tratamento específico, além de terapia médica agressiva e suporte para falência de órgão.

Peste

Esta doença é causada pela *Yersinia pestis* e apresenta três formas distintas: bubônica (ampliação dos linfonodos), septicêmica (transmissível pelo sangue) e pneumônica (aerossol). A variante pneumônica é a forma mais letal da infecção. Os sintomas podem incluir febre, calafrios, enfraquecimento, ampliação dos linfonodos ou pneumonia e insuficiência respiratória.

O diagnóstico é estabelecido por cultura de amostras de sangue, escarro ou aspirado de linfonodo. Trata-se de uma doença complexa, que pode ser tratada com antibióticos desde que estes sejam iniciados logo no início do curso da doença. O risco de bioterrorismo está na possibilidade de uso em um ataque ou de transmissão por aerossol.

Brucelose

Esta doença é causada por *Brucella abortus*, *suis*, *melitensis* ou *canis*. É adquirida pelo consumo de derivados do leite contaminados, pela perfuração direta da pele (em açougueiros e agricultores) ou pela inalação. A doença caracteriza-se pelo aparecimento agudo ou insidioso de febre, suores noturnos, fadiga indevida, anorexia, perda de peso, cefaleia e artralgia. *Brucella* pode crescer em culturas de amostras de sangue, escarro ou em alguns tipos de alimentos. Também é possível realizar exames sorológicos. O diagnóstico é confirmado pela detecção de uma elevação de pelo menos 4 vezes dos títulos de aglutinação de *Brucella* entre as coletas de amostras de soro

realizadas na fase aguda e na fase convalescente, com intervalo mínimo de 2 semanas e pelo mesmo laboratório. Outro método diagnóstico consiste na demonstração por imunofluorescência da presença de *Brucella* em uma amostra clínica.

Varíola

A varíola é uma doença infecciosa grave, contagiosa e por vezes fatal, causada pelo vírus da varíola (um vírus com DNA). Não existe nenhum tratamento específico para essa infecção, e o único modo de preveni-la é a vacinação. Existem duas formas clínicas de varíola. A varíola *major* é a forma grave e mais comum da varíola, associada a erupções cutâneas mais extensivas e febre mais alta. A varíola *minor* é uma manifestação menos comum da varíola, sendo sua gravidade significativamente menor. A doença foi erradicada após um programa internacional de vacinação bem-sucedido. Por ser disseminada com bastante facilidade, é considerada uma potencial arma de bioterrorismo.

Os primeiros sintomas de varíola incluem febre, mal-estar, cefaleia, dores no corpo e, às vezes, vômito. Em seguida, surgem erupções na boca e, depois, na pele. Essas erupções tornam-se pustulares e, quando as pústulas secam e descamam, significa que o paciente já não está contagioso.

Cultura viral, sorologia, imuno-histoquímica ou microscopia eletrônica podem estabelecer o diagnóstico. A melhor amostra é a erupção vesicular. A doença não tem tratamento, porém existe uma vacina disponível que é oferecida a todos aqueles sujeitos a risco de bioterrorismo.

Tularemia

Esta doença é causada por uma bactéria denominada *Francisella tularensis*. É contraída pela ingestão de água ou vegetação contaminadas por animais infectados. Ao invadir o corpo através da pele, a tularemia pode ser reconhecida pelo aparecimento de uma lesão e pelo inchaço das glândulas. A ingesta do organismo pode produzir infecção na garganta, dor intestinal, diarreia e vômito. Os sintomas costumam manifestar-se em 2 a 10 dias (usualmente em 3 dias) após a exposição.

A inalação do organismo pode provocar apenas febre ou febre combinada a uma doença semelhante à pneumonia. O diagnóstico é estabelecido com base nos resultados de culturas feitas com sangue, escarro ou fezes.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Manter a aderência estrita a todos os procedimentos, a fim de evitar violações do isolamento ou contaminações.
- As precações contra o risco biológico devem ser adotadas em relação a todas as amostras, uma a uma.
- A equipe do laboratório deve aderir estritamente a todas as medidas preventivas universais.

Durante

- Caso um enema seja utilizado para obter uma amostra de fezes botulínica, deve-se usar água estéril. A solução salina pode negativar os resultados.
- Coletar e enviar amostras de sangue suficientes para realização dos exames adequados. Em geral, dois tubos de tampa vermelha são suficientes. Ao enviar as amostras, é melhor que permaneçam no gelo.
- Caso sejam enviadas para teste, as amostras de alimento devem permanecer em sua embalagem original.
- Para os testes de detecção de antraz ou varíola em material de lesão cutânea, deve-se embeber um ou dois *swabs* de cultura no líquido de uma lesão ainda não previamente aberta.

Após

- Identificar todas as potenciais fontes de contaminação.
- Isolar os indivíduos com suspeita de doença contagiosa.

Resultados anormais

Veja a [Tabela 26](#).

teste de agregação plaquetária

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Depende do agonista de plaquetas utilizado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A agregação plaquetária é uma parte importante da hemostase. Em torno de uma área de lesão aguda do endotélio de um vaso sanguíneo, forma-se um agrupamento de plaquetas. As plaquetas normais aderem a essa área de lesão e, por meio de uma série de reações químicas, elas atraem outras plaquetas para a área. O processo descrito é chamado de agregação plaquetária, considerado o primeiro passo da hemostase. Após esse passo, ocorre a cascata normal dos fatores de coagulação (Fig. 18, p. 289). Certas doenças que afetam tanto o número quanto a função das plaquetas podem inibir a agregação plaquetária e, dessa maneira, prolongar o tempo de sangramento. Síndromes congênitas, uremia, desordens mieloproliferativas e determinados medicamentos estão associados à agregação plaquetária anormal. Se o sangue passar por uma bomba coração-pulmão ou uma bomba de diálise, pode ocorrer lesão plaquetária e a agregação pode ser reduzida.

Fatores interferentes

- Fatores que podem causar *elevação* da agregação plaquetária incluem temperatura de armazenamento do sangue, hiperbilirrubinemia, hemoglobinemia, hiperlipidemia e contagem plaquetária.
- Fármacos que podem causar *redução* da agregação plaquetária incluem antibióticos, aspirina, anti-inflamatórios não esteroides e tienopiridinas antiplaquetárias (p. ex., ticlopidina, clopidogrel etc.).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa azul.
- Caso o paciente esteja recebendo qualquer substância que possa interferir na agregação plaquetária ou apresente alguma patologia, como icterícia, hiperlipidemia ou hemólise, isso deve ser listado no questionário do laboratório.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Lembrar que as anormalidades na agregação plaquetária podem prolongar o tempo de sangramento e um hematoma significativo pode ocorrer no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Prolongamento da agregação plaquetária

Várias desordens congênitas (p. ex., síndrome Wiskott-Aldrich, síndrome Bernard-Soulier, armazenamento de glicogênio, doença de von Willebrand etc.)

Desordens do tecido conectivo (p. ex., lúpus eritematoso)

Recente *bypass* cardiopulmonar ou diálise

Várias doenças mieloproliferativas

Doença primária da proteína

Uremia

teste de anticorpos anticentrômero (Anticorpos anticentrômeros)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Negativo (se positivo, será titulado o soro)

Positivo fraco: positivo na titulação de sondagem (1:40 para células epiteliais humanas tipo 2 [células HEp-2]) (1:20 para células renais)

Moderadamente positivo: uma diluição acima da titulação do exame

Positivo forte: duas diluições acima da titulação do exame

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Um centrômero é a região do cromossomo conhecida como *constrição primária*, que divide o cromossomo em *braços*. Durante a divisão celular, o centrômero existe no *polo* do fuso mitótico.

Anticorpos anticentrômeros são uma forma de *anticorpos antinucleares*. São encontrados em percentual elevado de pacientes com síndrome CREST, uma variante do escleroderma. A síndrome CREST caracteriza-se por calcinose, fenômeno de Raynaud, disfunção esofágica, esclerodactilia e telangiectasia. Anticorpos anticentrômeros, pelo contrário, estão presentes em apenas uma pequena minoria de pacientes com escleroderma, uma doença que é difícil de distinguir da síndrome CREST. Não há correlação entre a titulação de anticorpos e a gravidade da síndrome CREST.

Procedimentos e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não costuma haver necessidade de jejum.

Durante

- Coletar sangue venoso em um frasco com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Resultados positivos

Síndrome CREST

teste de anticorpos anticromatina (Anticorpos antinucleossomo [anti-NCS], Teste de anticorpos anti-histona [anti-HST, AHA])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Anticorpos antinucleossomo

Nenhum anticorpo presente em diluição <1:20

Anticorpo anti-histona

Nenhum detectado: <1,0 unidade

Inconclusivo: 1,0-1,5 unidade

Positivo: 1,6-2,5 unidades

Positivo forte: >2,5 unidades

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Há vários anticorpos antinucleares cromatina associados a doenças autoimunes. O nucleossomo representa o principal autoantígeno-imunógeno, no lúpus eritematoso sistêmico (LES), e esses anticorpos específicos são um marcador importante da atividade da doença. Os anticorpos antinucleossomo (anti-CS, anticromatina) têm papel central na patogênese do LES. Quase todos os pacientes com LES têm anticorpos anti-NCS. Anti-NCS é também um anticorpo antinuclear (p. 97). O anti-NCS tem uma sensibilidade de 100% e uma especificidade de 97% para o diagnóstico do LES. Anticorpos anti-NCS mostram a mais alta correlação com atividade de doença. Os anticorpos anti-NCS também evidenciam forte associação com danos renais (glomerulonefrite e proteinúria), associados ao LES. Anticorpos anti-NCS são mais prevalentes que anti-DNA, em pacientes com LES.

Anticorpos de histona estão presentes em 20% a 55% de LES idiopático e em 80% a 95% de lúpus eritematoso induzido por fármaco. Ocorrem em menos de 20% de outros tipos de doenças do tecido conjuntivo. Esse anticorpo é especialmente útil na identificação de pacientes com lúpus eritematoso induzido por fármaco, como procainamida, quinidina, penicilamina, hidralazina, metildopa, isoniazida e acebutolol. Há vários subtipos de anticorpos anti-histona (AHAs). No lúpus eritematoso induzido por fármaco, é produzido um AHA específico (anti-[(H2A-H2B)-DNA] IgG), enquanto na maior parte de outras doenças associadas (artrite reumatoide, artrite reumatoide juvenil, cirrose biliar primária, hepatite autoimune e dermatomiosite/polimiosite) os AHAs são de outras especificidades variadas.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento ao paciente.

808 teste de anticorpos anticromatina

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

Durante

- Coletar sangue venoso em um frasco com tampa vermelha ou dourada.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Lúpus eritematoso sistêmico

Lúpus eritematoso induzido por fármaco

Outras doenças autoimunes

teste de anticorpos anti-DNA (Anticorpos antiácido desoxirribonucleico, Anticorpos de DNA dupla-hélice, Anti-DNA dupla-hélice, Anti-DNA-ds, Anticorpos DNA, Anti-DNA nativo)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Negativo: <5 unidades internacionais/mL

Intermediário: 5-9 unidades internacionais/mL

Positivo: ≥10 unidades internacionais/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame anti-DNA é útil para o diagnóstico e o acompanhamento do lúpus eritematoso sistêmico (LES). Esse anticorpo é encontrado em cerca de 65% a 80% dos pacientes com LES ativo e, raramente, em outras doenças. Titulações elevadas são características do LES. Níveis baixos a altos desse anticorpo podem ser encontrados em pacientes com outras doenças reumáticas e naqueles com hepatite crônica, mononucleose infecciosa e cirrose biliar. A titulação anti-DNA diminui com terapia bem-sucedida e aumenta com uma exacerbção do LES, especialmente com o aparecimento da glomerulonefrite lúpica. O exame pode retornar a quase negativo com LES dormente. Esse exame é semiquantitativo. Assim, pequenas mudanças nos níveis de anticorpos não indicam atividade da doença.

O anticorpo IgG anti-DNA é um subtipo dos *anticorpos antinucleares (ANAs)* (p. 97). Quando os ANAs são negativos, não há razão de testar para anticorpos anti-DNA. Há dois tipos de anticorpos anti-DNA. O primeiro e mais conhecido é o anticorpo contra DNA de dupla-hélice (anti-ds-DNA). O segundo tipo é o anticorpo contra DNA de uma só hélice (anti-ss-DNA), que é menos sensível e específico para LES, embora positivo em outras doenças autoimunes. Esses complexos anticorpo-antígeno, que ocorrem com doenças autoimunes, não são apenas diagnósticos, mas são importantes colaboradores do processo da doença. Esses complexos induzem o sistema complemento, que, assim, pode causar lesão tecidual local ou sistêmica.

Fatores interferentes

- Um exame radioativo feito 1 semana antes do teste pode alterar os resultados.
- Os fármacos capazes de causar níveis *aumentados* incluem hidralazina e procainamida.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum.

810 teste de anticorpos anti-DNA

Durante

- Coletar sangue venoso em um frasco com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença vascular do colágeno (p. ex., lúpus eritematoso sistêmico)

Hepatite crônica

Mononucleose infecciosa

Cirrose biliar

teste de anticorpos antirrubéola (Teste de rubéola)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Método	dos resultados	de interpretação
HAI título	< 1:8	Sem imunidade à rubéola
HAI título	> 1:20	Imune à rubéola
LA	Negativo	sem imunidade à rubéola
ELISA IgM	<0,9 UI / mL	sem infecção
ELISA IgM	> 1,1 UI/mL	Infecção ativa
ELISA IgG	<7 UI / mL	Sem imunidade à rubéola
ELISA IgG	> 10 UI / mL	Imune a rubéola

LA, aglutinação em látex; ELISA, ensaio imunoenzimático adsorvente; HAI, inibição da hemaglutinação.

Valores críticos

Evidências de suscetibilidade em mulheres grávidas com exposição recente à rubéola.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Triagem para detecção de anticorpos da rubéola é feita para detectar a imunidade da rubéola. Estes testes de detecção da presença de imunoglobulina G (IgG), e/ou anticorpos IgM para a rubéola (o agente causador do sarampo alemão). Eles se tornam elevados de alguns dias a algumas semanas após o início da erupção, dependendo de qual o método de ensaio é usado. A Imunoglobulina M tende a desaparecer depois de cerca de 6 semanas. A Imunoglobulina G, no entanto, persiste em níveis baixos, mas detectáveis durante anos. Estes anticorpos tornam-se elevados em pacientes com infecção por rubéola ativa ou em infecções passadas.

Na última década, as crianças foram vacinadas contra rubéola para evitar os efeitos da doença e para minimizar a infecção. Documentos de teste de imunidade à rubéola. O teste de imunização da rubéola deve ser sugerido para todos os trabalhadores de saúde. Mais importante ainda, no entanto, é feito para verificar a presença ou ausência de imunidade contra a rubéola em mulheres grávidas, pois a infecção por rubéola no primeiro trimestre da gravidez está associada com anomalias congênitas do feto (defeitos cardíacos, danos cerebrais, surdez), aborto, ou natimorto. O termo TORCH (toxoplasmose, outro, rubéola, citomegalovírus, herpes) foi aplicado às infecções com efeitos prejudiciais reconhecidos no feto. Os efeitos sobre o feto podem ser diretos ou indiretos (p. ex., provocando aborto ou parto prematuro). Todos estes ensaios são discutidos separadamente (ver listas separadas).

Se o título da mulher é maior que 1:10-1:20, ela não é susceptível a rubéola. Se o título da mulher é 1:8 ou menor, ela tem pouco ou nenhuma imunidade contra a rubéola. Um aumento de quatro vezes no título HAI para rubéola de pacientes na fase aguda, ou convalescentes indica que a erupção foi causada por uma infecção ativa por rubéola. Alternativamente, um título de anticorpo Imunoglobina M pode ser feito. Se o título for positivo, recentemente ocorreu a infecção. A IgM aparece de 1 a 2 dias após o início das erupções e desaparece de 5 a 6 semanas após a infecção.

O teste de anticorpos antirrubéola também é usado para diagnosticar a rubéola em recém-nascidos (rubéola congênita). Os anticorpos IgM não podem passar através da placenta. Se uma criança tem anticorpos IgM, há suspeita de rubéola congênita ou neonatal aguda. O teste de anticorpos é frequentemente utilizado em crianças com anomalias congênitas que podem ser originais de infecção por rubéola congênita.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar a finalidade do teste para o paciente.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão na área da punção venosa.

ES Informar o paciente quando voltar para o seguimento do título HAI se indicado.

Resultados anormais

Infecção por rubéola ativa

Infecção por rubéola anterior levando a imunidade

teste de anticorpos da doença do legionário

Tipo do exame Sangue

Resultados normais Ausência de título de anticorpo para *Legionella*.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A doença do legionário foi originalmente descrita como uma pneumonia fulminante provocada pela *Legionella pneumophila*, uma pequena bactéria gram-negativa, em forma de bastonete. Este organismo também pode causar uma doença tipo influenza chamada febre de *Pontiac*.

O diagnóstico para a doença do legionário pode ser feito por cultura deste organismo a partir de fluidos suspeitados infectados (p. ex. sangue, escarro, tecido pulmonar e fluido pleural). A melhor forma de obter escarro para este exame é por aspiração traqueal ou por lavagem brônquica. Outro método para o diagnóstico é por identificação direta do organismo em um esfregaço microscópico de fluido infectado com o uso de métodos de anticorpos de imunofluorescência direta. Se positivo, isso permite um diagnóstico rápido de *Legionella*.

O método mais comum e fácil para o diagnóstico é a detecção de anticorpos contra a bactéria *Legionella* no sangue do paciente. Um diagnóstico presuntivo para a doença dos legionários pode ser feito em uma pessoa sintomática quando um único título de anticorpo é de 1:256 ou mais. Um aumento de quatro vezes no título de pelo menos 1:128 entre o título da fase aguda (uma semana) e da fase convalescente (três semanas) é diagnóstico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente não é necessário jejum.

Durante

- Para o sangue: Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Para a cultura: Obter o escarro como indicado na cultura de escarro (p. 328).

T

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença do legionário

teste de anticorpos para neutralização da raiva

Tipo de exame Sangue

Resultados normais < 1:16

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Identificação e documentação da presença de anticorpos neutralizantes da raiva são importantes para os trabalhadores da saúde veterinária e outros que possam ter sido expostos ao vírus da raiva. Este ensaio é realizado em doentes que possuem grande risco de terem sido mordidos por animais e que receberam a vacina antirrábica celular diploide humana (HDCV). Um título baixo de anticorpos contra a raiva, superior a 1:16, é considerado protetor. O ensaio de anticorpos contra a raiva também é usado para diagnosticar em um paciente com suspeita de ter sido exposto ao vírus. Um aumento de quatro vezes no título de anticorpos, ao longo de várias semanas em uma pessoa não previamente exposta a vacina antirrábica, indica exposição a raiva.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou preparo especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no sítio da punção venosa.

Resultados anormais

Exposição a vacina antirrábica

Exposição ao vírus da raiva por mordida recente.

Raiva ativa em um paciente ou animal.

teste de Coombs direto (Teste antiglobulina direto [TAD])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo; não aglutinação.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é realizado para identificar hemólise imune (lise de hemácias) ou para investigar reações transfusionais hemolíticas. A maioria dos anticorpos para as hemácias é direcionada contra抗ígenos ABO/Rh de grupo sanguíneo, tais como aqueles que ocorrem em anemia hemolítica do recém-nascido ou transfusão de sangue incompatível. Quando ocorre uma reação transfusional, o teste de Coombs pode detectar os anticorpos do paciente ou os componentes do complemento das hemácias transfundidas. Portanto, o teste de Coombs é muito útil na avaliação de suspeitas de reações transfusionais.

A não determinação de抗ígenos dos grupos sanguíneos pode se desenvolver nas membranas das hemácias e estimular a formação de anticorpos. Fármacos tais como a levodopa ou a penicilina causam isso. Além disso, em doenças autoimunes, anticorpos não originalmente direcionados contra as hemácias do paciente podem atacar estas hemácias, levando a hemólise, que é detectada pelo teste de Coombs direto. Frequentemente, o fator desencadeante para a produção destes autoanticorpos contra hemácias não está associado com qualquer doença identificável, e a anemia hemolítica resultante é chamada de *idiopática*.

O teste de Coombs direto demonstra se as hemácias do paciente foram atacadas por anticorpos do próprio sangue do paciente. Os soros de Coombs são soluções contendo anticorpos para a globulina humana (anticorpos). Os soros de Coombs são misturados com as hemácias do paciente. Se as hemácias têm anticorpos sobre eles, a aglutinação das hemácias do paciente irá ocorrer. Quanto maior a quantidade de anticorpos contra hemácias, maior ocorrência de aglutinação. Este exame é lido como *positivo*, quando a aglutinação em uma escala de micropositividade está acima de 4. Se as hemácias não são revestidas com anticorpos contra hemácias (imunoglobulinas), a aglutinação não ocorre; este é um teste *negativo*.

Fatores interferentes

- Anticorpos antifosfolípidos (veja página 82 – Anticorpos anticardiolipina) podem causar um resultado falso-positivo para o TAD.
- Fármacos que podem causar resultados falso-positivos incluem ampicilina, captopril, cefalosporinas, clorpromazina, clorpropamida, hidralazina, indometacina, insulina, isoniazida, levodopa, metildopa, penicilina, fenitoína, procainamida, quinidina, quinina, rifampicina, estreptomicina, sulfonamidas e tetraciclinas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou lavanda.
- Usar sangue venoso a partir do cordão umbilical para detectar a presença de anticorpos no recém-nascido.
- Listar no laboratório todos os medicamentos e quaisquer transfusões que o paciente tenha sofrido nos últimos dias.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Anemia hemolítica autoimune

Reação transfusional

Doença hemolítica do recém-nascido

Linfoma

Lúpus eritematoso sistêmico

Infecção por micoplasma

Mononucleose infecciosa

teste de Coombs indireto (Avaliação de anticorpos sanguíneos, Teste antiglobulina indireto [TAI])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo; não aglutinação.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste de Coombs indireto detecta anticorpos circulantes contra hemácias. O principal objetivo deste teste é determinar se o paciente tem anticorpos séricos menores (exceto ABO/sistema Rh) para hemácias que ele está prestes a receber por transfusão de sangue. Por isso, esse exame é a parte do rastreio feito rotineiramente para testes de compatibilidade de sangue (prova cruzada em bancos de sangue). Esse teste é também utilizado para detectar outras aglutininas, tais como aglutininas frias, que estão associadas com infecções por *Mycoplasma*.

Ao contrário do ensaio direto de Coombs, que é executado nas hemácias do paciente, esse ensaio é realizado no soro do paciente. Nesse teste, uma pequena quantidade de soro do destinatário é adicionada às hemácias do doador contendo抗ígenos conhecidos em suas superfícies. Essa é a primeira fase. No segundo estágio do teste, o Coombs é adicionado ao soro. O soro de Coombs é uma solução contendo anticorpos contra a globulina humana. Se os anticorpos existirem no soro do paciente, a aglutinação ocorre. Em triagem de transfusão de sangue, a aglutinação visível indica que o destinatário tem anticorpos para as hemácias do doador. Se o receptor não tem anticorpos contra as hemácias do doador, a aglutinação não ocorrerá; a transfusão deverá, então, ser realizada de maneira segura e sem qualquer reação transfusional. Anticorpos circulantes contra hemácias podem também ocorrer em uma gestante Rh-negativa, grávida de um feto Rh-positivo.

Fatores interferentes

- Fármacos que podem causar resultados falso-positivos, incluindo antiarrítmicos, antituberculinás, cefalosporinas, clorpromazina, insulina, levodopa, metildopa, penicilina, fenitoína, quinidina, sulfonamidas e tetraciclínas.

T

Procedimentos e cuidados com o paciente**Antes**

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Listar no laboratório todos os medicamentos que o paciente tenha tomado nos últimos dias.

818 teste de Coombs indireto

Após

- Realizar pressão no local da punção venosa.
- Lembrar que se esse teste de triagem de anticorpos for positivo, a identificação de anticorpos deve ser realizada.

Resultados anormais

Sangue incompatível

Anticorpos anti-Rh maternos

Doença hemolítica do recém-nascido

Anemia hemolítica imune adquirida

Presença de anticorpos específicos crioaglutininas

teste de eletrólitos do suor (Teste iontoforético do suor)

Tipo de exame Análise de fluido

Resultados normais

Valores de sódio em crianças

Normal: <70 mEq/L

Anormal: >90 mEq/L

Suspeito: 70-90 mEq/L

Valores de cloro em crianças

Normal: <50 mEq/L

Anormal: >60 mEq/L

Suspeito: 50-60 mEq/L

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Pacientes com fibrose cística apresentam níveis elevados de sódio e cloro no suor. Isso forma a base do teste, que é sensível e específico para a fibrose cística. A fibrose cística é uma doença hereditária caracterizada pela secreção anormal pelas glândulas exócrinas nos brônquios, intestino delgado, dutos pancreáticos, dutos biliares e pele (glândulas sudoríparas). O suor induzido pela corrente elétrica (iontoforese pela pilocarpina) é coletado e seus níveis de sódio e cloro são medidos. O grau de anormalidade não é indicativo da gravidade da fibrose cística; ele apenas indica que o paciente tem a doença.

Em crianças com infecções recorrentes do trato respiratório, síndromes de má absorção ou desenvolvimento insuficiente, esse teste é indicado para o diagnóstico da fibrose cística. Esse teste também é usado para avaliar filhos e irmãos de pacientes com fibrose cística para o diagnóstico da doença. Quase todos os pacientes com fibrose cística apresentam níveis de sódio e cloro no suor de duas a cinco vezes maiores do que os valores normais. Em pacientes com manifestações clínicas suspeitas, esses níveis são diagnósticos de fibrose cística.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente e/ou aos pais.

ES Dizer ao paciente e/ou pais que não é necessário estar em jejum.

T

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:

1. Para a iontoforese, um nível baixo de corrente elétrica é aplicado à área de teste (na coxa em bebês e no antebraço em crianças).
2. O eletrodo positivo é coberto por gaze e saturado com cloridrato de pilocarpina, um fármaco estimulante que induz a transpiração.
3. O eletrodo negativo é coberto por gaze saturada com solução de bicarbonato.

4. A corrente elétrica corre por 5 a 12 minutos.
 5. Os eletrodos são removidos, e o braço é lavado com água destilada.
 6. Discos de papel são colocados sobre o local do teste com o uso de um fórceps limpo e seco.
 7. Esses discos são cobertos com parafina para obter uma vedação hermética, evitando a evaporação do suor.
 8. Após 1 hora, a parafina é removida. Os discos de papel são transferidos imediatamente para um recipiente de avaliação e enviados para análise de sódio e cloro.
 9. Um teste de avaliação pode ser feito para detectar níveis de cloro no suor. Para a avaliação, um papel de teste contendo nitrato de prata é pressionado contra a mão da criança por alguns segundos. O teste é positivo quando o cloro em excesso combina-se com o nitrato de prata, formando o cloreto de prata no papel (*i.e.*, a criança com fibrose cística deixará uma impressão forte no papel).
 10. Um teste de avaliação positivo normalmente é validado pela iontoforese.
 - Um técnico especializado realiza o teste do suor em aproximadamente 90 minutos no laboratório ou no quarto do paciente.
- ES** Informe ao paciente que a corrente elétrica é baixa e que, em geral, não há dor ou desconforto associado ao teste.

Após

ES Iniciar um programa de orientação e aconselhamento extenso ao paciente e/ou pais se os resultados indicarem fibrose cística.

Resultados anormais

Fibrose cística

teste de estimulação do hormônio adrenocorticotrópico com cosintropina (Teste de estimulação do ACTH, Teste de estimulação de cortisol)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

Exame rápido: níveis de cortisol aumentam mais de 7 mcg/dL acima do valor basal

Exame de 24 horas: níveis de cortisol maiores que 40 mcg/dL

Exame de 3 dias: níveis de cortisol acima de 40 mcg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este teste é realizado em pacientes nos quais foi verificada uma insuficiência adrenal. Um aumento dos níveis de cortisol plasmático após infusão de fármacos semelhantes ao ACTH indica que a glândula adrenal está normal e é capaz de funcionar se estimulada. Nesse caso, a causa para a insuficiência adrenal estaria na glândula hipófise (hipopituitarismo, que é chamado de insuficiência adrenal secundária). Se ocorrer um aumento muito pequeno ou não ocorrer aumento algum após administração de fármacos semelhantes ao ACTH, a glândula adrenal é a fonte do problema e não pode secretar cortisol. Isto é chamado de insuficiência adrenal primária (doença de Addison), que pode ser causada por hemorragia adrenal, infarto, autoimunidade, tumor metastático, remoção cirúrgica das glândulas adrenais, ou deficiência de enzima adrenal congênita.

Esse teste também pode ser usado em avaliações de pacientes com síndrome de Cushing. Pacientes com síndrome de Cushing causada por hiperplasia adrenal lateral têm uma elevação exagerada de cortisol em resposta à administração de fármacos semelhantes ao ACTH. Aqueles que sofrem de síndrome de Cushing como resultado de tumores adrenais hiperfuncionantes (que são, geralmente, autônomos e relativamente insensíveis ao ACTH) têm pouco ou nenhum aumento nos níveis de cortisol em relação aos valores basais.

A cosintropina (Cortrosina) é uma subunidade sintética do ACTH que tem os mesmos efeitos estimulantes de corticosteroide como o ACTH em pessoas saudáveis. Durante esse teste, a cosintropina é administrada no paciente, e a capacidade de resposta da glândula adrenal é medida pelos níveis plasmáticos de cortisol.

O *teste de estimulação rápida* é apenas um teste de triagem. Uma resposta normal exclui a insuficiência adrenal. Uma resposta anormal, no entanto, requer um teste de estímulo de ACTH prolongado de 24 horas a 3 dias, para diferenciar a insuficiência primária da insuficiência secundária. Deve ser notado que a glândula adrenal também pode ser estimulada por hipoglicemias induzidas por insulina como um agente estressante. Quando a insulina é o estimulante, os níveis de cortisol e de glicose são medidos.

Fatores interferentes

- Fármacos que podem artificialmente *elevar* os níveis de cortisol incluem corticosteroides, estrógenos e espironolactona.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Manter o paciente em jejum oral após a meia-noite que antecede o dia da realização do teste.

Durante

Teste rápido

- Obter o nível basal de cortisol plasmático. Isto deve ser feito 30 minutos antes da administração de cosintropina (fármaco semelhante ao ACTH).
- Administrar uma injeção IV de cosintropina por um período de 2 minutos, como prescrito.
- Medir os níveis de cortisol plasmático 30 e 60 minutos após administração do fármaco.
- Coletar o plasma para verificar níveis de cortisol em um tubo de tampa vermelha.

Teste de 24 horas

- Obter o nível de cortisol plasmático basal.
- Iniciar uma infusão IV de cosintropina sintética.
- Administrar a solução conforme prescrito, por 24 horas.
- Após 24 horas, obter outro nível de cortisol plasmático.
- Coletar o plasma para verificar os níveis de cortisol em um tubo de tampa vermelha.

Teste de 3 dias

- Obter o nível basal de cortisol plasmático.
- Administrar a dose prescrita de cosintropina IV por um período de 8 horas por 2 a 3 dias consecutivos.
- Medir os níveis de cortisol plasmático 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas após o início do teste.
- Coletar o plasma para verificar os níveis de cortisol em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no sítio de punção venosa após a coleta do sangue.

Resultados anormais

Em insuficiência adrenal

Aumento acima da resposta normal (insuficiência adrenal secundária)

Hipopituitarismo

Ingestão de esteroides exógenos

Produção de esteroides endógenos de um tumor não endócrino

Resposta normal ou inferior ao normal (insuficiência adrenal primária)

Doença de Addison

Infarto/hemorragia adrenal

Tumor metastático para a glândula adrenal

Insuficiência adrenal congênita enzimática

Remoção cirúrgica da glândula adrenal

Em síndrome de Cushing

Resposta aumentada acima do normal

Hiperplasia adrenal bilateral

Resposta normal ou abaixo do normal

Adenoma adrenal

Carcinoma adrenal

Tumor não adrenal produtor de ACTH

Uso crônico de esteroides

teste de estimulação de hormônio adrenocorticotrópico com metirapona (Teste de estimulação de ACTH com metirapona, Teste de metirapona)

Tipo de exame Sangue; urina (24 horas)

Achados normais**Sangue**

11-desoxicortisol aumentado em >7 mcg/dL e cortisol em <10 mcg/dL

Urina (24 horas)

Excreção basal de *17-hidroxicorticosteroide* (17-OCHS) urinário, pelo menos duas vezes maior

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A metirapona é um potente bloqueador de uma enzima envolvida na produção de cortisol. Portanto, a produção de cortisol é reduzida. Quando o fármaco é dado, a queda resultante na produção de cortisol deve estimular a secreção hipofisária de ACTH por meio de um mecanismo de *feedback* negativo. Os precursores de cortisol (*11-desoxicortisol* e *17-OCHS*) podem ser detectados na urina ou no sangue. Este teste é similar ao de estimulação de ACTH com cosintropina (p. 821).

Em pacientes com hiperplasia adrenal causada por superprodução de ACTH hipofisário, os precursores de cortisol são amplamente aumentados, mais do que o esperado em pacientes normais. Isto se dá porque o mecanismo da resposta adrenal-hipofisária normal ainda é desconhecido. Não há resposta à metirapona em pacientes com síndrome de Cushing resultante de adenoma adrenal ou carcinoma, pois os tumores são autônomos e, portanto, insensíveis a alterações na secreção de ACTH.

Esse teste também é usado para avaliar a capacidade reservatória da glândula hipófise de produzir ACTH. Ele é útil para identificar se a insuficiência adrenal existe como resultado de distúrbio hipofisário (insuficiência adrenal secundária), em vez de patologia adrenal primária.

Contraindicações

- Pacientes com possível insuficiência adrenal.
- Pacientes usando glicocorticosteroides.

Complicações potenciais

- Doença de Addison e crise addisoniana, pois a metirapona inibe a produção de cortisol.
- Tontura, sedação, reação alérgica e supressão da medula óssea.

Fatores interferentes

- A administração recente de radioisótopos pode afetar os resultados.
- A clorpromazina interfere com a resposta à metirapona e não deve ser administrada durante este teste.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Coletar uma amostra basal de urina de 24 horas para obter níveis de 17-OCHS (p. 540) para o teste de urina.
- Obter o nível de cortisol basal (p. 310) para o exame de sangue.

Durante

Sangue

- Administrar a dose prescrita de metirapona às 23 horas do dia que antecede a coleta da amostra de sangue. Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha, pela manhã.

Urina

- Coletar uma amostra de urina de 24 horas para obter o nível basal de 17-OCHS. Depois, coletar outra amostra de urina de 24 horas para obter o nível de 17-OCHS durante a administração oral de metirapona, que é dada em cinco doses, de 4 em 4 horas, durante 24 horas. Coletar nova amostra de urina após 24 horas da administração oral de metirapona.
- A metirapona deve ser administrada com um copo de leite para diminuir quaisquer efeitos colaterais gastrointestinais.

Após

- Avalie o paciente para verificar sinais iminentes de crise addisoniana (fraqueza muscular, alterações mentais e emocionais, anorexia, náusea, vômito, hipotensão, hipercalemia, ou colapso vascular).
- Lembre-se de que a crise addisoniana é uma emergência médica que deve ser tratada vigorosamente com a reposição de esteroides, reversão do quadro de choque e restauração da circulação.

T

Resultados anormais

Aumento de precursores de cortisol

Hiperplasia adrenal

Sem alteração nos precursores de cortisol

Tumor adrenal

Síndrome de ACTH ectópico

Insuficiência adrenal secundária

teste de estimulação do hormônio de liberação de tireotropina (Teste de estimulação do TRH, Teste de estimulação do fator de liberação de tireotropina [Teste de estimulação do TRF])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Hormônio estimulante da tireoide basal (TSH): < 10 µU/mL
TSH estimulado: mais que o dobro do limite basal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste de estimulação do TRH avalia a glândula hipófise anterior por meio da secreção de TSH em resposta a uma injeção IV de TRH. Após a injeção de TRH, a glândula hipófise de função normal deverá secretar TSH. No hipertiroidismo, observa-se um ligeiro ou nenhum aumento nas concentrações de TSH, uma vez que a produção desse hormônio se encontra suprimida pelo efeito direto do excesso de tiroxina e de tri-iodotironina (T_4 , T_3) circulantes na glândula hipófise. Um resultado normal é considerado evidência confiável para excluir o diagnóstico de tireotoxicose. Desde o desenvolvimento do radioimunoensaio para TSH, que é muito sensível, o exame de estimulação do TRH não é mais necessário para diagnosticar hipertireoidismo. No entanto, ele ainda tem um papel na avaliação da deficiência hipofisária.

Além de avaliar a capacidade de resposta da glândula hipófise anterior, este exame auxilia na detecção de hipotireoidismo primário, secundário e terciário. No hipotireoidismo primário (insuficiência da glândula tireoide), o aumento na concentração de TSH é duas ou mais vezes o resultado normal. Com hipotireoidismo secundário (insuficiência hipofisária anterior), não ocorre nenhuma resposta de TSH. O hipotireoidismo terciário (falha hipotalâmica) pode ser diagnosticado por um aumento tardio na concentração de TSH. Neste caso, pode ser necessário a aplicação de múltiplas injeções de TRH para induzir a resposta apropriada de TSH.

O teste de TRH também pode ser útil na diferenciação entre depressão primária e transtornos psiquiátricos bipolares e tipos secundários de depressão. Na depressão primária, a resposta TSH é atenuada na maioria dos pacientes, ao passo que aqueles com outros tipos de depressão tem uma resposta normal de TSH induzido por TRH.

Fatores interferentes

- Gestação pode elevar à resposta de TSH ao TRH.
- Fármacos que podem modificar a resposta do TSH incluem medicamentos antitireoidianos, aspirina, corticosteroides, estrógenos, levodopa e T_4 .

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Se indicado, instruir o paciente a interromper qualquer preparação para a tireoide por 3 a 4 semanas antes do teste de TRH.
- Questionar o paciente acerca das medicações que estão sendo consumidas.
 - ES** Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum ou de sedação.

Durante

- Administrar o *bolus* IV prescrito de TRH.
- Obter amostras de sangue venoso em intervalos e determinar as concentrações de TSH.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Indicar no formulário de solicitação ao laboratório se a paciente é gestante.

Resultados anormais

Hipertireoidismo

Hipotireoidismo

Depressão maior primária

Inanição aguda

Idade avançada (especialmente em homens)

Gestação

teste de estimulação do hormônio do crescimento (Teste de estímulo do GH, Teste de tolerância à insulina [TTI], Teste da arginina)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Níveis do hormônio do crescimento $>10 \text{ ng/mL}$ ou $>10 \text{ mcg/L}$ (UI)**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Pelo fato de a secreção do hormônio do crescimento (GH, p. 558) ser episódica, uma medição aleatória de GH no plasma não é adequada para fazer o diagnóstico de deficiência desse hormônio. Para diagnosticar a deficiência de GH, o teste de estimulação do GH é necessário. Um dos mais confiáveis estimuladores de GH é a hipoglicemia induzida por insulina, em que a glicose no sangue diminui para menos de 40 mg/dL. Outros estimuladores de GH incluem exercício vigoroso e fármacos (p. ex., arginina, clonidina, glucagon, levodopa). O glucagon é mais amplamente utilizado para a estimulação do GH em decorrência de preocupações com a segurança do paciente atribuídas à hipoglicemia induzida por insulina. Normalmente, um ensaio duplo-estimulado é realizado utilizando uma infusão de arginina seguida por hipoglicemia induzida por insulina. Uma concentração de GH de mais de 10 mcg/L após estimulação efetivamente exclui o diagnóstico de deficiência de GH. O hipotireoidismo deve ser excluído antes do teste de estimulação do GH.

Contraindicações

- Pacientes com epilepsia.
- Pacientes com doença vascular encefálica.
- Pacientes com infarto do miocárdio.
- Pacientes com baixos níveis basais de cortisol.

Complicações potenciais

- Hipoglicemia tão significativa e grave a fim de causar cetose, acidose e choque.

Com a observação atenta, isso é improvável.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explique o procedimento com cuidado ao paciente e, se apropriado, aos familiares.

ES Instrua o paciente a permanecer em jejum depois da meia-noite, na madrugada do exame. É permitido ingerir apenas água.

Durante

- Observe as seguintes etapas do procedimento:
 1. Puncione acesso venoso para a administração de medicamentos e para a retirada de amostras de sangue frequentes.
 2. Níveis de sangue basais são obtidos para o GH, a glicose e o cortisol.
 3. As amostras venosas para GH são obtidas em 0, 60 e 90 minutos após a injeção de arginina, insulina ou glucagon.
 4. Os níveis de glicose no sangue são monitorados em 15 a 30 minutos de intervalo com o glicosímetro. O açúcar no sangue deve cair para menos de 40 mg/dL para a medição eficaz da reserva de GH.
 - Monitore o paciente quanto a sinais de hipoglicemias, hipotensão postural, sonolência, diaforese e nervosismo. Pedaços de gelo muitas vezes são dados durante o teste para o conforto do paciente.
 - Este procedimento é geralmente realizado por um enfermeiro com um médico na proximidade.
 - Este teste leva aproximadamente 2 horas para ser realizado.
- ES** Explique ao paciente que o desconforto com o teste está relacionado com a punção venosa e a hipoglicemias induzida pela injeção de insulina.
- O GH também pode ser estimulado pelo exercício vigoroso. Isso implica correr ou subir escadas por 20 minutos. Amostras de sangue de GH são obtidas em 0, 20 e 40 minutos.

Após

- Observe o local da punção venosa quanto a sangramentos.
 - Envie o sangue para o laboratório imediatamente após a coleta, pelo fato de a meia-vida de GH ser de apenas 20 a 25 minutos.
 - Dê ao paciente, biscoitos e uma infusão IV de glicose.
- ES** Informe ao paciente e à família que os resultados podem demorar aproximadamente 7 dias para estar disponíveis. Alguns laboratórios realizam testes de GH apenas uma vez por semana.

Resultados anormais

Deficiência de hormônio de crescimento
Deficiência pituitária

teste de estimulação do hormônio da tireoide (Teste de estimulação do hormônio tireoestimulante, Teste de estimulação do TSH)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** A função da tireoide aumenta com a administração exógena de TSH.**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O teste de estimulação do hormônio da tireoide (TSH) é usado para diferenciar hipotireoidismo primário (ou tireóideo) de hipotireoidismo secundário (ou hipotalâmico-hipofisário). As pessoas normais e os pacientes com hipotireoidismo hipotalâmico-hipofisário podem apresentar aumento da função da tireoide quando se administra TSH exógeno. No entanto, pacientes com hipotireoidismo primário tireoideano não apresentam essa alteração; sua glândula tireoide está inadequada e incapaz de funcionar, não importa quanto estímulo receba. Considera-se que pacientes com aumento inferior a 10% na captação de iodo radioativo (RAIU) ou menos do que 1,5 mcg/dL de elevação na concentração de tiroxina (T_4) possuem uma causa principal para o seu estado de hipotireoidismo. Se, inicialmente, a baixa captação é causada pela estimulação hipofisária inadequada de uma glândula tireoide intrinsecamente normal, o RAIU deve aumentar em pelo menos 10% e a concentração de T_4 deve subir 1,5 mcg/dL ou mais. Esta é uma característica de hipotireoidismo secundário.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes****ES** Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter as concentrações basais de RAIU ou T_4 (p. 918), conforme indicação.

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.**Durante**

- Administrar a dose prescrita de TSH por via intramuscular por 3 dias.
- Repetir as concentrações de RAIU ou T_4 conforme a indicação.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

Hipotireoidismo primário (tireoidiano)

Hipotireoidismo secundário (hipotalâmico-hipofisário)

teste de estresse de contração fetal (Teste de estresse de contração [TEC], Teste de carga de oxitocina [TCO])

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O TEC é utilizado para avaliar a viabilidade de um feto. Ele documenta a capacidade da placenta de suprir adequadamente sangue para o feto.

O TEC, frequentemente chamado de *teste de carga de oxitocina/teste com carga de oxitocina (TCO)*, é um exame relativamente não invasivo da adequação fetoplacentária que é utilizado na avaliação da gestação de alto risco. Neste exame, após a administração IV de oxitocina, o feto sofre um estresse temporário resultante de contrações uterinas, e a reação dele a essas contrações é avaliada por um monitor cardíaco fetal externo. As contrações uterinas interrompem temporariamente o fluxo sanguíneo placentário. Se a reserva placentária for adequada, a transferência materno-fetal de oxigênio não será comprometida de modo significativo durante as contrações, e a frequência cardíaca fetal (FCF) permanecerá normal (teste *negativo*). Então, a unidade fetoplacentária será considerada adequada para os 7 dias seguintes.

Se a reserva placentária for inadequada, o feto não receberá oxigênio suficiente durante a contração. Como consequência, haverá hipoxia intrauterina e desaceleração tardia da FCF. O teste é considerado *positivo* quando ocorrem desacelerações tardias, regulares e persistentes da FCF com duas ou mais contrações uterinas. Podem ocorrer resultados falso-positivos causados por hiperestimulação uterina em 10% a 30% das pacientes. Portanto, a obtenção de um resultado positivo justifica a realização de outros exames (p. ex., amniocentese) antes de o parto encerrar a gestação.

O teste é considerado *insatisfatório* quando o resultado não puder ser interpretado (p. ex., como resultado de hiperestimulação do útero, movimentação excessiva da mãe ou desaceleração de causa desconhecida). No caso de resultado insatisfatório, deve-se considerar o uso de outros meios de avaliação.

Embora esse teste possa ser realizado com segurança na 32^a semana de gestação, ele geralmente é feito após a 34^a semana. O TEC pode induzir o trabalho de parto, e um feto com 34 semanas tem probabilidade maior de sobreviver a um parto induzido de modo inesperado que um feto com 32 semanas. O teste de não estresse (p. 858) é o preferido em quase todos os casos e pode ser realizado com mais segurança na 32^a semana; o TEC pode ser realizado 2 semanas depois, se necessário. O TEC poderá ser realizado semanalmente até o parto encerrar a gestação.

Contraindicações

- Paciente grávida com múltiplos fetos, porque o miométrio está sob grande tensão e a probabilidade de um trabalho de parto prematuro é maior.
- Paciente com ruptura prematura das membranas, porque o TEC poderá provocar um trabalho de parto prematuro.
- Paciente com placenta prévia, porque poderá haver indução de parto vaginal.
- Paciente com descolamento prematuro da placenta, porque a placenta poderá se separar do útero como resultado das contrações uterinas induzidas pela oxitocina.
- Paciente com histerectomia prévia, porque as contrações uterinas fortes poderão causar ruptura uterina.
- Paciente com incisão cesariana vertical ou clássica prévia, porque as contrações uterinas fortes poderão provocar ruptura uterina (no entanto, o teste poderá ser realizado, se for cuidadosamente monitorado e controlado).
- Paciente com menos de 32 semanas de gravidez, porque o procedimento poderá induzir um parto prematuro.

Complicações potenciais

- Trabalho de parto prematuro.

Fatores interferentes

- A hipotensão poderá levar a resultados falso-positivos.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Obter o consentimento informado para o procedimento.
- ES** Ensinar à paciente as técnicas de respiração e relaxamento.
- Registrar a pressão arterial da paciente e a FCF antes do início do teste para obter valores de referência.
- Se o TEC for realizado de modo eletivo, a paciente poderá ser mantida em jejum para o caso de entrar em trabalho de parto.

Durante

- Atentar para as seguintes etapas do procedimento:
 1. Depois que a paciente tiver esvaziado a bexiga, coloque-a na posição semi-Fowler e ligeiramente inclinada para um dos lados, buscando evitar a compressão da veia cava pelo útero aumentado.
 2. Verificar a pressão arterial da paciente a cada 10 minutos a fim de evitar a hipotensão, que poderá causar diminuição do fluxo sanguíneo placentário e, consequentemente, produzir um resultado falso-positivo.

3. Colocar o monitor fetal externo sobre o abdome da paciente para registrar os batimentos cardíacos do feto. Prenda um tocodinamômetro externo ao abdome na região do fundo uterino para monitorar as contrações uterinas.
 4. Registrar os batimentos cardíacos do feto e as contrações uterinas em um aparelho de registro com dois canais.
 5. Monitorar a FCF e a atividade uterina basais por 20 minutos.
 6. Se contrações uterinas forem detectadas durante esse período pré-teste, suspenda a oxitocina e monitore a resposta do coração fetal às contrações uterinas espontâneas.
 7. Se não ocorrerem contrações uterinas espontâneas, administre oxitocina (Pitocin®) por bomba de infusão IV.
 8. Aumentar a velocidade da infusão de oxitocina até que a paciente apresente contrações moderadas; em seguida, registre o padrão da FCF.
 9. Depois que a infusão de oxitocina tiver sido interrompida, continue a monitorar a FCF por mais 30 minutos até que a atividade uterina tenha retornado ao estado pré-oxitocina. O corpo metaboliza a oxitocina em aproximadamente 20 a 25 minutos.
- Note que o TEC é realizado com segurança em uma unidade ambulatorial de trabalho de parto e parto, na qual há enfermeiras qualificadas e os equipamentos necessários. O teste é realizado por uma enfermeira, e deve haver um médico no local.
 - Note que a duração deste exame é de aproximadamente 2 horas.
- ES** Diga à paciente que o TEC poderá provocar contrações uterinas leves que causam algum desconforto. Em geral, os exercícios respiratórios são suficientes para controlar o desconforto. Administre analgésicos, quando necessário.

Após

- Monitorar a pressão arterial da paciente e a FCF.
- Interromper a infusão IV e avalie o local em busca de sangramento.

Resultados anormais

Inadequação fetoplacentária

teste de resistência a fármacos do HIV (Genótipo do HIV)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Ausência de HIV resistente

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Existem vários fatores que afetam o sucesso das medicações antivirais para HIV, incluindo a aderência do paciente, o acesso ao tratamento adequado, a posologia ideal e questões farmacológicas do medicamento (p. ex., absorção, eliminação e interações medicamentosas). Outro fator importante que determina a resposta de um paciente a medicamentos antivirais para HIV é a porcentagem de uma população viral de HIV resistente aos medicamentos administrados. A resistência do HIV à terapia se desenvolve em 78% dos pacientes. A determinação do genótipo de HIV é capaz de detectar as alterações do genoma viral que estão associadas à resistência aos medicamentos e é particularmente capaz de prever a resistência do HIV-1 a medicamentos antirretrovirais inibidores da protease e transcriptase reversa.

A determinação do genótipo de HIV é particularmente útil quando houver suspeita de insucesso na maior parte da terapia antiviral ativa devido a uma diminuição das contagens de CD4 (p. 570). A determinação do genótipo de HIV também pode ser realizada em conjunto com o *exame de sensibilidade a medicamentos do HIV*. O exame de sensibilidade do HIV estima a capacidade de uma cópia clonada do vírus do paciente sofrer replicação em uma cultura celular na presença de um medicamento antiviral em particular. Este mesmo exame pode ajudar a determinar a quantidade de medicamento necessária para inibir a replicação viral. Geralmente ela é relatada como a concentração de medicamento necessária para inibir (concentração inibitória, IC) a replicação viral em 50%, ou IC_{50} . Isto é particularmente útil quando consideramos o uso de medicamentos caros ou quando uma hipersensibilidade frequente a um determinado medicamento for possível.

Fatores interferentes

- Se a carga viral de RNA de HIV-1 plasmático for menor que 1.000 cópias de RNA de HIV-1 por mL de plasma, a determinação do genótipo pode estar incorreta.
- Populações menores de HIV-1 que representem menos de aproximadamente 20% da população total podem não ser identificadas por este exame.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

- E5** Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar o paciente que não há necessidade de jejum ou preparação.

- Manter uma atitude não crítica em relação às práticas sexuais do paciente. Deixe que o paciente tenha bastante tempo para expressar suas preocupações sobre os resultados.

Durante

- Observar as precauções universais para corpo e sangue. Usar luvas ao manipular produtos hematológicos de todos os pacientes.
- Obter uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lilás (EDTA) ou de tampa rosa (K_2 EDTA).
- Nunca reencapar agulhas. Descartar as agulhas e seringas necessárias para obter as amostras de sangue em um recipiente à prova de perfuração, projetado para esta finalidade.

Após

- Transportar imediatamente as amostras ao laboratório.
- As amostras são enviadas a um laboratório central.
- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

ES Orientar o paciente a observar o local da punção venosa para detectar infecção. Pacientes com AIDS são imunocomprometidos e suscetíveis a infecção.

Resultados anormais

Resistência ao medicamento

teste de resistência a fármacos em cultura celular (TRFCC, Análise da quimiossensibilidade, Análise da resposta a fármacos)**Tipo de exame** Diversos**Resultados normais** Células sensíveis à terapia farmacológica planejada**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O teste de resistência a fármacos em cultura celular (TRFCC) refere-se ao ensaio laboratorial que envolve a reação das células cancerosas do próprio paciente aos fármacos que podem ser usados no tratamento do câncer do paciente. A ideia é identificar quais fármacos tendem a funcionar melhor e quais fármacos tendem a ser menos efetivos. Evitando o uso destes últimos e escolhendo os primeiros, é possível melhorar a probabilidade de o paciente ser beneficiado pela quimioterapia. Esse teste ainda é considerado experimental, dada a falta de uma extensa experiência clínica que sustente sua acurácia. No entanto, um número crescente de estudos tem demonstrado uma taxa de sobrevida superior entre os pacientes tratados com fármacos dirigidos contra suas próprias células tumorais.

Existem múltiplos testes disponíveis para avaliar a sensibilidade farmacológica, porém todos envolvem quatro etapas comuns. As células cancerosas oriundas do tumor do paciente devem ser primeiramente obtidas e isoladas. Essas células então são isoladas com vários fármacos terapêuticos em potencial. Em seguida, a sobrevida celular é avaliada e os resultados são disponibilizados. Com base nesses resultados, o clínico pode recomendar a quimioterapia mais adequada para um determinado câncer em particular. Na maioria das vezes, esse teste é usado para pacientes refratários ou com tumores epiteliais recorrentes (em geral, câncer de mama ou ovário).

Procedimentos e cuidados com o paciente**Antes**

- ES** Explicar o procedimento ao paciente. (As células tumorais usualmente são obtidas via procedimento cirúrgico.)

Durante

- As células tumorais são enviadas a um laboratório de referência. O método de preservação tecidual varia de acordo com o laboratório.

Após

- Após a obtenção dos resultados, é feita a administração de uma quimioterapia apropriadamente dirigida contra as células tumorais do paciente.

Resultados anormais

Câncer epitelial

teste de Schilling (Teste de absorção de vitamina B₁₂)

Tipo de exame Urina (24 a 48 horas); nuclear

Resultados normais Excreção de 8% a 40% de vitamina B₁₂ radioativa em 24 horas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste de Schilling é realizado para avaliar a absorção da vitamina B₁₂. Normalmente, a vitamina B₁₂ ingerida combina-se com o fator intrínseco (FI), que é produzido pela mucosa gástrica, e é absorvida na parte distal do íleo. A anemia perniciosa (AP) resulta da absorção inadequada da vitamina B₁₂. A absorção inadequada pode resultar de má absorção primária do trato intestinal ou da falta do FI.

O teste de Schilling de duas etapas é capaz de detectar as alterações na absorção da vitamina B₁₂. Na absorção normal, o íleo absorve mais vitamina B₁₂ do que o corpo necessita e excreta o excesso para a urina. No entanto, quando a absorção é deficiente, pouca ou nenhuma vitamina B₁₂ é excretada para a urina.

No teste de Schilling, os níveis urinários de B₁₂ são medidos após a ingestão de vitamina B₁₂ radioativa. O teste pode ser realizado em uma etapa (sem o FI) ou em duas etapas (com o FI). Os pacientes com AP resultante da falta de FI apresentarão resultados anormais na primeira etapa e resultados normais na segunda etapa do teste. Os pacientes com má absorção de causa intestinal apresentarão resultados anormais na primeira e na segunda etapa do teste. Quando a má absorção for causada por uma doença tratável, como a doença de Crohn, o linfoma do intestino delgado ou um supercrescimento de bactérias no intestino, o exame poderá ser repetido após o tratamento adequado.

O teste de Schilling caiu em desuso porque é caro e de difícil realização, e a interpretação dos resultados pode ser problemática nos pacientes com insuficiência renal. Normalmente, a gastrina sérica está bastante aumentada na AP (como resultado da atrofia gástrica), e sua quantificação pode ser utilizada como um substituto para o teste de Schilling.

Em virtude da facilidade e da disponibilidade de exames sorológicos como a determinação dos anticorpos anticélulas parietais (p. 84) e dos anticorpos contra o fator intrínseco (p. 115), a causa da deficiência de B₁₂ pode ser descoberta com rapidez. Quanto mais rápido o diagnóstico for feito, mais rápido o tratamento eficaz poderá ter início.

Contraindicações

- Pacientes gestantes ou lactantes, a menos que os benefícios superem o risco para o feto ou bebê.

Fatores interferentes

- Qualquer material radioativo recebido até 10 dias antes do exame poderá afetar os resultados.
 - A insuficiência renal poderá causar uma redução na excreção da vitamina B₁₂ radioativa.
 - A excreção da vitamina B₁₂ poderá estar reduzida nos pacientes idosos, diabéticos ou com hipotireoidismo.
 - A coleta inadequada de urina poderá reduzir falsamente a quantidade de vitamina B₁₂ na urina.
 - A presença de fezes na amostra de urina alterará os resultados do teste.
- Entre os fármacos que podem afetar os resultados do teste estão os laxantes, porque eles podem *diminuir* a taxa de absorção da vitamina B₁₂.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento para o paciente.
- ES** Instruir o paciente a permanecer em jejum durante 8 a 12 horas antes do exame. Apenas o consumo de água está liberado. O paciente só poderá ingerir alimentos depois de ter recebido as injeções de vitamina B₁₂.
- ES** Instruir o paciente a não tomar laxantes durante o período do teste.

Durante

Primeira etapa do teste de Schilling (sem o FI)

- Observe como o procedimento é realizado:
 1. O paciente recebe vitamina B₁₂ radioativa por via oral.
 2. Logo depois, o paciente recebe vitamina B₁₂ não radioativa por via intramuscular para saturar os sítios de ligação localizados nos tecidos e permitir que ocorra a excreção de um pouco de vitamina B₁₂ radioativa na urina, caso seja absorvida.
 3. Coleta-se urina durante 24 a 48 horas para quantificar a vitamina B₁₂.

Segunda etapa do teste de Schilling (com o FI)

- Observe como o procedimento é realizado:
 1. O paciente recebe por via oral vitamina B₁₂ radioativa combinada com FI humano.
 2. Repete-se a segunda parte da primeira etapa do teste.
 3. Repete-se a terceira parte da primeira etapa do teste.

Primeira e segunda etapas combinadas do teste de Schilling

- Observe como o procedimento é realizado:
 1. O paciente em jejum recebe uma cápsula de vitamina B₁₂ marcada com cobalto 57 (⁵⁷Co) e também FI.

2. Em seguida, o paciente recebe uma segunda cápsula de vitamina B₁₂ marcada com cobalto 58 (⁵⁸Co).
3. Uma hora depois, o paciente recebe uma injeção IM de vitamina B₁₂ não radioativa.
4. Coleta-se urina durante 24 a 48 horas.
5. Calculam-se então as porcentagens de ⁵⁷Co e ⁵⁸Co. A vitamina B₁₂ marcada com ⁵⁷Co estará presente apenas na urina dos pacientes com AP resultante da falta de FI. Não haverá vitamina B₁₂ na urina dos pacientes cuja AP seja causada por má absorção intestinal primária.

Após

- Certificar se as amostras de urina sejam transportadas imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▼ Níveis reduzidos

Anemia perniciosa
Má absorção intestinal
Hipotireoidismo
Doença hepática
Doença de Crohn
Linfomas
Síndrome da alça cega
Esclerodermia
Divertículos do intestino delgado

teste de Sims-Huhner (Teste pós-coito, Teste de muco cervical pós-coito, Teste de penetração de espermatozoides no muco cervical)

Tipo de exame Análise de fluido

Resultados normais

Muco cervical adequado para transmissão, sobrevivência e penetração de esperma

De 6 a 20 espermazoides móveis por campo de alta potência

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste de Sims-Huhner consiste em um exame pós-coito, do muco cervical para medir a capacidade do esperma de penetrar o muco e manter a mobilidade. Esse teste é usado na avaliação de casais estéreis. Ele avalia a interação entre o esperma e o muco cervical. Ele também mede a qualidade do muco cervical. Esse teste pode determinar o efeito das secreções vaginais e cervicais na atividade do esperma. Ele é realizado somente depois de uma análise prévia de sêmen ser considerada normal.

Esse teste é realizado durante o meio do ciclo ovulatório, porque nesse período as secreções são ideais para a penetração e sobrevivência do esperma. Durante a ovulação, a quantidade de muco cervical é máxima, e a viscosidade é mínima, facilitando a penetração do esperma. A amostra de muco cervical é examinada quanto à cor, viscosidade e tenacidade (*spinnbarkeit*). A amostra fresca é espalhada em uma lâmina de vidro limpa e examinada quanto à presença de esperma. As estimativas do número total de espermazoides e do número de espermazoides móveis por campo de alta energia são relatadas. Normalmente, de 6 a 20 células de espermazoides ativos devem ser vistas em cada campo microscópico de alta energia; se o esperma estiver presente, mas não ativo, o ambiente cervical não é adequado (p. ex., pH anormal) para a sua sobrevivência.

Depois que as amostras estiverem secas na lâmina de vidro, o muco pode ser examinado no teste da folha de samambaia (teste de ferning). Esse padrão é correlacionado com a atividade do estrogênio e, portanto, está presente em todas as mulheres no período ovulatório, no meio do ciclo. Quando o muco cervical é verificado novamente imediatamente antes da menstruação, o padrão ferning não é encontrado devido à atividade da progesterona. O teste de Sims-Huhner é muito valioso nos exames de fertilidade; ele não é, contudo, um substituto para a análise de sêmen. Se os resultados do teste de Sims-Huhner forem abaixo do ideal, normalmente o teste é repetido durante o mesmo ou no próximo ciclo ovulatório.

Procedimento e cuidado com a paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Informar à paciente que os registros das temperaturas corporais basais devem ser usados para indicar a ovulação.
- ES** Dizer à paciente que não é permitido lubrificar, tomar ducha ou banho até que seja realizado o exame cervical vaginal, porque esses fatores irão alterar o muco cervical.
- ES** Informar a paciente que esse exame deve ser realizado após 3 dias de abstinência sexual.
- ES** Orientar a paciente a permanecer na cama de 10 a 15 minutos após o coito para garantir a exposição cervical ao sêmen. Após descansar, a paciente deve entrar em contato com o médico para a realização do exame do muco cervical no período de 2 horas após o coito.

Durante

- Observar que, com a paciente na posição litotômica, o cérvix é exposto a um *espéculo* não lubrificado. A amostra é aspirada do endocérvix e entregue ao laboratório para análise.
- Observar que esse procedimento é realizado por um médico em aproximadamente 5 minutos.
- ES** Dizer à paciente que o único desconforto relacionado a esse procedimento é causado pela inserção do espéculo.

Após

- ES** Informar a paciente quando e como ela poderá obter os resultados do teste.

Resultados anormais

Infertilidade

Suspeita de estupro

teste de supressão da dexametasona (TSD, TSD prolongado/rápido, Teste de supressão do cortisol, Teste de supressão do ACTH)

Tipo de exame Sangue, urina (24 horas)

Resultados normais

Método prolongado

Dose baixa: > 50% de redução do cortisol plasmático e dos níveis de 17-hidroxicorticosteroide (17-OCHS)

Dose alta: > 50% de redução do cortisol plasmático e dos níveis de 17-OCHS

Método rápido

Normais: Níveis de cortisol próximos a zero

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Um mecanismo de *feedback* elaborado para cortisol existe para coordenar as funções do hipotálamo, glândula hipófise e glândulas suprarrenais. O TSD é baseado na secreção hormonal de adrenocorticotrófico hipofisário (ACTH), sendo dependente do mecanismo de *feedback* do cortisol plasmático. Conforme os níveis de cortisol plasmático aumentam, a secreção de ACTH é suprimida; conforme os níveis de cortisol diminuem, o ACTH é estimulado. A dexametasona é um esteroide sintético (semelhante ao cortisol) que normalmente deve suprimir a secreção do ACTH. Em circunstâncias normais, isso resulta em estimulação reduzida das glândulas suprarrenais e resulta em uma queda de 50% ou mais de cortisol plasmático e dos níveis de 17-OCHS. Esse importante sistema de *feedback* não funciona adequadamente em pacientes com síndrome de Cushing.

Na síndrome de Cushing, causada por hiperplasia suprarrenal bilateral (doença de Cushing), a glândula hipófise é modulada para cima e responde apenas aos níveis plasmáticos elevados de cortisol ou aos seus análogos. Na síndrome de Cushing causada pelo adenoma adrenal ou câncer (que atua de maneira autonômica), a secreção de cortisol continua, apesar de uma diminuição dos níveis de ACTH. Quando a síndrome de Cushing é causada por um tumor produtor de ACTH ectópico (tal como no câncer do pulmão), o tumor é também considerado autônomo e continuará a secretar ACTH apesar dos níveis elevados de cortisol. Novamente, não ocorre diminuição do cortisol plasmático. O conhecimento dos seguintes defeitos no funcionamento normal do sistema de *feedback* cortisol-ACTH é a base para a compreensão do TSD.

Quando a síndrome de Cushing é causada por:

- Hiperplasia suprarrenal bilateral.
 - Dose baixa: nenhuma mudança.
 - Dose alta: > 50% de redução do cortisol plasmático e dos níveis de 17-OCHS.

- Adenoma suprarrenal ou carcinoma.
 - Dose baixa: nenhuma mudança.
 - Dose alta: nenhuma mudança.
- Tumor produtor de ACTH ectópico.
 - Dose baixa: nenhuma mudança.
 - Dose alta: nenhuma mudança.

O TSD também pode ser útil na identificação de pessoas deprimidas que possam responder a eletroconvulsoterapia ou antidepressivos, em vez de intervenções psicológicas ou sociais. A produção de ACTH não vai ser suprimida após a administração de dose baixa de dexametasona nesses pacientes.

O TSD *prolongado* pode ser realizado ao longo de um período de 6 dias em regime de ambulatório. O TSD *rápido* é fácil e prontamente executado e é usado principalmente como um teste de triagem para o diagnóstico de síndrome de Cushing. É menos preciso e elucidativo do que o TSD prolongado, mas quando os seus resultados são normais, o diagnóstico da síndrome de Cushing pode ser excluído de maneira segura.

Fatores interferentes

- O estresse físico e emocional pode elevar a liberação de ACTH.
- Os fármacos que podem afetar os resultados do teste incluem barbitúricos, estrogênios, contraceptivos orais, fenitoína, espironolactona, esteroides e tetraciclínas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento (teste prolongado ou rápido) para o paciente.
- Obter o peso do paciente, como uma linha de base para avaliar os efeitos secundários dos esteroides.

Durante

Existem vários métodos documentados de realizar este exame, fazendo variar a dosagem e sua duração.

Teste prolongado

- Obter uma coleta de urina de 24 horas de base para os corticosteroides (17-OCHS urinário [p. 540] ou cortisol urinário [p. 310]).
- Coletar o sangue para determinação de níveis do cortisol plasmático (310), se indicado.
- Coletar diariamente amostras de urina 24 horas durante um período de 6 dias. Como 6 dias contínuos de coletas de urina são necessários, nenhuma amostra de urina é descartada, exceto no primeiro dia, em que a primeira urina da manhã é descartada e as demais amostras são coletadas subsequentemente até o final do 6º dia, ou seja, a coleta se inicia após o descarte da primeira urina da manhã do primeiro dia de coleta.

844 teste de supressão da dexametasona

- No 3º dia, administrar uma dose baixa de dexametasona por via oral.
- No 5º dia, administrar uma dose alta de dexametasona por via oral.
- Administrar a dexametasona com leite ou um antiácido para evitar a irritação gástrica.
- As amostras de urina para análise de cortisol e 17-OCHS não precisam de um conservante.
- A creatinina é medida em toda a urina de 24 horas para demonstrar sua precisão e adequação.
- Manter as amostras de urina refrigeradas ou em gelo durante o período de coleta.

Teste rápido

- Dar ao paciente uma dose de dexametasona por via oral, às 23 horas da noite que antecede o exame.
- Administrar a dexametasona com leite ou um antiácido para evitar irritação gástrica.
- Garantir uma boa noite de sono. Contudo, a utilização de sedativos-hipnóticos só deve ser realizada se for absolutamente necessário.
- Às 8 horas da manhã seguinte, coletar sangue para a determinação do nível de cortisol plasmático antes que o paciente se levante.
- Se não ocorrer a supressão do cortisol após a dose de dexametasona, às 23 horas administrar uma dose mais elevada e obter um nível de cortisol como descrito anteriormente. Isto é chamado de *teste de supressão com 8 mg de dexametasona à noite*. Pacientes com hiperplasia suprarrenal apresentarão supressão. Pacientes com tumores suprarrenais ou ectópicos não apresentarão supressão.

Após

- Avaliar o paciente para a evidência de irritação gástrica.
- Avaliar o paciente quanto aos efeitos secundários induzidos por esteroides, monitorando o peso, os níveis de glicose e os níveis de potássio.
- Enviar imediatamente as amostras para o laboratório.

Resultados anormais

Síndrome de Cushing

Doença de Cushing

Tumores produtores de ACTH ectópico

Adenoma suprarrenal ou carcinoma

Hiperplasia suprarrenal bilateral

Depressão

Hipertireoidismo

teste de supressão e provação do feocromocitoma (Teste de supressão por clonidina [TSC], Teste de estimulação do glucagon)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais****Estimulação do glucagon**

Norepinefrina: < 3 vezes os níveis basais

Supressão por clonidinaNorepinefrina: > 50% de redução nos níveis basais ou < 500 pg/mL
Epinefrina: > 50% de redução nos níveis basais ou < 275 pg/mL**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Em pacientes com pressão sanguínea elevada significativamente refratária ao tratamento, o diagnóstico de feocromocitoma é geralmente considerado. Quando os níveis de catecolaminas são excessivos (norepinefrina > 2.000 pg/mL), o diagnóstico é facilmente realizado. Entretanto, quando os níveis basais não são significativamente elevados, é difícil diferenciar a hipertensão essencial de um feocromocitoma funcional. O teste de supressão e provação pode ser necessário. O glucagon é utilizado como agente provocativo. Em pacientes que apresentam feocromocitoma, a resposta é acentuada. A clonidina é normalmente um potente supressor da produção de catecolamina, embora ela tenha pouco ou nenhum efeito sobre as catecolaminas de pacientes com feocromocitoma.

Contraindicações

- Pacientes hipovolêmicos/desidratados.
Esses pacientes não devem realizar o teste de supressão porque podem experimentar uma queda precipitada na pressão sanguínea.

Complicações potenciais

- Sonolência durante o TSC.
- Hipotensão durante o TSC, especialmente em pacientes submetidos a tratamentos agressivos para reduzir a hipertensão.
- Pressão sanguínea extremamente alta durante o teste provocativo.

T

Fatores interferentes

- Supressão falsa com TSC pode ocorrer em pacientes com baixos níveis basais de catecolaminas.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

- Explique o procedimento ao paciente.

846 teste de supressão e provação do feocromocitoma

- Identificar as medicações que vinham sendo administradas antes do teste.
- O paciente deve permanecer reclinado calmamente por 30 minutos antes do teste.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso de uma veia antecubital em um tubo heparinizado para determinação dos níveis basais de catecolaminas.
- Monitorar os sinais vitais atentamente por todo o período do teste.

Teste de provação por glucagon

- Administrar a dose prescrita de glucagon intravenosamente.
- Dois minutos depois, obter um espécime sanguíneo, como descrito anteriormente.

Teste de supressão por clonidina

- Administrar a dose prescrita de clonidina oralmente.
- Obter um espécime sanguíneo 3 horas depois, como descrito anteriormente.

Após

- Monitorar os sinais vitais por pelo menos 1 hora após a conclusão do procedimento.

Resultados anormais

Feocromocitoma

teste de tolerância à glicose (TTG, Teste de tolerância oral à glicose [TTGO])

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais

Teste no soro

Jejum: < 110 mg/dL ou < 6,1 mmol/L (UI).

30 minutos: < 200 mg/dL ou < 11,1 mmol/L

1 hora: < 200 mg/dL ou < 11,1 mmol/L

2 horas: < 140 mg/dL ou < 7,8 mmol/L

3 horas: 70-115 mg/dL ou < 6,4 mmol/L

4 horas: 70-115 mg/dL ou < 6,4 mmol/L

Teste na urina

Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Um diagnóstico de diabetes melito pode ser feito com base nos resultados de dois testes: glicose no sangue em jejum (p. 506) e TTG realizado no mesmo horário em dias separados. A American Diabetes Association (ADA), a International Diabetes Federation e a European Association for Study of Diabetes indicam que dois ensaios de hemoglobina glicosilada anormais devem ser realizados sempre que possível, em vez da glicose em jejum e do TTG. No entanto, o TTG é utilizado quando se suspeita de diabetes (retinopatia, neuropatia, doenças renais de tipo diabético). Este exame também é sugerido para os seguintes:

- Pacientes com histórico familiar de diabetes.
- Pacientes extremamente obesos.
- Pacientes com histórico de infecções recorrentes.
- Pacientes com atraso na cicatrização de lesões (especialmente nas partes inferiores da perna e nos pés).
- Mulheres que têm histórico de abortos de bebês grandes, natimortos ou nascimentos prematuros.
- Pacientes que apresentam glicosúria transiente ou hiperglicemia durante a gravidez ou seguida de infarto do miocárdio, de cirurgia ou de estresse.

No TTG, a capacidade do paciente de tolerar uma carga oral de glicose padronizada é avaliada pela obtenção de amostras de sangue e urina para determinação dos níveis de glicose antes da administração da glicose e, então, 30 minutos, 1 hora, 2 horas, 3 horas e, às vezes, 4 horas mais tarde. Normalmente, existe uma rápida resposta da insulina à ingestão de uma carga grande de glicose oral. Esta resposta atinge o pico em 30 a 60 minutos e retorna ao normal em cerca de 3 horas. Pacientes com uma resposta apropriada de insulina são capazes de tolerar a carga de glicose com bastante facilidade, com

apenas aumento mínimo e transitório dos níveis de glicose no soro entre 1 a 2 horas após a ingestão. Em pacientes normais, a glicose não é eliminada na urina.

Pacientes diabéticos não serão capazes de tolerar esta carga. Como resultado, seu nível de glicose no soro permanecerá enormemente aumentado de 1 até 5 horas (Fig. 38). Além disso, a glicose pode ser detectada na urina. É importante observar que a absorção intestinal pode variar entre os indivíduos. Por esse motivo, alguns centros preferem que a carga de glicose seja administrada por via intravenosa.

A ADA recomenda que mulheres grávidas que não tiveram previamente um TTG anormal sejam testadas nas 24 e 28 semanas de gestação com uma dose de 50 a 100 g de glicose. Este é o *teste de O'Sullivan*. Um nível de glicose maior que 130 a 140 mg/100 mL 1 hora depois pode ser seguido por um TTG de 3 horas.

A intolerância à glicose também pode existir em pacientes com excessiva secreção de hormônios que têm um efeito auxiliar na glicose, como naqueles com síndrome de Cushing, feocromocitoma, acromegalia, aldosteronismo ou hipertireoidismo. Os pacientes com insuficiência renal crônica, pancreatite aguda, mixedema, lipoproteinemia do tipo IV, infecção ou cirrose podem também ter um TTG anormal. Certos fármacos também podem causar resultados anormais de TTG, como discutido na seção de fatores de interferência.

O TTG também é utilizado para avaliar pacientes com hipoglicemia reativa. Isso pode ocorrer tão tarde quanto 5 horas após a carga inicial de glicose.



FIGURA 38 Curva do teste de tolerância à glicose para um paciente diabético e um pré-diabético.

Contraindicações

- Pacientes com graves infecções concomitantes ou doenças endócrinas, porque a intolerância à glicose será observada, mesmo que esses pacientes possam não ter diabetes.

Complicações potenciais

- Tonturas, tremores, ansiedade, sudorese, euforia ou desmaios durante o teste.

Se esses sintomas ocorrerem, uma amostra de sangue é obtida. Caso o nível de glicose seja demasiadamente elevado, o exame pode precisar ser interrompido e a insulina administrada.

Fatores interferentes

- Fumar durante o período do teste estimula a produção de glicose por causa da nicotina.
- O estresse (p. ex., de uma cirurgia, infecção) pode aumentar os níveis de glicose.
- O exercício durante o teste pode afetar os níveis de glicose.
- O jejum ou a ingestão calórica reduzida antes do TTG pode causar intolerância à glicose.

■ Fármacos que podem causar intolerância à glicose incluem anti-hipertensivos, anti-inflamatórios, aspirina, betabloqueadores, furosemida, nicotina, contraceptivos orais, medicamentos psiquiátricos, esteroides e diuréticos tiazídicos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Orientar o paciente sobre a importância de ter a ingestão adequada de alimentos com carboidratos apropriados (150 g) por pelo menos 3 dias antes do teste.
- ES** Instruir o paciente a fazer jejum por 12 horas antes do teste.
- ES** Instruir o paciente a interromper fármacos (incluindo o tabaco) que possam interferir nos resultados do teste. Isso deve ser feito em consulta com o médico.
- ES** Fornecer ao paciente as instruções escritas explicando a dieta pré-teste exigida.
- Obter o peso do paciente para determinar a dose adequada da carga de glicose (especialmente em crianças).

T

Durante

- Coletar as amostras de sangue e urina em jejum.
- Administrar a solução de glicose oral prescrita, geralmente uma quantidade de 75 a 100 g de carboidrato.
- Dar aos pacientes pediátricos uma quantidade de carboidratos com base em seu peso corporal.

850 teste de tolerância à glicose

- ES** Instruir o paciente a ingerir toda a quantidade de glicose.
- ES** Informar ao paciente que ele ou ela não pode comer nada até o teste ser completado. Entretanto, encorajar o paciente a beber água. Nenhum outro líquido deve ser ingerido.
- ES** Informar ao paciente que tabaco, café e chá não são permitidos por causa das estimulações fisiológicas.
- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa cinza em 30 minutos e em intervalos de hora em hora. Aplicar pressão ou um curativo com pressão no local.
 - Coletar a amostra de urina em intervalos de hora em hora.
 - Marcar nos tubos a hora em que as amostras foram coletadas.
 - Avaliar o paciente para reações como vertigem, sudorese, fraqueza e tontura (estes são geralmente transitórios).
 - Para o TTG-IV, administre a carga de glicose por via intravenosa ao longo de 3 a 4 minutos.

Após

- Enviar todas as amostras imediatamente para o laboratório.
- Permitir que o paciente coma e beba normalmente.
- Administrar insulina ou hipoglicemiantes orais, se solicitado.
- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

Diabetes melito
Resposta aguda ao estresse
Síndrome de Cushing
Feocromocitoma
Insuficiência renal crônica
Glucagonoma
Pancreatite aguda
Terapia diurética
Terapia com corticosteroides
Acromegalia
Mixedema
Resposta Somogyi à hipoglicemia
Pós-gastrectomia

teste de tolerância à lactose (Teste do hálito de hidrogênio)

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

Sangue

Adulto/idoso: níveis de glicose aumentados no plasma $>20\text{mg/dL}$. Nenhuma cólica abdominal ou diarreia

Respiração

$<50\text{ ppm}$ aumento de hidrogênio acima do basal

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este exame é realizado para detectar a intolerância à lactose, má absorção intestinal, má digestão ou crescimento bacteriano em excesso no intestino delgado. Como os pacientes com intolerância à lactose têm uma ausência de lactase, qualquer lactose (o açúcar comum nos produtos lácteos) ingerida não vai ser digerida no intestino delgado. Portanto, o cólon é inundado com uma carga elevada de lactose. O metabolismo bacteriano da lactose ocorre dentro do cólon, criando um forte efeito catártico. Os sintomas da intolerância à lactose incluem cólicas abdominais, flatulência, distensão abdominal e diarreia.

Embora todos os adultos possuam algum grau de redução de lactase, a intolerância à lactose pode ocorrer em pacientes com doença inflamatória intestinal, síndrome do intestino curto, e outras síndromes de má absorção. A deficiência de lactase pode ser congênita e se torna aparente no recém-nascido. Essas crianças apresentam vômito, diarreia, má absorção, e déficit de crescimento.

Neste exame, é dada ao paciente uma carga de lactose por via oral. Se a lactase não está presente em quantidades suficientes, a lactose não é metabolizada em glicose e em galactose. Os níveis de glicose plasmática não aumentam como o esperado. Portanto, níveis de glicose sérica mais baixos que o esperado sugerem a deficiência de lactase. Pacientes que possuem má absorção sem a deficiência de lactase também deixarão de elevar os níveis de glicose no sangue.

Existe uma porção do exame de hálito deste exame de diagnóstico em que o ar exalado é analisado quanto a quantidade de hidrogênio. Este é denominado o exame do hálito de lactose (ou *exame respiratório de hidrogênio*). A bactéria no cólon produz hidrogênio quando exposta ao alimento não absorvido, particularmente a carga de lactose que não foi absorvida no intestino delgado. Grandes quantidades de hidrogênio podem também ser produzidas quando as bactérias de colônia voltam para o intestino delgado, uma condição chamada de supercrescimento bacteriano do intestino delgado. Neste caso, as bactérias crescidas em excesso são expostas à carga de lactose que não tiveram uma oportunidade para atravessar completamente o

intestino delgado para ser totalmente digerida e absorvida. Grandes quantidades de hidrogênio produzidas pela bactéria são absorvidas para o sangue circulante através da parede do intestino delgado e do cólon. Este sangue contendo hidrogênio viaja para os pulmões, onde o hidrogênio é liberado e exalado na respiração em quantidades mensuráveis.

Antes do exame do hálito de hidrogênio para a lactose, os indivíduos devem fazer jejum oral de pelo menos 12 horas. No início do exame, os sopros individuais vão para o analisador de hidrogênio. O indivíduo então ingere uma pequena quantidade de açúcar do exame (p. ex., lactose, sucrose, sorbitol, frutose, lactulose, dependendo do propósito do exame). Amostras adicionais da respiração são coletadas e analisadas quanto a hidrogênio a cada 15 minutos por 1 a 5 horas. Quando um rápido trânsito intestinal está presente a dose de lactulose do exame não digerível atinge o cólon mais rapidamente do que o normal; portanto, o hidrogênio é produzido por bactérias colônicas logo após o açúcar ser digerido. Quando o crescimento em excesso das bactérias está presente, a ingestão de lactose resulta em dois períodos separados durante o exame em que o hidrogênio é produzido: um período anterior causado pela bactéria no intestino delgado e um posterior causado pelas bactérias no cólon.

Fatores interferentes

- Esteatorreia enterógena.
- Exercício extenuante.
- Fumar pode aumentar os níveis de glicose no sangue.
- A etnia tem um grande impacto sobre deficiência primária de lactose.
- Os pacientes com diabetes podem ter níveis de glicose que excedem 20 mg/dL, apesar da insuficiência de lactase.
- Os antibióticos podem *diminuir* as bactérias no intestino e podem causar exames de respiração falso-negativos e, portanto, não devem ser tomados por 1 mês antes do exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- Explicar o procedimento ao paciente. Informar que quatro amostras de sangue serão necessárias.
- Solicitar ao paciente que faça jejum de 12 horas antes do exame.
- Instruir o paciente a evitar exercício extenuante por 8 horas antes do exame já que o exercício pode afetar artificialmente o nível de glicose no sangue.
- Informar ao paciente que não deverá fumar por aproximadamente 8 horas antes do exame já que fumar aumenta o nível de glicose no sangue.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa cinza do paciente em jejum.
 - Fornecer uma dose específica de lactose para o paciente. Normalmente diluir 100 g de lactose em 200 mL de água para consumo nos adultos.
 - Observar que as doses pediátricas de lactose são baseadas no peso.
 - Coletar mais três amostras de sangue em 30, 60 e 120 minutos após a ingestão de lactose.
- ES** Dizer ao paciente que apenas o desconforto da punção venosa está associado ao exame; entretanto, pacientes com deficiência de lactase podem ter sintomas de intolerância à lactose (p. ex., cólicas e diarreia).
- Se o exame do hábito está sendo feito, o ar expirado é avaliado para a quantidade de hidrogênio antes da ingestão de lactose e a cada 15 minutos depois. Os níveis de hidrogênio são registrados.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Notar que pacientes com resultados anormais do exame podem receber um exame de tolerância a monossacarídeos (p. ex., exame de tolerância à glicose ou à galactose).

Resultados anormais

▼ Níveis reduzidos

Insuficiência de lactase

Má absorção intestinal/má digestão

Crescimento excessivo de bactérias no intestino delgado

teste de ureia sanguínea (Ureia sanguínea)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais**

Adultos: 10-20 mg/dL ou 3,6-7,1 mmol/L (UI)

Idosos: níveis podem ser ligeiramente mais elevados que os dos adultos

Crianças: 5-18 mg/dL

Bebês: 5-18 mg/dL

Recém-nascidos: 3-12 mg/dL

Cordão umbilical: 21-40 mg/dL

Valores críticos

>100 mg/dL (indicam uma séria deterioração da função renal)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste de ureia sanguínea mede a quantidade de nitrogênio ureico no sangue. A ureia é formada no fígado como produto final do metabolismo proteico. Durante a ingestão, a proteína é decomposta em aminoácidos. No fígado, esses aminoácidos são catabolizados, formando amônia livre. Ela é combinada para formar ureia que, a seguir, é depositada no sangue e transportada para os rins para ser excretada. Portanto, o teste de ureia sanguínea está diretamente relacionado à função metabólica do fígado e à função excretora do rim. Ele serve como um índice da função desses órgãos. Pacientes com níveis elevados de nitrogênio ureico apresentam azotemia.

Quase todas as doenças renais causam excreção inadequada de ureia, acarretando aumento da concentração sanguínea acima do normal. Entretanto, se a doença for unilateral, o rim não afetado pode compensar o rim doente e o nível de nitrogênio ureico pode não se tornar elevado. O nível de nitrogênio ureico também aumenta em condições que não sejam relacionadas à doença renal primária. Por exemplo, quando existe um volume excessivo de proteínas para o catabolismo hepático (decorrente de uma dieta de altos níveis proteicos ou de sangramento gastrointestinal [GI]), é produzido um grande volume de ureia. Os níveis de nitrogênio ureico também podem variar de acordo com o estado de hidratação, sendo que níveis aumentados são observados na desidratação e os níveis baixos, na hidratação excessiva. Finalmente, devemos estar cientes que a síntese da ureia depende do fígado. Pacientes com doença hepática grave apresentam níveis baixos de nitrogênio ureico. Com a combinação de doença hepática e renal (como na síndrome hepatorenal), o nível de nitrogênio ureico pode ser normal não porque a função excretora renal seja boa, e sim porque o mau funcionamento hepático acarretou a diminuição da formação de ureia.

O teste de ureia sanguínea é interpretado juntamente com o teste de creatinina (p. 319). Esses exames são conhecidos como *estudos da função renal*.

A relação ureia/creatinina é uma boa medida das funções renal e hepática. A faixa normal em adultos é de 6 a 25, com 15,5 sendo o valor ideal da relação em adultos.

Fatores interferentes

- Alterações na ingestão proteica podem afetar os níveis de ureia sanguínea.
- Gestação em estágio avançado pode aumentar os níveis de ureia sanguínea.
- Super-hidratação e sub-hidratação afetam os níveis de ureia sanguínea.
- Sangramento GI pode causar aumento nos níveis de ureia sanguínea.
- Medicamentos que podem causar *aumento* dos níveis de ureia sanguínea incluem allopurinol, aminoglicosídeos, cefalosporinas, hidrato de cloral, cisplatina, furosemida, guanetidina, indometacina, metotrexato, metildopa, medicamentos nefrotóxicos (p. ex., anfotericina B, aspirina, bacitracina, carbamazepina, colistina, gentamicina, meticilina, neomicina, penicilamina, polimixina B, probenecida, vancomicina), propranolol, rifampicina, espironolactona, tetraciclinas, diuréticos tiazídicos e triantereno.
- Medicamentos que podem induzir níveis *diminuídos* de ureia sanguínea incluem cloranfenicol e estreptomicina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Alertar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Evitar hemólise.

Após

- Aplicar pressão ou curativo compressivo no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Causas pré-renais

- Hipovolemia
- Choque
- Queimaduras
- Desidratação
- Insuficiência cardíaca congestiva
- Infarto do miocárdio
- Sangramento GI
- Ingestão excessiva de proteínas
- Alimentação enteral
- Catabolismo proteico excessivo
- Inanição
- Sepse

Causas renais

- Doença renal
(p. ex., glomerulonefrite, pielonefrite, necrose tubular aguda)
- Insuficiência renal
- Medicamentos nefrotóxicos

Azotemia pós-renal

- Obstrução ureteral
- Obstrução infravesical

▼ Níveis reduzidos

- Insuficiência hepática
- Super-hidratação causada por sobrecarga de líquidos ou síndrome da secreção inapropriada do hormônio antiuriétrico (SIADH)
- Balanço de nitrogênio negativo (p. ex., desnutrição ou má absorção)
- Gravidez
- Síndrome nefrótica

teste do genótipo de sensibilidade a fármacos (AccuType)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Sem anormalidades genéticas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A eficácia dos fármacos terapêuticos pode variar consideravelmente entre pacientes diferentes. Fatores que influenciam estas variações incluem aberrações genéticas, idade, raça, peso corporal/área de superfície, de gênero, uso do tabaco, medicamentos concomitantes e comorbidades. É extremamente importante identificar as diferenças no metabolismo de drogas para impedir a possibilidade de sobredosagem ou subdosagem.

Testes genotípicos para sensibilidade das drogas identificam aberrações genéticas que codificam as várias proteínas necessárias para o metabolismo das drogas. Se o gene for anormal, a proteína pode ser deficiente em quantidade ou incapaz de metabolizar adequadamente o medicamento fornecido ao paciente. Vários laboratórios registraram seus métodos de testes. Um teste comum é chamado de *Teste AccuType*.

Os testes genotípicos para sensibilidade de drogas estão disponíveis para prever a resposta do paciente a varfarina, ao clopidogrel, ao interferon-ribavirina (e outros medicamentos retrovirais), a metformina e a medicamentos antituberculose (rifampicina/isoniazida).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente.

ES Dizer ao paciente que não são necessárias restrições alimentares ou de líquidos.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em sangue total (EDTA, tubo roxo) ou em tubo de coleta designado pelo laboratório.
- Alternativamente 1 mL de saliva pode ser autocoletado, em um *kit DNA Oragene*. A amostra deve ser mantida à temperatura ambiente.

Após

- Aplique uma pressão ou uma cobertura compressiva na área de punção venosa.
- Avaliar a área de punção venosa quanto a sangramento.
- Enviar a amostra para o laboratório, prontamente.

Resultados anormais

Aberrações genéticas que podem alterar o metabolismo de fármacos.

teste não estresse fetal (Teste não estresse, TNS,
Determinação da atividade fetal)

Tipo de exame Eletrodiagnóstico

Resultado normal Feto reativo (aceleração da frequência cardíaca associada a movimento fetal)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O TNS/TNE é um método que avalia a viabilidade de um feto. Ele documenta a capacidade da placenta de suprir adequadamente sangue para o feto. Este teste pode ser utilizado para avaliar qualquer gravidez de alto risco na qual o bem-estar do feto pode estar ameaçado.

O TNS/TNE é um exame não invasivo que monitora a aceleração da frequência cardíaca fetal (FCF) em resposta aos movimentos do feto. Essa aceleração da FCF reflete a integridade do sistema nervoso central e o bem-estar fetais. A atividade fetal poderá ser espontânea, induzida por contração uterina ou induzida por manipulação externa. A estimulação com oxitocina não é utilizada. A resposta fetal pode ser *reativa* ou *não reativa*. O TNS/TNE indica que o feto é reativo quando, mediante movimento fetal, detectam-se duas ou mais acelerações da FCF que precisam ter, no mínimo, 15 batimentos/min durante 15 segundos ou mais em um período de 10 minutos. O exame é 99% confiável ao indicar a viabilidade fetal e ao eliminar a necessidade do teste de estresse de contração fetal (TEC, p. 831). Caso o teste detecte um feto não reativo (*i.e.*, ausência de aceleração da FCF associada à movimentação do feto) dentro de 40 minutos, a paciente torna-se a candidata ao TEC. Utiliza-se um período de teste de 40 minutos porque essa é a duração média do ciclo de vigília-sono do feto. No entanto, esse ciclo poderá variar consideravelmente.

O TNS/TNE é útil para rastrear as gestações de alto risco e para selecionar as pacientes que poderão necessitar do TEC. Ele é realizado rotineiramente antes do TEC para evitar as complicações associadas à administração de oxitocina. O TNS/TNE não está associado a complicações.

Procedimento e cuidados com a paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Encorajar a paciente a verbalizar seus medos. A necessidade do exame geralmente desencadeia fortes temores na gestante.

ES Se a paciente estiver com fome, instrua-a a comer antes de o exame começar. A atividade fetal aumenta quando o nível sérico de glicose está elevado na mãe.

Durante

- Após a paciente ter esvaziado a bexiga, coloque-a na posição de Sims.
- Colocar um monitor fetal externo sobre o abdome da paciente para registrar a FCF. A mãe poderá indicar os movimentos fetais pressionando um botão do monitor fetal sempre que ela sentir o feto se movendo. A FCF e os movimentos fetais são registrados simultaneamente em um aparelho de registro com dois canais.
- Observar o monitor fetal em busca de acelerações da FCF associadas a movimentos fetais.
- Se o feto permanecer quieto por 20 minutos, estimule a atividade fetal com técnicas externas, como friccionar ou comprimir o abdome da mãe, tocar um sino perto do abdome ou bater em um recipiente metálico colocado sobre o abdome.
- Note que uma enfermeira realiza este teste em aproximadamente 20 a 40 minutos no consultório do médico ou em uma unidade hospitalar.

ES Explicar à paciente que o exame não causa nenhum desconforto.

Após

ES Se o exame revelar um feto não reativo, informe à paciente que, para o caso dela, o TEC está indicado. Forneça as informações necessárias.

Resultados anormais

Estresse fetal

Morte fetal

teste pancreatobiliar por FISH

Tipo de exame Exame microscópico

Resultados normais Ausência de anormalidades na ploidia cromossômica

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Às vezes, é difícil diferenciar constrições benignas do ducto biliar do câncer pancreatobiliar inicial. Quando uma constrição é identificada em uma colangiopancreatografia endoscópica retrógrada (CPER, p. 263), o câncer deve ser considerado como uma causa possível. Se um câncer óbvio não é visualizado no momento da CPER, uma escova é repetidamente esfregada ao longo do ducto biliar para a obtenção de células da superfície do ducto para o exame de citologia convencional, no intuito de identificar células cancerígenas. Na citologia convencional, os espécimes resultantes do esfregaço são colocados em uma lâmina e marcados com uma coloração PAP. As lâminas são, então, interpretadas por um citopatologista para determinar se os espécimes apresentam características positivas para malignidade, suspeita de malignidade, células atípicas (o que significa que há células não normais, mas que não podem ser definidas como processos neoplásicos) ou negativas para malignidade.

Com a utilização do teste de hibridização *in situ* por fluorescência (FISH, do inglês *fluorescence in situ hybridization*), três sondas cromossômicas enumeradas e uma sonda gênica específica para o gene P16 supressor de tumor são capazes de determinar se mais de um par de cromossomos ou genes P16 existem nas células obtidas pelo esfregaço dos ductos biliares durante a CPER. Se cópias extras de dois ou mais dos cromossomos ou dos genes P16 são evidentes, as células são consideradas *polissómicas*, o que indica uma alta chance de malignidade. Baseando-se na citologia convencional, no teste por FISH e em outros dados clínicos, a probabilidade da existência de câncer pode ser calculada.

Contraindicações

- Veja CPER.

Complicações potenciais

- Veja CPER.

Fatores interferentes

- Erros na obtenção de bons espécimes podem influenciar os resultados.
- O exame citológico sempre é afetado pela interpretação do médico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter o consentimento esclarecido do paciente.
- Manter o paciente em jejum oral desde a meia-noite do dia do teste.
- Seguir o procedimento para CPER.

Durante

- Durante a realização da CPER, uma escova arredondada é colocada através do lúmen acessório do endoscópio e passada repetidamente pela constrição.
- A escova é, então, mergulhada em uma solução citológica para FISH ou diretamente espalhada em uma lâmina e preservada para a análise por citologia convencional.

Após

- Seguir o procedimento para CPER.

Resultados anormais

Colangite esclerosante

Esclerose biliar

Tumor ou constrições do ducto pancreatobiliar

teste para a doença de Lyme

Tipo do exame Sangue

Resultados normais

Imunoensaio enzimático (EIA) de anticorpos para Lyme (valor indexado de Lyme – LIV)

<0,90 = negativo

0,91-1,09 = ambíguo

>1,10 = positivo

Western Blot

>5 anticorpos IgG diferentes reativos = positivo

>2 anticorpos IgM diferentes reativos = positivo

PCR

negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A doença de Lyme foi reconhecida pela primeira vez em Lyme, Connecticut, em 1975. Ela é causada por uma espiroqueta chamada de *Borrelia burgdorferi*. A doença geralmente começa com uma lesão de pele, chamada eritema crônico migrans (ECM), que ocorre no local de uma picada por um carapato, geralmente *Ixodes dammini* ou *pacificus*. Os carapatos são os melhores vetores documentados desta espiroqueta, que é o agente causador da doença de Lyme.

Culturas de ECM podem isolar a espiroqueta em metade dos casos. No entanto, é difícil de cultivar e demora muito tempo para crescer. Culturas do sangue ou líquido cefalorraquidiano são ainda menos úteis. Atualmente, a triagem por estudos sorológicos é realizada para a detecção da doença de Lyme. Estes exames determinam os títulos de anticorpos IgM e IgG específicos para a espiroqueta *Borrelia burgdorferi*. Níveis de anticorpo IgM específico atingem o pico durante a terceira até a sexta semana após o início da doença e, em seguida, diminuem gradualmente.

Títulos de anticorpos IgG específicos são geralmente baixos durante as primeiras semanas de doença, alcançam níveis máximos de 4 a 6 meses mais tarde, geralmente depois que o paciente desenvolveu artrite, e muitas vezes permanecem elevados por anos. Um único título de anticorpos IgM pode sugerir o diagnóstico. Soros de fase aguda e convalescente podem ser testados para verificar o diagnóstico.

Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) estabelecem que o diagnóstico seja feito com toda a certeza, o que segue:

- Isolamento de *B. burgdorferi* a partir de um tecido infectado ou de um espécime.
- Identificação de anticorpos IgM e IgG para *B. burgdorferi* no sangue ou LCR.
- Amostra aguda e convalescente de sangue com títulos de anticorpos positivos significativos.

Por causa da elevada incidência de falsos resultados positivos no ensaio de imunossorvente ligado a enzima (ELISA) para a doença de Lyme, é agora recomendado que os diagnósticos de todos os doentes que têm exames sorológicos positivos para a doença de Lyme com o método de ELISA sejam confirmados por um teste da doença de Lyme específico por Western blot. A reação em cadeia da polimerase em tempo real (PCR)/exames de hibridização de sonda de DNA está disponível para a detecção direta de sequências de DNA alvo específicos de *B. burgdorferi*. Exames de PCR de amostras do líquido sinovial demonstram alta sensibilidade e especificidade na definição de artrite de Lyme. Os pacientes com suspeita de doença de Lyme devem ter o exame sorológico repetido se o exame inicial for negativo.

Fatores interferentes

- Infecção anterior com *B. burgdorferi* pode causar exame sorológico positivo. Esses pacientes podem não ter mais a doença de Lyme.
- Outras doenças por espiroquetas (sífilis ou leptospirose) podem causar resultados falso-positivos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou preparação especial.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

Doença de Lyme

teste para vírus

Tipo de exame Sangue; diversos

Resultados normais Negativo para anticorpos virais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os testes para vírus são indicados quando uma pessoa com sintomas virais vive ou viajou por uma área que hospeda o vírus. O exame é realizado no ambiente clínico quando o paciente apresenta sintomas graves, contribuindo para uma morbidade significativa. O exame também é realizado por motivos epidemiológicos para a identificação de um surto viral e sua extensão. Finalmente, os exames podem indicar imunidade após a exposição ao vírus ou a uma vacinação.

O teste viral é realizado através da identificação de anticorpos contra partículas virais no sangue ou em outros fluidos corporais. Os vírus podem ser cultivados em meio especial e, subsequentemente, identificados. Finalmente, o RNA ou o DNA do vírus pode ser identificado nos fluidos corporais (p. ex., muco nasofaríngeo) altamente contaminados pelo vírus vivo. Epstein-Barr (p. 922), hepatite (p. 431), sincicial respiratório, herpes, parainfluenza, HIV (p. 898), dengue, coxsackie, coryomeningite, caxumba, febre do Nilo, arbovírus, febre equina, citomegalovírus, rubéola e influenza A e B (inclusive H₁N₁) podem todos ser detectados através da identificação de anticorpos contra alguma parte da partícula viral.

A maioria das infecções virais apresenta sintomas em comum que são semelhantes à gripe e incluem febre, letargia, cefaleia e dores na nuca e no corpo. Em alguns casos, a doença pode progredir para causar considerável morbidade. Além disso, quando o diagnóstico é confirmado, pode-se efetuar tratamento antiviral agressivo e isolamento, sempre que possível.

Os exames iniciais medem os anticorpos IgM ou IgG contra o vírus que podem ou não ser específicos a esse vírus em particular. Caso os exames iniciais sejam positivos, podem ser realizados exames confirmatórios. Este exame pode ser particularmente importante para funcionários da saúde pública e pesquisadores. Alguns vírus (p. ex., o vírus da febre do Nilo) podem ser transmitidos por transfusão de sangue ou por componentes do sangue. Por esse motivo, os kits de exame para anticorpos contra a febre do Nilo são rotineiramente realizados em todo o sangue doado.

Fatores interferentes

- Outras infecções virais causarão elevações dos exames sorológicos, especialmente quando as imunoglobulinas IgM e IgG totais forem testadas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente e à família.

Durante

- Obter uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Obter outras amostras para exame, conforme instruído. Essas amostras podem incluir swabs nasofaríngeos, escarro ou outros fluidos corporais.

Após

ES Explicar para o paciente e para a família que, na maioria das circunstâncias, o exame é realizado em um laboratório de referência.

ES Informar aos pacientes que eles devem observar as precauções de isolamento até que os resultados sejam negativos. Explicar que os resultados podem não estar disponíveis antes de duas semanas.

Resultados anormais

Infecções virais (agudas e crônicas)

teste rápido para mononucleose (Teste heterófilo mononuclear, Teste de anticorpos heterófilos, Teste Monospot)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Negativo (<1:28 título)**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O exame rápido para mononucleose é realizado a fim de se diagnosticar a mononucleose infecciosa (MI), uma doença causada pelo vírus Epstein-Barr (EBV). Normalmente, adultos jovens são afetados pela mononucleose infecciosa. A apresentação clínica se dá com febre, faringite, linfadenopatia e esplenomegalia. Os níveis detectáveis do anticorpo heterófilo da MI podem ser esperados normalmente entre o 6º e o 10º dia após os sintomas iniciais. O nível normalmente aumenta ao longo da 2ª ou 3ª semana da doença e, depois disso, espera-se que persista, diminuindo gradualmente durante um período de 12 meses. O anticorpo heterófilo da MI foi associado a diversas doenças, além da MI. Entre elas estão a leucemia, linfoma de Burkitt, carcinoma pancreático, hepatite viral, infecções por citomegalovírus, e outras.

Alguns exames de aglutinação de heterófilo estão disponíveis, mas o exame realizado com maior frequência é o exame rápido para mononucleose infecciosa (previamente chamado de Teste Monospot).

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes****ES** Explicar o procedimento ao paciente.**ES** Dizer ao paciente que não é necessário jejum ou preparação especial.**Durante**

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Mononucleose infecciosa

Infecção por EBV crônica

Síndrome da fadiga crônica

Linfoma de Burkitt

Algumas formas de hepatite crônica

teste sanguíneo para alergia (Teste de anticorpos IgE, Teste radioalergoadsorvente [RAST])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Total da IgE sérica

Adulto: 0-100 unidades internacionais/mL

Criança:

0-23 meses: 0-13 unidades internacionais/mL

2-5 anos: 0-56 unidades internacionais/mL

6-10 anos: 0-85 unidades internacionais/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A medida da imunoglobulina E sérica (IgE) é um método eficaz pelo qual é diagnosticada a alergia e identificado o alérgeno específico (a substância a qual a pessoa é alérgica). Pacientes com alergia aumentam a IgE sérica, quando expostos ao alérgeno. Várias classes de alérgeno podem iniciar a reação alérgica. Estas incluem pelos de animais, alimentos, pólen, poeira, fungos, veneno de insetos, fármacos e agentes no ambiente de trabalho.

Embora testes cutâneos de alergia (p. 794) possam também identificar um alérgeno específico, a medida dos níveis séricos da IgE é útil, quando um resultado de teste cutâneo de alergia é questionável, quando o alérgeno não está disponível como injeção intradérmica, ou quando o alérgeno pode incitar reação anafilática se injetado. A IgE é especialmente útil nos casos em que o teste cutâneo de alergia é difícil (p. ex., em bebês ou pacientes com dermatografismo ou dermatite disseminada). Com o teste sanguíneo nem sempre é necessária a retirada de anti-histamínicos do paciente. A decisão referente ao método de uso para o diagnóstico de uma alergia e a identificação do alérgeno depende do tempo ocorrido entre exposição a um alérgeno e o teste, a classe de alérgeno, a idade do paciente, a possibilidade de anafilaxia e o órgão-alvo afetado (p. ex., pele, pulmões ou intestinos). Geralmente, o teste cutâneo para alergia é o método preferido em comparação com vários testes *in vitro* para avaliação da presença de anticorpos específicos da IgE, porque é mais sensível e específico, de uso mais simplificado e mais barato.

Níveis de IgE, como um teste provocador da pele, são usados para o diagnóstico de alergia e a identificação do alérgeno, para que possa ser desenvolvido um regime imunoterapêutico. Se realizado tratamento antialérgico agressivo antes do teste, os níveis da IgE podem não se elevar, apesar da existência de uma alergia.

Alergia a produtos com látex é cada vez mais comum, e alguns empregados da indústria e a maior parte daqueles na área médica correm risco. Alergia ao látex pode aparecer também em pessoas não alérgicas devido à exposição excessiva. Além disso, pacientes com

TABELA 27 Classificações RAST

Classificação RAST	Nível IgE (kU/L)	Comentário
0	<0,35	IgE alérgeno-específica ausente ou indetectável
1	0,35-0,69	Baixo nível de IgE alérgeno-específica
2	0,70-3,49	Nível moderado de IgE alérgeno-específica
3	3,50-17,49	Alto nível de IgE alérgeno-específica
4	17,50-49,99	Nível muito alto de IgE alérgeno-específica
5	50,0-100,0	Nível muito alto de IgE alérgeno-específica
6	>100,00	Nível extremamente alto de IgE alérgeno-específica

exposição ao látex correm risco de reação alérgica ao serem submetidos a procedimentos cirúrgicos ou a qualquer procedimento no qual a equipe de saúde use luvas de látex. Nesses pacientes, uma IgE específica para o látex pode ser facilmente identificada com uso de um teste imunométrico enzimático. Sua exatidão é de 94%.

Existem muitos métodos para medida da IgE. Entre os de uso mais comum está o teste radioalergoadsorvente (RAST). Uma classificação de um ou mais (*Tabela 27*) indica aumento da probabilidade de uma doença alérgica. Métodos laboratoriais exigem mistura da substância sérica do paciente com suspeita de ter determinada alergia e um alérgeno específico. A quantidade total de IgE pode ser medida por ensaio imunoenzimático (ELISA).

Contraindicações

- Pacientes com múltiplas alergias; não serão obtidas informações referentes à identificação do alérgeno específico.

Fatores interferentes

- Doenças concomitantes associadas a níveis elevados de IgG causarão resultados falso-negativos.
- Os fármacos capazes de causar níveis *aumentados* de IgE incluem os corticosteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Informar ao paciente de que o alérgeno suspeito será misturado com a amostra de seu sangue no laboratório. O paciente não terá qualquer reação alérgica com esse método de teste.
- Determinar se o paciente, recentemente, foi tratado com corticosteroide para alergias.

Durante

- Coletar amostra de sangue venoso em frasco com tampa dourada (separador sérico).

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.

Resultados anormais

Doenças relacionadas a alergias

Asma

Dermatite

Alergia alimentar

Alergia a fármacos

Alergia ocupacional

Rinite alérgica

Angioedema

teste TORCH

O termo *TORCH* (toxoplasmose, outros, rubéola, citomegalovírus, herpes) foi aplicado a infecções maternas com reconhecidos efeitos prejudiciais sobre o feto. O teste *TORCH* refere-se ao teste para anticorpos IgG (indicando infecção passada) e IgM (indicando infecção recente) específicos para os agentes infecciosos descritos. Na categoria *outros* estão incluídas infecções como a sífilis. Todos esses ensaios são discutidos separadamente:

- Toxoplasmose, p. 921
- Rubéola, p. 811
- Citomegalovírus, p. 257
- Herpesvírus, p. 536

Os efeitos diretos dessas infecções podem ser imediatos ou tardios. A maioria dos bebês infectados por toxoplasmose ainda no útero são assintomáticos ao nascer, com sequelas neurológicas que só aparecem posteriormente. As infecções por rubéola pré-natal, por outro lado, podem danificar gravemente o feto, causando doença cardíaca congênita e retardamento mental. As infecções congênitas por CMV podem resultar em morte infantil, perda auditiva, paralisia cerebral, atraso mental ou coriorretinite. A infecção por herpes neonatal (que pode ocorrer no útero ou durante o parto) apresenta-se como uma infecção localizada na pele, olho, e boca (SEM) ou como uma infecção disseminada (envolvendo múltiplos órgãos, como fígado, pulmão, glândulas adrenais ou cérebro). Quanto mais precocemente essas infecções forem reconhecidas, mais cedo elas podem ser tratadas ou podem ser feitas etapas de tratamento para excluir os efeitos de longo prazo da doença. Outras consequências das infecções *TORCH* sobre o feto podem ser indiretas e resultar em aborto ou parto prematuro.

A precisão do exame sorológico pré-natal é variável. As infecções *TORCH* podem ser diagnosticadas com maior precisão pela identificação direta do organismo por meio de exames de PCR ou de cultura de líquido amniótico.

testes de avaliação materna (Avaliação materna tríplice, Avaliação materna quádrupla)

Tipo de exame Sangue ou urina

Resultados normais Baixa probabilidade de anormalidades fetais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Esses testes são oferecidos a mulheres grávidas no início da gravidez para identificar possíveis malformações de nascença ou anormalidades genéticas/cromossômicas graves. Esses exames de avaliação podem indicar o potencial para a presença de defeitos fetais (especialmente a trissomia 21 [Síndrome de Down] ou trissomia 18). Eles também podem indicar risco aumentado de defeitos do tubo neural (p. ex., mielomeningocele, espinha bífida) ou da parede abdominal (onfalocele ou gastroquise).

A incidência dessas anormalidades está diretamente relacionada à idade materna. Nos Estados Unidos, os exames de rastreio maternos são oferecidos a todas as mulheres grávidas, em geral no segundo ou terceiro semestre de gravidez. Os pacientes devem compreender que este é um exame de avaliação, e não um exame de diagnóstico. Se os exames de avaliação forem positivos, recomenda-se realizar outros exames definitivos mais precisos, como coleta de amostra vilo corial, (CVS) no início da gravidez ou amniocentese no meio da gravidez. A maioria das mulheres grávidas com mais de 35 anos rotineiramente fazem o CVS ou a amniocentese sem a avaliação materna.

Existem algumas variações disponíveis deste exame:

- O *exame duplo* avalia dois marcadores: hCG (p. 513) e alfafetoproteína (AFP, pag. 26).
- O *exame triplo* (avaliação materna tríplice) avalia três marcadores: gonadotrofina coriônica humana (hCG), AFP e estriol (p. 480). O AFP é produzido no saco vitelino e no fígado fetal. O estriol não conjugado e o hCG são produzidos pela placenta.
- O *exame quádruplo* avalia quatro marcadores: hCG, AFP, estriol e a inibina A.
- O *exame de avaliação materna integrado* mede o AFP, estriol, translucência nucal fetal (p. 972), Beta hCG e hCG total, e proteína plasmática associada à gravidez (PAPP-A, p. 710).

O exame de avaliação triplo oferece de 50 a 80% de chance de detectar gravidezes com trissomia 21 em comparação com o AFP sozinho, que tem apenas 30% de chance de detecção. O exame quádruplo atualmente é recomendado rotineiramente e é combinado com a translucência nucal (TN) (ver ultrassonografia pélvica, p. 972). Esses exames são realizados com mais acurácia durante o segundo trimestre de gravidez, mais especificamente entre a 14^a e a 24^a semana (ideal

entre a 16^a e a 18^a semana). O uso do ultrassom para indicar a idade gestacional com precisão melhora a sensibilidade e a especificidade da avaliação sérica materna.

A avaliação no primeiro trimestre para detecção de defeitos genéticos é uma opção para mulheres grávidas. Esse exame inclui a translucência nucal (ver ultrassonografia pélvica, p. 972) combinada com a subunidade beta da hCG (Beta-hCG, p. 513) e proteína plasmática associada à gravidez (PAPP-A, p. 710). Um baixo nível de PAPP-A pode indicar um risco maior de um bebê natimorto. Esses exames têm taxas de detecção comparáveis ao exame triplo padrão no segundo trimestre.

A avaliação no primeiro trimestre (11 a 13 semanas) oferece diversas vantagens potenciais sobre a avaliação no segundo trimestre. Quando os resultados dos exames forem negativos, reduzirão a ansiedade materna mais cedo. Se os resultados forem positivos, permitirão vantagens do diagnóstico pré-natal pelo CVS entre a 10^a e a 12^a semana ou pela amniocentese no início da gravidez. A detecção prematura de problemas na gravidez pode ajudar a preparar a mulher para uma criança com problemas de saúde. Esses exames, também o proporcionam à mulher maior privacidade e menor risco à saúde, caso decida-se pela interrupção da gravidez. Nas avaliações do primeiro trimestre, os defeitos no tubo neural não podem ser determinados.

Com a trissomia 21, os níveis séricos maternos no segundo trimestre de AFP e estriol não conjugado são aproximadamente 25% abaixo dos níveis normais, e o hCG sérico materno é aproximadamente duas vezes maior do que o nível normal de hCG. Os resultados da avaliação são expressos em *múltiplos da mediana (MoM)*. Os valores do AFP e o estriol urinário (E_3) durante as gestações com trissomia 21 são menores do que os níveis associados a gestações normais, o que significa que valores abaixo da média são inferiores a 1 MoM. O valor do hCG para trissomia 21 é acima de 1 MoM. O MoM, a idade fetal e o peso materno são usados para calcular o possível risco de anormalidades cromossômicas (p. ex., trissomia do 21). Todos os exames de avaliação materna mencionados anteriormente são abordados em outras partes deste livro. Para fins de profundidade do tema, a inibina A é abordada aqui.

A *inibina A* é normalmente secretada pelas células granulosas nos ovários e inibe a produção do hormônio folículo estimulante (FSH) pela glândula pituitária. A inibina A é uma glicoproteína de origem placentária na gravidez, similar ao hCG. Os níveis séricos maternos permanecem relativamente constantes entre a 15^a e a 18^a semana de gravidez. A inibina A é importante no controle do desenvolvimento fetal. Os níveis séricos maternos de inibina A são duas vezes mais altos em gestações afetadas pela trissomia 21, do que nas gestações não afetadas. A descoberta desse fato levou à inclusão da inibina A nos exames de avaliação sérica para a trissomia 21. As concentrações

de inibina A são significativamente mais baixas em mulheres com gestações normais do que em mulheres com gestações que resultam em aborto espontâneo. Ademais, as concentrações em circulação de inibina A parecem refletir massas tumorais de determinadas formas de câncer ovariano. São necessários exames de diagnóstico mais acurados se os exames de avaliação apresentarem resultados anormais.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

- Permitir que a paciente expresse suas preocupações e temores relacionados aos possíveis defeitos de nascimento.

Durante

- A maioria desses exames pode ser realizada com uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha. O hCG e o estriol também podem ser testados pela coleta de uma amostra de urina.

Após

- Fornecer os resultados à paciente (e a outros membros da família, se a paciente desejar) durante uma consulta pessoal.
- Permitir que a paciente expresse suas preocupações se os resultados forem positivos.
- Ajudar a paciente a agendar e obter exames de diagnóstico mais apurados se os resultados forem positivos.

Resultados anormais

Exames de avaliação positivos (trissomia 21, trissomia 18, defeitos do tubo neural, defeitos da parede abdominal).

testes de função pulmonar (TFPs)

Tipo de exame Avaliação do fluxo de ar

Resultados normais Variam de acordo com a idade, o sexo, a altura e o peso do paciente

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os TFPs são realizados para detectar anormalidades na função respiratória e para determinar a extensão de qualquer disfunção respiratória. As principais razões para os exames de função pulmonar incluem:

- Avaliação pré-operatória do pulmão e da reserva pulmonar.
- Avaliação da resposta à terapia com broncodilatador.
- Diferenciação entre as formas restritivas e obstrutivas de doença pulmonar crônica. Os defeitos *restritivos* ocorrem quando a ventilação é perturbada por uma limitação da expansão do tórax. Principalmente a inspiração é afetada. Os defeitos *obstrutivos* ocorrem quando a ventilação é perturbada pelo aumento da resistência à passagem do ar. Principalmente a expiração é afetada.
- Determinação da capacidade de difusão dos pulmões (D_L). As taxas são baseadas na diferença de concentração dos gases no ar inspirado e expirado.
- Performance de TFPs utilizando exames de inalação em pacientes com alergia incluem espirometria, medida das taxas de fluxo de ar e cálculo do volume e capacidade pulmonares. O exame pulmonar de esforço físico também pode ser realizado para fornecer dados importantes a respeito da reserva pulmonar do paciente.

A espirometria é o primeiro exame realizado. Com base na idade, altura, peso, raça e sexo, os valores normais para os volumes e as taxas de fluxo podem ser preditos. Se os valores reais forem maiores que 80% dos valores preditos, a pessoa é considerada normal. A espirometria fornece informações sobre obstrução ou restrição de fluxo sanguíneo. Caso as taxas de fluxo sanguíneo estejam diminuídas de forma significativa (< 60% do normal), a espirometria pode ser repetida após a administração de broncodilatadores por nebulização.

Os TFPs incluem a determinação do seguinte:

- *Capacidade vital forçada*. A CVF é a quantidade de ar que pode ser expelida forçadamente a partir de uma posição pulmonar de máxima inflação. Este volume está diminuído abaixo do valor esperado em doenças pulmonares obstrutivas e restritivas.
- *Volume expiratório forçado em 1 segundo*. O VEF₁ é o volume de ar expelido durante o primeiro segundo da CVF. Em pacientes com doenças obstrutivas, as vias respiratórias estão mais estreitas e a resistência ao fluxo é alta. Desta forma, não é possível expelir

muito ar em 1 segundo e o VEF₁ estará reduzido abaixo do valor predito. Em doenças restritivas do pulmão, o VEF₁ está diminuído não por causa da resistência da passagem ao ar, mas porque a quantidade de ar originalmente inalado é menor. É necessária a medida da razão VEF₁/CVF. Um valor normal de 80% é encontrado em pacientes com doenças restritivas do pulmão. Em doenças obstrutivas do pulmão, esta razão é considerada menor do que 80%.

- **Fluxo médio-expiratório máximo.** O FMEM é a taxa máxima de fluxo de ar através da árvore pulmonar durante a expiração forçada. Ele também é chamado de *fluxo médio-expiratório forçado*. O FMEM encontra-se reduzido abaixo dos valores esperados em doenças obstrutivas e está normal em doenças restritivas.
- **Volume de ventilação máximo.** O VVM, formalmente chamado de *capacidade respiratória máxima*, é o volume máximo de ar que o paciente pode inspirar e expirar durante 1 minuto. O VVM está diminuído abaixo do valor esperado tanto em doenças pulmonares restritivas quanto obstrutivas.

Um estudo compreensivo da função pulmonar também pode incluir a avaliação dos seguintes volumes e capacidades pulmonares, muitos dos quais estão ilustrados na **Figura 39**.

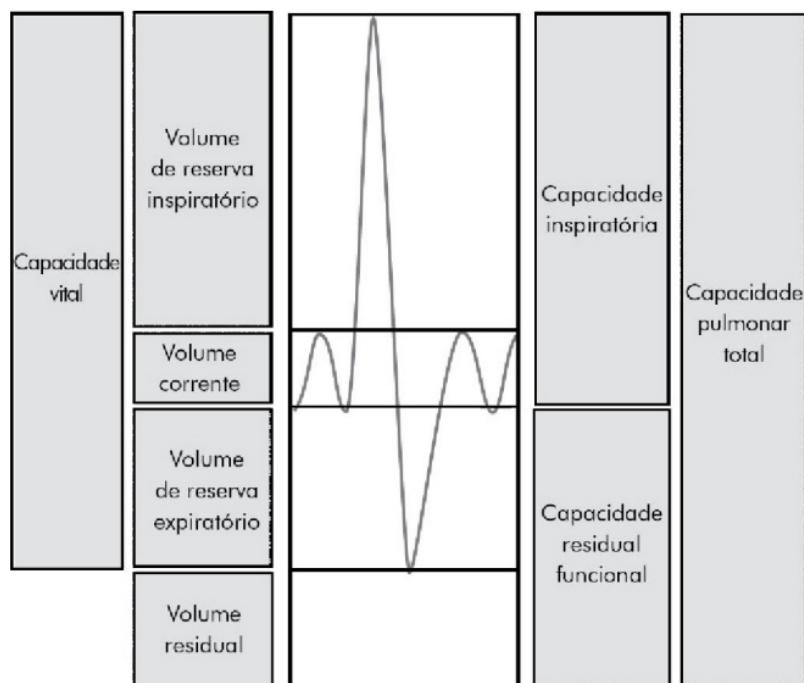


FIGURA 39 Relação entre os volumes e capacidades pulmonares.

- *Volume corrente.* VC ou V_C é o volume de ar inspirado e expirado em cada respiração normal.
- *Volume de reserva inspiratório.* O VRI é o volume máximo de ar que pode ser inspirado a partir do final de uma inspiração normal. Ele representa a inspiração forçada além do volume corrente.
- *Volume de reserva expiratório.* O VRE é o volume máximo de ar que pode ser exalado após uma expiração normal.
- *Volume residual.* O VR é o volume de ar restante no pulmão após a expiração forçada.
- *Capacidade inspiratória.* A CI é a quantidade máxima de ar que pode ser inspirado após a expiração normal ($CI = VC + VRI$).
- *Capacidade residual funcional.* A CRF é a quantidade de ar deixado nos pulmões após a expiração normal ($CRF = VRE + VR$).
- *Capacidade vital.* A CV é a quantidade máxima de ar que pode ser expirada após a inspiração máxima ($CV = VC + VRI + VRE$).
- *Capacidade pulmonar total.* A CPT é o volume até o qual os pulmões podem ser expandidos com o esforço inspiratório ótimo ($CPT = VC + VRI + VRE + VR$).
- *Volume minuto.* O VM, muitas vezes chamado *ventilação minuto*, é o volume de ar inalado e exalado por minuto.
- *Espaço morto.* O espaço morto é a parte do volume corrente que não participa na troca gasosa alveolar. Isso inclui o ar na traqueia.
- *Fluxo expiratório forçado* $_{200-1200}$. O FEF $_{200-1200}$ é a taxa do fluxo de ar expirado entre 200 mL e 1.200 mL durante a CVF. Esta é a porção da curva de fluxo de ar mais afetada pela obstrução das vias aéreas.
- *Fluxo expiratório forçado* $_{25-75}$. O FEF $_{25-75}$ é a taxa de fluxo de ar expirada entre 25% e 75% do fluxo durante a CVF. Esta é a parte da curva de fluxo de ar mais afetada pela obstrução das vias aéreas.
- *Pico inspiratório da taxa de fluxo.* O PITF é a taxa de fluxo de ar inspirado durante a inspiração máxima. Isso é utilizado para indicar extensa doença das vias respiratórias (traqueia e brônquio).
- *Pico expiratório da taxa de fluxo.* O PETF é a taxa máxima de fluxo durante a expiração forçada.

A espirometria é o método padrão para medir os volumes pulmonares mais relativos; entretanto, ela não é capaz de fornecer informação sobre os volumes absolutos de ar nos pulmões. Desta forma, uma abordagem diferente torna-se necessária para medir o VR, a CRF e a CPT. Dois dos métodos mais comuns de obter informações sobre esses volumes são a *pletismografia corporal* e os *exames da diluição gasosa*.

Na *pletismografia corporal*, o paciente senta-se dentro de uma cabine transparente e inala ou exala até um volume específico (*r*) (geralmente o

CRF), e então um obturador atravessa o tubo de respiração. O paciente faz esforços respiratórios contra o obturador fechado. As mudanças nos volumes pulmonares totais podem ser facilmente medidas em vez de calculadas. A partir desses valores, assume-se que as pressões no interior da caixa são estáveis, a resistência ao ar e a complacência pulmonar podem ser medidas.

Nos estudos de *diluição gasosa* ou *troca gasosa* há medida da D_L (isto é, a quantidade de gás trocado por meio da membrana alveolar-capilar por minuto). Os gases, como o hélio, possuem densidade menor do que a do ar. Estes gases não são afetados pela turbulência do fluxo de ar. Como resultado, o uso do hélio fornece um método extremamente acurado de medida, até mesmo da mínima resistência que existe nas pequenas vias aéreas. Isso é utilizado para testar o *volume de isofluxo* (*VisoV*), o qual auxilia na identificação precoce de alterações obstrutivas.

Contraindicações

- Pacientes que estão sentindo dores, devido à sua inabilidade de inspiração e expiração profundas.
- Pacientes que não são capazes de cooperar.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o exame ao paciente.

ES Informar ao paciente que é necessária cooperação.

ES Instruir o paciente a não usar broncodilatadores ou fumar por 6 horas antes desse exame (caso isso seja solicitado pelo médico).

ES Dizer ao paciente para recusar a utilização de inaladores de pequena dose e terapia com aerosol antes deste estudo.

- Medir e gravar a altura e peso do paciente antes deste estudo para determinar os valores preditos.

Durante

- Notar os seguintes passos do procedimento:

Espirometria e taxas de fluxo de ar

1. O paciente é levado ao laboratório de função pulmonar.
2. O paciente respira através de um bocal e dentro de um espirômetro para medir e registrar os valores.
3. Pede-se ao paciente para inalar tão profundamente quanto possível e então exalar forçadamente a maior quantidade de ar possível. Isso é repetido várias vezes (geralmente duas ou três vezes). As duas melhores são usadas para os cálculos.
4. A partir dos passos anteriores, a máquina computa a CVF, o VEF1, a VEF1/CVF, o PITF, o PETF e o FMEM.
5. É solicitado ao paciente que inspire e expire tão profunda e frequentemente quanto possível por 15 segundos. O volume total respirado é gravado e multiplicado por 4 para obter o VVM.

6. É solicitado ao paciente para inspirar e expirar normalmente no espirômetro e então exalar forçadamente a partir do fim do ponto de expiração do volume corrente. Isso fornece o VRE.
7. Solicita-se ao paciente que inspire e expire normalmente no espirômetro e então inale forçadamente a partir do fim do ponto de expiração do volume corrente. Isso fornece a CI.
8. É solicitado ao paciente para inspirar e expirar maximamente. Esta é uma medida da CV e da CPT calculada.

Troca gasosa/capacidade de difusão do pulmão (D_L)

1. A D_L do CO é geralmente medida após o paciente ter inalado uma mistura de CO.
2. A D_L CO é calculada por meio da análise da quantidade de CO exalada comparada com a quantidade inalada.

Exames de inalação (estudos de estimulação brônquica)

1. Estes exames também podem ser realizados durante os estudos de função pulmonar para estabelecer uma relação de causa e efeito em alguns pacientes com alergias inalantes.
2. O exame de estimulação com o provocholine é tipicamente utilizado para detectar a presença de doenças hiperativas nas vias aéreas. Este exame não é indicado para pacientes com asma.
3. Deve-se tomar cuidado durante o estímulo para reverter qualquer broncoespasmo severo com administração imediata de um broncodilatador inalante.

Após

- Notar que os pacientes que apresentam problemas respiratórios severos ficam ocasionalmente exaustos e necessitam de descanso após o exame.

Resultados anormais

Fibrose pulmonar

Doenças intersticiais do pulmão

Tumor

Trauma da parede do tórax

Enfisema

Bronquite crônica

Asma

Pneumonite por inalação

Pós-pneumonectomia

Bronquiectasia

Infecção das vias aéreas

Pneumonia

Doença neuromuscular

Broncoespasmo hipersensível

testes genéticos

Tipo de exame Sangue; diverso

Resultados normais Nenhuma mutação genética

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste genético é utilizado para identificar uma predisposição à doença, estabelecer a presença de uma doença, definir ou refutar a paternidade ou fornecer provas forenses utilizadas em investigações criminais. À medida que a pesquisa progride e o Projeto Genoma Humano fornece mais informação, métodos precisos e acurados de identificação de genes normais ou mutados vêm tornando-se mais comuns.

Testes para genes defeituosos conhecidos por estarem associados a determinadas doenças estão agora sendo comumente utilizados na triagem de pessoas que têm determinados fenótipos e histórias familiares compatíveis com uma mutação genética. O teste genético é realizado em adição a uma história familiar (ascendência). Enquanto uma história familiar não é sempre confiável, precisa ou disponível, o teste genético é muito preciso na sua determinação de riscos. A medicina ou cirurgia preventiva pode ser oferecida para eliminar o desenvolvimento da doença. O aconselhamento reprodutivo e a prevenção da gravidez podem impedir a concepção de crianças que estão propensas a sofrer as consequências de doenças.

A ética e as desvantagens deste teste genético estão sendo atualmente discutidas. Os pacientes podem enfrentar discriminação financeira para a saúde ou seguro de vida ou de trabalho, se os resultados forem positivos. Este teste pode ser caro e não coberto pelo seguro. As informações obtidas por meio de testes podem causar um grande tumulto emocional nos indivíduos afetados e em suas famílias.

Teste genético de câncer de mama e câncer de ovário

Mutações hereditárias nos genes BRCA (câncer de mama) indicam um aumento da suscetibilidade para o desenvolvimento de câncer de mama. Os dois genes em que as mutações são mais comumente vistas são BRCA1 e BRCA2. O gene BRCA1 existe no cromossomo 17, e o BRCA2 no cromossomo 13. Estes genes codificam proteínas supressoras de tumor. Mais da metade das mulheres que herdaram as mutações desenvolverão o câncer de mama por volta dos 50 anos comparadas a menos que 2% de mulheres sem o defeito genético ([Tabela 28](#)).

Os genes BRCA também conferem um aumento da suscetibilidade para câncer ovariano. Na população normal, menos que 2% das mulheres desenvolvem câncer de ovário por volta dos 70 anos. Das mulheres com mutações no gene BRCA1, 44% desenvolvem câncer de ovário por essa idade. Câncer de ovário é menos comumente

TABELA 28 Quem deve ser testado para mutações no BRCA?

Pacientes com câncer de mama	Histórico familiar (com pelo menos uma característica)
Diagnosticados com <40 anos de idade	<ul style="list-style-type: none"> • Nenhum histórico familiar
Diagnosticados por volta dos 50 anos de idade com 2 cânceres de mama primários	<ul style="list-style-type: none"> • 1 parente por volta dos 50 anos de idade com câncer de mama • 1 parente com câncer de ovário
Diagnosticados em qualquer idade	<ul style="list-style-type: none"> • 2 parentes com câncer de ovário • 2 parentes com câncer de mama • Homem com câncer de mama • Histórico pessoal de câncer de ovário • Herança judaica Ashkenazi • Parentes de 1º/2º grau com mutação BRCA
Homem com câncer de mama em qualquer idade	<ul style="list-style-type: none"> • 1 paciente com câncer de mama ou câncer de ovário • Herança judaica Ashkenazi • Parentes de 1º/2º grau com mutação BRCA

associado ao gene BRCA2 (20%). Além disso, uma mulher com uma mutação BRCA que já teve câncer de mama apresenta probabilidade de 65% de desenvolver um câncer de mama contralateral em sua vida (comparada a menos de 15% das mulheres sem o defeito genético). Uma mulher com câncer de mama e um defeito genético BRCA tem um risco 10 vezes maior de desenvolver câncer de ovário como um segundo câncer primário quando comparada a mulheres similares sem a forma mutada do gene.

Estas mutações têm um padrão de herança autossômica dominante, o que indica que as mulheres que herdam apenas um defeito genético podem desenvolver os cânceres fenotípicos. Homens com mutações genéticas BRCA (mais comumente BRCA2) têm um risco aumentado para o desenvolvimento de câncer de mama, próstata e câncer de cólon. Além disso, eles podem passar a mutação para suas filhas. Uma vez que o BRCA é um gene autossômico dominante, 50% das crianças estão em risco.

Teste genético de câncer de cólon

Existem muitas formas de câncer de cólon fortemente associadas ao histórico familiar. Estes defeitos genéticos são herdados de forma autossômica dominante e são importantes para a reparação de incompatibilidade do genoma.

A forma mais comum é a polipose adenomatosa familiar (PAF). O paciente apresenta-se com mais de cem pólipos em seu cólon – um ou mais dos quais podem se degenerar em câncer. A PAF é causada por uma mutação genética no gene 5q 21-22 (APC) no cromossomo 5. Estes genes codificam proteínas supressoras de tumor. As formas menos comuns das síndromes de polipose incluem PAF atenuada (PAFA) e polipose associada à MYH (PAM). A PAM é relacionada com mutações no gene MYH.

A síndrome do câncer colorretal hereditário não polipoide (HNPCC) é também conhecida como síndrome de Lynch. Estes pacientes são mais difíceis de reconhecer porque podem ter poucos pólipos. A HNPCC é associada mais frequentemente a mutações (reparo de incompatibilidade de DNA defeituoso) de MLH1, MLH2 e MSH6. A HNPCC é associada a diversos outros cânceres (endometrial, gástrico e ovariano).

Teste genético da doença de Tay-Sachs

A doença de Tay-Sachs é uma gangliosidose GM2 caracterizada pelo aparecimento de grave retardamento mental e de desenvolvimento de retardos nos primeiros meses de vida. Crianças afetadas tornam-se totalmente debilitadas em torno de 2 a 5 anos de idade e morrem pela idade de 5 a 8 anos. Outra forma da mesma doença é a *Tay-Sachs de início tardio* ou GM2 crônica, também conhecida como gangliosidose. O defeito básico em pacientes afetados é uma mutação no gene hexosaminidase A, que está no cromossomo 15. Este gene é responsável pela síntese da hexosaminidase (HEX), uma enzima que normalmente quebra ácidos graxos denominados gangliósídeos GM2 (p. 538). Judeus Ashkenazi (Leste Europeu) e canadenses franceses não judeus, particularmente aqueles na população Cajun na Louisiana, são mais afetados. Este gene é herdado como um gene autossômico recessivo. Portadores têm um gene afetado. Indivíduos afetados têm ambos os genes defeituosos. Um *casal portador* apresenta probabilidade de 25% de gerar uma criança afetada com a doença.

No presente, não há tratamento para esta doença; é importante identificar os portadores de modo que o aconselhamento reprodutivo possa ser fornecido. O teste da proteína HEX A (p. 538) tem sido extremamente efetivo para a identificação dos portadores e indivíduos afetados. Ambos os testes para a proteína e para a mutação genética são realizados em uma amostra de sangue ou em amostras de vilo corial obtidas durante a amniocentese (p. 34).

Teste genético para fibrose cística

A fibrose cística (FC) é causada por uma mutação no gene regulador de condutância transmembranar de fibrose cística (CFTR) localizado no cromossomo sete. Esse gene codifica a síntese de uma proteína que serve como um canal através do qual o cloreto entra e sai de alguns tipos de células epiteliais. Uma mutação neste gene altera a capacidade celular de regular o transporte de cloreto (p. 259).

Atualmente, mais de mil mutações podem causar a FC; várias dessas representam 90% das mutações em americanos europeus. No entanto, a mutação mais comum, que responde por 70% dos casos de FC, é conhecida como Delta F508.

A FC é uma doença autossômica recessiva. Um portador tem um gene CFTR mutado. A pessoa afetada pela FC tem mutações em ambas as cópias do CFTR. O teste genético é agora utilizado para identificar ambos portadores de FC e neonatos com a doença, bem como para detectar a doença fetal durante a gravidez. O teste de cloreto no suor (p. 819) é mais facilmente realizado e consiste em uma forma mais barata para diagnosticar a doença em crianças afetadas. O uso do teste genético para FC é geralmente limitada àquelas com histórico familiar de FC, parceiros de pacientes com FC e casais grávidos com um histórico familiar de FC. O principal propósito do teste genético para FC é identificar portadores que podem conceber uma criança com FC.

É importante reconhecer que nem todos os pacientes que têm uma mutação no gene CFTR desenvolverão a doença. Além disso, uma vez que nem todas as mutações capazes de causar FC podem ser detectadas, um teste negativo não necessariamente elimina a possibilidade de serem afetados pela doença. O teste genético pode ser realizado em amostras sanguíneas ou em amostras coletadas durante a biopsia de vilo corial (BVC, p. 270) ou durante a amniocentese (p. 34).

Teste genético para melanoma

Os progressos recentes na genética do melanoma cutâneo levaram à identificação de dois genes de suscetibilidade de melanoma:

- O gene supressor tumoral CDKN2A que codifica a proteína p16 no cromossomo 9 p21.
- O gene CDK4 no cromossomo 12 q13.

A mutação genética de p16 é, de longe, a forma mais comum de melanoma hereditário. As características do melanoma familiar incluem frequentes melanomas primários múltiplos, idade precoce de aparecimento do primeiro melanoma e, em geral, presença de nevos displásicos e atípicos (moles). Membros familiares com as seguintes características podem considerar o teste para mutações de p16:

- Múltiplos diagnósticos de melanoma primário.
- Dois ou mais membros familiares com melanoma.
- Melanoma e câncer pancreático.
- Melanoma e um histórico pessoal ou familiar com múltiplos nevos atípicos.
- Parentes de um paciente com uma mutação genética de p16 confirmada.

Aproximadamente 20% a 40% das famílias com três ou mais parentes de primeiro grau afetados mostram herança de mutações no gene

p16. Quinze por cento dos pacientes com melanoma múltiplo apresentarão uma mutação p16. A idade média de diagnóstico é de 35 anos para aqueles com uma mutação no p16 contra 57 anos na população em geral. Portadores p16 também têm risco aumentado para câncer pancreático.

Teste genético para hemocromatose

O diagnóstico de hemocromatose é tradicionalmente feito pelo estudo de ferro sérico. Quando se suspeita de hemocromatose hereditária (HH), realiza-se a análise de mutação dos genes associados à *hemocromatose HFE* (*C282Y* e *H63D*). A HH é uma doença de sobre-carga de ferro, que é considerada a mais comum doença herdada em caucasianos, afetando 1 em 500 indivíduos. A absorção intestinal de ferro aumentada e o acúmulo intracelular de ferro levam à lesão progressiva de fígado, coração, pâncreas, articulações, órgãos reprodutivos e glândulas endócrinas. Sem terapia, os homens podem desenvolver os sintomas entre 40 e 60 anos de idade e as mulheres após a menopausa.

A grande, porém ainda indefinida fração de homozigotos para esta doença não desenvolve sintomas clínicos (p. ex., penetrância é baixa). Pacientes com os sintomas e os primeiros sinais bioquímicos de sobre-carga de ferro consistente com HH devem ser testados. Parentes de indivíduos com HH devem também ser estudados. A genotipagem de HFE poderia melhorar os resultados desta doença. Marcadores de ferro sérico são monitorados em intervalos mais frequentes se uma mutação de HFE for detectada e a terapia por flebotomia tiver sido iniciada mais cedo. O início precoce da terapia por flebotomia reduz a frequência ou a gravidade de sintomas associados à hemocromatose e de danos nos órgãos.

Teste genético para câncer de tireoide

O proto-oncogene RET, localizado no cromossomo 10, sub-banda q11.2, codifica o receptor tirosinoquinase expresso em tecidos e tumores derivados da crista neural. Testes genéticos para mutações germinativas de RET têm mostrado 100% de sensibilidade e especificidade para identificar aqueles em risco para o desenvolvimento de câncer de tireoide medular herdado (neoplasia endócrina múltipla [NEM] 2A, NEM 2B ou carcinoma de tireoide medular familiar [CTMF]).

A utilização do ensaio genético permite a identificação precoce e mais definitiva e, ainda, o tratamento clínico dos pacientes com risco para CTMF. O CTMF é cirurgicamente curável se detectado antes de se espalhar para os linfonodos regionais. No entanto, o envolvimento de linfonodos no diagnóstico pode ser encontrado em mais de 75% dos pacientes para os quais um nódulo de tireoide é o primeiro sinal da doença. Desse modo, existe uma ênfase na detecção e intervenção precoce nas famílias que são afetadas por NEM dos tipo 2A e 2B e pela CTMF, as quais são responsáveis por um quarto dos casos de câncer de tireoide medular.

Teste genético cardíaco

As mutações em genes sarcoméricos levam ao início precoce de canalopatias e de cardiomiopatias cardíacas. Estas são raras, porém constituem condições potencialmente letais para o coração, que incluem síndrome do QT longo (SQTL), taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica (TVPC), cardiomiopatia hipertrófica (CMH), cardiomiopatia arritmogênica do ventrículo direito e cardiomiopatia dilatada (DCM). Os pacientes com uma mutação genética sarcomérica são aproximadamente três vezes mais propensos a sofrer um resultado cardíaco adverso (morte cardiovascular, acidente vascular cerebral isquêmico não fatal ou progressão de insuficiência cardíaca grave). Identificar pacientes com estas mutações gênicas pode auxiliar no diagnóstico de uma doença do paciente, orientar as opções de tratamento e determinar se os membros da família estão em risco.

Teste genético de paternidade (análise de parentesco)

O teste de DNA é a forma mais precisa de teste para confirmar ou excluir a paternidade quando a identidade do pai biológico de uma criança está em dúvida. Pela comparação de variações de DNA na mãe e na criança, é possível determinar as variantes que a criança herdou da mãe biológica. Assim, qualquer variação restante de DNA deve ter vindo do pai biológico. Se o DNA do homem testado contém estas características paternais, então a probabilidade de paternidade pode ser determinada. O teste tem precisão superior a 99%.

O teste é tão confiável que é admissível em tribunal. Ele pode ser feito com um *swab* na boca ou com sangue. Os resultados estão geralmente disponíveis em 1 a 3 semanas.

Muitos pais recebem informações erradas na hora do nascimento de gêmeos, como se os gêmeos são idênticos ou fraternos. As amostras de DNA de irmãos gêmeos podem ser analisadas para indicar se os gêmeos são idênticos ou fraternos, com uma precisão superior a 99%.

Teste genético forense

O teste de DNA forense é utilizado com uma frequência crescente nos tribunais de hoje por causa de sua precisão. Em um tribunal, a confiabilidade das evidências pode proteger o indivíduo e a sociedade como um todo. Além disso, o teste de DNA pode ser tão conclusivo que muitas vezes motiva o argumento-negociação e, assim, reduz o tempo de tribunal. Ele pode rapidamente estabelecer a culpa ou inocência para além de uma dúvida razoável. Como o DNA não se altera e deteriora muito lentamente mesmo após a morte, o teste pode ser realizado em qualquer parte do corpo, cadáver ou pessoa viva. Os espécimes considerados adequados para o teste de DNA incluem sangue, dente, semên, saliva, osso, unhas, raspados de pele e cabelo. O teste forense é também utilizado para identificação de corpos.

Contraindicações

- Pacientes que não são capazes emocionalmente de lidar com os resultados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- **ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- **ES** Informar ao paciente que nenhum jejum é necessário.
- Recomenda-se que todos os pacientes que se submetem aos testes recebam aconselhamento genético.
- **ES** Dizer ao paciente o tempo necessário para obter os resultados.
- **ES** Informar ao paciente o alto custo dos testes genéticos e que estes não poderão ser cobertos por todos os planos de seguro médico.

Durante

- Obter a amostra da maneira fornecida pelo laboratório especializado responsável.
- **Sangue:** Uma amostra de sangue venoso é coletada em um tubo com tampa de cor roxa. O sangue de cordão pode ser utilizado para lactentes.
- **Swab bucal:** Um cotonete de algodão é colocado entre a bochecha inferior e a gengiva. Este é torcido e, em seguida, colocado sobre um papel especial ou em um recipiente especial. Em geral, dois a quatro cotonetes são solicitados.
- **Fluido amniótico:** Pelo menos 20 mL de fluido são utilizados.
- **Biopsia de vilo corial:** 10 mg de vilosidades limpas são enviados como prescrito pelo laboratório de testes.
- **Produto de concepção:** 10 mg de tecido placentário são preservados em um meio estéril.
- **Outras partes do corpo:** Tanto tecido quanto estiver disponível é enviado para testes.

Após

- Aplique pressão ou um curativo de pressão para o local da punção venosa.
- Certifique-se de que o paciente tem uma consulta marcada para a obtenção dos resultados. É muito perturbador para o paciente e a família esperar os resultados.
- Devem ser tomadas medidas para assegurar o aconselhamento genético e emocional após os resultados serem obtidos.

Resultados anormais

Estado de portador genético
Estado afetado

testes para agressão sexual

Tipo de exame Sangue; análise de fluido

Resultados normais Nenhuma evidência física de agressão sexual

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A vítima de agressão sexual precisa receber suporte físico-emoçional, tratamento de lesões físicas e avaliação precisa e confiável das evidências. Centros de tratamento agudo têm protocolos vigentes que oferecem cuidados às vítimas de agressão sexual. Ademais, na maioria das circunstâncias, existem enfermeiras especificamente treinadas para a obtenção das amostras apropriadas. Essa pessoa conhece a importância de seguir os protocolos da cadeia de evidências para assegurar que as provas sejam válidas nos tribunais.

A paciente é, primeiramente, entrevistada de uma forma isenta de julgamento. Um histórico ginecológico completo é obtido. Um breve resumo da agressão (se houve penetração vaginal, oral ou anal durante a agressão) e a duração da agressão são muito importantes. Após 72 horas, poucas evidências ainda permanecem. É importante verificar se a vítima trocou de roupa, tomou banho ou usou uma ducha antes de ir ao hospital. Isso interfere nas evidências. O comportamento geral da paciente, o estado das roupas e a avaliação da maturidade física são documentados.

As roupas da vítima são removidas e colocadas separadamente em um saco de papel para a obtenção de possíveis fontes de DNA de partes do corpo da vítima ou do agressor. Sacos plásticos não são usados porque as bactérias podem crescer dentro deles e destruir o DNA. Fotografias de todas as lesões devem ser obtidas, se possível. A vítima é, então, examinada para verificar se há sinais de lesões externas e internas. Um exame pélvico é realizado. Um *kit de evidências de agressão sexual* é usado para obter todas as amostras necessárias. As diretrizes devem ser cuidadosamente seguidas para garantir que todas as evidências sejam obtidas, e isso é útil para a identificação do agressor.

As secreções vaginais são obtidas para a verificação de células de esperma (p. 58) ou de outras células do agressor. A fosfatase ácida (p. 473) ou PSA (p. 122 também são obtidas para o teste de doenças sexualmente transmissíveis (DST) (p. 334). Essas áreas anatômicas, juntamente com a área anorrectal, têm amostras colhidas por esfregaço. Nas vítimas masculinas, as áreas penianas e anorrectais também têm amostras colhidas por esfregaço. Pelos pubianos são arrancados ou obtidos com pentes. Os testes para Doenças Sexualmente Transmissíveis (DSs) incluem sífilis (p. 893), tricomoníase (p. 335), gonorreia (p. 335) e clamídia. Mais adiante, são obtidas amostras de sangue para o vírus da imunodeficiência humana (HIV, p. 898) e gravidez (p. 513).

A seguir, são obtidas amostras de sangue para teste de DNA, seguindo as instruções do *kit* de testes, normalmente um tubo contendo EDTA (tampa lilás). Mais amostras de sangue ou urina podem ser coletadas para verificar se há evidências de álcool/drogas que alteram o estado mental ou DST. Após esses testes, são realizados exames mais detalhados da vagina, nuca e reto, usando-se uma lâmpada Wood para identificar mais facilmente saliva e esperma do agressor. Dois métodos usados para identificar essas lesões são o *contraste azul de toluidina* e um coloscópio (p. 283). O teste do contraste azul de toluidina também pode ser usado para identificar lesões genitais ou anorrectais recentemente curadas. Uma solução 1% aquosa é aplicada à área de interesse e lavada com um lubrificante (p. ex., gel KY) ou com uma solução de ácido acético 1%. A mucosa lesionada irá reter o contraste e tornar-se-á mais aparente a olho nu. Finalmente, as unhas são raspadas por baixo, já que elas podem conter tecido do agressor. Após a conclusão do exame, normalmente a vítima é entrevistada pela polícia.

Exceto se for contraindicado pelo médico, todas as vítimas devem receber terapia antimicrobiana para prevenir DST. O uso de antirretrovirais na prevenção da transmissão do HIV pode ser recomendado, e devem ser observadas as orientações vigentes para a profilaxia pós-exposição após lesões causadas por agulhas. Também pode ser aconselhável oferecer à vítima vacina para hepatite B ou imunoglobulina anti-hepatite B.

Deve-se realizar um teste de gravidez. Se houver risco de gravidez, deve-se oferecer à vítima um método contraceptivo pós-coito, caso o estupro tenha ocorrido menos de 72 horas antes do exame. Caso tenha ocorrido há mais de 72 horas, mas há menos de sete dias do exame, um dispositivo intrauterino pode ser usado para prevenir a gravidez. O teste de gravidez pode ser repetido durante a semana após o estupro.

Contraindicações

- Paciente emocionalmente impossibilitado de se submeter ao exame.

Fatores interferentes

- Atrasos no exame após a agressão relatada diminuem a possibilidade de identificar evidências significativas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente e oferecer suporte psicológico.

- Obtenha consentimento para tratar o paciente.
- Avalie as condições emocionais do paciente e determine se ele pode ser submetido aos testes para agressão sexual.

Durante

- Utilize o *kit* para colher evidências de agressão sexual (SAECK) ou um *kit* similar, exatamente conforme descrito, para manter a cadeia de evidências.
- Manuseie adequadamente as amostras para manter a cadeia de custódia.
- Para evitar a putrefação, refrigere todas as amostras de sangue e urina contendo materiais de evidências biológicas, como DNA.
- É importante examinar cuidadosamente todas as áreas do corpo para ajudar a corroborar a versão da vítima dos fatos alegados.

Após

- Notifique a polícia da agressão alegada.
- Avalie as necessidades do paciente quanto à urgência de suporte psicológico e tome as providências necessárias.

QUADRO 3 Coleta de Evidência de DNA: Precauções Especiais

Para evitar a contaminação de evidências que possam conter DNA, o *kit* especial para averiguação de agressão sexual deve ser usado, e as seguintes precauções devem ser tomadas:

- Use luvas e troque-as frequentemente.
- Use instrumentos descartáveis ou limpe-os completamente antes e depois de manusear cada amostra.
- Evite tocar qualquer área em que você acredite que possa haver DNA.
- Evite falar, espirrar ou tossir sobre as evidências.
- Evite tocar o seu rosto, nariz e boca ao coletar e embalar as evidências.
- Mantenha as evidências, como roupas e roupas íntimas, e transporte-as em temperatura ambiente.
- Garanta que a cadeia de custódia seja mantida sempre.

Resultados anormais

Estupro

Agressão sexual

testes para dependência a drogas (Testes urinários para drogas, Avaliação de drogas, Avaliação toxicológica)

Tipo de exame Urina; sangue; diversos

Resultados normais Negativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste para dependentes químicos é usado por empregadores e órgãos judiciais. Os empregadores usam os testes para promover e proteger a segurança, saúde e bem-estar de seus funcionários. Como muitos acidentes industriais são atribuídos ao uso abusivo de drogas, os programas de teste para dependência são comuns nos locais de trabalho. Além do mais, o uso de drogas é responsável pela diminuição da produtividade e pelo aumento da ociosidade. Os testes industriais são usados na pré-contratação, pré-promoção, nos exames físicos anuais, após acidentes, quando há suspeitas razoáveis, em testes aleatórios ou em supervisão de tratamento.

Frequentemente, os testes de drogas são realizados para a detecção de pequenas quantidades de qualquer número de metabólitos de drogas usadas comumente. Se o resultado do teste for positivo, um teste mais preciso e quantitativo será realizado com a mesma amostra. Os testes de drogas estão disponíveis para diversas categorias. As mais comuns são as anfetaminas, barbitúricos, benzodiazepinas, canabinoides (marijuana [THC]), cocaína, metanfetamina, opiáceos (morphina e heroína), penicilina (PCP), carisoprodol, meprobamato e propoxifeno ([Tabela 29](#)). O teste para álcool é mais comumente usado para

TABELA 29 Multipainel típico do teste de drogas

Classe da droga/Drogas	Teste	Confirmação*
Marijuana	20 ng/mL	5 ng/mL
Cocaína	150 ng/mL	50 ng/mL
Opiatos	300 ng/mL	5 ng/mL
Oxicodona	100 ng/mL	5 ng/mL
Penicilina	25 ng/mL	10 ng/mL
Anfetaminas	300 ng/mL	200 ng/mL
MDMA (Ecstasy)	500 ng/mL	200 ng/mL
Barbitúricos	200 ng/mL	50 ng/mL
Benzodiazepinas	200 ng/mL	20 ng/mL
Metadona	150 ng/mL	10 ng/mL
Propoxifeno	300 ng/mL	10 g/mL

*Os testes confirmatórios são mais sensíveis e podem detectar metabólicos em níveis menores.

exigência de cumprimento de leis (ver etanol, p. 439). O teste de drogas não é útil somente para identificar usuários; ele também age como um meio de intimidação. Os atletas podem ser testados para o uso de hormônios anabolizantes, estimulantes, diuréticos, betabloqueadores, drogas de rua, antiestrogênios, eritropoietina e beta-2 agonistas, que podem melhorar o seu desempenho de forma desonesto. As empresas de seguro de vida e saúde realizam rotineiramente testes para uso de drogas ilícitas.

Até recentemente, o teste de abuso de substâncias utilizava a urina exclusivamente como amostra de escolha. O teste urinário para drogas é geralmente pouco dispendioso. A urina é facilmente obtida e contém uma grande quantidade de metabólitos de drogas. Mais importante, a urina pode identificar o uso de drogas por alguns dias antes do último uso, enquanto os testes sanguíneos refletem o uso somente durante as últimas horas.

A ausência de drogas e/ou metabólitos de drogas esperados pode indicar resultado negativo, tempo inapropriado de coleta da amostra relacionado à administração, à baixa absorção da droga, urina diluída/adulterada ou limitações do teste. A concentração em que o teste de rastreio pode detectar uma droga ou metabólito varia dentro de uma classe de drogas.

Saliva, respiração, ar e suor estão se tornando amostras cada vez mais precisas e importantes para testes de drogas específicas. Esses métodos de teste, contudo, são muito caros. As amostras de cabelo detectam a presença de drogas usadas nos últimos três meses. Além disso, as amostras de cabelo e unha podem ser usadas para documentar a exposição ao arsênico e mercúrio. Apesar disso, os testes urinários permanecem os principais meios para o teste de drogas.

Como um resultado positivo pode trazer um efeito profundo na vida, emprego e confiabilidade de uma pessoa, não é incomum que um usuário de drogas tente alterar a amostra de urina. Por essa razão, a amostra de urina é testada quanto ao odor, cor, temperatura, creatinina, pH e gravidade específica, para garantir que se trata de uma amostra apropriada. Se a amostra não atender aos padrões de avaliação, ela é rejeitada e uma segunda amostra solicitada.

Os testes de rastreio toxicológicos para overdose de drogas e envenenamento (p. ex., chumbo e monóxido de carbono) são realizados com o sangue para a obtenção de melhores resultados. Os resultados indicam os níveis atuais de droga, que são usados para determinar ou alterar a terapia. Os exames toxicológicos são usados para apontar as drogas como causa ou fator de morte de uma pessoa. Eles também são usados para avaliar pacientes quando o envenenamento contribui para uma doença.

Fatores interferentes

- Sementes de papoula podem causar resultados positivos para opiáceos.

- O fumo passivo de marijuana pode causar resultados positivos para THC.
- Detergentes, bicarbonatos, tabletes de sal e sangue podem reduzir a precisão do teste de drogas em uma amostra de urina.
- ☒ Ibuprofeno pode causar resultados falso-positivos para THC em alguns ensaios.
- ☒ Remédios para resfriados podem causar resultados falso-positivos para anfetamina em alguns ensaios, mas não com o teste de anticorpo monoclonal.
- ☒ O uso exagerado de diuréticos pode *diminuir* os níveis de droga na urina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente ou aos interessados, com base nas diretrizes-padrão.
- Se a amostra for obtida para um exame médico-legal, certifique-se de que o paciente ou membro da família tenha assinado um formulário de consentimento.
 - Obter uma lista dos remédios prescritos que o paciente esteja tomando e que possam alterar ou confundir os resultados do rastreio. Obtenha o máximo de informações possíveis sobre o tipo de droga, dose e horário de ingestão.
 - Avaliar cuidadosamente o paciente para verificar a presença de *distress* respiratório (uma reação adversa comum de *overdose*).

Durante

- Colher amostras de sangue e urina, conforme determinado pelo laboratório.
- Garantir que o paciente forneça a sua própria urina. As amostras de urina para testes de abuso de substâncias são normalmente colhidas na presença de um profissional da área de saúde.
- Certificar-se de que o paciente não vai alterar a amostra de urina.
- Para o teste capilar, corte 50 fios de cabelo do couro cabeludo.
- Uma segunda amostra confirmatória pode ser obtida (e será usada se os resultados forem positivos).
- Colher conteúdo gástrico, conforme indicado pela instituição específica, para isto será necessário a passagem de uma sonda nasogástrica.

T

Após

- Aplicar pressão ao local da venopunção.
- Conversar com o paciente sobre orientação psiquiátrica e sobre uso de drogas.
- Seguir a cadeia de custódia para a amostra, conforme previsto pelas diretrizes da instituição.
- Colocar as amostras no recipiente apropriado para entrega.

892 testes para dependência a drogas

- Verificar a temperatura das amostras de urina em três minutos após a coleta. A temperatura deve estar entre 36° C e 37° C.
- As amostras devem ser enviadas para um laboratório nacionalmente certificado para funcionários federais ou para testes de local de trabalho. Os laboratórios de hospitais locais normalmente são habilitados para a realização de testes para muitas drogas.

Resultados anormais

Nível positivo de drogas

testes para detecção de sífilis (Testes sorológicos para sífilis [TSS], Venereal Disease Research Laboratory [VDRL], Reagina plasmática rápida [RPR], Teste de anticorpos fluorescentes ao treponema ([FTA])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais Negativo ou não reativo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Testes sorológicos são usados para diagnosticar e documentar o êxito da terapia para sífilis. A sífilis é causada pela espiroqueta *Treponema pallidum* que não pode ser isolada na cultura. Dois grupos de anticorpos formam a base para esses testes. O primeiro e mais antigo detecta um anticorpo não treponêmico chamado *reagina*, que reage aos fosfolipídios similares aos lipídios do *T. pallidum*. Os testes do anticorpo não treponêmico são relativamente não específicos e apresentam pouca sensibilidade. Esses anticorpos seriam detectados pelo teste de Wassermann, teste VDRL ou teste RPR. Esses testes tornam-se positivos duas semanas após a inoculação do paciente com o *T. pallidum* e voltam ao normal após o tratamento adequado. O resultado é positivo em quase todos os estágios primário e secundário da sífilis e em 66% dos pacientes com sífilis terciária. O exame de avaliação da sífilis normalmente é feito durante o primeiro *check-up* pré-natal em mulheres grávidas, usando o VDRL ou o RPR. O VDRL é o único teste que pode ser usado no Fluido Cerebroespinal para a avaliação da neurosífilis. Esses testes também são usados para documentar o sucesso do tratamento.

Se os testes sorológicos não treponêmicos forem positivos, o diagnóstico deve ser confirmado pelo segundo teste de sífilis, chamado teste *Treponema*, como o teste de absorção do Anticorpo Treponêmico Fluorescente (FTA) ou o ensaio de micro-hemaglutinação (MHA-TP). Esses testes para um anticorpo mais específicos são mais precisos do que os de VDRL e RPR. O FTA-ABS e o MHA-TP são tecnicamente simples, mas exigem trabalho intenso e interpretação subjetiva da equipe de avaliação. Em contraste, o imunoensaio enzimático sífilis IgG (EIA) é um teste treponêmico para a detecção dos anticorpos da classe IgG.

Durante a fase inicial da sífilis primária, os primeiros anticorpos a aparecer são os IgM, com anticorpos IgG alcançando níveis significativos em um momento posterior da fase primária. À medida que a doença progride na fase secundária, os anticorpos IgG *T. pallidum* alcançam os valores de pico. Os anticorpos IgG *T. pallidum* persistem indefinido, independentemente do progresso da doença. Se os testes IgG e/ou IgM forem positivos, os resultados podem ser confirmados com os testes FTA ou MHA. Os anticorpos IgG e IgM específicos auxiliam

894 testes para detecção de sífilis

na determinação da etiologia da sífilis neonatal. O IgM não atravessa a placenta e, se o resultado for positivo, indica infecção neonatal ativa.

Fatores interferentes

- Hemólise intensiva e lipemias brutas podem afetar os resultados do teste.
- Excesso de líquor no sangue pode interferir nos resultados do teste.
- Muitas condições causam resultados falso-positivos quando os testes VDRL e RPR são usados. Algumas dessas condições incluem pneumonia por micoplasma, malária, infecções virais e bacterianas agudas, doenças autoimunes e gravidez.
- A ingestão recente de álcool pode alterar os resultados dos testes.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente e/ou aos pais.

- Verificar com o laboratório as exigências de jejum. Alguns preferem coletar as amostras antes das refeições. Alguns laboratórios exigem que o paciente não beba álcool por 24 horas antes do teste.

Durante

- Colher amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção.

ES Se o teste for positivo, oriente o paciente a informar contatos sexuais recentes para que possam ser avaliados.

ES Se o teste for positivo, assegure que o paciente receberá o tratamento adequado.

Resultados anormais

Sífilis

testes para tuberculose (Testes TB, Quantiferon-TB Gold (QFT), QFT-G, Teste Gold TB, Amplificação de ácidos nucleicos para TB [NAAT], Anticorpos a TB)

Tipo de exame Sangue, análise de fluidos

Resultados normais Negativo para TB

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O teste sorológico para TB, QFT e os testes NAAT são utilizados no diagnóstico da infecção ativa por TB em pacientes recentemente expostos a, ou suspeitos de ter, infecção por TB. O padrão-ouro para se fazer esse diagnóstico da TB ativa é a cultura de TB (p. 330). No entanto, isso leva 2 a 6 semanas para a obtenção dos resultados. A identificação de bacilos ácido-resistentes em um esfregaço (esfregaço AFB, p. 330) proveniente de amostras de líquidos corporais (geralmente escarro) é um método rápido de identificação de TB (geralmente em 24 horas). Infelizmente, AFB não é muito sensível ou específico. Frequentemente, ele fornece um resultado positivo em doenças micobacterianas não tuberculosas. O QFT é um teste que utiliza sangue total para ser empregado no diagnóstico de infecção por *Mycobacterium tuberculosis*. O NAAT é um teste rápido e preciso que utiliza escarro e é empregado como uma informação corroborativa no diagnóstico de TB. O exame de sorologia sanguínea também é um exame rápido utilizado para identificar infecção por TB ativa.

Com uma confirmação laboratorial mais precoce de TB, o tratamento pode ser iniciado mais precocemente, o resultado do paciente pode ser melhorado, as oportunidades de interromper a transmissão da doença podem ser aumentadas e intervenções de saúde pública mais eficazes podem ser implementadas. O teste de anticorpos para TB denominado QFT e o NAAT podem proporcionar uma rápida confirmação da infecção por TB. No entanto, esses exames não podem indicar sensibilidades a fármacos anti-TB. Além disso, um exame rápido de resultado negativo não exclui o diagnóstico de TB.

QFT é um auxílio diagnóstico que mensura um componente de reatividade imunológica media por células para *M. tuberculosis*, muito mais que o exame cutâneo de tuberculina (TCT, p. 792). Ao contrário do TCT, no entanto, esse exame pode ser realizado em pacientes com vacinação prévia com o *bacilo de Calmette-Guérin* (BCG) sem causar uma resposta de hipersensibilidade. Além disso, em comparação com o TCT, os resultados de QFT não estão sujeitos ao viés do leitor e erro de leitura. Como ocorre com o TCT, também podem ocorrer resultados falso-negativos em pacientes anérgicos.

O QFT não pode diferenciar a infecção de TB ativa da latente. Nos estágios iniciais da doença, o teste QFT será negativo. Como o QFT utiliza抗ígenos específicos para TB (em comparação com TCT, que utiliza os抗ígenos inespecíficos PPD), o QFT é mais preciso e específico. Os resultados de QFT ficam disponíveis em 24 horas. Como este é um exame *in vitro* que nunca expõe o paciente a suas proteínas抗igênicas, o QFT nunca gera um reforço de resposta falso-positiva. Finalmente, a eliminação de uma segunda visita do paciente para a leitura da pele torna QFT uma alternativa mais atrativa ao TCT. O QFT pode ser utilizado para exame de vigilância seriada até 12 meses depois de um PPD negativo, se o QFT inicial for negativo.

QFT é usado na mesma população de pacientes indicados para TCT. Estes incluem investigações de contato, avaliação de imigrantes recentes e programas de vigilância sequencial para controle de infecção. O QFT pode ser falsamente negativo em pacientes com TB avançada por causa de uma resposta suprimida de interferon. O QFT não testa anergia e pode ser erroneamente negativo em pacientes imunossuprimidos.

A sorologia para anticorpos anti-TB foi delineada para identificar anticorpos IgG contra micobactérias TB em pacientes com infecções de TB ativas. Este exame de sangue pode ser usado em pacientes previamente vacinados com BCG. É particularmente útil na avaliação da eficácia da terapia anti-TB e na documentação de uma resposta à terapia. Como o Quantiferon, a sorologia pode não ser positiva em pacientes imunocomprometidos, tornando o seu uso em pacientes infectados pelo HIV menos útil.

NAAT foi projetado para identificar complexos de DNA de TB em amostras provenientes de líquidos corporais (lavado broncoalveolar, lavado brônquico, líquido pleural/abdominal), tecidos, escarro, fezes ou urina. Este exame fornece um resultado rápido em 24 horas. Como os exames rápidos previamente descritos, o NAAT não pode indicar se a infecção é ativa ou se a infecção por TB já foi previamente tratada.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

Durante

- Para QFT, coletar 1 mL de sangue total em cada um dos três tubos de coleta do exame Cellestis Quantiferon-TB Gold. Imediatamente após a coleta, cada tubo de amostra devem ser vigorosamente homogeneizado por agitação para cima e para baixo 10 vezes.
- Para os exames NAAT, é necessário 1 mL a 3 mL de escarro ou de líquido corporal. Isto deve ser refrigerado em um recipiente estéril com tampa de rosca.

Após

- Aplicar pressão ou uma bandagem compressiva no local da venipunção.
- ES** Se os resultados do paciente forem positivos, educar o paciente sobre os estudos de acompanhamento necessários.

Resultados anormais

Infecção por TB

testes sorológicos e virológicos do HIV (Sorologia da AIDS, Sorologia da imunodeficiência adquirida, Avaliação da AIDS, Teste de anticorpos ao vírus da imunodeficiência humana [HIV], Teste de imunoblotting Western, Antígeno direto p24, Teste de RNA viral do HIV)

Tipo de exame

Análise de sangue ou fluidos (saliva)

Resultados normais

Nenhuma evidência de antígeno ou anticorpos contra HIV

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Estes exames são usados para detectar a infecção por HIV. Existem dois tipos ativos de vírus da imunodeficiência humana, os tipos 1 e 2. O HIV-1 é o tipo mais prevalente nos Estados Unidos e na Europa Ocidental. O HIV-2 é limitado principalmente às nações da África Ocidental. Os testes sorológicos identificam anticorpos desenvolvidos como resultado da infecção por HIV-1 ou HIV-2. Os testes virológicos identificam o RNA (ou o DNA) específico do HIV. Os testes virológicos podem identificar infecção por HIV nos primeiros 11 dias após a infecção. Os testes sorológicos podem identificar a infecção por HIV apenas após cerca de três semanas. Este período de três semanas é chamado de *janela de soroconversão*.

O teste sorológico para HIV é dividido em *exames de triagem* e *exames confirmatórios* (ver a Tabela a seguir).

Testes sorológicos para HIV

Exames de Triagem	Exames Confirmatórios
Antígeno p24 de HIV-1	Anticorpo contra HIV-1 por WB
Anticorpo contra HIV-1	Anticorpo contra HIV-2 por WB
Anticorpo contra HIV-2	Anticorpo contra HIV-2 por imunoblotting
Anticorpo contra HIV-1/HIV-2	Anticorpo contra HIV-1 por imunofluorescência (IFA)
Antígeno p24 de HIV-1/ HIV-2 + HIV-1 combinados	
Anticorpo contra HIV-1 rápido	
Anticorpo contra HIV-2 rápido	
Anticorpo contra HIV-1/ HIV-2 rápido	

WB, Western blot.

A triagem sorológica de rotina dos pacientes com suspeita de infecção por HIV-1 ou HIV-2 geralmente começa com um exame de avaliação de anticorpos contra HIV. Se positivo, um exame confirmatório é necessário para estabelecer o diagnóstico de infecção por

HIV. Os testes sorológicos de avaliação de HIV (para HIV-1 e HIV-2) são usados para diagnóstico de infecção por HIV em indivíduos de alto risco e para triagem de rotina em indivíduos de baixo risco ou doadores de produtos hemoderivados. É importante reiterar que os testes sorológicos detectam anticorpos contra HIV. Uma vez que eles não detectam os抗ígenos vírais, não conseguem detectar a infecção no seu estágio inicial (antes que os anticorpos sejam formados). Cada laboratório tem um algoritmo para exames de HIV. O pessoal médico envolvido no tratamento de pacientes com HIV deve consultar seus algoritmos laboratoriais ou clínicos quanto às etapas dos testes e medidas adequadas com base nos resultados do teste.

Uma vez que algumas pessoas que realizam o exame de HIV não voltam para saber quais foram os resultados, existe uma forte pressão para pontos de serviço que ofereçam exames sorológicos rápidos para avaliação de anticorpos contra HIV, onde os resultados possam estar disponíveis em menos de 1 hora. Isto é particularmente útil em serviços de atendimento de urgência ou emergência, onde a transmissão de HIV pode ocorrer devido a sangue ou fluidos corporais estarem contaminados. Além disso, o exame rápido de anticorpos é útil durante o trabalho de parto em mulheres cuja sorologia para HIV seja desconhecida.

Embora, não disponíveis no Brasil, existem kits domésticos, que fornecem registro anônimo e aconselhamento pré-exame por um número de telefone com ligação gratuita. A coleta da amostra que ocorre na privacidade do lar, o processamento laboratorial e o aconselhamento pós-exame são componentes deste processo de exame doméstico. O procedimento envolve a punção de um dedo com um dispositivo especial, a colocação de gotas de sangue em um cartão especialmente tratado, que em seguida é enviado pelo correio a um laboratório licenciado para que seja testado. Os resultados do exame estão disponíveis para o cliente dentro de 3 dias úteis com o Kit Expresso e 7 dias com o Kit Padrão após o envio da amostra ao laboratório.

O ensaio de抗ígeno sorológico direto p24 detecta a proteína viral p24 no sangue periférico de indivíduos infectados com o HIV, onde ele pode existir como抗ígeno livre (nuclear) ou formar complexos com anticorpos anti-p24. O抗ígeno p24 já pode ser detectado 16 dias após a infecção. O exame do抗ígeno p24 pode ser usado para avaliar a atividade antiviral das terapias anti-HIV. O exame do抗ígeno p24 também pode ser usado para diferenciar a infecção neonatal ativa por HIV da presença de anticorpos passivos contra HIV do sangue materno. Também é usado para detectar infecção por HIV antes da soroconversão de anticorpos, detectar HIV em doadores de sangue e monitorar a terapia.

Existem, ainda, outros dois tipos de exames não invasivos para detecção do HIV não disponíveis no Brasil, um deles é o uso de fluidos orais para o exame sorológico de HIV, uma alternativa ao exame

com soro. Estes novos exames de anticorpos contra HIV-1 utilizam o transudato da mucosa oral (OMT), um líquido derivado do soro que entra na saliva a partir das cristas gengivais e superfícies da mucosa oral. Outra opção não invasiva ao exame de sangue é o exame de urina para HIV. A coleta apenas de um jato de urina é necessária. O exame de urina para anticorpos contra HIV é importante, especialmente quando a punção venosa for inconveniente, difícil ou inaceitável. Companhias de seguro também costumam utilizá-lo. É importante observar que todos os exames urinários de HIV detectam anticorpos e não partículas de HIV. A urina não contém o vírus e não é um fluido corporal capaz de infectar outras pessoas.

Recomendações do Centro para Controle de Doenças para avaliação de HIV

Quem	Com que frequência
Todos os adultos de 18–64 anos de idade	Uma vez na vida
Todos os adultos com fatores de risco conhecidos	Anualmente
Todas as gestantes	Uma vez
Gestantes com risco para HIV	Segundo exame no terceiro trimestre
Recém-nascidos se a mãe for positiva para HIV ou se o status sorológico para HIV for desconhecido	Exames repetidos frequentes nos primeiros 6 meses de vida

Fator de riscos para infecção por HIV

Homossexuais masculinos sexualmente ativos
Bissexuais masculinos
Mulheres com parceiro masculino de risco
Mulheres com múltiplos parceiros masculinos
Usuários de drogas IV
Pessoas recebendo produtos hemoderivados que contenham HIV
Lactentes de mães positivas para HIV ou com status sorológico para HIV desconhecido

Os testes sorológicos descritos anteriormente detectam a infecção por HIV com base na demonstração de anticorpos contra HIV ou à proteína viral de HIV (p24). Partículas de RNA viral podem ser detectadas e quantificadas por métodos moleculares e genômicos. Embora sejam muito caros para uso em exames de triagem, os testes virológicos podem identificar o HIV 11 dias após a infecção. Os exames de RNA do HIV podem ser usados como exames confirmatórios ou

suplementares, especialmente quando outros exames confirmatórios forem indeterminados ou não puderem ser interpretados com exatidão. Os testes virológicos são úteis para diferenciar a infecção por HIV em recém-nascidos da transmissão passiva de anticorpos contra HIV de uma mãe infectada por HIV. O exame de RNA do HIV também pode determinar a carga viral de HIV (p. 738).

Uma pessoa com um resultado positivo nos testes de HIV não tem AIDS até que o paciente desenvolva as características clínicas de diminuição da capacidade imunológica. Resultados positivos em exames de anticorpos ao HIV confirmatórios são exigidos de acordo com a lei em muitos estados para que ocorra o relato aos departamentos de saúde dos respectivos estados em que o paciente morar.

Fatores interferentes

- Resultados falso-positivos podem ocorrer em pacientes que apresentem doença autoimune, doença linfoproliferativa, leucemia, linfoma, sífilis ou alcoolismo.
- Resultados falso-positivos podem ocorrer em gestantes não infectadas.
- A infecção por HIV-2 pode causar um resultado positivo no exame de avaliação de anticorpos contra HIV-1/HIV-2 e um exame confirmatório para HIV-1 por WB indeterminado.
- Resultados falso-negativos podem ocorrer no início do estágio de incubação ou no estágio final da AIDS.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- Obter um consentimento livre e esclarecido, se exigido pela instituição para todos os exames opcionais.
 - ES** Informar o paciente que não há necessidade de jejum ou preparação.
 - Manter uma atitude não crítica em relação às práticas sexuais do paciente e deixar que este tenha bastante tempo para expressar suas preocupações sobre os resultados.

Durante

- Observar as precauções universais para sangue e corpo. Usar luvas ao manipular produtos hematológicos de todos os pacientes.
- Para um exame de HIV de rotina, coletar sangue venoso periférico em um tubo de tampa vermelha. O sangue geralmente é enviado a um laboratório externo para exame, embora os kits para exame rápido de anticorpos estejam se tornando cada vez mais acessíveis em laboratórios hospitalares e até mesmo nos domicílios.
- Se o paciente quiser permanecer anônimo, utilizar um número com o nome do paciente; certificar-se de registrá-lo com exatidão.

- Observar que, se o teste sorológico for reativo (ou seja, o exame for positivo duas vezes consecutivas), um teste de Western blot é realizado na mesma amostra de sangue.

Após

- Aplicar pressão ao local da punção venosa.
- ES** Orientar o paciente a observar o local da punção venosa para detectar infecção. Pacientes com AIDS são imunocomprometidos e suscetíveis a infecção.
- Seguir a política da instituição em relação ao relato dos resultados de exames. Não fornecer resultados por telefone. Lembre-se de que resultados positivos podem ter consequências devastadoras, incluindo perda de emprego, seguro, relacionamentos e domicílio.
- ES** Explicar ao paciente que um teste de Western blot positivo implica simplesmente infecção por HIV. Não significa que o paciente tenha AIDS clínica. Nem todos os pacientes com anticorpos positivos desenvolverão a doença.
- ES** Encorajar os pacientes com resultados de exame positivo a informar seus contatos sexuais para que eles possam ser testados. A maioria dos novos casos de infecção por HIV é transmitida por pacientes que não conhecem seu estado de HIV.
- ES** Informar o paciente que o contato sexual subsequente colocará os novos parceiros em alto risco de contrair AIDS.
- ES** Fornecer orientação ao paciente em relação a práticas性uais seguras.
- ES** Serviços de aconselhamento devem ser disponibilizados a todos os pacientes que apresentarem infecção por HIV.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

AIDS

Infecção por HIV

testes sorológicos para estreptococos (Título de antiestreptolisina O [ASO]. Título de antidesoxirribonuclease B [Anti-DNase-B, ADNase-A, ADB], Detecção de抗ígenos de estreptococos grupo B, Estreptozima)

Tipo de exame Sangue; CSF

Resultados normais

Antiestreptolisina O

Adultos/idosos: ≤ 160 unidades Todd/mL

Crianças:

Recém-nascidos: similar aos valores maternos

6 meses-2 anos: ≤ 50 unidades Todd/mL

2-4 anos: ≤ 160 unidades Todd/mL

5-12 anos: 170-330 unidades Todd/mL

Antidesoxirribonuclease B

Adultos: ≤ 85 unidades Todd/mL ou título ≤ 1:85

Crianças:

Idade pré-escolar: ≤ 60 unidades Todd/mL ou título ≤ 1:60

Idade escolar: ≤ 170 unidades Todd/mL ou título ≤ 1:170

Estreptozima

Título < 1:100

Antígeno do *Streptococcus* Grupo B

Nenhum detectado

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A infecção por *streptococcus* do grupo A é única porque pode ser seguida de uma série complicações não supurativa (p. ex., febre reumática, febre escarlatina, glomerulonefrite). Os testes sorológicos são usados, principalmente, para determinar se uma infecção prévia por *streptococcus* do grupo A (faringite, piôdermia, pneumonia) causou uma doença pós-estreptocócica. Essas doenças pós-estreptocócicas ocorrem após a infecção e depois de um período de latência durante o qual o paciente não apresenta sintomas.

Esses anticorpos são direcionados contra produtos estreptocócicos extracelulares, que são, principalmente, proteínas enzimáticas. Concentrações crescentes em série desses anticorpos ao longo de várias semanas, seguidas por uma diminuição lenta das concentrações, oferecem mais respaldo ao diagnóstico de uma infecção estreptocócica prévia do que uma concentração única.

A enzima extracelular produzida por *streptococcus* é chamada de estreptolisina O, que tem a capacidade de destruir (lise) os corpúsculos vermelhos do sangue. A estreptolisina O é antigênica, estimulando a produção imunológica de um anticorpo antiestreptolisina O

(ASLO) neutralizante. O ASLO aparece no soro de uma semana a um mês após o início de infecção estreptocócica. Uma alta concentração ASLO não é específica para um determinado tipo de doença pós-estreptocócica (ou seja, febre reumática *versus* glomerulonefrite), mas indica meramente que uma infecção estreptocócica esteve ou está presente.

Assim como a concentração de ASLO, a ADB é usada para detectar infecções estreptocócicas preexistentes. Embora esse teste possa ser mais sensível do que a concentração de ASLO, não é usado sozinho na avaliação de infecções estreptocócicas, porque seus resultados são muito variáveis.

O ensaio da Estreptozima detecta anticorpos de múltiplos抗ígenos extracelulares do grupo *Streptococcus* A, incluindo a antiestreptolisina O, antiestreptoquinase e anti-hialuronidase. Aproximadamente 80% das amostras positivas para Estreptozima têm antiestreptolisina O, e 10% têm antiestreptoquinase e/ou anti-hialuronidase. Os 10% remanescentes das amostras positivas são aparentemente devido aos anticorpos ADB ou outros抗ígenos extracelulares estreptocócicos.

Os抗ígenos dos *streptococcus* do grupo B se acumulam no fluido cerebroespinal, soro ou urina, e fornecem uma detecção qualitativa direta de抗ígenos bacterianos. Esses抗ígenos indicam infecção aguda e não são relacionados às sequelas pós-estreptocócicas, como descrito acima. O diagnóstico confirmatório de infecções estreptocócicas é feito por culturas (p. 526).

Fatores interferentes

- Níveis elevados de betalipoproteína inibem a estreptolisina O e causam uma falsa alta concentração de ASLO.
- Entre os fármacos que podem causar níveis baixos de ASLO estão os adrenocorticosteroides e antibióticos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Colher amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.
- Evitar hemólise da amostra de sangue.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ Níveis elevados
 - Infecção estreptocócica
 - Febre reumática aguda
 - Glomerulonefrite aguda
 - Endocardite bacteriana
 - Febre escarlatina
 - Piodermite estreptocócica

testes virais SARS

Tipo de exame Sangue; análise de fluido

Resultados normais Ausência de vírus SARS

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A Síndrome Respiratória Aguda Grave, ou SARS, é causada por um coronavírus (CoV). Acredita-se que a província de Guangdong, no sul da China, que inclui Hong Kong, seja a fonte desse vírus. O período de incubação é de aproximadamente 8 a 10 dias. Os sintomas são similares a qualquer pneumonia (febre, calafrios e tosse). O diagnóstico deve ser suspeito em um paciente sintomático que viva ou tenha viajado para uma área onde se tenha documentado a transmissão da doença. Os testes virais de rotina para SARS não são realizados, exceto se diversos casos tiverem sido apresentados e os agentes da área da saúde puderem descartar todos os outros agentes infecciosos.

O diagnóstico pode ser feito somente com resultados positivos de exame nas seguintes situações com:

- Uma amostra testada em duas ocasiões usando a amostra clínica original em cada ocasião.
- Duas amostras clínicas de diferentes fontes (p. ex., nasofaríngea e fezes); e
- Duas amostras clínicas coletadas da mesma fonte de duas formas diferentes (p. ex., duas aspirações nasofaríngeas).

Oito tipos de amostras respiratórias podem ser colhidos para o diagnóstico viral ou bacteriano: (1) lavagem/aspiração nasofaríngea, (2) *swab* nasofaríngeo, (3) *swab* orofaríngeo, (4) lavagem broncoalveolar, (5) aspiração traqueal, (6) fluido pleural, (7) escarro, (8) tecido *postmortem*. Uma lavagem/aspiração nasofaríngea é a amostra de escolha para a detecção da maioria dos vírus respiratórios.

Soro e sangue (plasma) devem ser colhidos no estágio inicial da doença. As amostras séricas nos estágios agudo e de convalescência devem ser colhidas para testes de anticorpos. Para confirmar ou descartar a infecção por SARS-CoV, é importante colher amostras séricas do convalescente mais de 28 dias após o início da doença.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Observar todas as precauções universais para a manipulação da amostra.
- Observar a técnica de isolamento estrito. Essa doença é contagiosa.

Durante

- Para obter uma lavagem/aspiração nasofaríngea, coloque o paciente sentado com a cabeça levemente inclinada para trás. Instile 1 mL a 1,5 mL de solução salina não bacteriostática (pH 7,0) na narina. Encha um cateter ou tubo plástico com 2 ou 3 mL de solução salina. Insira o tubo na narina. Aspire as secreções nasofaríngeas. Repita esse procedimento na outra narina. Colha a amostra nos frascos estéreis.
- Para obter um *swab* nasofaríngeo ou orofaríngeo, use apenas Dacron estéril ou hastes flexíveis de seda vegetal com hastes plásticas. Não use hastes flexíveis com extremidades de algodão ou com hastes de madeira, porque essas podem conter substâncias que inativam alguns vírus e inibem o teste de PCR. Insira o *swab* na narina. Deixe o *swab* no local por alguns segundos para absorver as secreções. Esfregue ambas as narinas. (Para a cultura orofaríngea, esfregue a face posterior da faringe e as áreas tonsilares, evitando a língua).
- Para coletar escarro, informe o paciente sobre a diferença entre escarro e secreções orais. Faça com que o paciente enxague a boca com água e expectore escarro profundo diretamente em um frasco estéril para coleta de escarro com tampa de rosca ou em um recipiente estéril e seco.
- Para coletar sangue, colha todo o sangue em um tubo separador sérico para teste RT-PCR ou para teste de anticorpo ELISA. Colha o sangue em um tubo EDTA (tampa roxa) para teste de plasma.

Após

- Oferecer cuidado agudo para doenças respiratórias.
- Se a amostra for transportada em território nacional, use pacotes gelados para manter a amostra a uma temperatura de 4° C. Se a amostra for transportada internacionalmente, transporte-a em gelo seco.

Resultados anormais

SARS

T

testosterona (Di-idrotestosterona [DHT])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Testosterona livre, pg/mL

Homem	Mulher
Estágio I de Tanner: ≤ 3,7	Pós-menopausa: 0,6-3,8
Estágio II de Tanner: 0,3-21	Estágio I de Tanner: < 2,2
Estágio III de Tanner: 1,0-98,0	Estágio II de Tanner: 0,4-4,5
Estágio IV de Tanner: 35,0-169,0	Estágio III de Tanner: 1,3-7,5
Estágio V de Tanner: 41,0-239,0	Estágio IV de Tanner: 1,1-15,5
	Estágio V de Tanner: 0,8-9,2

% de Testosterona livre:

Homem adulto: 1,6%-2,9%

Mulher adulta: 0,1%-0,3%

Testosterona total, ng/dL

Idade	Homem	Mulher
7 meses-9 meses (Estágio I de Tanner)	< 30	< 30
10-13 anos (Estágio II de Tanner)	< 300	< 40
14-15 anos (Estágio III de Tanner)	170-540	< 60
16-19 anos (Estágio IV, V de Tanner)	250-910	< 70
20 anos ou mais	280-1.080	< 70

Di-idrotestosterona:

Homem adulto: 240-650 pg/mL

Mulher adulta: ≤ 300 pg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As concentrações de testosterona são utilizadas para avaliar características sexuais ambíguas, puberdade precoce, síndromes virilizantes femininas e infertilidade masculina. Esse exame também pode ser usado como um marcador tumoral para alguns tipos raros de tumor de ovário e de testículos.

Os andrógenos são a desidroepiandrosterona (DHEA), a androstenediona e a testosterona. A DHEA é produzida nas glândulas adrenais durante a formação do cortisol e da aldosterona e também é produzida *de novo* pelos testículos ou pelos ovários. A DHEA é precursora da androstenediona, que, por sua vez, é precursora da testosterona (e do estrógeno).

As concentrações de testosterona variam de acordo com o estágio de maturidade (indicado pelo Estágio de Tanner). As concentrações séricas de testosterona em ambos os sexos durante a primeira semana

de vida se encontram por volta de 25 ng/dL. Nos bebês do sexo masculino, esses valores aumentam bruscamente na segunda semana e alcançam seu valor máximo (média de aproximadamente 175 ng/dL) por volta dos 2 meses de idade, permanecendo assim até cerca de 6 meses de idade. Nos bebês do sexo feminino, os valores diminuem na primeira semana e permanecem baixos por toda a primeira infância. As concentrações aumentam durante a puberdade até alcançarem os valores encontrados em adultos.

Nos homens, a maior parte da testosterona é produzida pelas células de Leydig nos testículos; elas são responsáveis por 95% da testosterona circulante nesses indivíduos. Nas mulheres, cerca de metade da testosterona é obtida pela conversão de DHEA em testosterona no tecido gorduroso periférico. Outros 30% são obtidos por essa mesma conversão de DHEA nas glândulas adrenais e 20% são produzidos diretamente pelos ovários.

Aproximadamente 60% da testosterona circulante se liga fortemente à globulina ligadora de hormônios sexuais (SHBG), também denominada globulina ligadora de testosterona. A maior parte da testosterona remanescente se encontra fracamente ligada à albumina e aproximadamente 2% está livre ou não ligada. A fração não ligada é o componente ativo. A maioria dos ensaios para medir a testosterona determina a concentração de testosterona total (*i.e.*, frações ligadas e não ligadas). A testosterona livre pode ser mensurada em situações nas quais as proteínas ligadoras desse hormônio podem se encontrar alteradas (p. ex., obesidade, cirrose, distúrbios da tireoide). Nesse contexto, a testosterona livre é estimada por um método indireto, a ultrafiltração de equilíbrio. Essa determinação pode ser expressa como uma porcentagem da testosterona total ou como um número absoluto.

Fisiologicamente, a testosterona estimula a espermatogênese e influencia o desenvolvimento das características sexuais masculinas secundárias. A superprodução desse hormônio em jovens adultos do sexo masculino pode provocar o aparecimento de puberdade precoce. Isso pode ser causado por tumores testiculares, adrenais ou pituitários. A superprodução desse hormônio em meninas produz masculinização, que se manifesta como amenorreia e crescimento excessivo de pelos corporais (hirsutismo). Os tumores/hiperplasias ovarianas e medicamentos (p. ex., danazol) podem ser potenciais causas de masculinização em mulheres. Concentrações reduzidas de testosterona em indivíduos do sexo masculino sugerem hipogonadismo ou síndrome de Klinefelter.

O principal androgênio produzido nos tecidos corporais é a Dihidrotestosterona (DHT), particularmente na próstata. As concentrações de DHT se mantêm normais com o envelhecimento, a despeito da redução na testosterona plasmática e não se encontram elevadas em pacientes com hiperplasia prostática benigna. A determinação desse hormônio é útil no monitoramento de pacientes tratados com um inibidor da 5-alfa-redutase, como a finasterida ou um quimioterápico,

que pode afetar a função prostática. Também é útil na avaliação de pacientes com deficiência de 5-alfa-redutase.

Existem diversos exames de estimulação de testosterona que podem ser realizados para a avaliação mais precisa de um suposto hipogonadismo. A gonadotropina coriônica humana, o clomifeno e o GnRH podem ser utilizados para estimular a secreção de testosterona.

Os cetoesteroides-17 (17-KS) são metabólitos da testosterona e de hormônios sexuais androgênicos diferentes da testosterona e são excretados na urina.

Fatores interferentes

- Fármacos que podem produzir concentrações aumentadas de testosterona incluem anticonvulsivantes, barbituratos, estrógenos e contraceptivos orais.
- Fármacos que podem produzir concentrações reduzidas de testosterona incluem álcool, andrógenos, dexametazona, dietilestilbestrol, digoxina, cetoconazol, fenotiazina, espironolactona e esteroides.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Alertar ao paciente que não é necessário jejum.
- Como as concentrações de testosterona estão mais elevadas nas primeiras horas da manhã, o sangue deve ser colhido nesse período.

Durante

- Coletar a amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha (sem anticoagulante).

Após

- Aplicar pressão no local da venipunção.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados (homens)	▲ Níveis elevados (mulheres)
Precocidade sexual idiopática	Tumor ovariano
Pinealoma	Tumor adrenal
Encefalite	Hiperplasia adrenocortical congênita
Hiperplasia adrenal congênita	Tumor trofoblástico
Tumor adrenocortical	Ovários policísticos
Tumor testicular ou extragonadal	Hirsutismo idiopático
Hipertireoidismo	
Síndromes de resistência à testosterona	

▼ Níveis reduzidos (homens)

- Síndrome de Kleinefelter
- Criotorquidismo
- Hipogonadismo primário e secundário
- Trissomia do 21 (síndrome de Down)
- Orquiectomia
- Cirrose hepática

tipagem sanguínea (Teste de microarranjos de grupos sanguíneos)**Tipo de exame** Sangue**Resultados normais** Compatibilidade**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

Com a tipagem sanguínea, os抗ígenos ABO e Rh podem ser detectados no sangue de doadores prospectivos e de potenciais receptores. Este teste também é usado para determinar o tipo de sangue de grávidas e bebês recém-nascidos. Neste capítulo, é revista uma descrição do sistema ABO, dos fatores Rh e da prova cruzada do sangue.

Sistema ABO

O sangue humano é agrupado de acordo com a presença ou ausência dos抗ígenos A ou B. As membranas de superfície das hemácias do grupo A contêm抗ígenos A. As hemácias do grupo B contêm抗ígenos do grupo B na superfície. As hemácias do grupo AB têm抗ígenos A e B. As hemácias do grupo O não possuem抗ígeno A ou抗ígeno B. Em geral, o soro de um indivíduo não contém anticorpos compatíveis com o抗ígeno de superfície presente em suas hemácias. Isto significa que os indivíduos com抗ígenos do grupo A (sangue tipo A) não possuem anticorpos anti-A, entretanto esses indivíduos possuem anticorpos anti-B. O contrário é válido para indivíduos com抗ígenos do grupo B. O sangue tipo O contém anticorpos anti-A e anti-B ([Tabela 30](#)). Esses anticorpos dirigidos contra os抗ígenos dos grupos sanguíneos A e B são formados durante os primeiros 3 meses de vida, após a exposição a抗ígenos similares existentes na superfície de bactérias de ocorrência natural no intestino.

As transfusões sanguíneas na verdade consistem em transplantes de tecido (sangue) de um indivíduo para outro que os recebe. É importante que o receptor não tenha anticorpos dirigidos contra as hemácias do doador. Caso esses anticorpos estejam presentes, pode haver uma reação de hipersensibilidade que pode variar de uma febre leve à anafilaxia acompanhada de uma severa hemólise intravascular. Quando anticorpos anti-ABO presentes no sangue do doador são

TABELA 30 Tipagem sanguínea

Tipo sanguíneo	Antígeno	Anticorpo
Grupo A	A	B
Grupo B	B	A
Grupo AB (receptor universal)	A, B	Nenhum
Grupo O (doador universal)	Nenhum	A, B

dirigidos contra os抗ígenos do receptor, em geral ocorrem apenas reações mínimas.

As pessoas de grupo sanguíneo O são consideradas *doadoras universais*, pois suas hemácias não possuem抗ígenos. Os indivíduos do grupo AB são considerados *receptores universais*, pois seu sangue não contém anticorpos reativos contra o sangue transfundido. O sangue do grupo O geralmente é transfundido em situações emergenciais, quando uma perda rápida de sangue ameaça a vida e uma transfusão imediata se faz necessária. As chances de haver uma reação transfusional são mínimas quando o sangue de tipo O é usado. As mulheres em idade fértil devem receber sangue tipo O-negativo, enquanto os homens em geral recebem sangue tipo O-positivo durante as transfusões de emergência realizadas antes que o fornecimento de sangue de tipo específico ou sangue submetido à prova cruzada se torne necessário.

A tipagem ABO é desnecessária nas autotransfusões (sangue doado pelo próprio paciente com algumas semanas de antecedência à realização de uma cirurgia de grande porte, que então é transfundido no pós-operatório). Entretanto, na maioria dos hospitais, a tipagem ABO é realizada apenas em pacientes que poderão precisar de transfusão de sangue oriundo de bancos de sangue.

Fatores Rh

A presença ou ausência de抗ígenos Rh na superfície das hemácias determina a classificação Rh-positivo ou Rh-negativo, respectivamente. Depois da compatibilidade ABO, o fator Rh é o próximo抗ígeno mais importante a afetar o sucesso de uma transfusão sanguínea. O principal fator Rh é o Rh_o(D). Existem vários fatores Rh menores. Se o Rh_o(D) estiver ausente, os抗ígenos Rh menores são testados. Se estes testes resultarem negativos, o paciente é considerado *Rh-negativo (Rh⁻)*.

Outros sistemas de tipagem sanguínea

Existem nove códigos genéticos diferentes para os grupos sanguíneos ensaiados. Estes códigos em sua maioria são menores e sem importância clínica. Entretanto, em determinadas circunstâncias clínicas, estes抗ígenos de grupos sanguíneos menores aliados a抗ígenos adquiridos podem se tornar significativos. Isto pode ocorrer com as transfusões sanguíneas frequentes ou em pacientes com leucemia ou linfoma. A análise de microarranjo de PCR multiplex possibilita a identificação das numerosas variantes envolvendo esses grupos sanguíneos, além de ser particularmente útil no caso dos pacientes descritos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente de que não é necessário jejum.

914 tipagem sanguínea

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha. (A cor da tampa do tubo pode variar entre os laboratórios.)
- Evitar hemólise.
- Identificar corretamente o tubo de sangue, antes de enviá-lo ao laboratório.

Após

- Avaliar o sítio de punção venosa quanto à ocorrência de sangramento.

Resultados anormais

Veja em Explicação do exame e fisiologia relacionada (p. 912)

tireoglobulina (Tg, Tireoglobulina estimulada por tirogênio)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Idade	Homem	Mulher
0-11 meses	0,6-5,5 ng/mL	0,5-5,5 ng/mL
1-11 anos	0,6-50,1 ng/mL	0,5-52,1 ng/mL
12 anos ou mais	0,5-53,0 ng/mL	0,5-43,0 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A tireoglobulina é uma proteína precursora do hormônio da tireoide e é produzida tanto pelas células normais, bem diferenciadas, benignas da tireoide, quanto pelas células cancerosas desta glândula. Como a tireoglobulina é normalmente produzida apenas pelas células da tireoide, ela funciona como uma leitura útil para detectar a presença ou ausência de células da tireoide, especialmente após a cirurgia de câncer nesse local. Este exame é usado principalmente como um marcador tumoral para cânceres de tireoide bem diferenciados.

No tratamento das neoplasias bem diferenciadas de tireoide é importante remover o máximo possível de tecido tireoidiano, de maneira que o tratamento adjuvante com iodo radioativo não ultrapasse o tecido glandular residual no pescoço mas, em vez disso, atinja quaisquer células metastáticas da tireoide. Se as concentrações de Tg no pós-operatório estiverem baixos, deve-se deixar muito pouco tecido tireoidiano remanescente.

A Tg é um marcador de atividade de doença e de volume de tumor da tireoide, também utilizada como um marcador tumoral nesses pacientes pós-operatórios. De maneira ideal, as concentrações de tireoglobulina estarão baixas (inferior a 2 ng/mL) ou indetectáveis após o tratamento (geralmente, cirurgia seguida por iodo radioativo). O aumento das concentrações indicam recorrência e progressão tumoral. Embora as concentrações de Tg possam estar elevadas em pacientes com câncer de tireoide, um grande número de condições benignas também pode estar associado com concentrações elevadas de Tg. Portanto, um aumento da concentração de Tg isoladamente em um paciente não é um exame sensível ou específico para o diagnóstico de câncer de tireoide. O simples exame da glândula ou a realização de uma biópsia de tireoide pode produzir elevações significativas na concentração de tireoglobulina na circulação sanguínea. Do mesmo modo, pacientes com inflamação da tireoide podem apresentar concentrações muito elevadas de Tg.

Após a tireoidectomia, é necessário fazer a reposição de hormônio da tireoide para uma função metabólica normal. As concentrações de hormônio estimulador da tireoide (TSH) ficam geralmente muito

baixas quando o hormônio da tireoide é reposto adequadamente. A estimulação endógena de quaisquer células da tireoide residual é mínima nestes pacientes. Como resultado, os hormônios tireoidianos e a Tg endógenos estão baixos. Até recentemente, para se estimular a produção de Tg nesses pacientes para o exame de acompanhamento do câncer, o hormônio tireoidiano precisava ser descontinuado temporariamente por até seis semanas até que o corpo estivesse depletado de qualquer hormônio tireoidiano. O TSH era, então, estimulado de maneira extrema e capaz de estimular a produção de Tg pelas células da tireoide. Se houvesse quaisquer células funcionais de câncer de tireoide, a Tg se apresentaria elevada. Durante o tempo de retirada de hormônio da tireoide, o paciente se sentiria bastante desconfortável, apático, cansado e lento.

O *exame de estímulo pelo tirogênio* eliminou a necessidade de retirada de medicamentos de reposição hormonal da tireoide e fornece um método seguro e eficaz para elevar as concentrações de TSH de modo que mesmo concentrações mínimas de Tg possam ser detectadas. Isso permite que os pacientes sejam submetidos aos exames periódicos de avaliações de acompanhamento do câncer de tireoide evitando, ao mesmo tempo, os efeitos colaterais frequentemente debilitantes do hipotireoidismo, que é causado pela retirada da medicação hormonal.

O tirogênio é uma fonte recombinante altamente purificada do TSH humano. O tirogênio aumenta as concentrações séricas de TSH e, assim, estimula a produção de Tg. Os tumores bem diferenciados e a tireoide normal remanescente exibem uma resposta sérica de Tg superior (> 10 vezes) à da estimulação de TSH. Se após a cirurgia da tireoide as concentrações de Tg estimuladas por tirogênio estiverem elevadas, ou uma quantidade significativa da glândula tireoide normal foi deixada no pescoço ou existe doença metastática. Se as concentrações de Tg estimuladas por tirogênio estiverem elevadas depois da aplicação terapêutica de I^{131} no pós-operatório (administrado para destruir qualquer tecido tireoidiano residual no pescoço), certamente existe doença metastática, o que irá requerer um tratamento.

A estimulação por tirogênio também é usada para pacientes submetidos à varredura de corpo inteiro com I^{131} para investigar a presença de câncer metastático de tireoide. Como no exame de Tg, no passado esses pacientes precisavam interromper a medicação de reposição hormonal da tireoide para que suas concentrações de TSH endógeno subissem e estimulassem quaisquer células cancerosas metastáticas para que essas pudesse captar o I^{131} e fossem detectadas em uma varredura nuclear do corpo. Agora, com o uso do tirogênio, os efeitos nocivos da retirada de hormônios não são mais experimentados.

Fatores interferentes

- As concentrações de Tg se encontram diminuídas em cânceres de tireoide menos bem diferenciados.

- A estimulação por tirogênio das concentrações de Tg é menor em pacientes cujos tumores não apresentam receptores para TSH ou cujos tumores não podem produzir Tg.
- Os autoanticorpos para Tg fazem com que as determinações de Tg sérica sejam tanto subestimadas quanto superestimadas se forem realizadas pelos métodos de ensaio imunométrico (IMA) ou radioimunoensaio (RIA), respectivamente.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Alertar ao paciente que não é necessário jejum.

- Determinar se o paciente deve fazer uma varredura nuclear de todo o corpo juntamente com o exame sanguíneo de Tg.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa dourada (separador de soro).
- Se for usada estimulação por tirogênio:
 1. Administrar o tirogênio por via intramuscular na nádega a cada 24 horas para duas ou três doses, conforme a prescrição.
 2. Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa dourada (separador de soro) após três dias.
- Para a imagem por iodo radioativo:
 1. O técnico de medicina nuclear irá administrar o iodo radioativo 24 horas após a última injeção de tirogênio.
 2. O exame geralmente é realizado 48 horas após a administração de iodo radioativo. As imagens de corpo inteiro são adquiridas por um período mínimo de 30 minutos e/ou devem conter um mínimo de 140.000 contagens.
 3. Os tempos de exposição para imagens individuais (spot) de regiões do corpo podem ser obtidos.

Após

- Aplicar pressão ou uma bandagem compressiva no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Tecido tireoidiano residual no pescoço
Câncer metastático de tireoide

tiroxina total e livre (T_4 , Avaliação da tiroxina, T4L)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

T_4 livre:

0-4 dias: 2-6 ng/dL ou 26-77 pmol/L (UI)

2 semanas-20 anos: 0,8-2 ng/dL ou 10-26 pmol/L (UI)

Adulto: 0,8-2,8 ng/dL ou 10-36 pmol/L (UI)

T_4 total:

1-3 dias: 11-22 mcg/dL

1-2 semanas: 10-16 mcg/dL

1-12 meses: 8-16 mcg/dL

1-5 anos: 7-15 mcg/dL

5-10 anos: 6-13 mcg/dL

10-15 anos: 5-12 mcg/dL

Homem adulto: 4-12 mcg/dL ou 51-154 nmol/L (UI)

Mulher adulta: 5-12 mcg/dL ou 64-154 nmol/L (UI)

Adulto > 60 anos: 5-11 mcg/dL ou 64-142 nmol/L (UI)

Valores críticos para T_4 total:

Neonato: < 7 mcg/dL

Adulto: < 2 mcg/dL se houver possibilidade de coma por mixedema; > 20 mcg/dL se houver possibilidade de tempestade tireoidiana

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os hormônios tireoidianos regulam uma série de atividades de desenvolvimento, metabólicas e neurológicas, por todo o corpo. Os dois principais hormônios secretados pela glândula tireoide são a tiroxina, que contém quatro átomos de iodo (T_4), e a tri-iodotironina (T_3 , p. 956). Mais de 90% dos hormônios da tireoide correspondem a T_4 . Os hormônios tireoidianos circulam principalmente ligados a proteínas transportadoras (p. ex., globulina de ligação da tireoide [TBG], albumina); uma pequena fração circula na forma não ligada (livre). Apenas as formas livres são metabolicamente ativas. Noventa e nove por cento da T_4 se encontra ligada às proteínas (TBG e albumina). As determinações de T_4 total são compostas pelas duas frações, ligada e não ligada. A T_4 livre é uma medida da T_4 não ligada metabolicamente ativa. Os exames de tiroxina são usados para determinar a função da tireoide. Quanto maiores forem as concentrações, em comparação com a concentração normal, mais forte a indicação da existência de estados de hipertireoidismo, ao passo que os valores subnormais são observados em casos de hipotireoidismo. T_4 e TSH são usados para monitorar a terapia de reposição hormonal da tireoide e a terapia supressiva.

Anormalidades nas concentrações das proteínas podem ter um efeito significativo sobre os resultados do T₄ total. Gravidez e terapia de reposição hormonal aumentam a TBG, provocando um falso resultado de T₄ elevada, sugerindo a existência de hipertireoidismo quando, na verdade, o paciente é eutireóideo. Se a T₄ livre for medida nesses pacientes, ela estaria normal, indicando que a T₄ livre é um indicador mais preciso da função tireoidiana do que a T₄ total. Nos casos em que a TBG está reduzida (p. ex., hipoproteinemia), o total de T₄ se encontra igualmente reduzida, o que sugere hipotireoidismo. A determinação de T₄ livre indicaria concentrações normais e, assim, sustentaria considerar que a T₄ total anormal seria uma mera consequência da TBG reduzida e não um resultado indicativo de hipotireoidismo.

Fatores interferentes

- Neonatos apresentam concentrações de T₄ livre mais altas que crianças mais velhas e adultos.
- Uso anterior de radioisótopos iodados ou contraste iodado pode alterar os resultados do exame.
- Gestação provoca aumento da concentração de T₄ total.
- Fármacos que *aumentam* as concentrações de T₄ livre incluem aspirina, danazole, heparina e propanolol.
- Fármacos que *reduzem* as concentrações de T₄ livre incluem furosemida, metadona, fenitoínas e rifampicina.
- Tiroxina administrada por via exógena produz T₄ livre *aumentada*.
- Fármacos que podem produzir concentrações *aumentadas* de T₄ total incluem clofibratos, estrógenos, heroína, metadona e contraceptivos orais.
- Fármacos que podem produzir concentrações *reduzidas* de T₄ total incluem esteroides anabolizantes, andrógenos, fármacos antitireoidianos (p. ex., propiltiouracil), lítio, fenitoína e propanolol.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- Avaliar o histórico de medicamentos do paciente.
- ES** Se indicado, instruir o paciente para interromper a medicação de T₄ exógena um mês antes do exame.
- ES** Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

T

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.
- Listar no formulário de requisição do laboratório quaisquer fármacos que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados	▼ Níveis reduzidos
Doença de Graves	Cretinismo
Doença de Plummer	Ablação cirúrgica da tireoide
Adenoma tóxico da tireoide	Mixedema
Tireoidite aguda	Insuficiência hipofisária
Hipertireoxinemia disalbúminica familiar	Falha hipotalâmica
Hipertireoidismo factício	Estados mórbidos de depleção proteica
<i>Struma ovarii</i>	Insuficiência de iodo
Gestação	Insuficiência renal
Hepatite	Síndrome de Cushing
Hiperproteinemia congênita	Cirrose

título de anticorpos antitoxoplasmose

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Títulos de IgG < 1:16 indicam ausência de infecção prévia

Títulos de IgG entre 1:16 e 1:256 normalmente são prevalentes na população em geral

Títulos de IgG > 1:256 sugerem infecção recente

Títulos de IgM > 1:256 indicam infecção aguda

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A toxoplasmose é uma doença causada pelo protozoário *Toxoplasma gondii*, que é encontrado em carne mal cozida ou crua e em fezes de gatos. Na maioria das vezes, a infecção em seres humanos é assintomática. Quando ocorrem sintomas, a doença é caracterizada pela presença de lesões no sistema nervoso central, que podem levar à cegueira, danos cerebrais e morte. A condição pode ocorrer de forma congênita ou pós-natal. Os Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) recomendam que as pacientes gestantes sejam testadas sorologicamente para essa doença.

A presença de anticorpos antes da gestação indica exposição prévia e infecção assintomática crônica. A presença destes anticorpos, provavelmente, garante proteção contra a toxoplasmose congênita na criança. A infecção fetal ocorre quando a mãe adquire toxoplasmose após a concepção e passa para o feto através da placenta. A repetição do exame de pacientes gestantes com títulos baixos ou negativos pode ser feita antes da vigésima semana antes do parto para identificar se houve conversão de anticorpos e determinar a terapia apropriada (p. ex., aborto terapêutico em 20 semanas, tratamento durante o tempo restante de gestação ou tratamento de recém-nascido). As complicações da toxoplasmose congênita são hidrocefalia, microcefalia, retinite crônica e convulsões.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

Es Esricular o procedimento ao paciente.

T

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

Infecção por toxoplasmose

título do vírus Epstein-Barr (Título EBV)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Os títulos $\leq 1:10$ não são diagnosticados.

Os títulos de $1:10$ a $1:60$ indicam, em alguns casos, uma infecção de tempo indeterminado.

Títulos de $1:320$ ou superiores sugerem infecção ativa.

Aumento de quatro vezes no título em soros pareados coletados com 10 a 14 dias de intervalo é geralmente indicativo de uma infecção aguda.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O vírus Epstein-Barr (EBV) infecta 80% da população nos Estados Unidos. Quando a infecção ocorre, o vírus torna-se dormente, porém pode ser reativado posteriormente. Infecção pelo EBV pode produzir mononucleose infecciosa, que é vista com mais frequência em crianças, adolescentes e jovens adultos. Os sinais clínicos incluem fadiga aguda, febre, dor de garganta, linfadenopatia e esplenomegalia. Linfocitose, linfócitos atípicos e desenvolvimento de anticorpos heterófilos no soro são encontrados em pacientes com infecção aguda pelo EBV. A maioria dos pacientes com mononucleose infecciosa recupera-se sem intercorrências e retorna à atividade normal no prazo de 4 a 6 semanas.

Após a recuperação da infecção primária pelo EBV, o longo período latente da vida do EBV é estabelecido. Nos últimos anos, exames imunológicos específicos são utilizados para identificar a atividade de EBV latente, mostrando que este pode se reativar e se tornar associado a um grupo de sinais e sintomas que se assemelham à mononucleose infecciosa crônica. As manifestações clínicas de infecção crônica pelo EBV são variáveis e incluem sintomas inespecíficos, tais como fadiga profunda, faringite, mialgia, artralgia, febre baixa, cefaleia, parestesia e perda de pensamento abstrato.

Testes sorológicos são a única maneira de fazer o diagnóstico de EBV. O teste de aglutinação de heterófilo (monoteste) é explicado na página 866. Outros testes imunológicos mais específicos indicam mais precisamente o momento da infecção ([Tabela 31](#)). Os capsídeos antígeno-anticorpos virais (VCAs) podem ser IgG ou IgM. O antígeno nuclear de EBV (EBNA) está localizado no núcleo dos linfócitos infectados. Outro antígeno de EBV é denominado antígeno precoce (EA). Existem dois tipos de抗ígenos precoces. Um se espalha difusamente sobre o citoplasma da célula infectada (EA-D), e o outro é restrito a apenas uma área de citoplasma (EA-R). O EA-D é comumente encontrado em câncer de nasofaringe. O EA-R costuma estar presente em linfoma de Burkitt.

TABELA 31 Estudos sorológicos e tempo de infecção

Estudo sorológico	Aparece/desaparece	Relevância clínica
Monoteste heterófilos	5 dias/2 semanas	Infecção aguda ou convalescente
VCA-IgM	7 dias/3 meses	Infecção aguda ou convalescente
VCA-IgG	7 dias/toda a vida	Infecção aguda, antiga ou convalescente
EBNA-IgG	3 semanas/toda a vida	Infecção antiga
EA-D	7 dias/2 semanas	Infecção aguda ou convalescente

A interpretação dos exames de anticorpos de EBV baseia-se nos seguintes pressupostos:

1. Depois que uma pessoa é infectada com o EBV, os anticorpos anti-VCA aparecem primeiro.
2. Anticorpos anti-EA (EA-D ou EA-R) aparecem a seguir ou se apresentam com anticorpos anti-VCA no início do curso da doença. Um título de anticorpo anti-EA com titulação superior a 80 em um paciente 2 anos após a mononucleose infecciosa aguda indica síndrome do EBV crônica.
3. À medida que o paciente se recupera, os anticorpos anti-VCA e anti-EA diminuem e os anticorpos anti-EBNA aparecem. Os anticorpos anti-EBNA persistem por toda a vida e refletem uma infecção pregressa.
4. Após o paciente se recuperar, os anticorpos anti-VCA e anti-EBNA permanecem sempre presentes, mas em escala menores. Ocasionalmente, os anticorpos anti-EA podem também estar presentes após o paciente se recuperar.

Se uma infecção aguda é suspeita de ter ocorrido mais do que algumas semanas antes do exame, o monoteste pode ser negativo. A detecção de anticorpos anti-VCA-IgG ou EBNA não será útil porque eles indicam que uma infecção por EBV ocorreu em algum momento na vida, não necessariamente recentemente; mas a detecção do anticorpo anti-VCA-IgM indica que a síndrome que o paciente apresentou algumas semanas antes foi o resultado do EBV.

Em pacientes imunossuprimidos (portadores de AIDS, transplantados ou submetidos à quimioterapia de longo prazo), a infecção por EBV pode ser muito mais séria, envolvendo linfoma extranodal e doenças linfoproliferativas pós-transplante. Estes pacientes podem ter exames sorológicos negativos, em virtude da sua imunossupressão. O DNA do EBV pode ser detectado pela reação em cadeia da polimerase (PCR) no sistema nervoso central ou no sangue.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que nenhum preparo especial ou jejum se faz necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa vermelha.
- Anotar o dia de início da doença na solicitação do exame no laboratório.
- Obter amostras de soro logo que possível após o início da doença.
- Obter uma segunda amostra de sangue 14 a 21 dias depois.

Após

- Promover pressão no local onde foi realizada a punção venosa.

Resultados anormais

Mononucleose infecciosa

Síndrome da fadiga crônica

Estado de portador crônico de EBV

Linfoma de Burkitt

Câncer de nasofaringe

tomografia computadorizada do abdome e da pelve (Exame TC do abdome e da pelve, Exame TC helicoidal/espiral do abdome e da pelve)

Tipo de exame Raios X com contraste

Resultados normais Sem evidências de anormalidades

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A tomografia computadorizada (TC) do abdome é um método não invasivo, mas muito preciso, utilizado para diagnosticar condições patológicas, tais como tumores, cistos, abscessos, inflamações, perfurações, hemorragias, obstruções, aneurismas e cálculos abdominais e de órgãos retroperitoneais. A TC é resultante da passagem de imagens de raios X através dos órgãos abdominais em muitos ângulos. A variação da densidade de cada tecido permite uma penetração variável dos raios X. Cada densidade é atribuída a um valor numérico, chamado *coeficiente de densidade*, que é digitalmente calculado em tons de cinza. Isto é então interpolado a uma imagem precisa em um monitor de computador. Repetir a TC após administração intravenosa (IV) ou oral de um contraste contendo iodo, pode melhorar a qualidade da imagem. Essas imagens podem ser registradas como imagens de raios X ou capturadas digitalmente.

Tumores no fígado, abscessos, traumas, cistos e anomalias anatômicas podem ser vistos; tumores pancreáticos, pseudocistos, inflamação, calcificação, sangramento e traumas podem também ser detectados. O trato urinário e os rins são bem visualizados.

Tumores e cistos renais, obstrução ureteral, pedras e anomalias renais e ureterais congênitas são vistos facilmente com o uso intravenoso de injeção de contraste. Cálculos podem ser vistos sem contraste IV. Extravasamento de urina secundária a trauma ou obstrução também pode ser facilmente demonstrado. Tumores suprarrenais e hiperplasia são mais bem diagnosticados com esta técnica.

Tumores grandes, perfurações do intestino e apendicite podem ser identificados com a TC, especialmente quando o contraste oral é ingerido. O baço pode ser bem visualizado com TC quando há hematoma, laceração, fratura, infiltração tumoral e trombose da veia esplênica. Os gânglios linfáticos retroperitoneais podem ser avaliados. Estes estão geralmente presentes, mas todos que apresentem um diâmetro maior que 2 cm são considerados anormais. A aorta abdominal e seus ramos principais podem ser avaliados para a dilatação do aneurisma e trombos intramurais. As estruturas pélvicas (incluindo o útero, ovários, trompas, próstata e reto) e musculatura podem ser avaliadas quanto à presença de tumores, abscessos, infecções ou hipertrofia. Ascite e hemoperitônio podem ser facilmente demonstrados com a TC. Tumores, abscessos, ou perfuração dos órgãos pélvicos podem ser vistos quando a TC é

direcionada para a pelve. A TC perineal pode demonstrar abscessos perianais ou tumores perirretais ou ainda infecções.

A *TC helicoidal* (também chamada de *espiral*), com o desenvolvimento da tecnologia de TCs de múltiplos detectores (TCMD), continuamente obtém os dados do paciente passados através de um pôrtico metálico. Com o uso de múltiplos colimadores (e múltiplos bancos de detectores), grandes imagens de dados (chamadas *fatias*) podem ser obtidas em um período muito curto de tempo. Todo o abdome pode ser digitalizado em pouco mais do que alguns segundos com a respiração presa pelo paciente. As fatias são muito finas (1-5 mm). Com fatias finas e adesão rápida, a respiração e distorção de movimentos são minimizadas. Isto produz imagens mais rápidas e precisas.

Com esta técnica de TC, 200 a 500 imagens individuais pode ser obtidas. Volume de imagem com visualização 3D em tempo real de dados permite que o intérprete visualize e analise os dados em três dimensões. Com esses avanços em *software* 2D e 3D as reconstruções de dados podem fornecer imagens muito precisas dos órgãos intra-abdominais e, especialmente, dos vasos mesentéricos em alguns segundos. Isso permite que os radiologistas vejam essas estruturas de múltiplas direções.

Uma perspectiva tridimensional pode ser adicionada à cavidade abdominal e aos órgãos pélvicos ou tumores. Isto proporciona dados para a colonoscopia virtual e a angiografia virtual.

A *colonoscopia virtual* (ou *colonografia por TC*) usa um escâner e um *software* de realidade virtual para olhar dentro do corpo sem a inserção de um colonoscópio (para colonoscopia convencional, veja p. 276). A colonoscopia virtual é uma alternativa adequada para uma triagem por colonoscopia endoscópica. Não é necessária a realização da sedação e nenhum desconforto é experimentado. Os pacientes somente necessitam de lavagem intestinal como preparação antes do exame realizado. O procedimento de colonoscopia virtual ocorre no departamento de radiologia. Ele começa com a inserção de um pequeno tubo de borracha flexível no reto. O ar é inserido através do tubo para encher o cólon, facilitando a visualização. O ar atua como um meio de contraste. O teste é concluído em 10 a 20 minutos. Uma vez que nenhuma sedação é necessária, os doentes são liberados para deixar o local de realização do procedimento sem a necessidade de observação e recuperação. Os pacientes podem retomar suas atividades normais após o procedimento, e podem comer, trabalhar ou dirigir conforme acharem necessário. Ao contrário da colonoscopia endoscópica, a polipectomia e/ou biópsia não podem ser realizadas com o teste virtual. Se anormalidades são encontradas com a colonoscopia virtual, é necessária a colonoscopia convencional.

Cada vez mais, a *fusão CT/PET scans* está sendo utilizada para fornecer tanto informações anatômicas quanto fisiológicas, que podem ser fundidas em um único exame, em uma única imagem. Isto permite

que a imagem localize uma patologia e indique se ela é benigna ou maligna. A fusão CT/PET pode fornecer uma imagem precisa de todo o cólon e indicar se alguma anormalidade é maligna.

TC com arteriografia ou angiografia é realizada por meio do uso de TC helicoidal multicanal. Após a injecção IV de contraste, a TC pode demonstrar as artérias em qualquer órgão. Com subtração digital do tecido circundante, as artérias podem ser ainda mais bem visualizadas. Imagens tridimensionais da aorta e outros vasos abdominais são possíveis. Isto é particularmente útil na identificação de estenose da artéria renal e vascular para ressecções hepáticas relacionadas ao câncer. Arteriografia renal helicoidal pode ser usada para demonstrar e avaliar cada fase funcional da excreção urinária. Este procedimento também é chamado de *TC dinâmica*.

A *TC com nefrotomografia* pode ser feita por recriação informaticizada de uma imagem em 3D dos rins, pelve renal e ureteres. Isto é particularmente útil na identificação de cálculos ureterais e pequenos tumores dos rins ou do sistema coletor.

Com o aumento do uso e desenvolvimento de imagens tridimensionais volumétricas, radiologistas têm expandido o uso da TC para auxiliar os patologistas e médicos legistas na investigação de um cadáver em busca de pistas sobre a causa da morte. Isso agora está sendo chamado de *autópsia virtual*. Esta inclui a TC ou ressonância magnética (RM) de corpo inteiro após a morte do indivíduo. Com essas técnicas, imagens dirigidas das biópsias podem ser realizadas para obtenção de tecido de uso dos patologistas. Autópsias angiográficas podem ser realizadas com maior precisão para indicar doença oclusiva que pode ter contribuído para a morte.

A TC pode ser usada como um guia para aspirar fluido do abdome ou de um dos órgãos da cavidade abdominal. Esse fluido pode ser enviado para culturas e outros estudos. A TC também pode ser usada para guiar as agulhas de biópsia para áreas de tumores abdominais, facilitando a obtenção de tecidos para estudo. Cateteres para drenagem de abscesso intra-abdominal podem ser colocados com orientação pela TC.

A TC é uma parte importante do estadiamento e monitoramento de diversos tumores, antes e após a terapia. Os tumores de cólon, reto, fígado, mama, pulmões, próstata, ovários, útero, rins, linfa e glândulas suprarrenais geralmente se repetem no abdome. Sua recorrência pode ser detectada mais cedo com a TC.

Contraindicações

- Pacientes alérgicos a iodo ou frutos do mar.
- Pacientes grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos.
- Pacientes que apresentam sinais vitais instáveis.
- Pacientes obesos, acima de 136 kg.
- Pacientes claustrofóbicos.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao contraste iodado.
Veja p. xxii para intervenções adequadas em relação ao cuidado dos pacientes com alergia ao iodo.
- Insuficiência renal aguda por infusão de contraste iodado.
Hidratação adequada antes da infusão pode reduzir a probabilidade de ocorrência.
- A acidose lática pode ocorrer em pacientes que estejam tomando metformina e/ou que tenham recebido contraste com corante iodado. A metformina não deve ser administrada no dia do exame, para impedir esta complicaçāo.

Fatores interferentes

- Presença de objetos metálicos (p. ex., grampos de hemostasia).
- Retenção de bário devido a exames anteriores.
- Grandes quantidades de material fecal ou gás no intestino.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente. A cooperação do paciente é necessária, porque ele recebe orientações durante o procedimento.

- Obter o consentimento informado, se requisitado pela instituição.
- Avaliar o paciente para alergia a iodo ou frutos do mar.

ES Mostrar ao paciente uma imagem do tomógrafo. Encorajar o paciente a verbalizar suas preocupações, porque alguns pacientes podem ter claustrofobia. A maioria dos pacientes que são levemente claustrofóbicos pode receber um ansiolítico antes do procedimento.

- Manter jejum oral nos paciente durante pelo menos 4 horas antes do exame. Se o contraste oral for administrado, no entanto, este exame pode ser realizado em caráter de urgência em pacientes que tenham comido recentemente.
- Note que este procedimento é geralmente realizado por um radiologista em menos de 30 minutos. Se o corante é administrado, o tempo de procedimento pode ser dobrado, pois a tomografia computadorizada pode ser realizada com ou sem contraste.

ES Dizer ao paciente que o desconforto associado a este exame inclui ele se deitar em uma mesa dura e a realização de punção venosa periférica. A náusea leve é uma sensação comum quando o contraste é usado. Uma bacia para a êmese deve estar prontamente disponível. Alguns pacientes podem experimentar um sabor salgado, rubor e calor durante a injeção do contraste.

Durante

- Observe os seguintes procedimentos para a realização de uma TC abdominal:
 1. O paciente é levado para o departamento de radiologia e colocado sobre a mesa de TC.
 2. O paciente é então colocado em um escâner rodeando todo o seu corpo (pórtico). O tubo de raios X viaja ao redor do pórtico e tira fotos dos vários níveis do abdome e da pelve. Qualquer movimento provoca indefinição e estrias na imagem final. Portanto, o paciente é convidado a permanecer imóvel durante a exposição aos raios X. O equipamento para monitoramento computadorizado permite a visualização imediata da imagem da TC, que é, em seguida, gravada digitalmente. Em um local separado, os técnicos manipulam a tabela da TC para alterar o nível do abdome que é digitalizado.
 3. Por meio de audiocomunicação, o paciente é instruído para prender sua respiração durante a exposição aos raios X.
- Lembre-se que o contraste iodado administrado por via oral e por via IV fornece melhores resultados para este exame. Pode-se diferenciar com precisão os órgãos gastrointestinais dos outros órgãos abdominais com contraste oral. Da mesma maneira, os vasos e os ureteres são contrastados com as estruturas envolventes, com a utilização do contraste administrado por via IV. Algumas vezes o contraste pode ser administrado por via retal para visualização dos órgãos pélvicos.

Após

- ES** Incentivar o paciente a ingerir líquidos para evitar uma insuficiência renal induzida pelo contraste iodado e para promover a sua excreção.
- ES** Informar o paciente que pode ocorrer diarreia após a ingestão do contraste oral.
- Avaliar o paciente para a reação tardia ao contraste.

T

Resultados anormais

Fígado

- Tumor
Abscessos
Dilatação do ducto biliar

Glândulas suprarrenais

- Adenoma
Câncer
Feocromocitoma
Hemorragia
Mielolipoma associado a hiperplasia adrenal

Pâncreas

Tumor
Pseudocisto
Inflamação
Hemorragia

Trato gastrointestinal

Perfuração
Tumor
Doença inflamatória intestinal
Diverticulite
Apendicite

Baço

Hematoma
Fratura
Laceração
Tumor
Trombose venosa

Útero, tubas uterinas e ovários

Tumor
Abscessos
Infecção
Hidrossalpinge
Cisto
Fibroma

Vesícula biliar/sistema biliar

Cálculos biliares
Tumor
Dilatação dos ductos biliares

Próstata

Hipertrofia
Tumor

Rins

Tumor
Cisto
Obstrução uretral
Cálculos
Anormalidades congênitas
Estenose da artéria renal

Retroperitônio

Tumor
Linfadenopatia

Outros

Aneurisma abdominal
Ascite, hemoperitônio
Abscessos

tomografia computadorizada do coração (Angiotomografia coronariana, Escore de cálcio coronariano)

Tipo de exame Raios X com contraste

Resultados normais

Sem evidências de estenose coronariana; níveis de cálcio apropriados de acordo com a idade e sexo do paciente.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Com o desenvolvimento da técnica da *tomografia computadorizada de múltiplos detectores* (TCMD), muitos dados podem ser obtidos do coração e vasos coronarianos. Este exame está sendo cada vez mais usado para ajudar no diagnóstico de pacientes que apresentam riscos de futuros eventos cardíacos, para investigar intervenções medicinais preventivas (p. ex., uso de estatina), para monitorar a progressão de doença vascular coronariana e os efeitos das estatinas, para avaliar dor torácica e para indicar a necessidade de exames de estresse ou cinecoronariografia.

A TCMD produz imagens rápidas e precisas do coração. Com o uso de múltiplos colimadores (e múltiplos bancos de detectores – geralmente de quatro a 64), muitas imagens de dados (chamadas de fatias) podem ser obtidas em um período muito curto de tempo. Todo o coração pode ser digitalizado em 10 segundos com uma apneia. As fatias são muito finas (1 a 5 mm). Com fatias finas e acesso rápido, os movimentos do corpo que ocorrem pela respiração e distorção são minimizados.

Com os avanços na tecnologia de *softwares* e imagens em 2D e 3D, esse exame pode fornecer dados muito precisos do coração e vasos coronarianos em poucos segundos, permitindo que os radiologistas consigam visualizar essas estruturas em várias direções. Além disso, com menor tempo de escaneamento, o efeito do contraste intravenoso pode ser maior mesmo que utilizando um menor volume desta substância. O mais recente escâner TCMD permite visualizar o sistema cardiovascular sincronizando e digitalizando com cada batimento cardíaco, eliminando assim mais distorção de movimento.

A TCMD é agora considerada o exame de preferência para estudos do miocárdio, câmaras cardíacas, válvulas cardíacas, artérias coronárias e grandes vasos e ainda para a detecção de embolia pulmonar. Placas de ateroma calcificadas podem ser vistas e quantificadas (níveis de cálcio) com o uso de TCMD. O cálcio presente nas coronárias é um marcador substituto para a placa aterosclerótica coronária. Nas artérias coronárias, calcificações ocorrem quase que exclusivamente no contexto de alterações ateroscleróticas. Dentro de um vaso coronário ou do segmento maior do vaso, a quantidade de cálcio coronário é correlacionada intimamente com a extensão da placa da doença aterosclerótica.

Por outro lado, nem todas as placas de aterosclerose coronária grave estão calcificadas. No entanto, na grande maioria dos pacientes com síndromes coronárias agudas o cálcio coronariano pode ser detectado, e a quantidade de cálcio nesses doentes é substancialmente maior do que nos controles pareados sem doença da artéria coronária.

O *escore de Agatston* ainda tem sido o mais utilizado para avaliar a quantidade de cálcio coronariano na TC. Homens desenvolvem calcificações cerca de 10 a 15 anos mais cedo do que as mulheres. Na maioria das vezes, os homens assintomáticos com mais de 55 anos de idade e mulheres com mais de 65 anos de idade demonstram calcificação. Veja na *Tabela 32* como categorizar pontuações absolutas pelo escore de Agatston. Está bem estabelecido que indivíduos com pontuação acima de 400 na escala apresentam um aumento na frequência de realização de procedimentos pró-coronários (*bypass*, colocação de *stent* e angioplastia) e na ocorrência de eventos cardiovasculares (infarto do miocárdio e morte) dentro de 2 a 5 anos após o exame. Indivíduos com escores mais elevados pelo Agatston (> 1.000) têm 20% de chance de sofrer infarto do miocárdio ou morte de causa cardíaca dentro de 1 ano.

A variabilidade dos níveis pelo escore de Agatston pode ser elevada para pacientes com pequenas quantidades de cálcio, mas é menor para pacientes que apresentam maiores concentrações de cálcio. Existe uma variabilidade de cerca de 20%. Níveis de cálcio excessivamente altos podem inibir a visualização das artérias coronárias. Portanto, quando níveis de cálcio são excessivamente elevados, a injeção de contraste radio-paco não é recomendada e a TC coronariana não pode ser realizada.

A TCMD pode visualizar direta e precisamente o lúmen da artéria coronária após a injeção intravenosa de um contraste (*angiotomografia coronariana*). Batimentos cardíacos regulares e baixos são um pré-requisito para uma melhor visualização das artérias coronárias. Assim, a maioria dos centros propõe a administração de um betabloqueador de curta duração ou um bloqueador dos canais de cálcio antes da digitalização, se a frequência cardíaca ultrapassar 60 a 70 batimentos/minuto. O uso sublingual de nitroglicerina é também recomendado para atingir a vasodilatação coronária e maximizar a qualidade da imagem.

Contraindicações

- Pacientes que estejam grávidas.
- Pacientes alérgicos a iodo ou frutos do mar.
- Pacientes obesos, acima de 136 kg.
- Pacientes que apresentam sinais vitais instáveis.

TABELA 32 Categorias do escore de Agatston para a quantificação de cálcio coronariano

	Mínimo	Moderado	Aumentado	Grave
Escore de Agatston	< 10	11-99	100-400	> 400

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao contraste iodado.
Veja p. xxii para intervenções adequadas em relação ao cuidado dos pacientes com alergia ao iodo.
- Insuficiência renal aguda por infusão de contraste iodado.
Hidratação adequada antes da infusão pode reduzir a probabilidade de ocorrência.
- A acidose lática pode ocorrer em pacientes que estejam tomando metformina e/ou que tenham recebido contraste iodado. A metformina não deve ser administrada no dia do exame, para impedir esta complicaçāo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente. A cooperação do paciente é necessária, porque ele precisa receber orientação durante o procedimento.

- Obter o consentimento informado, se requisitado pela instituição.
- Avaliar o paciente para alergia a iodo ou frutos do mar.
- Avaliar os sinais vitais do paciente. Se a frequência cardíaca ultrapassar os níveis apropriados, administrar um betabloqueador de ação rápida ou um inibidor da ECA, a critério médico.
- ES** Mostrar ao paciente a imagem de um tomógrafo. Encorajar o paciente a verbalizar suas preocupações, porque alguns pacientes podem ter claustrofobia.
- Manter jejum oral (“nada pela boca”) durante pelo menos 4 horas antes do exame.

Durante

- Observe os seguintes procedimentos para a realização de uma tomografia computadorizada do coração:
 1. O paciente é levado para o departamento de radiologia e é solicitado que ele permaneça imóvel, em posição supina.
 2. As derivações do ECG são escolhidas para sincronizar o sinal de ECG aos dados de imagem (acoplados).
 3. Uma câmera de raios X que circunda o paciente (escâner corporal) tira fotos em diferentes intervalos e níveis sobre o coração, enquanto o paciente prende sua respiração (por cerca de 10 segundos).
 4. Uma primeira verificação dos níveis de cálcio é feita.
 5. Se os níveis de cálcio estiverem abaixo dos níveis do limiar do protocolo, o contraste é administrado IV rapidamente através de um cateter intravenoso e a digitalização é repetida.
 6. Um nitrato de ação rápida (geralmente nitroglicerina) é administrado para maximizar a dilatação coronariana.

934 tomografia computadorizada do coração

- Note que este procedimento é realizado por um radiologista ou por um cardiologista em torno de 20 minutos.
- ES** Dizer ao paciente que o desconforto associado a este exame inclui ele permanecer deitado em uma mesa dura e o acesso à punção venosa periférica. A náusea leve é uma sensação comum quando o contraste é usado. Uma bacia para êmese deve estar prontamente disponível. Alguns pacientes podem experimentar um sabor salgado, rubor e calor durante a injeção de contraste.

Após

- ES** Incentivar o paciente a ingerir líquidos, pois o contraste é excretado pelos rins e provoca diurese.
- ES** Dizer ao paciente que a dor de cabeça não é incomum quando a nitroglicerina é administrada.

Resultados anormais

Doença vascular coronariana
Anormalidade vascular coronariana congênita
Aneurisma ventricular
Aneurisma ou dissecção da aorta
Embolia pulmonar
Tumores cardíacos
Cicatrizes no miocárdio
Doença cardíaca valvular

tomografia computadorizada do crânio (Exame TC de crânio, Exame TC helicoidal/espiral do crânio)

Tipo de exame Raios X com contraste

Resultados normais Nenhuma evidência de condições patológicas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A tomografia computadorizada do cérebro é constituída por um sistema computadorizado de análise de várias tomadas de raios X tomográficos de tecidos do cérebro em camadas sucessivas, proporcionando uma visão 3D do conteúdo do crânio. A imagem de tomografia computadorizada fornece uma visão da cabeça, como se o paciente estivesse olhando para baixo através de seu topo. A variação na densidade de cada tecido permite uma penetração variável dos feixes de raios X. Um computador conectado calcula a quantidade da penetração dos raios X de cada tecido e exibe isso em tons de cinza. Estes são, então, exibidos digitalmente em um monitor de um computador, como uma série de imagens reais anatômicas de cortes coronais do cérebro.

A TC é utilizada no diagnóstico diferencial de neoplasias intracranianas, infartos cerebrais, deslocamento ou alargamento ventricular, atrofia cortical, aneurismas cerebrais, hemorragia e hematoma intracraniano e malformação arteriovenosa (AV). Algumas informações sobre o sistema ventricular podem ser obtidas por TC. A esclerose múltipla e outras anormalidades degenerativas podem também ser identificadas.

A visualização de uma neoplasia, de infarto prévio ou qualquer processo patológico que destrói a barreira hematoencefálica pode ser mais bem visualizada pela administração de uma injeção IV de contraste iodado. A TC pode ser repetida frequentemente para monitorar o progresso de qualquer doença ou para acompanhar o processo de cicatrização. Na maioria dos casos, a TC elimina a necessidade de procedimentos mais invasivos, como a arteriografia cerebral e a pneumoencefalografia. A ressonância magnética (RM) cerebral pode fornecer mais informações em alguns casos e pode ser utilizada no lugar de TC do cérebro.

A *arteriografia com TC* é realizada imediatamente após a injeção venosa de contraste. Imagens tridimensionais da artéria carótida e seus ramos são também extremamente úteis para a avaliação de doença vascular cerebral.

A *TC helicoidal* (também chamada de *espiral*) demonstra uma melhora significativa nas imagens em relação ao padrão de digitalização pela TC simples. A TC helicoidal obtém imagens continuamente conforme o paciente é passado através do “gantry”. Isto produz imagens mais rápidas e mais precisas. Devido à TC helicoidal escanear imagens da área selecionada em um tempo inferior a 30 segundos, o exame pode ser realizado com o paciente prendendo a respiração.

Portanto, respiração e movimentos corporais são eliminados. As imagens são melhoradas e o tempo de escaneamento é reduzido. Esta informação é particularmente útil para a digitalização de adultos não cooperativos ou crianças. Por meio do cálculo da média de volume, imagens tridimensionais podem ser obtidas. Além disso, quando administrado contraste, a imagem é sensivelmente melhorada.

Contraindicações

- Pacientes alérgicos a tintura de iodo ou frutos do mar.
- Pacientes claustrofóbicos.
- Pacientes que estejam grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos.
- Pacientes que apresentam sinais vitais instáveis.
- Pacientes obesos, acima de 136 kg.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao corante iodado.
Veja p. xxii para intervenções adequadas em relação ao cuidado dos pacientes com alergia ao iodo.
- Insuficiência renal aguda por infusão de corante iodado.
Hidratação adequada antes da infusão pode reduzir a probabilidade de ocorrência.
- A acidose lática pode ocorrer em pacientes que estejam tomando metformina e/ou que tenham recebido contraste com corante iodado.
A metformina não deve ser administrada no dia do ensaio, para impedir esta complicaçāo.
- Pode ocorrer apneia se for utilizado xenônio como gás anestésico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente. A cooperação do paciente é necessária, porque ele recebe orientação ainda durante o procedimento.

- Obter o consentimento informado, se necessário pela instituição.

ES Mostrar ao paciente uma imagem da máquina que realiza a tomografia computadorizada. Encorajar o paciente a verbalizar suas preocupações, porque alguns pacientes podem ter claustrofobia. A maioria dos pacientes que são ligeiramente claustrofóbicos pode receber apropriadamente um ansiolítico antes do procedimento.

- Manter jejum pelo menos 4 horas antes do exame, se o contraste por via oral for administrado.

ES Instruir o paciente que perucas, grampos, clipe ou próteses dentárias não podem ser usados durante o procedimento, porque estes podem dificultar a visualização do cérebro.

- Avaliar se o paciente apresenta alergia a tintura de iodo ou frutos do mar.
- ES** Dizer ao paciente que ele pode ouvir um ruído de clique que representa os movimentos de digitalização da máquina em torno da cabeça.

Durante

- Observe os seguintes passos processuais para a TC de crânio:
 1. O paciente encontra-se em decúbito dorsal sobre uma mesa de exame, com a cabeça apoiada em uma plataforma. O rosto não é coberto para que o paciente possa ver para fora do aparelho quando necessário. Coxins de fixação são colocados ao longo do lado da cabeça para assegurar que a cabeça do paciente não se move durante o estudo.
 2. O escâner passa um feixe de raios X através do cérebro a partir de vários ângulos.
 3. Se for utilizado o corante iodado será necessária a manutenção de uma veia periférica IV para a administração do corante. Todo o processo de digitalização é repetido.
 - Note que este procedimento é realizado por um radiologista em menos de 1 hora. Se o corante é administrado, o tempo de processo é duplicado, porque a TC pode ser feita com ou sem o contraste.
- ES** Diga ao paciente que o desconforto associado a este exame inclui ele permanecer deitado em uma mesa dura e o acesso à punção venosa periférica. Náusea leve é uma sensação comum quando o contraste é usado. Uma bacia para êmese deve ser prontamente disponível. Alguns pacientes podem experimentar um sabor salgado, rubor e calor durante a injeção de corante.

Após

- ES** Incentivar o paciente a ingerir líquidos, pois a tintura de iodo é excretada pelos rins e provoca diurese.

Resultados anormais

Neoplasia intracraniana
Infarto cerebral
Deslocamento ventricular
Alargamento ventricular
Atrofia cortical
Aneurisma cerebral
Hemorragia intracraniana
Hematoma
Malformação arteriovenosa
Meningioma
Esclerose múltipla
Hidrocefalia
Abscessos

tomografia computadorizada do tórax (Exame TC de tórax, Exame TC helicoidal/espiral do tórax)

Tipo de exame Raios X com contraste

Resultados normais Sem evidências de condições patológicas

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A tomografia computadorizada (TC) do tórax é um método não invasivo mas muito preciso para o diagnóstico e avaliação de condições patológicas, tais como tumores, nódulos, hematomas, lesões do parênquima em forma de moeda, cistos, abscessos, derrame pleural e gânglios linfáticos aumentados que afetam os pulmões e mediastino. Tumores, cistos e fraturas da parede do tórax e pleura pode também ser vistos. Quando é realizada infusão por via IV de contraste, as estruturas vasculares podem ser identificadas e o diagnóstico de anormalidade vascular da aorta ou outras alterações vasculares pode ser feito. Com contraste por via oral, o esôfago e as estruturas superiores podem ser avaliadas para a investigação de tumor e outras condições patológicas. Esse procedimento proporciona uma visão em corte transversal do tórax e é especialmente útil na detecção de pequenas diferenças na densidade dos tecidos, demonstrando lesões que não podem ser vistas com a radiografia convencional e tomografia.

As imagens radiográficas resultam de um escaneamento do corpo (tubo de raio X no *gantry* circular) para análise do tórax do paciente em muitos ângulos diferentes. A variação na densidade de cada tecido permite uma penetração variável de raios X. Para cada densidade é dado um valor numérico chamado de *coeficiente*, que é digitalmente calculado em tons de cinza. Esta informação é então armazenada, agrupada e reproduzida para fornecer imagens em 2D ou 3D do órgão a ser avaliado.

A *TC helicoidal* (também chamada de *espiral*) usa a evolução da tecnologia da tomografia computadorizada com multidetectores (TCMD) para obter continuamente dados do paciente através do *gantry*. Com o uso de múltiplos colimadores (e múltiplos bancos de detectores), grandes imagens de dados (chamadas *fatias*) podem ser obtidas em um período muito curto de tempo. Todo o tórax pode ser verificado em um pouco mais do que alguns segundos com uma apneia. Os cortes são muito finos (1 a 5 mm). Com cortes finos e acesso rápido, os movimentos do corpo que ocorrem pela respiração e distorção são minimizados. Isto produz imagens mais rápidas e precisas.

Com este novo exame de TC, de 200 a 500 imagens individuais podem ser obtidas. A visualização das imagens 3D em tempo real do dados permite que o intérprete visualize e analise os dados em três dimensões. Com estes avanços em *software*, reconstruções em 2D e 3D de dados podem fornecer imagens muito precisas do coração (p. 931), pulmões, parede torácica, pleura, esôfago, grandes vasos e

tecidos moles em poucos segundos, permitindo que os radiologistas vejam estas estruturas de várias direções. Com essa nova tecnologia, *broncoscopia virtual e esofagoscopia virtual* podem cada vez mais ser utilizadas em substituição às técnicas invasivas.

Contraindicações

- Pacientes que estejam grávidas, a menos que os benefícios superem os riscos.
- Pacientes alérgicos a tintura de iodo ou frutos do mar.
- Pacientes claustrofóbicos.
- Pacientes obesos, acima de 136 kg.
- Pacientes que apresentam sinais vitais instáveis.

Complicações potenciais

- Reação alérgica ao corante iodado.
Veja p. xxii para intervenções adequadas em relação ao cuidado dos pacientes com alergia ao iodo.
- Insuficiência renal aguda por infusão de corante iodado.
Hidratação adequada antes da infusão pode reduzir a probabilidade de ocorrência.
- A acidose lática pode ocorrer em pacientes que estejam tomando metformina e/ou que tenham recebido contraste com corante iodado.
A metformina deve ser administrada no dia do exame, para impedir esta complicaçāo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento para o paciente. A cooperação do paciente é necessária, porque ele recebe orientação ainda durante o procedimento.

- Obter o consentimento informado, se requerido pela instituição.
- Avaliar o paciente em relação à alergia a tintura de iodo ou frutos do mar.

ES Mostrar ao paciente uma imagem do aparelho de tomografia computadorizada. Encorajar o paciente a verbalizar suas preocupações, porque alguns pacientes podem ter claustrofobia. A maioria dos pacientes que são ligeiramente claustrofóbicos pode receber como medicação apropriada um ansiolítico antes do procedimento.

- O paciente deve manter jejum durante pelo menos 4 horas antes da administração do corante de contraste.

Durante

- Observe os seguintes passos processuais para uma TC do tórax:
 1. O paciente é levado para o departamento de radiologia e é solicitado que ele permaneça imóvel, em posição supina, pois

qualquer movimento poderá causar borrão e/ou estrias na imagem final.

2. Uma câmera de raio X que circunda o paciente (escâner corporal) tira fotos em intervalos variáveis sobre a área do tórax. Muitas vezes, o corante é administrado por via IV para melhorar a imagem do tórax e os exames de raios X são repetidos.
- Note que este procedimento é realizado por um radiologista em menos de 30 minutos.

ES Dizer ao paciente que o desconforto associado a este exame inclui ele permanecer deitado em uma mesa dura e quanto ao acesso à punção venosa periférica. Náusea leve é uma sensação comum quando o contraste é usado. Uma bacia para êmese deve ser prontamente disponível. Alguns pacientes podem experimentar um sabor salgado, rubor e calor durante a injeção de corante.

Após

ES Incentivar o paciente a ingerir líquidos, pois a tintura de iodo é excretada pelos rins e provoca diurese.

Resultados anormais

Tumor pulmonar

Nódulos inflamatórios

Granuloma

Cisto

Embolia pulmonar

Derrame pleural

Aumento dos gânglios linfáticos

Aneurisma da aorta

Pneumonia

Pneumonite

Tumor esofágico

Hérnia hiatal

Tumor de mediastino (p. ex., linfoma e timoma)

Tumor da parede torácica primário ou metastático

tomografia por emissão de pósitrons (Exame PET; PET-SCAN)

Tipo de exame Varredura nuclear, raio X

Resultados normais Ausência de áreas anormais com captação aumentada ou diminuída

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A varredura por Emissão de Pósitrons (PET) é usada em muitas áreas da medicina. Sua melhor utilização até o momento tem sido nos campos da neurologia, cardiologia e oncologia. Na varredura PET, químicos radioativos são administrados ao paciente. Esses químicos são utilizados no processo metabólico normal das células de um órgão particular cuja imagem é observada. Os pósitrons emitidos dos químicos radioativos no órgão são captados por uma série de detectores e – em combinação com a tomografia computadorizada – a emissão dos pósitrons é gravada em uma imagem tridimensional de alta resolução indicando um processo metabólico particular em um local anatômico específico. Desta forma, as imagens obtidas por PET representam não apenas a anatomia, mas também a fisiologia. Na maioria dos estados patológicos, as mudanças fisiológicas precedem as alterações anatômicas.

Dependendo do radionuclídeo particularmente utilizado, a varredura por PET pode demonstrar o metabolismo da glicose, a oxigenação, o fluxo sanguíneo e a perfusão tecidual em qualquer área específica. As condições patológicas são reconhecidas e diagnosticadas por alterações nos processos metabólicos normais.

Certos compostos químicos radioativos fornecem informações específicas, dependendo da informação necessária e do órgão que está sendo avaliado. Um ciclotron (acelerador de partículas) é utilizado para criar uma reação química radioativa. O oxigênio radioativo é utilizado para produzir a água radioativa ($H_2^{15}O$). Esta água é utilizada para avaliar o fluxo sanguíneo e a perfusão tecidual de um órgão.

A fluorina radioativa é aplicada a um análogo da glicose e é chamada de fluorodeoxiglicose (FDG). Como a maioria das células utilizam a glicose como fonte de energia, a FDG é particularmente útil por concentrar a fluorina radioativa em regiões de alta atividade metabólica de um órgão particular. A glicose marcada com carbono radioativo também é útil para este propósito. O nitrogênio radioativo é usado na produção da amônia radioativa, a qual pode ser utilizada para avaliar o fígado.

Em muitos centros, as imagens obtidas por PET podem ser sobrepostas com as imagens obtidas por tomografia computadorizada (TC) ou por ressonância magnética (IRM) para produzir imagens de alta acurácia anatômica e que podem demonstrar a fisiologia/o metabolismo dos órgãos. Com novas unidades, as imagens obtidas por PET/TC podem ser realizadas pelo mesmo aparelho. Esta técnica é chamada

de *fusão de imagem PET/TC* ou *corregistro PET/TC*. Estas visões compostas, as quais permitem que as informações de dois estudos diferentes sejam digitalizadas de forma correlata e sobrepostas em apenas uma imagem, levam à obtenção de informações mais precisas e diagnósticos mais acurados. As imagens de TC são adquiridas com o uso do iodo como contraste. Em menos de 60 minutos após a administração de fluorodeoxiglicose (FDG), a varredura PET é realizada na mesma unidade. As varreduras combinadas PET/TC fornecem imagens que apontam a localização de atividade metabólica anormal no interior do organismo.

Neurologia

Muitas imagens do cérebro são realizadas com a utilização de fluorodeoxiglicose (FDG). O cérebro utiliza glicose como único combustível. Áreas patológicas do cérebro que são mais ativas metabolicamente (p. ex., cânceres) vão captar a FDG mais avidamente do que as áreas normais.

A doença de Alzheimer é classicamente reconhecida como um hipometabolismo em múltiplas áreas do cérebro (lobos temporal e parietal). A varredura que permite esta conclusão é realizada durante a realização de exercícios cognitivos. A epilepsia, a doença de Parkinson e a doença de Huntington são identificadas como áreas localizadas de atividade metabólica aumentada, o que indica rápido disparo nervoso. O trauma cerebral que resulta em um hematoma ou sangramento é evidenciado com uma queda na atividade metabólica na área do trauma. Por esta técnica também pode ser identificado o derrame, e sua extensão pode ser determinada. O fluxo sanguíneo do cérebro pode ser determinado com a utilização de água radioativa ($H_2^{15}O$). As áreas com fluxo sanguíneo diminuído vão captar menos $H_2^{15}O$ do que as áreas normais e representam áreas de risco para derrame.

Cardiologia

Os estudos de fluxo (p. ex., varredura com tálio) compatíveis com a varredura PET mostram áreas de fluxo sanguíneo diminuído, o que indica doença oclusiva da artéria coronária. As varreduras por PET também são utilizadas quando a função muscular cardíaca está reduzida. As varreduras PET indicam se as disfunções são originadas de isquemias musculares reversíveis que serão beneficiadas por revascularização ou por tecido muscular que não é mais viável. No primeiro caso, a revascularização cirúrgica deve ser considerada. No último caso, a revascularização não será benéfica.

Oncologia

O agente comumente utilizado na oncologia é a FDG, pois o aumento do metabolismo da glicose é prevalente em tumores malignos quando comparado com tecido normal ou patológico benigno. A

PET pode ser usada para visualizar tumores de crescimento rápido e para indicar suas localizações anatômicas. Ela também é utilizada para determinar a resposta do tumor à terapia, para identificar a recorrência do tumor após remoção cirúrgica e para diferenciar o tumor de outras condições patológicas (p. ex., infecção). A PET é particularmente útil na identificação da região e da difusão metastática de um tumor particular. A PET é mais precisa no cenário oncológico do que a varredura por TC. A PET tem sido especialmente útil na identificação de metástases de cânceres de pulmão, melanoma, de mama, de pâncreas, de colón, linfoma e de cérebro.

Os tumores de crescimento rápido estão associados a uma alta taxa metabólica e, desta forma, concentra a FDG de forma particularmente alta. A quantidade da captação de FDG é medida por um valor de captação padronizado (VCP), que é a quantidade de FDG captada em um tumor comparada à quantidade captada pelo tecido normal na mesma área. O VCP ajuda a distinguir entre lesões benignas e malignas: quanto maior o VCP, maior a probabilidade do tumor ser maligno.

A varredura por PET é particularmente útil na avaliação de nódulos pulmonares solitários. A varredura por TC e raio X do tórax são inadequados para distinguir as lesões benignas das malignas. A varredura por PET pode fornecer estas informações de forma mais precisa em 75% dos casos.

As varreduras por PET em pequenas partes do corpo estão sendo utilizadas com mais frequência nas doenças inflamatórias do pé. A *mamografia por PET* ou *mamografia por emissão de pósitrons (MEP)* é uma ferramenta cuja utilização para o diagnóstico das imagens da mama tem aumentado muito. A MEP promete aumentar a sensibilidade e a especificidade da mamografia de rotina (p. 608).

Fatores interferentes

- Uso recente (menos de 24 horas) de cafeína, álcool ou tabaco.
- Refeições de pequenas a moderadas podem gerar o aumento da captação de FDG no intestino e nos músculos, o que deixa pouco ou nenhum radionuclídeo para ser captado pelo tumor. Isso pode causar um resultado falso-negativo.
- O fígado e o baço captam a FDG avidamente. Desta forma, esses órgãos são difíceis de serem avaliados por imagens por PET.
- A FDG é excretada pelo sistema urinário. Como resultado, a bexiga pode escurecer áreas de aumento de captação na pélvis.
- A ansiedade pode causar aumento da captação em áreas múltiplas do corpo (p. ex., pescoço, mediastino superior etc.). Caso o paciente esteja ansioso, um sedativo pode ser administrado 30 minutos antes do exame. Entretanto, isso pode interferir na varredura PET do cérebro, caso as atividades cognitivas sejam utilizadas para medir alterações na atividade cerebral.

- A captação de FDG pode ocorrer no nódulo linfático que drena o local de injeção de FDG. Caso a PET esteja sendo realizada para avaliar tumores que podem sofrer metástase nesses nódulos linfáticos, a FDG deve ser injetada no lado contralateral.
- O exercício de leve a moderado pode instigar a captação de FDG nos músculos, o que deixa pouco ou nenhum radionuclídeo para ser captado pelo tumor. Isso gera um resultado falso-negativo.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- Obter o consentimento esclarecido, caso este documento seja requerido pela instituição.
- ES** Informar ao paciente que um acesso intravenoso (IV) pode ser inserido. Este é o único desconforto associado a este estudo.
- ES** Informar ao paciente que ele ou ela pode precisar restringir a ingestão de alimentos ou de fluidos por 4 horas no dia do exame. O paciente não deve consumir álcool, cafeína e tabaco por 24 horas.
- ES** Instruir os pacientes diabéticos para tomarem a sua dose de insulina pré-teste com a refeição de 3 a 4 horas antes do exame.
- ES** Dizer ao paciente que sedativos ou tranquilizantes não devem ser tomados, pois ele ou ela podem precisar executar certas atividades mentais durante a varredura por PET do cérebro.
- ES** Dizer ao paciente para esvaziar a bexiga antes do exame para o seu conforto. Um cateter de Foley pode ser inserido para a varredura PET da região pélvica.
- Protocolos específicos podem existir, dependendo do órgão que será avaliado.

Durante

- Notar os seguintes passos do procedimento:
 1. O paciente é posicionado de forma confortável em uma cadeira reclinada.
 2. O material radioativo pode ser infundido por meio de um acesso IV ou inalado como um gás radioativo.
 3. Os raios gama que penetram nos tecidos são registrados do lado de fora do corpo por uma série circular de detectores e são visualizados no computador.
 4. Caso a varredura seja do cérebro, pode ser solicitado ao paciente que realize diferentes atividades cognitivas (p. ex., cantar o Hino Nacional) para medir as mudanças na atividade cerebral durante o raciocínio ou a lembrança.
 5. Estímulos auditivos e visuais são minimizados pelo uso de uma venda e de protetores auriculares.

6. Caso a varredura seja do tórax, instruir o paciente a respirar de uma mancira superficial até que o meio do tórax seja alcançado. Então, pedir ao paciente para segurar a respiração após a expiração até que o meio do abdome seja alcançado. Isso irá melhorar a visibilidade da anatomia do tórax.
- Notar que um médico realiza este procedimento com um tecnólogo treinado em aproximadamente 40 a 90 minutos.

Após

- ES** Instruir o paciente a mudar da posição deitada para a posição ereta lentamente, para evitar hipotensão postural.
- ES** Estimular o paciente a beber líquidos e urinar frequentemente para auxiliar na remoção do radioisótopo da bexiga.

Resultados anormais

Infarto do miocárdio
Doença arterial coronariana
Acidente vascular cerebral
Epilepsia
Doença de Parkinson
Doença de Huntington
Demência
Doença de Alzheimer
Tumor maligno

toracocentese e análise do líquido pleural (Punção pleural)

Tipo de exame Análise de líquido coletado

Resultados normais

Aparência macroscópica: claro, seroso, amarelo claro, 50 mL

Hemácias: ausentes

Leucócitos: < 300/mL

Proteína: < 4,1 g/dL

Glicose: 70-100 mg/dL

Amilase: 138-404 unidades/L

Fosfatase alcalina

Homem adulto: 90-240 unidades/L

Mulher: < 45 anos: 76-196 unidades/L

Mulher: > 45 anos: 87-250 unidades/L

Desidrogenase láctica (LDH): similar ao encontrado para LDH sérica

Citologia: ausência de células malignas

Bactérias: ausentes

Fungos: ausentes

Antígeno carcinoembrionário (CEA): < 5 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A toracocentese é um procedimento invasivo que envolve a inserção de uma agulha no espaço pleural para a remoção de líquido (Fig. 40). O líquido pleural é removido para fins diagnósticos e terapêuticos. *Terapeuticamente*, serve para aliviar a dor, a dispneia e outros sintomas decorrentes da pressão pleural. A remoção desse líquido também permite uma melhor visualização radiográfica do pulmão.

Para fins diagnósticos, a toracocentese é realizada para a obtenção e análise do líquido para determinar a etiologia da efusão pleural. O líquido pleural é classificado como exsudato ou transudato. Essa diferenciação é importante e muito útil na determinação da etiologia da efusão. Os *transudatos* são mais frequentemente causados por insuficiência cardíaca congestiva, cirrose, síndromes nefróticas e hipoproteinemia. Os *exsudatos* são encontrados com maior frequência em condições inflamatórias, infeciosas ou neoplásicas. No entanto, doença vascular collagenosa, infarto pulmonar, trauma e hipersensibilidade a fármacos também podem provocar uma efusão exsudativa.

O líquido pleural geralmente é avaliado de acordo com as seguintes características:

Aspecto macroscópico

A cor, a densidade óptica e a viscosidade são observadas conforme o líquido pleural se torna visível no processo de aspiração na seringa.

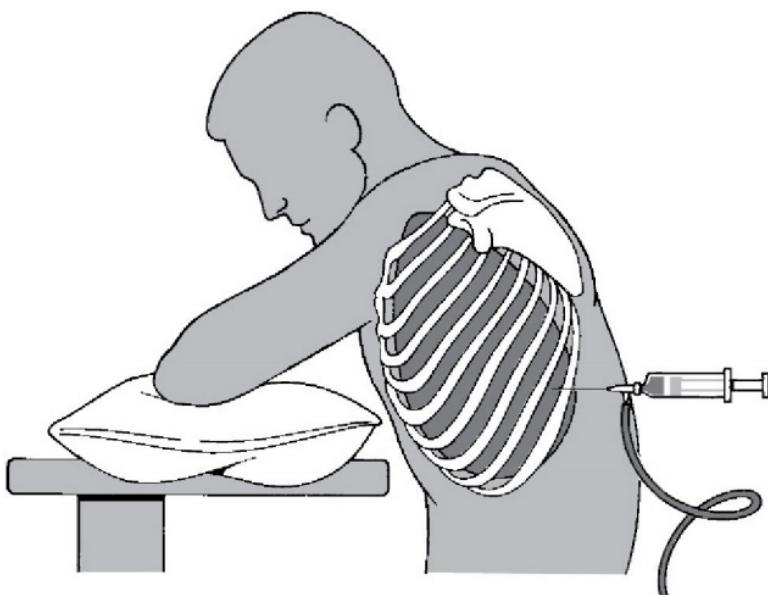


FIGURA 40 Toracocentese. Uma agulha é colocada através da parede torácica e inserida no líquido contido na cavidade pleural. Um sistema especial de válvula de via única é colocado entre a agulha e a seringa para permitir a aspiração do líquido quando o êmbolo da seringa é puxado para trás e para desviar o líquido para um recipiente quando o êmbolo é empurrado.

O empiema é caracterizado pela presença de um líquido de odor fétido e espesso, semelhante a pus. A presença de um líquido opalescente, perolado, é característico de quilotórax (presença de quilo na cavidade pleural).

Contagem celular

É importante realizar o leucograma completo e a contagem diferencial. Uma contagem de leucócitos totais que excede 1.000/mL sugere a presença de exsudato. O predomínio de leucócitos polimorfonucleares geralmente é indicativo de uma condição inflamatória aguda (p. ex., pneumonia, infarto pulmonar, efusão decorrente de tuberculose precoce). Quando mais de 50% dos leucócitos totais for composta de linfócitos pequenos, a causa mais comum é a presença de tuberculose ou de um tumor. Normalmente, não se deve observar hemácias. A presença destas células pode indicar neoplasias, tuberculose ou hemorragia intratorácica.

Conteúdo proteico

Concentrações de proteína total superiores a 3 g/dL são características de exsudatos, ao passo que os transudatos apresentam, geralmente, conteúdo proteico inferior a 3 g/dL. O gradiente de albumina

entre o soro e o líquido pleural pode auxiliar na diferenciação da natureza desse líquido, se transudato ou exsudato, de uma maneira melhor que o conteúdo de proteína total. Esse gradiente é obtido subtraindo-se o valor da albumina pleural do valor da albumina sérica. Valores equivalentes ou superiores a 1,1 g/dL sugerem tratar-se de transudato. Valores inferiores a 1,1 g/dL sugerem exsudato, mas isso não diferenciará a potencial causa do exsudato (p. ex., malignidades decorrentes de infecção ou inflamação). Um outro critério que tem sido considerado acurado na diferenciação entre transudato e exsudato é a razão da proteína total (líquido/soro). Se essa razão for superior a 0,5, considera-se a presença de exsudato.

Desidrogenase láctica

Uma razão de LDH líquido pleural/soro superior a 0,6 é característica de um exsudato. A identificação de um exsudato pode ser feita com alto grau de precisão quando se obtém uma razão líquido pleural/soro de proteína superior a 0,5 e a razão líquido pleural/eletrólito é superior a 0,6.

Glicose

As concentrações de glicose pleural geralmente estão próximas daquelas observadas no soro. Baixos valores parecem ser uma combinação de glicólise proveniente das células extras e dificuldade na difusão da glicose devido a dano na membrana pleural. Valores inferiores a 60 mg/dL são ocasionalmente observados em casos de tuberculose ou malignidades e ocorrem caracteristicamente na artrite reumatoide e no empiema.

Amilase

Em uma efusão maligna, a concentração de amilase se encontra ligeiramente elevada. Quando a efusão é causada por pancreatite ou ruptura de esôfago associada com vazamento da amilase salivar, é possível observar concentrações de amilase acima da faixa sérica normal ou duas vezes a concentração normalmente obtida no soro.

Triacilglicerídeos

A determinação das concentrações de triacilgliceróis é um ponto importante para a identificação de uma efusão de quilo. Essas efusões geralmente são produzidas por obstrução ou transecção do sistema linfático provocado, por sua vez, por linfoma, neoplasia, trauma ou cirurgia recente. O valor de triacilgliceróis em uma efusão de quilo excede 110 mg/dL.

Coloração por Gram e cultura bacteriológica

Esses exames são realizados rotineiramente quando a possível causa da efusão é uma pneumonia bacteriana ou empiema. Se possível, esses exames devem ser realizados do início da antibioticoterapia.

Culturas para *Mycobacterium tuberculosis* e fungo

Atualmente, a tuberculose é uma causa bem menos frequente de efusão pleural nos Estados Unidos do que fora anteriormente. A infecção por fungo pode ser uma causa de efusão pulmonar em pacientes com as defesas imunológicas comprometidas.

Citologia

Em pacientes com efusões malignas, é aconselhável realizar um estudo citológico para a detecção de células tumorais. Os dois tipos de câncer mais comuns são o mamário e o pulmonar; linfoma é o terceiro.

Antígeno carcinoembrionário (CEA)

As concentrações de CEA no líquido pleural se encontram elevadas em diversas condições malignas (gastrointestinal, mamária; p. 118)

Testes especiais

O pH do líquido pleural geralmente é 7,4 ou superior. O pH é characteristicamente inferior a 7,2 em presença de empiema. O pH pode estar entre 7,2 e 7,4 na tuberculose e em malignidades.

Em alguns casos, a concentração do fator reumatoide (p. 461) e das proteínas do complemento (p. 53) também são determinadas no líquido pleural.

As concentrações do anticorpo antinuclear (ANA) no líquido pleural e a razão líquido pleural/soro de ANA são frequentemente utilizadas para se avaliar a efusão pleural secundária a lúpus eritematoso sistêmico.

Contraindicações

- Pacientes com trombocitopenia significativa.

Complicações potenciais

- Pneumotorax decorrente da perfuração da pleura visceral ou da entrada de ar no espaço pleural.
- Sangramento interpleural devido à perfuração de tecido ou de um vaso sanguíneo.
- Hemoptise causada por perfuração da agulha em um vaso pulmonar ou por inflamação.
- Bradicardia reflexa e hipotensão.
- Edema pulmonar.
- Semeadura do trajeto da agulha com células tumorais quando há efusão pleural maligna.

T

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Obter consentimento esclarecido para esse procedimento.

950 toracocentese e análise do líquido pleural

- ES** Alertar o paciente que não há necessidade de jejum ou de sedação.
- ES** Informar ao paciente que a movimentação ou tosse devem ser minimizadas para evitar dano inadvertido da agulha ao pulmão ou à pleura durante o procedimento.
- Administrar um supressor de tosse antes do procedimento se o paciente apresentar problemas de tosse.
- Durante**
- Observar os passos do procedimento a seguir:
 1. O paciente geralmente é colocado em posição ereta, com os braços e ombros elevados e sustentados sobre uma mesa suspensa acolchoada. Essa posição ajuda a distribuir as costelas e aumenta o espaço intercostal para a inserção da agulha.
 2. Os pacientes que não puderem se sentar na posição ereta são colocados em uma posição de decúbito lateral sobre o lado não afetado, com o lado a ser explorado voltado para cima.
 3. A toracocentese é realizada com técnica estritamente estéril.
 4. O local de inserção da agulha, determinado pela percussão, auscultação e avaliação de uma imagem radiográfica, ultrassonográfica ou fluoroscópica do tórax, é higienizado assepticamente e anestesiado localmente.
 5. A agulha é posicionada no espaço pleural e o líquido é retirado com uma torneira de três vias.
 6. Existem diversos mecanismos para se estabilizar a agulha no espaço pleural, assegurando sua profundidade durante a coleta do líquido.
 7. Um pequeno catéter de polietileno pode ser inserido no espaço pleural para a aspiração do líquido; isso reduz o risco de perfuração da pleura visceral e a indução de um pneumotórax.
 8. Além disso, é possível coletar grandes volumes de líquido por meio da conexão de um catéter ao sistema de drenagem por gravidade.
 - Monitorar o pulso do paciente em relação à bradicardia reflexa e avaliar o paciente quanto a diaforese e uma sensação de desmaio.
 - Observar que esse procedimento é realizado por um médico na cabeceira do paciente, em uma sala de procedimento ou no consultório médico em menos de 30 minutos.
- ES** Apesar de os anestésicos locais eliminarem a dor no lugar da inserção, deve-se dizer ao paciente que ele pode sentir uma dor semelhante a uma diferença de pressão quando a pleura for alcançada e o líquido for removido.

Após

- Colocar um pequeno curativo sobre o local da perfuração da agulha. Geralmente, o paciente deve ser mantido em decúbito

lateral sobre o lado não afetado por uma hora para permitir a cicatrização do local de punção pleural.

- Identificar a amostra com o nome do paciente, a data, a origem do líquido e o diagnóstico. Enviá-la rapidamente ao laboratório.
- Obter radiografias torácicas conforme a indicação para verificar a existência de pneumotórax.
- Monitorar os sinais vitais do paciente.
- Observar a presença de sangue na tosse ou expectoração do paciente (hemoptise), o que pode indicar trauma ao pulmão.
- Avaliar o paciente em relação a sinais e sintomas de pneumotórax, pneumotórax por tensão, enfisema subcutâneo e infecção piogênica (p. ex., taquipneia, dispneia, ruídos respiratórios diminuídos, ansiedade, inquietação, febre).
- Examinar os ruídos respiratórios do paciente em relação a sons de respiração encurtada, o que pode ser um sinal de pneumotórax.
- Se o paciente não apresentar queixa de dispneia, pode retornar à atividade normal uma hora após o procedimento.

Resultados anormais

Exsudato

Empiema

Pneumonia

Efusão por tuberculose

Pancreatite

Ruptura de esôfago

Tumores

Linfoma

Infarto pulmonar

Doença vascular do colágeno

Hipersensibilidade a fármacos

Transudato

Cirrose

Insuficiência cardíaca congestiva

Síndrome nefrótica

Hipoproteinemia

Trauma

toracoscopia

Tipo de exame Endoscopia

Resultados normais Pleura e pulmão normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Este procedimento é usado para visualizar diretamente a pleura, o pulmão e o mediastino. É possível obter amostras de tecidos para exame. Também é útil para auxiliar no estadiamento e dissecção dos diversos tipos de câncer de pulmão.

Com esta técnica, a pleura parietal, a pleura visceral e o mediastino podem ser diretamente visualizados, os tumores que envolvem a cavidade torácica podem ser estadiados por visualização direta e é possível realizar biópsia de qualquer anormalidade encontrada. Coleções de líquido podem ser drenadas e aspiradas para exame, e a dissecção para a ressecção pulmonar pode ser realizada com o toracoscópio (toracotomia videoassistida [VAT]), minimizando, assim, a extensão de uma incisão de toracotomia.

Contraindicações

- Pacientes com histórico de cirurgia pulmonar prévia, porque fica difícil obter acesso para um espaço pleural livre.

Complicações potenciais

- Sangramento.
- Infecção ou empiema.
- Pneumotórax prolongado.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Assegurar que o consentimento esclarecido para esse procedimento foi obtido.
- Informar ao paciente que pode ser necessário realizar uma toracotomia aberta devido à possibilidade de lesão intratorácica.
- Como o procedimento geralmente é realizado com o paciente sob anestesia geral, seguir a rotina corrente de precauções anestésicas.
- Tricotomizar e preparar o tórax do paciente conforme indicação.
- Manter o paciente em jejum após a meia-noite anterior ao dia do exame. Fluidos IV podem ser administrados.

Durante

- Observar os passos do procedimento a seguir:
 1. A toracoscopia é realizada na sala cirúrgica. O paciente é inicialmente posicionado em decúbito lateral.

2. Após a higienização do tórax, insere-se uma agulha de ponta cega (Verres) através de uma pequena incisão e o pulmão é colapsado.
3. O exame da cavidade torácica é realizado por meio da inserção de um toracoscópio através de um trocarte.
4. Após a conclusão do procedimento desejado, o endoscópio e o trocarte são removidos.
5. Um tubo torácico geralmente é colocado para assegurar a reexpansão completa do pulmão.
6. A(s) incisão(ões) é (são) fechada(s) com alguns pontos e coberta com uma bandagem adesiva.

Após

- Avaliar o paciente com frequência em relação a sinais de sangramento (pulsão aumentada, pressão sanguínea diminuída). Reportar quaisquer achados significantes ao médico.
- Fornecer analgésicos para aliviar dores mínimas a moderadas que podem acometer o paciente.
- Se foi realizado um procedimento cirúrgico por meio de toracoscopia, fornecer os cuidados pós-operatórios específicos apropriados.
- Realizar uma radiografia torácica após o procedimento para assegurar completa reexpansão do pulmão.

Resultados anormais

Câncer pulmonar primário

Câncer metastático para o pulmão ou para a pleura

Empiema

Tumor pleural

Infecção pleural

Inflamação pleural

Infecção pulmonar

triglicerídeos (TG)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Adultos/Idosos

Homem: 40-160 mg/dL ou 0,45-1,81 mmol/L (UI)

Mulher: 35-135 mg/dL ou 0,40-1,52 mmol/L (UI)

Criança/adolescente

<i>Idade</i>	<i>Masculino</i>	<i>Feminino</i>
0-5 anos	30-86 mg/dL	32-99 mg/dL
6-11 anos	31-108 mg/dL	35-114 mg/dL
12-15 anos	36-138 mg/dL	41-138 mg/dL
16-19 anos	40-163 mg/dL	40-128 mg/dL

Valores críticos > 400 mg/dL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

TGs são uma forma de gordura que existe na circulação sanguínea. Eles são transportados por lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDLs) e lipoproteínas de baixa densidade (LDLs). Os TGs são produzidos no fígado, utilizando glicerol e outros ácidos graxos como blocos de construção. Um TG funciona como uma fonte de armazenamento de energia. Quando os níveis de TGs se encontram em excesso no sangue, eles são depositados nos tecidos adiposos. TGs são uma parte do perfil lipídico que também avalia colesterol (p. 267) e lipoproteínas (p. 602). O perfil lipídico é realizado para avaliar o risco de doença coronariana e vascular.

Fatores interferentes

- Ingestão de alimentos gordurosos que podem provocar concentrações aumentadas de TG.
- Ingestão de álcool que pode provocar aumento das concentrações.
- Gestação, que também pode elevar as concentrações.
- Fármacos que podem produzir concentrações *aumentadas* de TG incluem colestiramina, estrógenos e contraceptivos orais.
- Fármacos que podem produzir concentrações *reduzidas* incluem ácido ascórbico, asparaginase, clofibrato, colestipol, fibratos e estatinas.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Instruir o paciente para fazer um jejum por 12 a 14 horas antes do exame. Somente água é permitido.

- ES** Dizer ao paciente para não ingerir álcool 24 horas antes do exame.
ES Informar ao paciente que indiscrições alimentares por um período de até duas semanas antes desse exame irão influenciar os resultados.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Anotar a idade e o gênero do paciente no formulário de requisição do laboratório.

ES Instruir o paciente com concentrações aumentadas de TG acerca de dieta, exercícios e peso adequado.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Doença do armazenamento de glicogênio
- Hiperlipidemias
- Hipotireoidismo
- Dieta rica em carboidratos
- Diabetes mal controlado
- Risco de doença coronariana oclusiva e de doença vascular periférica
- Síndrome nefrótica
- Hipertensão
- Cirrose alcóolica
- Gestação
- Infarto miocárdico

▼ Níveis reduzidos

- Síndrome da má-absorção
- Desnutrição
- Hipertireoidismo

Tri-iodotironina (Radioimunoanálise de T₃)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

1-3 dias: 100-740 ng/dL
1-11 meses: 105-245 ng/dL
1-5 anos: 105-270 ng/dL
6-10 anos: 95-240 ng/dL
11-15 anos: 80-215 ng/dL
16-20 anos: 80-210 ng/dL
20-50 anos: 70-205 ng/dL ou 1,2-3,4 nmol/L (UI)
>50 anos: 40-180 ng/dL ou 0,6-2,8 nmol/L (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Como com o teste de tiroxina (T₄), o exame de T₃ sérica é uma medida exata da função tireoidiana. T₃ é menos estável do que T₄ e é encontrado em quantidades diminutas na forma ativa. Apenas cerca de 7% a 10% dos hormônios tireoidianos é composto de T₃. Setenta por cento desse T₃ está ligado a proteínas (globulina de ligação da tireoide [TBG] e albumina). Concentrações anormais (altas ou baixas) de proteínas de ligação do hormônio tireoide (principalmente albumina e TBG) podem provocar concentrações de T₃ anormais em pacientes eutireóideos. Este exame é uma medida de T₃ total (*i.e.*, T₃ livre e ligada). Geralmente, quando a concentração de T₃ está abaixo do normal, o paciente está em um estado de hipotireoidismo.

Outras doenças graves não tireoidianas podem diminuir as concentrações de T₃ pela diminuição da conversão de T₄ para T₃ no fígado. Isso faz com que a concentração de T₃ seja menos útil na indicação de estados de hipotireoidismo. Além disso, há uma considerável sobreposição entre os estados de hipotireoidismo e a função tireoidiana normal. Por isto, a concentração de T₃ é usada, principalmente, apenas para auxiliar no diagnóstico de estados de hipertireoidismo. As concentrações de T₃ frequentemente estão baixas em pacientes eutireóideos doentes ou hospitalizados. Uma concentração elevada de T₃ indica hipertireoidismo, especialmente quando a T₄ também está elevada. Há uma forma rara de hipertireoidismo chamado toxicose de T₃, na qual a T₄ é normal e a T₃ está elevada.

Fatores interferentes

- Os valores de T₃ estão aumentados na gestação.
- Fármacos que podem produzir concentrações *aumentadas* incluem estrógenos, metadona e contraceptivos orais.
- Fármacos que podem produzir concentrações *reduzidas* incluem esteroides anabolizantes, andrógenos, fenitoína, propanolol, reserpina e salicilatos (dose alta).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Determinar se o paciente está recebendo qualquer medicação de T₃ exógena, porque isso irá afetar os resultados do exame.
- Interromper fármacos que podem afetar os resultados (com a aprovação do médico).

ES Dizer ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em tubo de tampa vermelha.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Doença de Graves
- Doença de Plummer
- Adenoma tóxico da tireoide
- Tireoidite aguda
- Hipertireoidismo factício
- Stroma ovarii*
- Gestação
- Hepatite
- Hiperproteinemia congênita

▼ Níveis reduzidos

- Hipotireoidismo
- Cretinismo
- Ablação cirúrgica da tireoide
- Mixedema
- Insuficiência hipofisária
- Insuficiência hipotalâmica
- Desnutrição proteica e outros estados de depleção proteica (p. ex., síndrome nefrótica)
- Insuficiência de iodo
- Insuficiência renal
- Síndrome de Cushing
- Cirrose
- Doenças hepáticas

troponinas (Troponina T cardíaca específica [cTnT], Troponina I cardíaca específica)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Troponina T cardíaca: < 0,1 ng/mL

Troponina I cardíaca: < 0,03 ng/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As troponinas cardíacas são importantes marcadores bioquímicos para a doença cardíaca. Este exame é utilizado para auxiliar na avaliação de pacientes com suspeita de síndromes coronarianas agudas isquêmicas. Além de melhorarem o diagnóstico de distúrbios isquêmicos agudos, as troponinas também são úteis para a estratificação de risco precoce em pacientes com angina instável. Elas podem ser usadas para prever a probabilidade de futuros eventos cardíacos.

As troponinas são proteínas que existem na musculatura esquelética e cardíaca e regulam a interação dependente de cálcio da miosina com a actina para o aparelho contrátil do músculo. As troponinas cardíacas podem ser separadas das troponinas esqueléticas pelo uso de anticorpos monoclonais ou por ensaio imunoenzimático (ELISA). Existem duas troponinas cardíacas específicas: a troponina cardíaca T (cTnT) e troponina cardíaca I (cTnI).

Em razão da sua extraordinariamente alta especificidade para lesão celular do miocárdio, as troponinas cardíacas são muito úteis na avaliação de pacientes com dor torácica. Sua utilização é similar à da creatinoquinase MB (CK-MB). No entanto, as troponinas cardíacas possuem várias vantagens em relação à CK-MB. As troponinas cardíacas são mais específicas para lesões do músculo cardíaco. A CK-MB pode estar elevada em presença de lesão grave da musculatura esquelética, de lesão cerebral ou pulmonar ou de insuficiência renal. As troponinas cardíacas estarão quase sempre normais em doenças musculares não cardíacas. Elas ficam elevadas mais precocemente e permanecem elevadas por mais tempo que a CK-MB. Isso expande a janela de tempo de oportunidade para o diagnóstico e tratamento trombolítico da lesão do miocárdio. Finalmente, cTnT e cTnI são mais sensíveis à lesão muscular do que a CK-MB. Isso é o mais importante na avaliação de pacientes com dor torácica.

As troponinas cardíacas tornam-se elevadas tão precocemente quanto 2 a 3 horas após a lesão do miocárdio. Em geral, dois a três conjuntos de troponinas ao longo de um dia (a cada 3 a 6 horas) são necessários para indicar infarto do miocárdio. As concentrações de cTnI podem permanecer elevadas por 7 a 10 dias após o infarto do miocárdio, e as concentrações de TnT podem permanecer elevadas por até 14 dias.

As troponinas cardíacas são utilizadas nas seguintes situações clínicas cardiovasculares:

- Avaliação do paciente com angina instável. Se as troponinas cardíacas estiverem normais, não ocorreu nenhuma lesão miocárdica e não haverá qualquer disfunção cardíaca duradoura. Se as troponinas cardíacas estiverem elevadas, ocorreu lesão muscular. Pode ser indicado proceder à revascularização porque esse último grupo se encontra em grande risco de um evento cardíaco subsequente (infarto ou morte súbita).
- Detecção de reperfusão associada à recanalização coronariana. Um *washout*, ou segundo pico das concentrações de troponina cardíaca, indica com precisão a reperfusão por meio de recanalização ou angioplastia coronariana.
- Estimativa do tamanho do infarto do miocárdio. Concentrações tardias (4 semanas) de troponina cardíaca são inversamente proporcionais à fração de ejeção ventricular esquerda.
- Detecção de infarto do miocárdio perioperatório. As troponinas cardíacas não são afetadas pela lesão do músculo esquelético.
- Avaliação da gravidade da embolia pulmonar. Concentrações elevadas podem ser indicativas de doença mais grave e da necessidade de uma terapia trombolítica.
- Insuficiência cardíaca congestiva. Troponinas persistentemente elevadas indicam tensão ventricular contínua.

Elevações de troponina T não indicam necessariamente a presença de um mecanismo isquêmico. Muitos outros estados mórbidos estão associados a elevações de troponina T por meio de mecanismos diferentes daqueles que causam lesões em pacientes com síndromes coronarianas agudas. Estes incluem trauma cardíaco (p. ex., contusão, ablação ou estimulação), insuficiência cardíaca congestiva, hipertensão, hipotensão (muitas vezes com arritmias), embolia pulmonar, insuficiência renal e miocardite.

Fatores interferentes

- Lesões graves da musculatura esquelética podem produzir falsas elevações de cTnT.
- As concentrações de troponina T podem estar falsamente elevadas em pacientes dialisados.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Discutir com o paciente a necessidade e a razão para a punção venosa frequente no diagnóstico do infarto do miocárdio.
- ES** Informar ao paciente que restrições alimentares e de líquidos não são necessárias.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa amarela (com separador de soro). Isso costuma ser feito inicialmente e 12 horas depois, seguido por testes diários durante 3 a 5 dias e, possivelmente, a cada semana, durante 5 a 6 semanas.
- Anotar a hora exata e data da punção venosa em cada formulário de requisição do laboratório. Isso ajuda na interpretação do padrão temporal de elevações das enzimas.
- Se um imunoensaio qualitativo for feito no leito, o sangue total é obtido em uma micropipeta e colocado no suporte da amostra do dispositivo de teste. A cor vermelha ou púrpura na zona de leitura indica que 0,2 ng/mL ou mais de troponina está presente no sangue do paciente.

Após

- Aplicar pressão ou uma bandagem compressiva no local da punção venosa.

Resultados anormais

- ▲ **Níveis elevados**
 - Lesão miocárdica
 - Infarto do miocárdio

Anotações

ultrassonografia abdominal

Tipo de exame Ultrassom

Resultados normais Aorta abdominal, fígado, vesícula biliar, ductos biliares, pâncreas, rins, ureteres e bexiga normais.

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Através do uso de ondas sonoras refletidas, a ultrassonografia fornece uma visualização precisa da aorta abdominal, fígado, vesícula biliar, pâncreas, ductos biliares, rins e bexiga. A técnica da ultrassonografia requer a emissão de ondas sonoras de alta frequência do transdutor para penetrar um órgão particular que está sendo estudado. As ondas sonoras são enviadas de volta para o transdutor e são, então, eletronicamente convertidas em uma imagem pictórica (Fig. 41). O ultrassom em tempo real fornece uma figura precisa do órgão estudado. O Doppler-ultrassom fornece informação do fluxo sanguíneo desses órgãos.

O rim é avaliado pelo ultrassom para diagnosticar e localizar cistos renais, para diferenciar cistos renais de tumores renais sólidos, para demonstrar e localizar cistos renais e pélvicos, para documentar hidronefrose, para guiar uma agulha inserida percutaneamente para aspiração de cisto ou biópsia, e para colocar um cateter de nefrostomia. O ultrassom das vias urinárias também é usado para detectar rins malformados ou ectópicos e abscessos perinéfricos. A monitoração do transplante renal é possível com ultrassom. Uma vantagem de um sonograma renal em comparação à pielografia intravenosa (p. 689) é que ele pode ser feito em pacientes com função renal comprometida, pois não é requerido contraste intravenoso.

O *ultrassom urológico endouretral* também pode ser realizado através da introdução de um *stent* que tenha um transdutor na sua extremidade. A sonda do *stent* é colocada dentro da uretra para examinar aquele segmento quanto à presença de divertículos. A sonda do *stent* pode então avançar para dentro da bexiga onde a profundidade de um tumor dentro da parede da bexiga pode ser medida. Com o auxílio de um fio condutor, a sonda do *stent* pode passar por dentro do ureter, onde pedras (especialmente aquelas aderidas na submucosa), tumores, ou compressão extrauretal podem ser identificados e localizados. Finalmente, com a sonda no ureter proximal, os tumores renais ou cistos podem ser visualizados.

A próstata e testículos são discutidos nas páginas 975 e 968.

Outra indicação da ultrassonografia abdominal é a avaliação da aorta abdominal para dilatação de aneurisma. A visualização no exame de um aneurisma aórtico maior do que 5 cm ou de qualquer tamanho significativamente ampliado é uma indicação para ressecção de aneurisma.



FIGURA 41 Ultrassom do abdome.

da aorta abdominal. O ultrassom é também uma forma ideal de avaliar pacientes com aneurisma antes e após cirurgia.

O ultrassom também pode ser usado para detectar estruturas císticas do fígado (p. ex., cistos benignos, abscessos hepáticos, e ductos hepáticos dilatados) e tumores sólidos intra-hepáticos (primários e metastáticos). Ultrassom hepático também pode ser feito no intraoperatório por meio do uso de uma sonda estéril. Essa técnica permite uma localização precisa de tumores hepáticos pequenos e não palpáveis ou abscessos. A *vesícula biliar* e os *ductos biliares* podem ser visualizados e examinados para evidência de cálculos biliares, pólipos, ou dilatação secundária a estenose obstrutiva ou tumores. O *pâncreas* é examinado para evidências de tumores, pseudocistos, inflamação aguda, inflamação crônica, ou abscessos pancreáticos. O ultrassom do pâncreas é frequentemente realizado em série para documentar e demonstrar a resolução de processos inflamatórios agudos pancreáticos.

Como este estudo requer material de contraste e não possui radiação associada, é especialmente útil em pacientes que são alérgicos a contraste e naquelas que estão grávidas. O jejum pode ser preferível,

mas não é obrigatório. (Veja discussão de ultrassonografia pélvica [p. 972] para avaliação sonográfica de órgãos pélvicos.)

Fatores interferentes

- O ar impede a transmissão de ondas ultrassônicas no corpo. O uso de um lubrificante é essencial para garantir a boa transmissão de ondas sonoras de e para o corpo.
- O bário bloqueia a transmissão de ondas ultrassonográficas. Por essa razão, a ultrassonografia do abdome deve ser feita antes de qualquer estudo de contraste de bário.
- Grandes quantidades de gás no intestino distorcem a visualização de órgãos abdominais, pois gases intestinais refletem o som. Da mesma maneira, a avaliação ultrassônica dos pulmões não apresenta boa resolução de imagem.
- A obesidade pode afetar os resultados do estudo, pois as ondas sonoras são alteradas pelo tecido adiposo.
- Movimentos causam artefatos. Alguns pacientes podem precisar de sedação para permanecer imóveis. Pacientes não cooperativos (especialmente crianças) podem não ser candidatos à ultrassonografia.
- Como a ultrassonografia requer contato direto do transdutor com a pele, pode não ser possível realizar este estudo em pacientes no pós-operatório, onde a área a ser avaliada é a região da ferida operatória, em função da presença de curativos.
- A qualidade da imagem do ultrassom e a adequação do estudo dependem, em grande parte, das habilidades de quem realiza o exame.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum pode ou não ser necessário, dependendo do órgão a ser examinado. Nenhum jejum será necessário para ultrassonografia da aorta abdominal, rins, fígado, baço ou pâncreas. O jejum, no entanto, é preferível para ultrassons de vesícula biliar e ductos biliares.

Durante

- Observar as seguintes etapas de procedimento:
 1. O paciente é colocado na mesa de ultrassonografia em decúbito ventral, dorsal ou lateral, dependendo do órgão a ser estudado.
 2. Um gel condutor (agente de acoplamento) é aplicado à pele do paciente. Este gel é utilizado para aumentar a transmissão e recepção de ondas sonoras.
 3. Um transdutor é colocado sob a pele.
 4. As fotografias são tiradas das reflexões dos órgãos.

- O exame é concluído em, aproximadamente, 20 minutos, geralmente por um técnico de ultrassom, e é interpretado por um radiologista*.

ES Dizer ao paciente que este procedimento não causa nenhum desconforto.

Após

- Remover o gel da pele do paciente.
- Observar que se for feita uma biópsia, referir-se à biópsia do órgão específico (p. ex., biópsia de fígado ou rim).

Resultados anormais

Rins

- Cistos renais
- Tumor renal
- Cálculo renal
- Hidronefrose
- Obstrução ureteral
- Acesso perirrenal
- Glomerulonefrite
- Pielonefrite
- Hematoma perirrenal

Vesícula biliar

- Pólips
- Tumor
- Cálculo biliar

Fígado

- Tumor
- Abscesso
- Ductos biliares intra-hepáticos dilatados

Pâncreas

- Tumor
- Cistos
- Pseudocistos
- Abscesso
- Inflamação

Ductos biliares

- Cálculo biliar
- Dilatação
- Estenose
- Tumor

Aorta abdominal

- Aneurisma

Cavidade abdominal

- Ascite
- Abscesso

***Nota da Revisão Científica:** No Brasil, esse exame é realizado e interpretado por um médico.

ultrassonografia da mama (Mamografia ultrassonográfica)

Tipo de exame Ultrassom

Resultados normais Ausência de evidências de tumor

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O exame de ultrassom da mama é diagnosticamente realizado para determinar se uma anormalidade mamográfica ou um nódulo palpável é um cisto (cheio de líquido) ou um tumor sólido (benigno ou maligno). Também é usado na triagem do câncer de mama em mulheres cujas mamas se mostram densas à mamografia.

Na ultrassonografia diagnóstica em tempo real, ondas sonoras de alta frequência inócuas são emitidas e penetram a mama. As ondas sonoras são refletidas de volta ao sensor e organizadas em uma imagem pictórica, por conversão eletrônica. A ultrassonografia da mama é usada para:

- Diferenciar entre lesões mamárias císticas e sólidas.
- Identificar massas em mulheres com tecido mamário denso demais, a ponto de comprometer a acurácia da mamografia.
- Monitorar um cisto, com o intuito de determinar seu crescimento ou desaparecimento.
- Medir o tamanho de um tumor.
- Avaliar a axila de mulheres recém-diagnosticadas com câncer de mama.

A ultrassonografia também é útil para examinar mamas sintomáticas de mulheres para as quais a radiação da mamografia é potencialmente prejudicial. Estas pacientes incluem:

- Gestantes. A radiação pode ser prejudicial ao feto.
- Mulheres com menos de 25 anos de idade, que podem apresentar risco oncológico maior a partir da exposição à radiação da mamografia.
- Mulheres que recusam se submeter à mamografia, em decorrência de um temor irracional da radiação diagnóstica.

Com a ultrassonografia diagnóstica de alta qualidade, as características de uma anormalidade podem ser avaliadas e é possível estabelecer uma previsão razoável acerca do caráter maligno da lesão. A acurácia diagnóstica melhora quando a ultrassonografia da mama é combinada à mamografia (p. 608). O ultrassom é especialmente útil em casos de pacientes com massa anormal identificada ao mamograma, pois permite determinar a natureza (cística ou sólida) desta massa. A maioria dos cistos é benigna.

O ultrassom pode ser usado para localizar e guiar com precisão as sondas de biopsia percutânea até uma anormalidade mamária não palpável, com o objetivo de obter uma biopsia ou realizar aspiração.

O ultrassom é indolor, inócuo e isento de efeitos de radiação sobre o tecido mamário.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Tranquilizar a paciente, explicando que este exame não causa nenhum tipo de desconforto.

ES Informar à paciente que não há necessidade de jejum nem de sedação antes dos exames. Orientar a paciente a não aplicar loções nem borrifar produtos pulverizados sobre os seios no dia do exame.

Durante

- A paciente é posicionada em decúbito dorsal. O transdutor então é diretamente aplicado à mama, com auxílio de um gel de contato para melhorar a transmissão do som.
- Atentar para o fato de que este exame é realizado por um médico especialista em ultrassom, em cerca de 15 minutos.
- Este procedimento não está associado a nenhum tipo de desconforto.

Após

- Depois que o exame é concluído, os seios são secos e o gel condutor é removido.

Resultados anormais

Cisto

Hematoma

Câncer

Fibroadenoma

Doença fibrocística

Abscesso

ultrassonografia da tireoide (Ecografia da tireoide)

Tipo de exame Ultrassom

Resultados normais Tamanho, formato e posição da glândula tireoide normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A ultrassonografia da glândula tireoide é importante para distinguir entre nódulos tireoidianos císticos ou sólidos. Se o nódulo for considerado puramente cístico (cheio de líquido), o líquido pode simplesmente ser aspirado e a cirurgia evitada. Se o nódulo tem uma aparência mista ou sólida, no entanto, pode haver um tumor presente e a cirurgia, portanto, pode ser necessária. Este estudo pode ser repetido com determinados intervalos para determinar a resposta de uma massa tireoidiana ao tratamento clínico.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento ao paciente.
- ES Dizer ao paciente que a respiração e a deglutição não serão afetadas pela colocação de um transdutor sobre o pescoço.
- ES Informar ao paciente que será aplicado um lubrificante sobre o pescoço para assegurar a efetiva transmissão das ondas sonoras.
- ES Dizer ao paciente que não há necessidade de jejum ou de sedação.

Durante

- Observar os passos do procedimento a seguir:
 1. O paciente é levado ao departamento de ultrassonografia e posicionado em decúbito dorsal com o pescoço hiperestendido.
 2. O gel é aplicado no pescoço do paciente.
 3. Um transdutor de som é passado sobre o nódulo.
 4. São tiradas fotografias e a imagem é exibida.
- Notar que esse estudo é geralmente realizado em aproximadamente 15 minutos e o médico radiologista avalia os resultados.
- ES Dizer ao paciente que não há nenhum desconforto associado com essa técnica.

Após

- Auxiliar o paciente na remoção do lubrificante do pescoço.

Resultados anormais

Cisto

Tumor

Adenoma de tireoide

Carcinoma de tireoide

Bócio

ultrassonografia escrotal (Ultrassonografia do testículo)

Tipo de exame Ultrassonografia

Resultados normais Testículos com tamanho, forma e estrutura normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A ultrassonografia dos testículos é uma técnica rápida, não invasiva e não ionizante que permite o exame do escroto. Por meio da reflexão das ondas sonoras, a ultrassonografia permite uma visualização meticolosa do escroto e de seu conteúdo. Na ultrassonografia, um transdutor emite ondas sonoras de alta frequência que penetram no órgão que está sendo examinado. As ondas sonoras são refletidas, retornam ao transdutor e são convertidas eletronicamente em uma imagem.

Atualmente, na ultrassonografia do escroto estão incluídos:

- Avaliação de massas escrotais.
- Determinação do tamanho dos testículos.
- Avaliação de um traumatismo escrotal.
- Avaliação de dor escrotal e identificação de torção de testículo.
- Avaliação de tumor testicular oculto.
- Vigilância de pacientes com tumores testiculares primários ou metastáticos.
- Acompanhamento de infecções testiculares.
- Localização de testículos que não desceram para a bolsa escrotal.

No exame, avaliam-se os testículos e os tecidos intraescrotais extratesticulares. A acurácia da ultrassonografia do escroto é de 90% a 95%. O ultrassom consegue identificar tumores benignos e malignos, além de anormalidades benignas, como abscesso testicular, orquite, infarto testicular e torção testicular. Também é possível identificar lesões extratesticulares, como a hidrocele (líquido no escroto), a hematocele (sangue no escroto) e a piocele (pus no escroto). A ultrassonografia do escroto e da virilha tem sido muito útil na localização dos testículos que não desceram para a bolsa escrotal (criptorquidia).

O uso do Doppler colorido é muito útil na avaliação do fluxo sanguíneo que segue para os testículos. Se houver torção de um testículo, o Doppler colorido mostrará uma redução acentuada do fluxo sanguíneo; nesse caso, será necessária a realização de exploração cirúrgica imediata. A ultrassonografia do escroto substitui os exames nucleares por imagens utilizados no diagnóstico da torção testicular porque os resultados podem ser obtidos imediatamente.

A ultrassonografia dos testículos causa um desconforto muito pequeno. Em geral, o exame é realizado por um técnico em ultrassonografia e interpretado por um médico especializado em ultrassonografia.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES Explicar o procedimento para o paciente.
- ES Dizer ao paciente que não é necessário fazer jejum.

Durante

- Observar as seguintes etapas do procedimento:
 1. O médico faz um exame cuidadoso do escroto e, na maioria das vezes, registra uma pequena história.
 2. O escroto é apoiado em uma toalha ou na mão enluvada do examinador.
 3. Aplica-se no escroto uma pasta oleosa condutora que intensifica a transmissão e a recepção das ondas sonoras.
 4. Por meio de varredura, obtém-se imagens nas projeções sagital, transversal e oblíqua.
- O exame dura aproximadamente 20 a 30 minutos.

Após

- Remover a pasta condutora do escroto do paciente.

Resultados anormais

Tumor benigno de testículo

Tumor maligno de testículo

Tumor testicular oculto

Infecção testicular (orquite)

Hidrocele

Hematocele

Piocele

Varicocele

Epididimite

Espermatocele

Hérnia escrotal

Criotorquidíia

Hematoma

Torção testicular

ultrassonografia intravascular (USIV)

Tipo do exame Ultrassom

Resultados normais Artérias coronárias normais

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A imagem de ultrassom intravascular percutâneo (IVUS) requer a introdução de um cateter intravascular que tem em sua ponta pequenos transdutores, especialmente feitos. A ponta do cateter de ultrassom é deslizada por cima do fio-guia, e posicionada utilizando técnicas angiográficas, de modo que a ponta está no vaso sanguíneo a ser estudado. Ondas sonoras são emitidas a partir da ponta do cateter. O cateter recebe e conduz a informação eco a partir do vaso sanguíneo para o equipamento de ultrassom digital externo. A máquina então constrói e exibe uma imagem de ultrassom em tempo real de uma secção fina do vaso sanguíneo por onde a ponta do cateter passa.

Ao contrário da arteriografia, que mostra uma sombra do lúmen arterial, o USIV mostra uma tomografia, vista em corte transversal do vaso. Esta orientação permite medições diretas das dimensões do lúmen, que são consideradas para ser mais precisas do que as dimensões angiográficas. O fio-guia é mantido estacionário e a ponta do cateter do ultrassom é deslizada para trás, geralmente sob o controle motorizado a uma velocidade de retirada de 0,5 mm/s. Os dados obtidos podem ser reestruturados em uma imagem longitudinal pelo software do aparelho de ultrassom para criar uma imagem tridimensional do segmento específico da artéria.

A USIV é uma tecnologia importante para estudar a progressão, a estabilização e a potencial regressão da ateroesclerose coronária. A USIV permite a imagem do tamanho do lúmen, da estrutura da parede vascular e qualquer ateroma que pode estar presente. Isto permite a caracterização do tamanho do ateroma, da distribuição da placa e a composição da lesão e permite a visualização precisa não só do lúmen das artérias coronárias, mas também do ateroma que pode estar escondido dentro da parede do vaso. Desta maneira, o USIV tem permitido avanços na investigação clínica, proporcionando uma perspectiva mais detalhada e uma melhor compreensão da doença vascular. Ele fornece um método reproduzível, seguro e sensível para avaliar o desenvolvimento e a extensão da aterosclerose, particularmente nas suas fases iniciais, pré-sintomáticas. Este procedimento é utilizado predominantemente nas artérias coronárias.

O USIV é utilizado nas seguintes situações clínicas:

- Avaliação da colocação do stent coronário e determinação do diâmetro mínimo luminal com o stent.
- A determinação do mecanismo da reestenose do stent e escolha da terapia apropriada (ablação da placa contra a repetição da expansão do balão).

- Avaliação da obstrução coronariana em um local difícil para a imagem por angiografia.
- Avaliação de um resultado angiográfico subótimo após a colocação do stent em casos em que o grau de estenose de uma artéria coronária é claro.
- Orientação e avaliação para aterectomia vascular.
- Determinação da localização da placa e distribuição circumferencial para orientação de aterectomia coronária direcional.
- Determinação da extensão da atherosclerose em pacientes com sintomas característicos de angina e um estudo funcional positivo sem estenoses focais ou doença arterial coronariana leve na angiografia. A IVUS pode quantificar diretamente o percentual de estenose e dar dicas sobre a anatomia da placa.
- Avaliação pré-intervencional de características da lesão e dimensões dos vasos, como um meio para selecionar um dispositivo ideal de revascularização.
- Avaliação das mudanças no volume da placa após terapia de redução de lipídios.

Fatores interferentes

- A precisão da ultrassonografia é dependente das habilidades do ultrassonografista.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum é necessário.

Durante

- A sonda de IVUS é colocada pelo procedimento de angiografia coronária (p. 197).
- O exame é concluído em cerca de 1 hora, sendo geralmente realizado por um cardiologista.

Após

- Veja o cateterismo cardíaco (p. 197) para os cuidados pós-procedimento.

Resultados anormais

Doença coronária oclusiva

ultrassonografia pélvica (Ultrassonografia pélvica na gravidez, Ultrassonografia obstétrica, Ultrassonografia vaginal)**Tipo de exame** Ultrassom**Resultados normais** Feto e placenta de tamanho e posição normais**Explicação do exame e fisiologia relacionada**

O exame por ultrassom em pacientes do sexo feminino é um método inofensivo e não invasivo de avaliação da região genital feminina e do feto. Na ultrassonografia em tempo real, ondas sonoras de alta frequência são emitidas do transdutor e penetram na estrutura (útero, ovários, paramétrio, placenta, feto etc.) que será estudada. Essas ondas sonoras voltam para o sensor localizado no transdutor e, por conversão eletrônica, são arranjadas em uma imagem pictórica do órgão desejado.

Deve ser notado que a ultrassonografia pélvica pode ser realizada com um transdutor colocado no abdome anterior (Fig. 41, p. 962) ou no interior da vagina por meio de um transdutor vaginal. O ultrassom vaginal adiciona significativa acurácia na identificação de patologias paracervicais, endometriais e ovarianas que, de outra forma, poderiam não ser detectadas no ultrassom abdominal.

A ultrassonografia pélvica pode ser útil em *pacientes obstétricas* nas seguintes circunstâncias:

- Realização do diagnóstico inicial de uma gestação normal ou anormal (p. ex., gravidez tubária).
 - Identificação de gravidez múltipla.
 - Diferenciação de um tumor (p. ex., mola hidatiforme) de uma gravidez normal.
 - Determinação da idade do feto pelo diâmetro da cabeça.
 - Medição da taxa de crescimento do feto.
 - Identificação de anormalidades placentárias (p. ex., placenta abrupta e placenta prévia).
 - Determinação da posição da placenta.
- A localização ultrassonográfica da placenta é realizada antes da amniocentese.
- Realização de diagnóstico diferencial entre os vários tipos de expansão do útero e dos ovários (p. ex., polidrâmnio).
 - Determinação da posição fetal.
 - Realização do diagnóstico da gravidez ectópica.

O ultrassom é um teste de triagem com alta acurácia e de fácil realização no reconhecimento dos riscos de anormalidades fetais (índice de líquido amniótico, p. 677). A *translucência nucal fetal* (TNF) é uma medida realizada por ultrassom do edema subcutâneo na região do pescoço do feto. Ela é realizada entre 10 e 14 semanas de gestação. Os defeitos graves do coração, a trissomia do 21 e outros problemas genéticos estão associados a aumento do edema nessa região nessa

idade gestacional. A triagem para alteração cromossômica por meio da medida da TNF identificou 80% dos fetos com trissomia do 21 para um falso-positivo de 5%. Com a TNF, essas anormalidades podem ser identificadas cedo na gravidez, quando a realização do aborto ainda é possível.

O ultrassom pélvico é utilizado em *pacientes não grávidas* para a monitoração do endométrio em pacientes que tomam tamoxifeno e para auxiliar no diagnóstico de:

- Tumor ou cisto no ovário.
- Abscesso do tubo ovariano.
- Fibroides uterinos ou câncer.
- Doença inflamatória pélvica (DIP).
- Espessamento do endométrio uterino (faixa) (causado por câncer, hipoplasia etc.)

Quando uma mulher não é capaz de visualizar ou palpar o fio de um dispositivo intrauterino (DIU), o ultrassom é indicado para determinar se o DIU perfurou o útero, foi expulso ou foi incorporado com uma gravidez intrauterina.

Contraindicações

- Pacientes com alergia ao látex.

O ultrassom transvaginal requer a colocação de um preservativo de látex no transdutor.

Fatores interferentes

- Pacientes que passaram por estudo gastrintestinal (GI) utilizando contraste recentemente, pois o bário cria uma severa distorção das ondas sonoras reflexivas.
- Pacientes com flatulência, pois os gases impedem adequada transmissão das ondas sonoras.
- Falha no enchimento da bexiga pode fazer com que a imagem não fique interpretável.

Procedimento e cuidados com a paciente

Antes

ES Explicar o procedimento à paciente.

ES Informar à paciente que não é necessário jejum ou sedação.

ES Garantir à paciente que este estudo não possui efeitos deletérios nos tecidos maternos ou fetais.

ES Dar à paciente três ou quatro copos (de 200 a 350 mL) de água ou outro líquido 1 hora antes do exame, instruindo-a a não esvaziar a bexiga até que o exame seja realizado. Isso permitirá a visualização da bexiga, a qual é usada como ponto de referência da anatomia pélvica.

- A ingestão de água não é necessária para o ultrassom vaginal.
- Caso um ultrassom transabdominal seja urgentemente necessário e não haja tempo para encher a bexiga por ingestão de fluidos, um cateter é inserido na bexiga e ela é preenchida com água.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. A paciente é levada à sala de ultrassom e colocada na posição supina sobre a mesa de exame.
 2. O ultrassonografista aplica uma pasta gordurosa condutora ao abdome para aumentar a transmissão e a recepção do som.
 3. Um transdutor é passado sobre a pele.
 4. Caso seja utilizado um transdutor vaginal, ele é inserido via vagina e angulado para a identificação das várias partes da pélvis.
 5. São realizadas imagens das reflexões.
 6. Durante o exame, as estruturas fetais são geralmente mostradas para a mãe.
- Note que esse procedimento é realizado em aproximadamente 20 minutos.

ES Informar à paciente que não há desconforto senão ter a bexiga cheia e urgência em urinar associada ao exame.

Após

- Remover o lubrificante da pele da paciente.

Resultados anormais

Gravidez tubária

Gravidez abdominal

Mola hidatiforme do útero

Retardo do crescimento uterino

Gravidez múltipla

Morte fetal

Placenta abrupta

Posição fetal anormal

Anomalias fetais

Placenta prévia

Polidrâmnio

Neoplasma dos ovários, do útero ou das tubas uterinas

Cistos

Abscessos

Hidrocefalia do feto

ultrassonografia prostática/retal (Ultrassonografia da próstata)

Tipo de exame Ultrassom

Resultados normais Tamanho, contorno e consistência normais da glândula prostática

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ultrassom retal da próstata é uma ferramenta de muito valor no diagnóstico precoce do câncer de próstata. Quando combinado com o exame digital retal e com o antígeno específico da próstata (p. 122), cânceres muito pequenos na próstata podem ser identificados. A ultrassonografia prostática/retal também é útil na avaliação dos vasos seminais e outros tecidos perirretais. O ultrassom ajuda na direção que se deve seguir em uma biopsia da próstata (Fig. 42) e na quantificação do volume do câncer prostático. Quando é indicada a implantação de uma terapia utilizando radiação como tratamento, o ultrassom é utilizado para mapear a exata localização do câncer de próstata. O ultrassom retal também é muito útil para classificar a fase dos cânceres retais. A profundidade do envolvimento transmural e a presença de extensão extrarretal podem ser precisamente mensuradas.

A ultrassonografia em tempo real requer a emissão de ondas sonoras de alta frequência a partir de um transdutor especial inserido no reto. As ondas sonoras retornam ao transdutor e são convertidas eletronicamente em uma imagem.

Contraindicações

- Pacientes alérgicos ao látex.

O ultrassom retal requer a colocação de um preservativo no transdutor.

Fatores interferentes

- Fezes no reto.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explique o procedimento ao paciente.

ES Informe ao paciente que um pequeno volume de enema retal pode ser necessário aproximadamente 1 hora antes do exame de ultrassom.

U

Durante

- O paciente é colocado em uma posição de decúbito lateral esquerdo.
- Um exame digital retal pode ser realizado para acessar a glândula prostática ou o tumor retal.

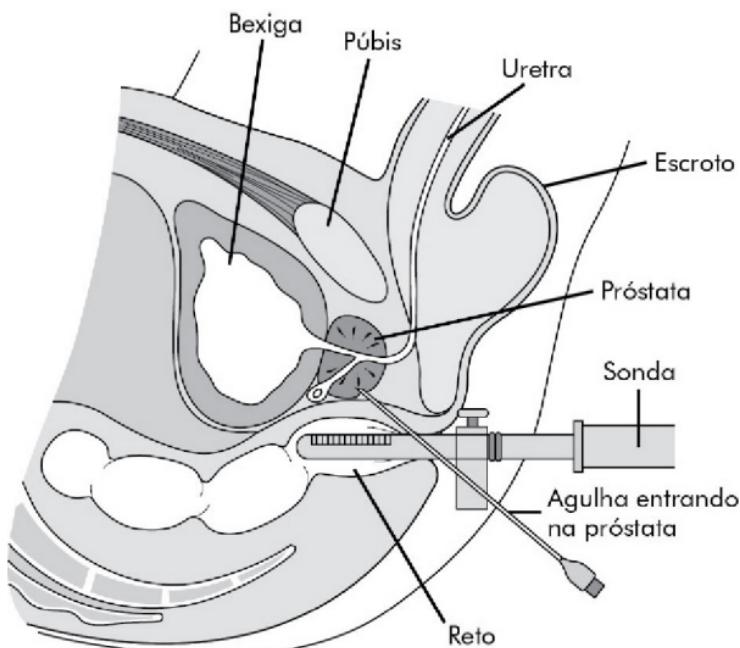


FIGURA 42 Ultrassonografia retal. Diagrama demonstrando a biópsia transretal da próstata.

- Uma sonda de ultrassom coberta com preservativo e lubrificada é inserida no reto.
- As varreduras são realizadas em vários planos espaciais.

Após

- Forneça ao paciente material para limpar a área perianal.

Resultados anormais

Câncer de próstata

Hipertrofia prostática benigna

Prostatites

Tumor de vesícula seminal

Abscesso prostático

Abscesso perirretal

Tumor intrarretal ou perirretal

urocultura (Cultura e sensibilidade [C & S] da urina)

Tipo de exame Urina, microscopia

Resultados normais

Negativa: < 10.000 bactérias por mililitro de urina

Positiva: > 100.000 bactérias por mililitro de urina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

As uroculturas e sensibilidades da urina são obtidas para determinar a presença de bactérias patogênicas em pacientes com suspeita de infecções do trato urinário. Mais frequentemente, as infecções do trato urinário se limitam à bexiga. Entretanto, os rins, ureteres, bexiga ou uretra podem ser a fonte da infecção. Todas as culturas devem ser realizadas antes do início da terapia antibiótica; caso contrário, o antibiótico pode interromper o crescimento do organismo no laboratório. A maioria dos organismos necessita aproximadamente de 24 horas para crescer no laboratório, e um relatório preliminar pode ser obtido nesse momento. Geralmente são necessárias 48 a 72 horas para o crescimento e identificação do organismo. As culturas podem ser repetidas após a terapia antibiótica adequada para avaliar a resolução completa da infecção.

Para economizar custos, as uroculturas são geralmente realizadas apenas se o exame de urina de rotina sugerir uma possível infecção (p. ex., aumento do número de leucócitos, bactérias, pH elevado, esterase leucocitária positiva). A urina é coletada e dividida. Uma das metades é levada para exame de urina; a outra é colocada no refrigerador do laboratório e avaliada apenas caso o exame de urina indique uma possível infecção.

Uma parte importante de qualquer cultura de rotina é avaliar a sensibilidade de qualquer bactéria que esteja crescendo na urina a diversos antibióticos. O médico pode, a seguir, recomendar adequadamente a terapia antibiótica correta.

Fatores interferentes

- Contaminação da urina com fezes, secreções vaginais, mãos ou vestimenta causarão resultados falso-positivos.
- Dentre os medicamentos que podem afetar o resultado do exame estão incluídos os antibióticos.

U

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar ao paciente o procedimento para obter uma coleta de jato intermediário.
- Evitar os antibióticos até que seja realizada a coleta de urina.
 - Fornecer ao paciente o material necessário.

Durante

- Notar que uma coleção de urina *de jato intermediário ou coleta limpa* é necessária para o exame de C & S. Isso necessita da limpeza meticulosa do meato urinário com uma solução antisséptica para reduzir a contaminação da amostra por organismos externos. A seguir, o agente antisséptico deve ser completamente removido ou contaminará a amostra da urina. A coleta do jato intermediário é obtida da seguinte maneira:
 1. Pedir o paciente para iniciar a micção em um recipiente, urinol ou vaso sanitário e então suspender a micção (este procedimento limpa a urina na uretra distal).
 2. Posicionar corretamente um recipiente estéril para urina, no interior do qual o paciente depositará 90 a 120 mL de urina.
 3. Tampar o recipiente.
 4. Permitir que o paciente termine a micção.
- Note que pode ser necessária *cateterização urinária* para pacientes incapazes de urinar.
- Para pacientes com um *cateter urinário permanente*, obter uma amostra por meio da inserção asséptica de uma seringa no local específico para coleta de urina do cateter (geralmente, o tubo do cateter distal ao local da punção precisa ser fechado por 15 a 30 minutos antes da aspiração da urina para permitir que a mesma preencha o tubo. Após a retirada da amostra, libera-se a drenagem da urina).
- Coletar amostras de bebês e crianças pequenas em um saco descartável. Este saco possui uma beirada adesiva em torno da abertura para prendê-la à criança.
- Observar que, para pacientes com *derivação urinária* (p. ex., conduto ileal), a cateterização deve ser realizada através do estoma.
- A urina não deve ser coletada da bolsa da ostomia.

Após

- Transportar a amostra imediatamente para o laboratório (em no máximo 30 minutos).
- Notificar o médico sobre qualquer resultado positivo para que a terapia antibiótica apropriada possa ser iniciada.

Resultados anormais

Infecções do trato urinário

uroporfirinogênio-1-sintase

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 1,27-2,00 mU/g de hemoglobina ou 81,9-129,6 unidades/mol Hb (UI)

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A porfiria é um grupo de doenças genéticas caracterizadas por um acúmulo de produtos porfirínicos, geralmente no fígado. Esse grupo de distúrbios resulta de deficiências enzimáticas na síntese do heme (uma parte da hemoglobina). A porfiria aguda intermitente (PAI) é a forma mais comum das porfiras hepáticas; ela é causada por uma deficiência de uroporfirinogênio-1-sintase (também chamada de porfobilinogênio deaminase). Essa enzima é necessária para as células eritroides formarem o heme.

A maioria dos pacientes com PAI não apresenta sintomas (fase latente) até que a fase aguda seja precipitada por medicação ou algum outro fator. A fase aguda é destacada por sintomas de dor abdominal e muscular, náusea, vômitos, hipertensão, confusão mental, perda sensorial e hemólise.

Essa enzima é significativamente reduzida durante as fases aguda e latente desse distúrbio. Ela é importante para identificar essa deficiência, para a prevenção de surtos agudos de porfiria.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Informar ao paciente que não é necessário jejum.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa roxa.
- Uma vez que este teste é baseado na medição da hemoglobina, obter ao mesmo tempo o nível de hemoglobina do paciente.

Após

- Indicar na etiqueta do laboratório se o paciente está apresentando sintomas de porfiria aguda.
- Pressionar o local da punção venosa.

U

Resultados anormais

▼ Níveis reduzidos

Porfiria aguda intermitente

Anotações

velocidade de hemossedimentação (VHS, Teste da velocidade de sedimentação)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

Método Westergren

Homem: até 15 mm/h

Mulher: até 20 mm/h

Criança: até 10 mm/h

Recém-nascido: 0-2 mm/h

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A velocidade de hemossedimentação (VHS) é uma medida da taxa em que as células vermelhas do sangue (hemácias) assentam no soro ou plasma durante um período especificado. O exame é inespecífico e, portanto, não é de diagnóstico para qualquer órgão, doença ou lesão. Em decorrência de infecção aguda e crônica, inflamação (doenças vasculares do colágeno), neoplasia avançada, necrose ou infarto tecidual que aumentam as proteínas (principalmente fibrinogênio) existentes no plasma, os glóbulos vermelhos tendem a empilhar-se uns sobre os outros, aumentando seu peso e fazendo com que os níveis caiam mais rapidamente. Portanto, nestas doenças, a VHS é aumentada. A VHS é considerada uma *fase aguda* ou *uma proteína reagente* (ou seja, ocorre como uma reação de doenças agudas, como descrito anteriormente).

O exame pode ser realizado para detectar doença oculta. Muitos médicos usam o exame VHS para avaliação de rotina do paciente quanto a sintomas vagos. Outros médicos consideram este exame tão inespecífico que se torna inútil como um estudo de rotina. O exame de VHS ocasionalmente pode ser útil na diferenciação entre entidades de doença ou queixas. Por exemplo, quando o paciente está com dor no peito, a VHS pode aumentar com infarto agudo do miocárdio, mas pode ser normal em pacientes com dor musculoesquelética nesta região do corpo.

O exame de VHS é um indicador bastante confiável na evolução da doença e pode ser utilizado para monitorar a terapia de doenças, especialmente doenças inflamatórias autoimunes (p. ex., arterite temporal ou polimialgia reumática). Em geral, a doença se agrava, a VHS aumenta e, com a melhora da doença, a VHS se reduz. Se os resultados da VHS forem ambíguos ou inconsistentes com os achados clínicos, o exame de proteína C-reativa (PC-R) (p. 717) será, muitas vezes, realizado.

Fatores interferentes

- Resultados artificialmente baixos podem ocorrer quando a amostra coletada fica em torno de 3 horas parada antes do exame.

- A gravidez (segundo a terceiro trimestres de gestação) pode causar elevação dos resultados.
- A menstruação pode causar níveis elevados.
- A policitemia está associada a decréscimo da VHS.
- Fármacos que podem causar *elevação* dos níveis incluem dextrana, metildopa, contraceptivos orais, penicilamina, procainamida, teofilina e vitamina A.
- Fármacos que podem causar *redução* dos níveis incluem aspirina, cortisona e quinina.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

- Manter os medicamentos que podem afetar os resultados do exame, se indicado.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo com tampa cor de lavanda. Verificar esse procedimento junto ao laboratório.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Transportar a amostra imediatamente para o laboratório.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

- Falência renal crônica
- Doenças malignas
- Infecção bacteriana
- Doença inflamatória
- Doença necrótica tecidual
- Hiperfibrinogenemia
- Macroglobulinemia
- Anemias graves (p. ex., deficiência de ferro ou deficiência de vitamina B₁₂)

▼ Níveis reduzidos

- Anemia falciforme
- Esferocitose
- Hipofibrinogenemia
- Policitemia vera

venografia dos membros inferiores (Flebografia, Venograma)

Tipo de exame Radiografia com contraste

Resultados normais Nenhuma evidência de trombose ou obstrução venosa

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A venografia é um estudo radiográfico designado para identificar e localizar trombos dentro do sistema venoso (mais comumente nos membros). Durante este estudo, injeta-se contraste no sistema venoso do membro afetado. As imagens radiográficas são, então, tomadas em intervalos determinados para a visualização do sistema venoso. A obstrução do fluxo do contraste ou um defeito de preenchimento dentro da veia preenchida por contraste indica a existência de uma trombose. Um estudo positivo confirma com precisão o diagnóstico de trombose venosa; entretanto, um estudo normal, embora não seja tão preciso, torna o diagnóstico pouco provável. A venografia também é usada para identificar estenose venosa causada por obstrução externa ou trombose induzida por cateter de demora.

Em geral ambos os membros são estudados, embora se suspeite que apenas uma perna apresente trombose venosa profunda. O membro normal é usado para comparação ao o membro afetado. A venografia é mais precisa que o Doppler venoso (p. 436) para a trombose abaixo do joelho ou nas veias femorais.

Contraindicações

- Pacientes com edema intenso das pernas.
- Pacientes que não cooperam.
- Pacientes que são alérgicos a contrastes iodados ou a mariscos.
- Pacientes com insuficiência renal, pois o contraste iodado é nefrotóxico.

Complicações potenciais

- Reação alérgica a contrastes iodados.
- Insuficiência renal, principalmente em pessoas idosas, cronicamente desidratadas ou que possam apresentar um grau brando de insuficiência renal.
- Infiltração subcutânea do contraste, causando celulite e dor.
- Tromboflebite venosa causada pelo contraste.
- Bacteremia causada por uma falha na técnica estéril.
- Embolia venosa causada pelo desalojamento de um coágulo de veia profunda induzido pela injeção de contraste.
- Pode ocorrer acidose láctica em pacientes que utilizem metformina e recebam contraste de iodo. A metformina deve ser interrompida no dia do exame para evitar essa complicação.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

- ES** Explicar o procedimento ao paciente.
- ES** Obter o consentimento informado para este procedimento.
- Avaliar o paciente quanto a alergias ao contraste iodado e mariscos.
 - Caso necessário, fornecer medicamento apropriado para dor.
- ES** Assegurar que o paciente esteja adequadamente hidratado antes do exame. A injeção do contraste iodado pode causar insuficiência renal, principalmente nos idosos.

Durante

- Observar os seguintes passos do procedimento:
 1. O paciente é levado ao departamento de radiologia e colocado em posição supina na mesa radiográfica.
 2. É realizada uma cateterização de uma veia superficial do pé. Isso pode exigir uma incisão cirúrgica.
 3. É injetado na veia um contraste iodado radiopaco.
 4. São obtidas imagens radiográficas, seguindo o curso do contraste, pela perna.
 5. É colocado, geralmente, um torniquete para evitar o preenchimento da veia safena superficial. Como resultado, todo o contraste tende a preencher o sistema venoso profundo que apresenta a trombose mais clinicamente significativa que pode embolizar.
 - Observar que um radiologista realiza este estudo em um período de 30 a 90 minutos.
- ES** Informar ao paciente que a cateterização venosa é tão desconfortável quanto uma picada cutânea no calcanhar.
- ES** O contraste pode causar no paciente a sensação de uma onda de calor. Frequentemente, pode ocorrer náusea branda, vômito ou prurido cutâneo.

Após

- Continuar a hidratação apropriada ao paciente.
- Observar o local da injeção quanto à ocorrência de infecção, celulite ou sangramento.
- Avaliar os sinais vitais do paciente quanto a sinais de bactеремия.

Resultados anormais

Obstrução do sistema venoso
Trombose aguda de veia profunda

vitamina B₁₂ (Cianocobalamina) e ácido metilmalônico (MMA)

Tipo de exame Sangue; urina

Resultados normais

Vitamina B₁₂: 160-950 pg/mL ou 118-701 pmol/L (UI)

MMA: <3,6 μmol/L/mmol da creatinina

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A vitamina B₁₂ é necessária para a conversão da forma inativa para a forma ativa de folato. Essa função é principalmente percebida na formação e função das hemácias. A deficiência da vitamina B₁₂, como a do ácido fólico, causa anemia. As hemácias formadas por ocasião dessas deficiências consistem em grandes hemácias megaloblásticas. Essas hemácias não podem estar em conformidade com o tamanho de capilares pequenos. Em vez disso, elas fraturam e sofrem hemólise. O período de vida curto finalmente acarreta anemia.

No estômago, o ácido gástrico libera vitamina B₁₂ de suas proteínas de ligação. O fator intrínseco (FI), que é necessário para a absorção da vitamina B₁₂ no ileo terminal, é fabricado na mucosa gástrica. Na falta do FI, a vitamina B₁₂ não pode ser absorvida. A deficiência do FI é a causa mais comum de deficiência da vitamina B₁₂ (anemia perniciosa [AP]), seguida pela falta do ácido gástrico para separar a vitamina B₁₂ ingerida de suas proteínas de ligação. Isso é comum em pacientes que tenham sido submetidos a cirurgia gástrica. A terceira causa da deficiência de vitamina B₁₂ é a má absorção causada por doenças do ileo terminal. A deficiência de vitamina B₁₂ é comum em idosos mal nutridos e em vegetarianos, e seu quadro clínico é representado por alterações neurológicas confusão ou mesmo doença mental.

A B₁₂ sérica é uma medida da ingestão recente de B₁₂. Uma deficiência mais prolongada dessa vitamina é mais facilmente e mais bem medida pela dosagem do ácido metilmalônico (MMA) da urina. Os níveis séricos elevados e a excreção urinária elevada do MMA são medidas diretas da atividade tecidual da vitamina B₁₂. A forma ativa de B₁₂ é essencial para a conversão intracelular da L-metilmalonil coenzima A (MMA CoA) para succinil CoA. Na ausência de B₁₂, o metabolismo da MMA CoA é desviado para formar grandes quantidades de MMA. O MMA é, então, excretado pelos rins. A medida de MMA é o exame mais sensível para a deficiência de B₁₂.

Procedimento e cuidados com o paciente**Antes**

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Informar ao paciente que, geralmente, não é necessário jejum (entretanto, alguns laboratórios recomendam jejum de 8 horas).

- ES** Instruir o paciente a não consumir bebidas alcóolicas antes do exame. Verifique o período de tempo com o laboratório.
- Coletar a amostra antes de iniciar a terapia com a vitamina B₁₂.

Durante

- Coletar a amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.
- Transportar o sangue imediatamente para o laboratório após a coleta.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Leucemia
Policitemia vera
Disfunção hepática grave
Doença mieloproliferativa

▼ Níveis reduzidos

Anemia perniciosa
Síndromes de má absorção
Doença inflamatória intestinal
Verminose intestinal
Gastrite atrófica
Síndrome de Zollinger-Ellison
Gastrectomia proximal de Larg
Ressecção do íleo terminal
Acloridria
Gestação
Deficiência de vitamina C
Deficiência do ácido fólico

vitamina D (25-hidroxi vitamina D₂ e D₃; 1,25-di-hidroxivitamina D [1,25(OH)₂D])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais

25-hidroxi D Total (D₂ + D₃): 25-80 ng/mL
1,25(OH)₂D

Homens: 18-64 pg/mL

Mulheres: 18-78 pg/mL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

Os níveis de vitamina D são determinados para garantir que mulheres pós-menopausa apresentem níveis de vitamina D adequados para absorção de cálcio nutricional. Devido ao grande número de pesquisas investigatórias do papel da vitamina D na prevenção da osteoporose e câncer, cada vez mais pacientes estão se submetendo a este teste sanguíneo.

A vitamina D é uma vitamina lipossolúvel. As duas principais formas de vitamina D são a vitamina D₂ (ou ergocalciferol) e vitamina D₃ (ou colecalciferol). A vitamina D₂ é fornecida por fontes nutricionais. Uma vez que somente o peixe é naturalmente rico em vitamina D, a maior parte da ingestão de vitamina D₂ no mundo industrializado é de produtos fortificados, incluindo leite, leite de soja e cereais ou suplementos do desjejum.

A vitamina D₃ é produzida na pele exposta à luz solar, especificamente à radiação ultravioleta B (UVB). Nesse cenário, o 7-dehidrocolesterol reage com a luz UVB com comprimentos de onda entre 270 nm e 300 nm para produzir a vitamina D₃. Esses comprimentos de onda estão presentes na luz solar no nível do mar quando o índice de UV é maior que 3. Esses comprimentos de onda ocorrem diariamente nos trópicos, durante a primavera e verão em regiões temperadas e quase nunca nos círculos árticos. Quantidades adequadas de vitamina D₃ podem ser produzidas na pele após apenas 10 a 15 minutos de exposição solar no rosto, braços, mãos ou costas pelo menos 2 vezes por semana sem protetor solar.

Após a vitamina D ser produzida na pele ou por consumo alimentar, ela é convertida no fígado e no rim para formar 1,25-di-hidroxivitamina D ([1,25(OH)₂D]), a forma fisiologicamente ativa da vitamina D. Após esta conversão, a forma hormonalmente ativa dessa vitamina é liberada para a circulação. A vitamina D regula os níveis de cálcio e fósforo no sangue promovendo sua absorção nos intestinos a partir dos alimentos e realizando a reabsorção do cálcio pelos rins. Isso possibilita a mineralização normal dos ossos necessária para o crescimento e remodelação óssea. A vitamina D inibe a secreção do hormônio paratireóideo proveniente da glândula paratireoide. A vitamina D

estimula o sistema imunológico pelo aumento da fagocitose, da atividade antitumoral e de outras funções imunomodulatórias.

A deficiência de vitamina D pode resultar da ingestão nutricional e da exposição solar inadequadas, de síndromes de má absorção, de distúrbios hepáticos ou renais ou por diversos distúrbios hereditários metabólicos. A deficiência causa prejuízo da mineralização óssea e acarreta doenças relacionadas ao enfraquecimento ósseo (raquitismo em crianças e osteomalacia em adultos). A deficiência de vitamina D pode também contribuir para o desenvolvimento de osteoporose. Recentemente, foi observado que as deficiências de vitamina D estão associadas a cânceres de colôn, mama e pâncreas. Vários relatórios recentes indicam uma correlação benéfica entre a ingestão de vitamina D e a prevenção do câncer. A deficiência de vitamina D está associada a aumento na pressão arterial e em risco cardiovascular.

Os níveis de vitamina D podem ser medidos no sangue. Geralmente, a 25-hidroxivitamina D₂ e D₃ são medidas e adicionadas para a obtenção do nível total da 25-hidroxivitamina D. Elas são geralmente relatadas tanto individualmente e como no total. A terapia é baseada nos níveis de 25-hidroxivitamina D total. A 1,25-di-hidroxivitamina D (o metabólito ativo da vitamina D) pode ser medida e é útil em pacientes que apresentem sinais de deficiência da vitamina D, ainda que apresentem níveis normais de vitamina D total.

As diretrizes nutricionais para os americanos recomendam que adultos mais velhos, pessoas com pele escura e aqueles expostos a radiação ultravioleta insuficiente (ou seja, luz solar) consumam vitamina D adicional proveniente de alimentos fortificados com vitamina D (p. ex., leite) e/ou suplementos. As necessidades de vitamina D aumentam com a idade; entretanto, a capacidade da pele de converter 7-desidroxicoesterol em vitamina D₃ diminui. Ao mesmo tempo, a capacidade dos rins em converter D₂ em sua forma ativa também diminui com a idade, induzindo a necessidade de aumentar o suplemento de vitamina D nos indivíduos idosos. Outras pessoas que particularmente apresentam risco para deficiência de vitamina D incluem:

- Bebês amamentados, porque o leite humano isoladamente não apresenta níveis de vitamina D adequados.
- Indivíduos com exposição à luz solar limitada.
- Mulheres que utilizam vestimentas longas e cobrem a cabeça.
- Indivíduos com ocupações que evitam a exposição solar.
- Indivíduos com um índice de massa corporal (IMC) ≥ 30, pois a vitamina D₂ fica aprisionada na gordura subcutânea.
- Indivíduos que apresentem uma capacidade reduzida para a absorção da gordura nutricional porque, como vitamina lipossolúvel, a vitamina D necessita de alguma gordura nutricional no intestino para sua absorção.
- Pacientes com doença hepática ou renal, porque eles não podem converter a vitamina D em suas formas metabólicas ativas.

Fatores interferentes

- Medicamentos corticosteroides podem *diminuir* os níveis de vitamina D pela redução da absorção de cálcio.
- O medicamento orlistat para perda de peso e o fármaco colestiramina redutor de colesterol podem *diminuir* os níveis de vitamina D pela redução da absorção de vitamina D e de outras vitaminas lipossolúveis.
- Os barbitúricos e a fenitoína *diminuem* os níveis de vitamina D pelo aumento do metabolismo hepático em compostos inativos.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o teste ao paciente. Não é necessário jejum.

Durante

- Coletar a amostra de sangue venoso em um tubo de tampa vermelha ou verde.

Após

- Pressionar ou utilizar um curativo compressivo no local da punção venosa.
- ES** Caso o paciente apresente uma deficiência de vitamina D, oriente-o a respeito das fontes de alimentos nutritivos e da luz solar.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Síndrome de Willian
Excesso de suplementos
nutricionais

▼ Níveis reduzidos

Raquitismo
Osteomalacia
Osteoporose
Síndromes de má absorção
gastrointestinal
Insuficiência renal
Doença hepática
Raquitismo hipofosfatêmico
familiar (raquitismo
hipofosfatêmico ligado ao X)
Doença inflamatória aguda
Ingestão nutricional inadequada
Exposição inadequada à luz solar

volume plaquetário médio (Volume plaquetário médio [VPM])

Tipo de exame Sangue

Resultados normais 7,4-10,4 fL

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O VPM é uma medida do volume de um grande número de plaquetas determinado por um analisador automático. O VPM está para as plaquetas assim como o volume corpuscular médio (p. 576) está para a célula sanguínea vermelha.

O VPM varia de acordo com a produção total de plaquetas. Em casos de trombocitopenia, embora haja uma medula óssea reativa (p. ex., hiperesplenismo), a medula óssea normal libera plaquetas imaturas no intuito de manter uma contagem normal de plaquetas. Estas plaquetas imaturas são maiores e o VPM é elevado. Quando a produção de plaquetas pela medula óssea é inadequada, as plaquetas liberadas são pequenas. Isso se reflete em um VPM baixo; neste sentido, o VPM é útil no diagnóstico diferencial de desordens do tipo trombocitopenias.

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente.

ES Dizer ao paciente que o jejum não é necessário.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa lavanda.

Após

- Aplicar pressão no local da punção venosa.
- Se o paciente sabidamente apresenta uma contagem baixa de plaquetas, realizar os seguintes passos:
 - Observar o paciente para sinais e sintomas de sangramento.
 - Checar se há sangue na urina e em todas as excreções.
 - Verificar se o paciente apresenta hematomas, petéquias ou sangramento das gengivas, epistaxe e dor na região inferior das costas.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Doença cardíaca valvular
Trombocitopenia imune
Hemorragia massiva
Deficiência de B₁₂ ou folato
Leucemia mieloide

▼ Níveis reduzidos

Anemia aplástica
Mielossupressão induzida por quimioterapia
Síndrome de Wiskott-Aldrich

volume sanguíneo total (VST, volume eritrocitário)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais aproximadamente 70 mL por kg de peso vivo

Explicação do exame e fisiologia relacionada

A determinação do volume total de sangue (VST) foi realizada durante vários anos utilizando radionuclídeos. Esta medição é cada vez mais solicitada por clínicos como um indicador preciso da determinação do volume real de plasma (componentes líquidos do sangue). Com base na altura, peso, sexo e composição corporal do paciente, o VST pode determinar se os volumes medidos estão altos ou baixos em comparação com o que seria ideal para aquele determinado paciente. O relatório indica volumes reais para VST e eritrócitos que se desviavam do normal.

A albumina marcada com iodo é injetado por via intravenosa. O sangue é coletado a cada 5 minutos, totalizando cinco amostras. A radioatividade é contada e comparada com o que seria considerado normal. Uma menor quantidade de radioatividade na amostra indica um maior volume de plasma. O hematocrito é, então, utilizado para derivar o volume de eritrócitos. O VST é obtido pela adição do volume do plasma e do volume de eritrócitos.

Essa informação pode ser útil nas seguintes circunstâncias clínicas:

- *Insuficiência cardíaca congestiva*. A quantidade real de sobrecarga de líquidos pode ser calculada e a diurese pode ser mais apropriadamente determinada.
- *Pré-cirúrgico*. A situação dos líquidos do paciente, bem como dos eritrócitos, pode ser determinada com precisão.
- *Pacientes com doença aguda*. Esses pacientes muitas vezes apresentam grandes desvios de líquidos e o VST pode auxiliar na orientação para reposição de líquidos IV.
- *Azotemia*. A determinação do VST indicará se a azotemia é pré-renal (hipovolemia) ou primariamente renal.
- *Hipertensão*. O VST pode indicar se há sobrecarga de volume plasmático ou se se trata de constrição vascular.
- *Anemia*. Os volumes sanguíneo total e de eritrócitos podem indicar com precisão a extensão da anemia, o que, de outra forma, poderia ser afetada pela condição de líquidos corporais, entre outros fatores.

Antes

ES Explicar o procedimento ao paciente e dizer que não é necessário jejum.

Durante

- Obter acesso venoso.
- Quinze minutos após a injeção de radionuclídeos, é preciso coletar a primeira amostra venosa em um tubo de tampa vermelha.
- Amostras similares de sangue venoso devem ser obtidas a cada 5 minutos para um total de cinco amostras.

Após

- Aplicar pressão no local do acesso intravenoso após a sua remoção depois da extração da última amostra.

Resultados anormais**▲ Níveis elevados**

Hipervoemias
Hipertensão
Insuficiência cardíaca congestiva
Doença renal primária
Policitemia vera

▼ Níveis reduzidos

Desidratação
Hipovolemia
Sangramento agudo
Anemia

Anotações

zinco protoporfirina (ZPP)

Tipo de exame Sangue

Resultados normais: 0-69 µmol ZPP/mol heme

Explicação do exame e fisiologia relacionada

O ZPP é utilizado na triagem da anemia por deficiência de ferro ou envenenamento por chumbo. Ele também é usado no monitoramento do tratamento de envenenamento crônico por chumbo. O ZPP é encontrado nas hemácias quando a produção de heme é inibida pela toxicidade do chumbo. Este metal evita que o ferro, mas não o zinco, se ligue à protoporfirina. Caso ocorra deficiência de ferro, em vez de incorporar um íon de ferro para formar o heme, a protoporfirina (o precursor imediato do heme) incorpora um íon de zinco, formando o ZPP. Além do envenenamento por chumbo e da deficiência de ferro, os níveis de zinco protoporfirina podem estar elevados como resultado de diversas outras condições (p. ex., anemia falciforme).

Procedimento e cuidados com o paciente

Antes

ES Orientar o paciente para fazer jejum de 12 horas antes do exame de sangue. Água é permitida.

Durante

- Coletar uma amostra de sangue venoso em um tubo de tampa azul real, marrom, lilás ou rosa.
- Indicar na papeleta do laboratório quaisquer drogas que possam afetar os resultados do exame.

Após

- Pressionar o local da punção venosa.

Resultados anormais

▲ Níveis elevados

Envenenamento por chumbo
Deficiência de ferro
Anemia de doença crônica
Anemia falciforme
Anemia sideroblástica
Exposição ao vanádio

Anotações

apêndice A: lista de testes por sistema corpóreo

Os testes nesta lista estão agrupados da seguinte forma: estudos de câncer; sistemas cardiovascular, endócrino, gastrointestinal, hematológico, hepatobiliar e imunológico; estudos diversos; e sistemas nervoso, pulmonar, renal/urológico, reprodutivo e ósseo.

ESTUDOS DE CÂNCER

- Análise dos receptores estrogênicos, 61
- Análise dos receptores para progesterona, 63
- Análise tumoral do câncer de mama, 70
- Análise tumoral do câncer do colo intestinal, 69
- Antígeno carcinoembrionário, 118
- Antígeno precoce do câncer de próstata, 123
- Antígeno prostático específico, 122
- Aquisição de imagens cintilográficas nucleares das glândulas salivares, 216
- B₂-microglobulina, 229
- Biópsia cervical, 283
- Biópsia de linfonodos sentinelas, 167
- Catepsina D, 68
- Cintilografia com gálio, 207
- Cintilografia com octreotide, 209
- Cintilografia óssea, 233
- Citologia do escarro, 256
- Colpocitologia oncotíca (Papanicolaou), 279
- Ductoscopia, 361
- Enolase neurônio-específica, 396
- Estado da ploidia do DNA, 70
- Fosfatase ácida, 473
- Fração da fase S, 70
- Genômica do câncer de mama, 498
- Imagens de anticorpos tumorais, 568
- Lavagem de ductos mamários, 592
- Mamografia, 608
- Marcador tumoral CA 19-9, 612
- Marcador tumoral CA-125, 614
- Marcadores de câncer de bexiga, 620
- Marcadores tumorais CA 15-3 e CA 27.29, 622
- Microglobulina, 631
- Proteína Bence-Jones, 720
- Proteína HER 2, 70
- Proteína Ki67, 70
- Proteína p53, 70
- Serotonina, 765
- Testes de resistência a fármacos em cultura de células, 836
- Testes genéticos para o câncer da tireoide, 879
- Testes genéticos para o câncer de mama, 879
- Testes genéticos para o câncer de ovário, 879
- Testes genéticos para o câncer do colo intestinal, 881
- Testes genéticos para o melanoma, 879

ESTUDOS DIVERSOS

- Alumínio, 29
 Análise do risco de degeneração macular relacionado com a idade, 57
 Angiografia com fluoresceína, 74
 Anticorpos antirrubéola, 106
 Autópsia virtual, 927
 Avaliação toxicológica, 889
 Carboxiemoglobina, 193
 Chumbo, 206
 Cintilografia para leucócitos, 457
 Cloreto sanguíneo, 259
 Colinesterase, 273
 Conteúdo de dióxido de carbono, 306
 Cotinina, 313
 Cultura e sensibilidade da urina, 977
 Cultura e sensibilidade de feridas, 326
 Culturas de nariz e garganta, 332
 Culturas virais, 338
 Determinação do genótipo do citocromo P450, 639
 Estudos do sono, 425
 Etanol, 439
 Excreção fracional de sódio, 773
 Fusão de imagens PET/TC, 941
 Genética laboratorial, 65
 Genótipo da sensibilidade a fármacos, 857
 Glicose
 Sanguínea, 506
 Urinária, 447
 Hemocultura e sensibilidade, 526
 Intervalo aniônico, 582
 Magnésio, 606
 Monitoramento de fármacos terapêuticas, 637
 Monitoramento de fármacos, 637
 Potássio
 Sanguíneo, 701
 Urinário, 704
 Proteínas, 722
 Ressonância nuclear magnética (RNM), 751
 Sialografia, 767
 Sódio
 Excreção fracional de, 773
 Sanguíneo, 771
 Urinário, 773
 Teste da proteína C reativa, 717
 Testes de anticorpos antifungos, 112
 Testes genéticos de paternidade, 884
 Testes genéticos forenses, 885
 Testes genéticos para doença de Tay-Sachs, 881
 Testes genéticos, 879
 Testes para agressão sexual, 886
 Testes para dependência a fármacos, 889
 Testes para organismos infecciosos de bioterrorismo, 799
 Testes para vírus West Nile, 864
 Testes para vírus, 864
 Tomografia por emissão de pósitrons (PET), 941
 Velocidade de hemossedimentação, 980

SISTEMA CARDIOVASCULAR

- Ácido vanilmandélico e catecolaminas, 12
 Albumina modificada por isquemia, 17

- Aldosterona, 20
Alternância microvolt da onda T, 374
Análise da renina
Na veia renal, 48
Plasmática, 47
Angiografia substrativa digital, 132
Anticorpos antimiocárdicos, 94
Apolipoproteínas, 128
Arteriografia, 132
Aspartato aminotransferase, 143
Catecolaminas, 12
Cateterismo cardíaco, 197
Cintilografia com isonitrla, 225
Cintilografia MUGA, 225
Cintilografia nuclear cardíaca, 225
Colesterol, 267
Creatina fosfoquinase, 315
Creatina quinase, 315
Crioglobulina, 324
Desidrogenase lática, 351
Ecocardiograma transesofágico, 367
Ecocardiograma transtorácico, 364
Ecocardiograma, 364
Eletrocardiograma, 371
Estudo eletrofisiológico, 410
Estudos ultrassonográficos vasculares, 436
Exame ultrassonográfico duplex da artéria carótida, 359
Fibrinogênio, 470
Fosfolipase A 2 associada a lipoproteínas, 479
Fragmento N-terminal do pro-peptídeo natriurético cerebral, 673
Holter, 547
Homocisteína, 550
Lipoproteínas, 602
Mioglobina, 636
Peptídeo natriurético atrial, 673
Peptídeo natriurético cerebral, 673
Peptídeo natriurético tipo C, 673
Peptídeo natriurético, 673
Peptídeos marcadores de CHF, 673
Pericardiocentese, 681
Pletismografia arterial, 697
Radiografia de tórax, 743
Ressonância nucelar magnética cardíaca, 751
Teste da mesa inclinável (TILT TEST), 410
Teste de esforço com adenosina, 789
Teste de esforço, 788
Testes de esforço com dipiridamol, 789
Testes de esforço com dobutamina, 789
Testes genéticos cardíacos, 884
Título de antiestreptolisina O, 903
Tomografia computadorizada do coração, 931
Tomografia computadorizada do tórax, 938
Tomografia por emissão de pósitrons, 941
Triglicerídeos, 954
Troponinas, 958
Ultrassonografia intravascular, 970
Venografia dos membros inferiores, 982

SISTEMA ENDÓCRINO

- 17-Cetoesteroides, 910
17-Hidrocorticosteroides, 540
Ácido vanilmandélico (VMA), 12
Aldosterona, 20

- Análise da insulina, 43
Análise da renina
 Na veia renal, 48
 Plasmática, 47
Análise do hormônio folículo estimulante, 561
Análise do hormônio luteinizante, 561
Androstenodionas, 908
Anticorpo antiácido glutâmico descarboxilase, 661
Anticorpo anticélulas das ilhotas, 661
Anticorpo antiperoxidase tireoideana, 80
Anticorpo antitireoglobulina, 109
Anticorpo ao receptor para tireotropina, 574
Anticorpos anti 21-hidroxilase, 81
Autoanticorpo anti-inulina, 661
Cálcio, 188
Calcitonina, 191
Cariótipo cromossômico, 195
Catecolaminas, 12
Cetonas, 448
Cintilografia da tireoide, 215
Cortisol sanguíneo e urinário, 310
Desidroepiandrosterona sulfato, 908
Desidroepiandrosterona, 908
Eritropoietina, 399
Estimulador da tireoide de ação longa, 574
Excreção de estriol, 480
Fosfato, 477
Fósforo, 477
Frações estrogênicas, 480
Gastrina, 496
Glicose pós-prandial, 504
Glicose sanguínea, 506
Glicose
 Plasmática média, 533
 Pós-prandial, 504
Sanguínea, 506
Teste de tolerância a, 847
Urinária, 447
Globulina de ligação de tiroxina, 509
Glucagon, 511
Hemoglobina glicosilada, 532
Hormônio antidiurético, 555
Hormônio do crescimento, 558
 Teste de estimulação do, 828
 Teste de supressão do, 559
Hormônio tireoide estimulante, 566
Imunoglobulinas inibitórias da tireoglobulina, 574
Imunoglobulinas tireoide estimulantes, 574
Metanefrina plasmática livre, 627
Níveis de prolactina, 644
Osmolalidade sanguínea, 653
Painel de autoanticorpos do diabetes melito, 661
Paratireoide
 Cintilografia da, 211
 Hormônio da, 564
Peptídeo C, 671
Proteínas de ligação do fator insuliniforme do crescimento, 459
Proteínas glicadas, 532
Somatomedina C, 558
Teste de estimulação do hormônio adrenocorticotrópico
 Com cosintropina, 821
 Com metirapona, 824
Teste de estimulação do hormônio de liberação de tireotropina, 826
Teste de estimulação do TRH, 826
Teste de estimulação do TSH, 830
Teste de estimulação do, 828
Teste de metirapona, 824

- Teste de O'Sullivan, 848
Teste de supressão de dexametasona, 842
Teste de supressão do, 559
Teste de supressão e de provação do feocromocitoma, 845
Testes genéticos para o câncer da tireoide, 883
Testosterona, 908
Tireoglobulina, 915
Tiroxina (T_4) livre e total, 918
Tomografia computadorizada das suprarrenais, 925
Tri-iodotironina (T_3), 956
Ultrassonografia da tireoide, 967

SISTEMA GASTROINTESTINAL

- Ácido 5-hidroxi-indolacético, 1
Amostra de DNA das fezes, 684
Análise de metilação do DNA por septina 9, 759
Análise tumoral do câncer do colo intestinal, 68
Anticorpos a gliadina, 500
Anticorpos à transglutaminase tecidual, 500
Anticorpos anticélulas parietais, 84
Anticorpos endomisiais, 500
Antígeno carcinoembrionário, 118
Bário
 Deglutograma com, 340
 Enema de, 392
Cintilografia de sangramentos gastrointestinais, 218
Cintilografia do refluxo gastroesofágico, 223
Cintilografia nuclear para divertículos de Meckel, 231
Colonoscopia virtual, 926
Colonoscopia, 276
Cultura de fezes, 308
Endoscopia com cápsula, 404
Esofagogastroduodenoscopia, 404
Estudo radiográfico gastrointestinal superior, 414
Estudos da função esofágica, 417
Exame da deglutição, 441
Gastrina, 496
Lactoferrina, 584
Lactose
 Teste de hálito para, 851
 Teste de tolerância a, 851
Laparoscopia, 588
Lipídeos fecais, 598
Paracentese, 666
Pesquisa de sangue oculto nas fezes, 684
Prealbumina, 705
Proteínas sanguíneas, 722
Série do intestino delgado, 762
Série para obstrução, 760
Sialografia, 767
Sigmoidoscopia, 769
Teste de absorção de D -xilose, 797
Teste de anticorpos a *Helicobacter pylori*, 520
Teste de hálito para ureia, 516
Teste de Schilling, 837
Teste de ureia sanguínea, 854
Teste imunoquímico fecal, 684
Testes para *Clostridium difficile*, 261
Tomografia computadorizada
 Arteriografia por, 927
 Colonografia por, 926
 Do abdome, 925
Ultrassonografia abdominal, 961
Ultrassonografia transretal, 975
Videofluoroscopia, 441

SISTEMA HEMATOLÓGICO

- 2,3-Difosfoglicerato, 355
Ácido fólico, 5
Ácido metilmalônico urinário, 984
Ácido-aminolevulínico, 3
Análise dos receptores para transferrina, 55
Anticorpos do fator intrínseco, 115
Antígeno sanguíneo ligado ao PI, 126
Antitrombina III, 40
Atividade e análise de抗ígenos da antitrombina, 40
Avaliação de anticorpos a neutrófilos, 146
Avaliação para células falciformes, 151
Basófilos, 295
Biópsia da medula óssea, 162
Concentração de fatores da coagulação, 286
Contagem de reticulócitos, 304
Contagem total e diferencial de leucócitos, 295
Eletroforese da, 380
Eosinófilos, 295
Eritropoietina, 399
Esfregaço de sangue, 401
Fator V de Leiden, 463
Ferritina, 465
Fibrinogênio, 470
Fibrinopeptídeo A, 642
Fragilidade eritrocitária, 484
Glicose-6-fosfato desidrogenase, 502
Haptoglobina, 518
Hemácias
Contagem de, 292
E cilindros na urina, 443
Índices de, 576
Hematócrito, 523
Hemoglobina, 528
Hemograma completo e contagem diferencial, 535
Indicadores de trombose, 642
Inibidor do ativador do plasminogênio I, 580
Linfócitos, 295
Metemoglobina, 625
Monócitos, 295
Monômeros de fibrina, 642
Neutrófilos, 295
Nível de ferro e capacidade total de ligação do ferro, 648
Painel de testes genéticos para o metabolismo da warfarina, 782
Plaquetas
Contagem de, 301
Detecção de anticorpos anti, 353
Tempo de fechamento, 777
Teste de agregação de, 804
Volume médio, 989
Plasminogênio, 695
Porfirinas e porfobilinogênios, 699
Proteína C, 715
Proteína S, 715
Protoporfirina zinco, 992
Protrombina
Fragmento de, 642
Tempo de, 780
Rastreio para coagulação intravascular disseminada, 749
Resistência à proteína C ativada, 464
Tempo de coagulação ativada, 775
Tempo de tromboplastina parcial ativada, 784
Teste de Coombs
Direto, 815
Indireto, 817
Teste de leucoaglutinina, 146

- Teste do dímero D, 357
 Testes genéticos para hemocromatose, 883
 Tipagem sanguínea, 912
- Uroporfirinogênio-1-sintase, 979
 Vitamina B₁₂, 984
 Volume sanguíneo total, 990

SISTEMA HEPATOBILIAR

- 5'-nucleotidase, 652
 A-Fetoproteína, 26
 Alanina aminotransferase, 15
 Aldolase, 18
 Amilase
 Sanguínea, 31
 Urinária, 31
 Aspartato aminotransferase, 143
 Bilirrubina, 155
 Biópsia hepática, 171
 Cintilografia com gálio, 207
 Cintilografia do fígado/baço, 221
 Cintilografia nuclear da vesícula biliar, 229
 Colangiografia trans-hepática percutânea, 263
 Colangiopancreatografia endoscópica retrógrada, 263
 Colesterol, 267
 Desidrogenase lática, 351
 Estudos dos vírus de hepatite, 431
 Fosfatase alcalina, 476
 Gama-glutamil transpeptidase, 486
 Leucina aminopeptidase, 594
- Lipase, 596
 Lipídeos fecais, 598
 Marcador tumoral CA 19-9, 612
 Nível de amônia, 646
 Preparação para corpos de Heinz, 712
 Proteínas, 722
 Secretina-pancreozimina, 757
 Série para obstrução, 760
 Teste de eletrólitos no suor, 819
 Teste FISH pancreaticobiliar, 860
 Testes para DNA da hepatite B, 434
 Testes para o antígeno viral da hepatite D, 435
 Testes para RNA da hepatite C, 434
 Título do vírus Epstein-Barr, 922
 Tomografia computadorizada do abdome, 925
 Ultrassonografia abdominal, 961
 Ultrassonografia do fígado e do sistema pancreaticobiliar, 962

SISTEMA IMUNOLÓGICO

- 11 β-prstaglandina F(2), 153
 Aglutininas febris, 117
 Aglutininas
 Crio, 322
 Febris, 117
 Aldolase, 18
 Análise do complemento, 53
 Antiantígenos nucleares extraíveis, 78
- Anticorpo anticélulas parietais, 84
 Anticorpo anticitoplasma de neutrófilos, 85
 Anticorpo antidescarboxilase glutâmica, 661
 Anticorpo antiescleroderma, 87
 Anticorpo anti-histona, 98
 Anticorpo antimiocárdico, 94

- Anticorpo antimitocondrial, 95
 Anticorpo antimúsculo liso, 96
 Anticorpo antinuclear, 97
 Anticorpo antinucleossomo, 93
 Anticorpos anticardiolipina, 82
 Anticorpos anticélulas das ilhotas, 661
 Anticorpos anticentrômero, 806
 Anticorpos anticromatina, 807
 Anticorpos antiglicanos, 91
 Anticorpos anti-insulina, 664
 Anticorpos anti-Jo-1, 78
 Anticorpos antimembrana basal glomerular, 92
 Anticorpos antiparvovírus B19, 101
 Anticorpos antipeptídeo citrulinado clínico, 103
 Anticorpos antirribossomo P, 105
 Anticorpos antirrubéola, 106
 Anticorpos anti-SS-A, anti-SS-B e anti-SS-C, 107
 Anticorpos antitrombocitopenia induzida pela heparina, 783
 Anticorpos antivírus linfotrópico de células T humanas I/II, 111
 Antígeno linfocitário humano B27, 120
 Biópsia cutânea por imuofluorescência, 114
 CD4/CD8 para HIV, 570
 Citocinas, 254
 Crioaglutininas, 322
 Crioglobulinas, 324
 Determinação do imunofenótipo da superfície celular, 570
- Eletroforese de proteínas, 722
 Eletroforese por imunofixação, 735
 Fator reumatoide, 461
 HIV
 Carga viral, 738
 Sorologia, 898
 Testes de resistência a fármacos, 834
 Teste oral, 899
 Testes urinários, 899
 Microglobulina, 631
 Painel de autoanticorpos do diabetes melito, 661
 Proteína C reativa, 717
 Teste da doença de Lyme, 862
 Teste de anticorpos anti-DNA, 809
 Teste de anticorpos neutralizantes da raiva, 814
 Teste em lâmina para mononucleose, 866
 Testes cutâneos para alergia, 794
 Testes para anticorpos contra fungos, 112
 Testes para vírus, 864
 Testes sanguíneos para alergia, 867
 Testes sorológicos a *Streptococcus*, 903
 Título de
 antidesoxirribonuclease B, 809
 Título do vírus Epstein-Barr, 922

SISTEMA NERVOSO

- Angiografia por ressonância magnética, 751
 Angiografia substrativa digital, 132
 Anticorpos antirreceptores de acetilcolina, 659
 Apolipoproteína E-4, 129
 Apolipoproteínas, 128

- Cintilografia cerebral, 935
Eletrocorticografia, 377
Eletroencefalograma, 377
Eletromiografia, 383
Eletroneurografia, 388
Eletronistagmografia, 390
Espectroscopia por ressonância magnética, 753
Estudo calórico, 408
Estudos de potenciais evocados, 421
Exame do líquido cefalorraquiano, 727
Hexosaminidase, 538
Magneoencefalografia, 377
Mielografia, 633
Precursor solúvel da proteína β amiloide, 707
Proteína tau, 707
Punção lombar, 727
Radiografias da coluna, 741
Radiografias de crânio, 746
Ressonância nuclear magnética, 752
Teste da proteína C reativa, 717
Testes genéticos para doença de Tay-Sachs, 881
Tomografia computadorizada do cérebro, 935
Tomografia computadorizada helicoidal do cérebro, 935
Tomografia por emissão de pósitrons (PET), 941

SISTEMA PULMONAR

- α_1 -Antitripsina, 24
Angiografia pulmonar, 76
Avaliação quanto a estreptococos, 903
Biópsia pleural, 174
Biópsia pulmonar, 176
Broncoscopia, 183
Carboxi-hemoglobina, 193
Cintilografia pulmonar, 236
Citologia do escarro, 256
Conteúdo de dióxido de carbono, 306
Cultura e antibiograma do escarro, 328
Gases sanguíneos, 488
Laringoscopia, 183
Mediastinoscopia, 623
Culturas de nariz e garganta, 332
Culturas do nariz, 332
Determinação dos fenótipos da α_1 -antitripsina, 24
Enzima conversora de angiotensina, 397
Esfregaço para bacilos álcool e acidoresistentes, 330
Esfregaço para bacilos álcool e acidoresistentes, 330
Gases arteriais sanguíneos, 488
Gases arteriais sanguíneos, 488
Gases sanguíneos, 488
Laringoscopia, 183
Mediastinoscopia, 623
Oximetria de pulso, 657
pH urinário, 443
Pletismografia corporal, 876
Radiografias de tórax, 743
Teste de anticorpos para a doença dos legionários, 813
Teste de diluição de gases, 877
Teste QuantiFERON-TB Gold, 895
Teste tuberculínico, 792
Testes de função pulmonar, 874
Testes genéticos para fibrose cística, 882
Testes para SRAS, 906
Tomografia computadorizada do tórax, 938
Toracocentese e análise do líquido pleural, 946
Toracoscopia, 952

SISTEMA RENAL/UROLÓGICO

- β_2 -microglobulina, 631
 Ácido lático, 7
 Ácido úrico, 9
 Ácido vanilmandélico, 12
 Aldosterona, 20
 Análise da atividade renina
 Na veia renal, 48
 Plasmática, 47
 Análise de cálculos urinários, 51
 Angiografia renal, 132
 Antígeno prostático específico, 122
 Antígenos do câncer de bexiga, 620
 Bilirrubina, 155
 Biópsia renal, 179
 Catecolaminas, 12
 Céreos, cilindros, 450
 Cetonas, 448
 Cilindros epiteliais, 450
 Cilindros granulares, 450
 Cilindros hialinos, 449
 Cilindros lipídicos, 450
 Cilindros tubulares, 450
 Cintilografia renal com
 Captopril®, 240
 Cintilografia renal, 239
 Cistatina C, 349
 Cistogramia, 243
 Cistometria, 245
 Cistoscopia, 249
 Cloreto sanguíneo, 259
 Conteúdo de dióxido de carbono, 306
 Creatinina sanguínea, 319
 Cristais, 443
 Depuração de creatinina, 347
 Eletromiografia do esfíncter do assoalho pélvico, 386
 Eritropoietina, 399
 Esterase leucocitária, 448
 Estudo radiográfico do rim, ureter e bexiga, 760
 Exame de urina de rotina, 443
 Fosfatase ácida, 473
 Hormônio antidiurético, 555
 Intervalo aniónico, 582
 Leucócitos e cilindros
 leucocitários na urina, 443
 Lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos, 600
 Marcadores do câncer de bexiga, 620
 Microalbumina, 629
 Nitritos, 443
 Osmolaridade
 Sanguínea, 653
 Urinária, 655
 Perfil da pressão uretral, 245
 Perfis de aminoácidos, 678
 Pielografia intravenosa, 689
 Pielografia retrógrada, 689
 Pielografia, 689
 Potássio
 Sanguíneo, 701
 Urinário, 704
 Proteína da matriz nuclear, 620
 Proteínas na urina, 446
 Razão de filtração glomerular estimada, 347
 Sódio
 Sanguíneo, 771
 Urinário, 773
 Sonograma prostático/retal, 975
 Teste de ureia sanguínea, 854
 Testes genéticos moleculares de
 hibridização por fluorescência
 in situ (FISH) da bexiga, 620
 Título de antiestreptolisina O, 903
 Tomografia computadorizada
 do rim, 925
 Ultrassonografia escrotal, 968
 Ultrassonografia renal, 961
 Ultrassonografia testicular, 968
 Ultrassonografia urológica
 endouretral, 961

Urina	Estudos de fluxo, 429
Aparência e cor, 444	pH, 444
Cultura e antibiograma, 977	Odor, 444
Densidade, 447	Velocidade do PSA, 122

SISTEMA REPRODUTIVO

- α-fetoproteína, 26
 Amniocentese, 34
 Análise da estrutura da cromatina dos espermatozoides, 59
 Análise da penetração dos espermatozoides, 58
 Análise da progesterona, 45
 Análise de fragmentação do DNA dos espermatozoides, 59
 Análise de ligação de hialuronan, 58
 Análise do hormônio luteinizante, 561
 Análise do sêmen, 58
 Anticorpos antiespermatozoides, 89
 Avaliação metabólica de recém-nascidos, 147
 Biópsia cervical, 159
 Biópsia endometrial, 169
 Câncer de mama
 Análise tumoral, 68
 Testes genéticos, 879
Chlamydia, 204
 Citomegalovírus, 257
 Coleta de amostras de vilosidades coriônicas, 270
 Colpocitologia oncocítica (Papanicolaou), 279
 Colposcopia, 283
 Contagem lamelar corporal, 35
 Cultura para gonorreia, 335
 Culturas para doenças sexualmente transmissíveis, 334
 Eletromiografia do esfíncter do assoalho pélvico, 386
 Excreção de estriol, 480
 Fetal
 Fibronectina, 472
 Hemoglobina, 530
 Monitoramento da saturação de oxigênio, 687
 Perfil biofísico, 675
 pH do sangue do couro cabeludo, 687
 Testes de estresse de contração, 831
 Teste de não estresse, 858
 Translucência nucal, 972
 Fetoscopia, 467
 Frações estrogênicas, 480
 Gonadotropina coriônica humana, 513
 Herpes genital, 536
 Histerosalpingografia, 545
 Histeroscopia, 542
 Hormônio folículo estimulante, 561
 Índice do líquido amniótico, 142
 Inibina A, 871
 Integridade do DNA dos espermatozoides, 59
 Lactogênio placentário humano, 586
 Laparoscopia, 588
 Localização do DIU, 972
 Mamografia, 608
 Marcador tumoral CA-125, 614
 Marcadores tumorais CA 15-3 e CA 27.29, 622
 Níveis de prolactina, 644
 Papilomavírus humano, 663
 Perfil biofísico fetal, 675
 Pregnanediol, 710

- Proteína plasmática A associada à gravidez, 713
- Teste Apt, 787
- Teste de anticorpos a rubéola, 811
- Teste de carga de oxitocina, 831
- Teste de estresse de contração, 831
- Teste de fenilcetonúria, 871
- Teste de não estresse fetal, 858
- Teste de Sims-Huhner, 840
- Teste para detecção de sífilis, 893
- Teste TORCH, 870
- Testes de avaliação materna, 871
- Testes de gravidez, 513
- Testes para agressão sexual, 886
- Título de anticorpos antitoxoplasmose, 921
- Ultrassonografia da mama, 965
- Ultrassonografia obstétrica, 972
- Ultrassonografia pélvica, 972

SISTEMA ÓSSEO

- Ácido úrico, 9
- Aldolase, 18
- Antígeno linfocitário humano B27, 120
- Artrocentese com análise do líquido sinovial, 136
- Artroscopia, 139
- Eletromiografia, 383
- Fator reumatoide, 461
- Fosfatase alcalina, 475
- Ligações cruzadas de piridínio, 616
- Mielografia, 633
- Mioglobina, 636
- N-telopeptídeo, 616
- Óssea
- Cintilografia, 233
- Densitometria, 343
- Marcadores da renovação, 616
- Radiografia, 747
- Osteocalcina, 616
- Radiografias da coluna vertebral, 772
- Ressonância nuclear magnética, 751
- Vitamina D, 986

apêndice B: lista de exames por tipo

Os testes nesta lista estão agrupados pelos seguintes tipos: sanguíneos, eletrodiagnósticos, endoscopia, análise de líquidos, manométricos, exames microscópicos, cintilografias nucleares, outros estudos, de escarro, de fezes, ultrassonografia, de urina e radiológicos.

ANÁLISE DE LÍQUIDOS

- | | |
|--|--|
| β_2 -microglobulina, 631 | Papilomavírus humano, 663 |
| Amniocentese, 34 | Paracentese, 666 |
| Análise de ligação
de hialuronan, 58 | Pericardiocentese, 681 |
| Análise de penetração, 58 | Precursor solúvel da proteína
amiloide, 707 |
| Análise do sêmen, 58 | Proteína tau, 707 |
| Anticorpos
antiespermatozoides, 89 | Punção lombar, 727 |
| Artrocentese com análise
do líquido sinovial, 136 | Secretina-pancreozimina,
757 |
| Espermatozoides | SRAS, 906 |
| Análise da estrutura
da cromatina, 59 | Teste de eletrólitos no suor,
819 |
| Análise da fragmentação
do DNA, 59 | Teste de Sims-Huhner, 840 |
| Integridade do DNA, 59 | Testes genéticos, 879 |
| Exame do líquido
cefalorraquiano (líquor), 727 | Testes orais para HIV, 899 |
| Fibronectina fetal, 472 | Testes para agressão sexual,
886 |
| Genética laboratorial, 65 | Testes para dependência
a fármacos, 889 |
| Lavagem de ductos mamários,
592 | Toracocentese e análise
do líquido pleural, 948 |
| | Vírus West Nile, 864 |

ENDOSCOPIA

- | | |
|--|------------------------------------|
| Artroscopia, 139 | Esofagogastroduodenoscopia,
404 |
| Broncoscopia, 183 | Fetoscopia, 467 |
| Cistoscopia, 249 | Gastroscopia, 404 |
| Colangiopancreatografia
endoscópica retrógrada, 263 | Histeroscopia, 542 |
| Colonoscopia, 276 | Laparoscopia, 588 |
| Colposcopia, 283 | Laringoscopia, 183 |
| Ductoscopia, 361 | Mediastinoscopia, 623 |
| Ecocardiograma transesofágico,
367 | Sigmoidoscopia, 769 |
| Endoscopia por cápsula, 404 | Toracoscopia,
952 |

EXAME DO ESCARRO

Citologia, 256
 Cultura e antibiograma, 328
 Esfregaço para bacilos álcool
 e acidorresistentes, 330

Organismos infecciosos
 do bioterrorismo, 799

EXAMES CINTILOGRÁFICOS NUCLEARES

Aquisição de imagens
 de anticorpos tumorais, 568
 Biópsia de linfonodos sentinelas,
 167
 Cintilografia com gálio, 207
 Cintilografia com isonitrila, 225
 Cintilografia com octreotide,
 209
 Cintilografia com tálio, 225
 Cintilografia da paratireoide,
 211
 Cintilografia da tireoide, 213
 Cintilografia do fígado/baço,
 221
 Cintilografia do refluxo
 gastroesofágico, 223

Cintilografia leucocitária, 457
 Cintilografia MUGA, 225
 Cintilografia nuclear da vesícula
 biliar, 229
 Cintilografia nuclear
 das glândulas salivares, 216
 Cintilografia nuclear para
 divertículos de Meckel, 231
 Cintilografia óssea, 233
 Cintilografia pulmonar, 236
 Cintilografia renal, 239
 Cintilografias nucleares
 cardíacas, 225
 Testes de esforço cardíaco, 788
 Tomografia por emissão
 de pósitrons, 941

EXAMES DE FEZES

Análise das toxinas clostridiais,
 261
 Anticorpos anti-*Helicobacter*
 pylori, 520
 Cultura, 308
 Culturas virais, 338
 Lactoferrina, 584

Lipídeos fecais, 598
 Organismos infecciosos
 do bioterrorismo, 799
 Ovos e parasitas, 308
 Sangue oculto, 684
 Teste de Apt, 787

EXAMES ELETRODIAGNÓSTICOS

Alternância microvolt da onda
 T, 374
 Eletrocardiograma com média
 dos sinais, 374
 Eletrocardiograma, 371
 Eletrocorticografia, 377
 Eletroencefalograma, 377

Eletromiografia do esfíncter
 do assoalho pélvico, 386
 Eletromiografia, 383
 Do esfíncter do assoalho
 pélvico, 386
 Eletroneurografia, 388
 Eletronistagmografia, 390

- Estresse de contração (fetal), 831
 Estudo calórico, 408
 Estudo eletrofisiológico, 410
 Estudos de potencial evocado, 421
 Estudos do sono, 425
 Fetal
- Holter, 547
 Teste de estresse de contração, 831
 Teste de não estresse, 858
 Magnetoencefalografia, 377
 Não estresse (fetal), 858
 Testes de esforço cardíaco por exercício, 788

EXAMES MANOMÉTRICOS

- Cistometria, 245
 Estudo eletrofisiológico, 410
 Estudos da função esofágica, 417
 Perfil da pressão uretral, 245
 Pletismografia arterial, 697

EXAMES MICROSCÓPICOS

- Análise de receptores para progesterona, 63
 Análise dos receptores estrogênicos, 61
 Análise tumoral do câncer de colo intestinal, 68
 Anticorpos antimembrana basal glomerular, 92
 Anticorpos para *Helicobacter pylori*, 520
 Avaliação para estreptococos, 903
 Biópsia cervical, 159
 Biópsia cutânea por imunofluorescência, 114
 Biópsia da medula óssea, 162
 Biópsia endometrial, 169
 Biópsia hepática, 171
 Biópsia pleural, 174
 Biópsia pulmonar, 176
 Biópsia renal, 179
 Câncer de mama
 Análise tumoral do, 70
 Genômica do, 498
 Catepsina D, 70
Chlamydia, 204
 Colpocitologia oncocítica (Papanicolaou), 279
 Cultura do nariz, 332
 Cultura e antibiograma da urina, 977
 Cultura e antibiograma de feridas, 326
 Cultura para gonorreia, 336
 Cultura para tuberculose, 330
 Culturas para doenças sexualmente transmitidas, 334
 Culturas para nariz e garganta, 332
 Culturas virais, 338
 Estado da ploidia do DNA, 70
 Fração fase S, 70
 Genética laboratorial, 65
 Herpes genital, 536
 Organismos infecciosos do bioterrorismo, 799
 Proteína HER 2, 70
 Proteína Ki67, 70
 Proteína p53, 70
 Testes FISH pancreaticobiliares, 860

EXAMES RADIOGRÁFICOS

- Angiografia pulmonar, 76
 Angiografia renal, 132
 Angiografia substrativa digital,
 132
 Arteriografia por tomografia
 computadorizada, 927
 Colonografia, 926
 das suprarrenais, 925
 do abdome, 925
 do cérebro, 935
 do coração, 931
 do tórax, 938
 do rim, 925
 Arteriografia, 132
 Bário
 Deglutograma com, 340
 Enema de, 392
 Cateterismo cardíaco, 197
 Cistografia, 243
 Colangiografia percutânea
 trans-hepática, 263
 Colonoscopia virtual, 926
 Estudo radiográfico do rim,
 ureter e bexiga, 760
 Estudo radiográfico
 gastrointestinal superior, 414
 Exame da deglutição, 441
 Histerosalpingografia, 545
 Mamografia, 608
 Mielografia, 633
 Óssea(s)
 Densitometria, 343
 Radiografias, 747
 Pielografia intravenosa, 689
 Pielografia retrógrada, 689
 Pielografia, 689
 Radiografia de crânio, 746
 Radiografias da coluna
 vertebral, 741
 Radiografias de tórax, 743
 Ressonância nuclear magnética,
 751
 Série de obstrução, 760
 Série do intestino delgado, 762
 Sialografia, 767
 Tomografia por emissão
 de pósitrons, 941
 Venografia dos membros
 inferiores, 982
 Videofluoroscopia, 441

EXAMES SANGUÍNEOS

- α_1 -antitripsina, 24
 β_2 -microglobulina, 631
 α -fetoproteína, 26
 γ -Glutamil transpeptidase,
 486
 2,3-Difosfoglicerato, 355
 $5'$ -Nucleotidase, 652
 Ácido fólico, 5
 Ácido láctico, 7
 Ácido úrico, 9
 Aglutininas febris, 117
 Aglutininas
 Crio, 322
 Febris, 117
 Alanina aminotransferase, 15

- Albumina modificada
 por isquemia, 17
 Albumina, 722
 Aldolase, 18
 Aldosterona, 20
 Alumínio, 29
 Amilase, 31
 Análise da atividade da renina
 Na veia renal, 48
 Plasmática, 47
 Análise da insulina, 43
 Análise da progesterona, 45
 Análise do complemento, 53
 Análise do hormônio folículo
 estimulante, 561

- Análise do hormônio luteinizante, 561
- Análise dos receptores para transferrina, 55
- Androstenodionas, 908
- Antiantígenos nucleares extraíveis, 78
- Anticorpo antipeptídeo citrulinado cíclico, 103
- Anticorpo antirreceptores de acetilcolina, 659
- Anticorpos à 21-hidroxilase, 81
- Anticorpos à ácido glutâmico descarboxilase, 661
- Anticorpos a células das ilhotas, 661
- Anticorpos a gliadina, 500
- Anticorpos a *Helicobacter pylori*, 520
- Anticorpos à trombocitopenia induzida pela heparina, 353
- Anticorpos anticardiolipina, 82
- Anticorpos anticélulas parietais, 84
- Anticorpos anticitoplasma de neutrófilos, 85
- Anticorpos antiescleroderma 87
- Anticorpos
- antiespermatozoides, 89
 - antiglicanos, 91
 - anti-histona, 98
 - anti-insulina, 661
 - anti-Jo-1, 78
 - antimembrana basal glomerular, 92
 - antimiocárdicos, 94
 - antimitocondriais, 95
 - antimúsculo liso, 96
 - antinucleares, 97
 - antinucleossomo, 807
 - antiparvovírus B19, 101
 - antiperoxidase tireoideana, 80
- Anticorpos antirreceptor para tireotropina, 574
- Anticorpos antirribossomo P, 105
- Anticorpos antirrubéola, 106
- Anticorpos anti-SS-A, anti-SS-B e anti-SS-C, 107
- Anticorpos antitreoglobulina, 109
- Anticorpos antitransglutaminase tecidual, 500
- Anticorpos ao vírus linfotrópico de células T humanas I/II, 111
- Anticorpos do fator intrínseco, 115
- Anticorpos endomisiais, 500
- Antígeno carcinoembrionário, 118
- Antígeno do vírus da hepatite D, 435
- Antígeno HLA-B27, 120
- Antígeno linfocitário humano B27, 120
- Antígeno precoce do câncer de próstata, 123
- Antígeno prostático específico, 122
- Antígeno sanguíneo ligado ao PI, 126
- Antitrombina III, 40
- Apolipoproteínas, 128
- Aspartato aminotransferase, 143
- Atividade e análise de抗ígenos da antitrombina, 40
- Avaliação metabólica de recém-nascidos, 147
- Avaliação quanto a células falciformes, 151
- Avaliação toxicológica, 889
- Basófilos, 295
- Bilirrubina, 155
- Cálcio, 188
- Calcitonina, 191
- Carboxi-hemoglobina, 193
- Cariótipo cromossômico, 195

- CD4/CD8 para HIV, 570
Chlamydia, 204
 Chumbo, 206
 Citocinas, 254
 Citomegalovírus, 257
 Cloreto, 259
 Colesterol, 267
 Colinesterase, 273
 Concentração dos fatores da coagulação, 286
 Contagem de reticulócitos, 304
 Contagem diferencial, 295
 Contagem total e contagem diferencial de leucócitos, 295
 Conteúdo de dióxido de carbono, 306
 Cortisol, 310
 Cotinina, 313
 Creatina fosfoquinase, 315
 Creatinina, 319
 Creatinoquinase, 315
 Crioaglutininas, 322
 Crioglobulininas, 324
 Culturas para doenças sexualmente transmitidas, 334
 Culturas virais, 338
 Degeneração macular relacionada à idade, 57
 Depuração de creatinina, 347
 Desidroepiandrosterona sulfato, 908
 Desidroepiandrosterona, 908
 Desidrogenase láctica, 351
 Determinação do immunofenótipo da superfície celular, 570
 Determinação dos fenótipos da α_1 -antitripsina, 24
 Enolase neurônio-específica, 396
 Enzima conversora de angiotensina, 397
 Eosinófilos, 295
 Eritrocitária
 Fragilidade, 484
 Eritropoietina, 399
 Estimulador da tireoide de ação longa, 574
 Estudos dos vírus da hepatite, 431
 Etanol, 439
 Excreção de estriol, 480
 Fator reumatoide, 461
 Fator V de Leiden, 463
 Ferritina, 465
 Fibrinogênio, 470
 Fibrinopeptídeo A, 643
 Fosfatase ácida, 473
 Fosfatase alcalina, 475
 Fosfato, 477
 Fosfolipase A 2
 associada a lipoproteínas, 479
 Fósforo, 477
 Frações do estrogênio, 480
 Fragmento N-terminal do propeptídeo natriurético cerebral, 673
 Gases arteriais sanguíneos, 488
 Gastrina, 496
 Genética laboratorial, 65
 Genótipo da sensibilidade a fármacos, 857
 Glicose
 Plasmática média, 533
 Pós-prandial, 504
 Sanguínea, 506
 Teste de tolerância a, 847
 Glicose-6-fosfato desidrogenase, 502
 Globulina de ligação de tiroxina, 509
 Glucagon, 511
 Gonadotropina coriônica humana, 513
 Haptoglobina, 518
 Hemácias
 Contagem de, 292
 Índices de, 576
 Hematócrito, 523
 Hemoglobina fetal, 530
 Hemoglobina glicosilada, 532

- Hemoglobina, 528
Eletroforese da, 380
Hemograma completo, 535
Hexosaminidase, 538
HIV
 Carga viral, 738
 Sorologia, 898
 Testes de resistência
 a fármacos, 834
Homocisteína, 550
Hormônio
 adrenocorticotrópico, 552
 Teste de estimulação com
 cosintropina, 821
 Teste de estimulação com
 metirapona, 824
Hormônio antidiurético, 555
Hormônio do crescimento, 558
 Teste de estimulação do, 828
 Teste de supressão do, 559
Hormônio paratireoidiano, 564
Indicadores de trombose, 642
Inibidor do ativador
 do plasminogênio I, 580
Inibina A, 871
Intervalo aniônico, 582
Lactogênio placentário
 humano, 586
Leucina aminopeptidase, 594
Ligação da tireoide
 Globulina de, 509
 Imunoglobulinas inibitórias
 de, 574
Linfócitos, 295
Lipase, 596
Lipocalina associada à gelatinase
 de neutrófilos, 600
Lipoproteínas, 602
Magnésio, 606
Marcador tumoral CA 19-9,
 612
Marcador tumoral CA-125, 614
Marcadores da renovação óssea,
 616
Marcadores tumorais CA 15-3 e
 CA 27.29, 622
Metemoglobina, 625
Metilação da septina 9 de DNA,
 759
Microglobulina, 631
Mioglobina, 636
Monitoramento de fármacos
 terapêuticas, 637
Monitoramento de fármacos,
 637
Monócitos, 295
Monômeros de fibrina, 643
Neutrófilos, 295
Níveis de prolactina, 644
Nível de amônia, 646
Nível de ferro e capacidade total
 de ligação do ferro, 648
N-telopeptídeo, 616
Organismos infecciosos
 do bioterrorismo, 799
Osmolaridade, 653
Osteocalcina, 616
Painel de autoanticorpos
 do diabetes melito, 661
Painel de testes genéticos
 do metabolismo da warfarina,
 782
Peptídeo C, 671
Peptídeo natriurético atrial, 673
Peptídeo natriurético cerebral,
 673
Peptídeo natriurético tipo
 C, 673
Peptídeos natriuréticos, 673
Perfis de aminoácidos, 678
pH do sangue do couro
 cabeludo fetal, 687
Plaquetas
 Contagem de, 301
 Detecção de anticorpos
 a, 353
Tempo de fechamento
 de, 777
Teste de agregação das, 804
Volume médio das, 989
Plasminogênio, 695
Potássio, 701

- Prealbumina, 705
Preparação para corpos de Heinz, 712
Proteína C, 715
Proteína plasmática a associada à gravidez, 713
Proteína S, 715
Proteínas de ligação do fator insuliniforme do crescimento, 459
Proteínas glicadas, 532
Proteínas, 722
Protoporfirina zinco, 992
Protrombina
 Fragmentos da, 642
 Tempo de, 780
Rastreio para coagulação intravascular disseminada, 749
Resistência à proteína C ativada, 464
Sangue
 Cultura e antibiograma do, 526
 Esfregaço do, 401
 Gases do, 488
 Tipagem do, 912
Septina 9 de DNA metilado, 759
Serotonina, 765
Sódio, 771
Somatomedina C, 558
SRAS, 906
Tempo de coagulação ativada, 775
Tempo de tromboplastina parcial ativada, 784
Teste da fenilcetonuria, 871
Teste da metanefrina, 627
Teste da proteína C reativa, 717
Teste de absorção de D -xilose, 797
Teste de anticorpos à doença dos legionários, 813
Teste de anticorpos anticentrômero, 806
Teste de anticorpos anticromatina, 807
Teste de anticorpos anti-DNA, 809
Teste de anticorpos antirrubéola, 811
Teste de anticorpos neutralizantes da raiva, 814
Teste de Coombs
 Direto, 815
 Indireto, 817
Teste de estimulação do glucagon, 845
Teste de estimulação do hormônio de liberação de tireotropina, 826
Teste de estimulação do TRH, 566
Teste de leucoaglutininas, 146
Teste de metirapona, 824
Teste de O'Sullivan, 848
Teste de supressão
 da dexametasona, 842
Teste de supressão de clonidina, 845
Teste de tolerância a lactose, 851
Teste do dímero D, 357
Teste para doença de Lyme, 862
Teste para ureia sanguínea, 854
Teste QuantiFERON-TB Gold, 895
Teste rápido
 para mononucleose, 866
Testes de anticorpos contra antifungos, 112
Testes de avaliação materna, 871
Testes de gravidez, 513
Testes de supressão
 e de provação
 do feocromocitoma, 845
Testes do DNA da hepatite B, 434

- Testes do RNA da hepatite C, 434
- Testes genéticos para hemocromatose, 883
- Testes genéticos para o câncer de mama, 879
- Testes genéticos, 879
- Testes para agressão sexual, 886
- Testes para dependência a fármacos, 889
- Testes para detecção de sífilis, 893
- Testes para tuberculose, 895
- Testes para vírus, 864
- Testes sanguíneos para alergia, 867
- Testes sorológicos para *Streptococcus*, 903
- Testosterona, 908
- Tireoestimulante(s) Hormônio, 566
- Imunoglobulinas, 574
- Teste de estimulação do hormônio, 830
- Tireoglobulina, 915
- Tiroxina livre, 919
- Tiroxina Livre, 918
- Total, 918
- Título de anticorpos antitoxoplasmose, 921
- Título de antidesoxirribonuclease B, 809
- Título de antiestreptolisina O, 903
- Título do vírus Epstein-Barr, 922
- Triglicerídeos, 954
- Tri-iodotironina, 956
- Tropôninas, 958
- Uroporfirinogênio-1-sintase, 979
- Velocidade de hemossedimentação, 980
- Velocidade do PSA, 122
- Vírus West Nile, 864
- Vitamina B₁₂, 984
- Vitamina D, 986
- Volume sanguíneo total, 990

OUTROS EXAMES

- Angiografia por fluoresceína, 74
- Anticorpos anti-*Helicobacter pylori*, 520
- Coleta de amostras de vilosidades coriônicas, 270
- Colposcopia, 283
- Culturas virais, 338
- Estudos do fluxo urinário, 429
- Estudos do sono, 425
- Etanol, 439
- Fetal Monitoramento da saturação de oxigênio, 687
- Teste de não estresse, 858
- Oximetria de pulso, 657
- Pletismografia corporal, 877
- Ressonância nuclear magnética Angiografia por, 752
- Espectroscopia por, 753
- Imagens por, 751
- RNM cardíaca, 751
- Teste da mesa inclinável (Tilt Test), 410
- Teste de diluição de gases, 877
- Teste de lactose no hálito, 851
- Teste do hálito urêmico, 516
- Teste TORCH, 870
- Teste tuberculinico, 792
- Testes cutâneos para alergia, 794
- Testes de função pulmonar, 874
- Testes de resistência a fármacos em culturas celulares, 836

Testes genéticos, 879
Testes para dependência afármacos, 889

Testes para organismos infecciosos do bioterrorismo, 799

TESTES ULTRASSONOGRÁFICOS

Ecocardiografia transsesofágica, 367
Ecocardiograma transtorácico, 364
Ecocardiograma, 364
Estudos ultrassonográficos vasculares, 436
Exame ultrassonográfico duplex da artéria carótida, 359
Fetal
 Perfil biofísico, 675
 Translucência nucal, 972
Índice do líquido amniótico, 676
Localização do DIU, 972
Ultrassonografia abdominal, 961

Ultrassonografia da mama, 965
Ultrassonografia da tireoide, 967
Ultrassonografia do fígado e do sistema pancreaticobiliar, 962
Ultrassonografia escrotal, 968
Ultrassonografia intravascular, 970
Ultrassonografia obstétrica, 972
Ultrassonografia pélvica, 972
Ultrassonografia prostática/retal, 975
Ultrassonografia renal, 961
Ultrassonografia testicular, 968
Ultrassonografia trans-retal, 975
Ultrassonografia urológica endouretral, 961

TESTES URINÁRIOS

β_2 -microglobulina, 631
11 β -prostaglandina F(2), 153
17-Cetoesteroides, 910
17-Hidroxicorticosteroides, 540
Ácido 5-hidroxi-indolacético, 1
Ácido -aminolevulínico, 3
Ácido metilmalônico urinário, 984
Ácido úrico, 9
Ácido vanilmandélico e catecolaminas, 12
Aldosterona, 20
Amilase, 31
Análise de cálculos urinários, 51
Aparência e cor, 443
Avaliação toxicológica, 889
Cálcio, 934
Cetonas, 448

Cilindros céreos, 450
Cilindros epiteliais, 450
Cilindros granulares, 450
Cilindros hialinos, 449
Cilindros lipídicos, 450
Cilindros tubulares, 450
Cortisol, 310
Cristais, 443
Cultura e antibiograma da urina, 977
Cultura e antibiograma, 977
Culturas virais, 338
Densidade, 447
Depuração de creatinina, 347
Eritrócitos e cilindros eritrocitários, 443
Esterase leucocitária, 448
Estudos de fluxo, 429
Etanol, 439

- Exame de urina de rotina, 443
Excreção de estriol, 480
Excreção fracional de sódio, 773
Frações de estrogênio, 480
Glicose, 447
Hibridização por fluorescência *in situ*, 620
Leucina aminopeptidase, 594
Leucócitos e cilindros leucocitários, 443
Marcadores da renovação óssea, 616
Marcadores do câncer de bexiga, 620
Microalbumina, 629
Nitritos, 443
N-telopeptídeo, 616
Odor, 443
Organismos infecciosos do bioterrorismo, 799
Osmolaridade, 655
Perfis de aminoácidos, 678
pH, 443
Piridínio, 618
Porfirinas e porfobilinogênio, 699
Potássio, 704
Pré-albumina, 705
Pregnanediol, 710
Proteína Bence-Jones, 720
Proteínas, 446
Razão de filtração glomerular estimada, 348
Sódio, 773
Teste de absorção de d-xilose, 797
Teste de estimulação do hormônio adrenocorticotrópico com metirapona, 824
Teste de metirapona, 824
Teste de Schilling, 837
Teste de supressão de dexametasona, 842
Teste de tolerância à glicose, 847
Teste para fenilcetonúria, 871
Testes de gravidez, 513
Testes para dependência a fármacos, 889
Testes urinários para HIV, 899

apêndice C: painéis de doenças e de órgãos

Este apêndice inclui os agrupamentos de testes comumente usados para a avaliação de triagem ou para a avaliação de situações de doença. Esses painéis podem ser modificados ou expandidos em diferentes contextos clínicos.

Anemia

- Anemia macrocítica
- Anemia microcítica
- Anemia normocítica
- Contagem de reticulócitos, 304
- Folato, 5
- Hemograma completo, 535
- Índice de reticulócitos, 304
- Índice de reticulócitos, 304
- Índices eritrocitários, 576
- Painel do ferro, 648
- Perfil de hemólise, 1026
- TSH, 566
- Vitamina B 12, 984

Artrite

- Ácido úrico, 9
- Anfetaminas, 889
- Anticorpo antinuclear (ANA), 97
- Avaliação da coagulação
- Avaliação toxicológica (urina)
- Barbitúricos, 889
- Benzodiazepínicos, 889
- Contagem de plaquetas, 301
- Fator reumatoide, 461
- Fenciclidina, 889
- Metabólitos da cocaína, 889
- Metabólitos da maconha, 889
- Metabólitos opiáceos, 889
- Metadona, 889
- Metaqualona, 889
- Propoxifeno, 889
- Proteína C reativa, 717
- Tempo de protrombina (TP), 780
- Tempo de tromboplastina parcial (TTP), 784

VHS (velocidade de hemossedimentação), 980

CID

- Contagem de plaquetas, 301
- Fibrinogênio, 470
- Hemograma completo, 535
- Produtos de separação da fibrina, 643
- Tempo de protrombina (TP), 780
- Tempo de tromboplastina parcial (TTP), 784

Coma

- Ácido lático, 7
- Álcool etílico, 439
- Álcool, 439
- Amônia, 646
- Avaliação toxicológica, 889
- Cálcio (total e ionizado), 188
- Gases arteriais, 488
- Intervalo aniónico, 582
- Osmolaridade (sérica), 653
- Painel metabólico básico, 1025
- Salicilatos, 637

Controle do diabetes melito

- Hemoglobina A 1c, 532
- Intervalo aniónico, 582
- Painel metabólico básico, 1025
- Perfil lipídico, 267

Hepatite aguda

- Anticorpo IgM para hepatite A, 434

Hepatite B

Anticorpo IgM central, 434
 Antígeno de superfície, 434
 Anticorpo para hepatite C, 434

Hipertensão

Cortisol urinário livre, 310
 Exame de urina de rotina, 443
 Metanefrinas urinárias, 627
 Painel de avaliação da tireoide, 1028
 Painel metabólico básico, 1025
 Renina, 47

HIV

Anticorpos ao HIV
 com confirmação por imunoblotting Western, 898
 CD4 e CD8, 570
 Hemograma completo, 535

Lesões cardíacas

Creatinoquinase (CK), 315
 CK-MB, 315
 Mioglobina, 636
 Troponina I, 958

Obstétrico

Anticorpos antirrubéola, 811
 Antígeno de superfície da hepatite B 434
 Hemograma completo, 535
 Sangue
 Avaliação, 912
 Tipagem, 912
 Testes para sífilis (RPR, VDRL), 893

Ossos/articulações

Ácido úrico, 9
 Albumina, 722
 Cálcio, 188
 Fosfatase alcalina, 475
 Fósforo, 477
 Osteocalcina, 616
 Proteínas totais, 722

Painel da função hepática

γ -Glutamil transferase (GGT), 486
 Alanina aminotransferase (ALT)/transaminase glutâmico pirúvica sérica (SGPT), 15
 Albumina, 722
 Aspartato aminotransferase (AST)/transaminase glutâmico oxalacética sérica (SGOT), 143
 Bilirrubina direta e total, 155
 Fosfatase alcalina, 475
 Proteínas totais
 Tempo de protrombina, 780

Painel de anticorpos TORCH

Anticorpos anticitomegalovírus, 257
 Anticorpos anti-herpes simples, 536
 Anticorpos antirrubéola, 811
 Anticorpos antitoxoplasmose, 921
 Cloreto, 259
 Colesterol HDL, 267
 Colesterol total, 267
 Dióxido de carbono, 306
 Painel de eletrólitos
 Painel lipídico
 Potássio, 701
 Sódio, 771
 Triglicerídeos, 954

Painel metabólico abrangente

Albumina, 722
 Aspartato aminotransfrase (AST, SGOT), 143
 Bilirrubina, 155
 Cálcio, 188
 Cloreto, 259
 Creatinina, 319
 Dióxido de carbono, 306

Fosfatase alcalina, 475

Glicose, 506

Potássio, 701

Proteínas totais, 722

Sódio, 771

Ureia sanguínea, 854

Painel metabólico básico

Cálcio, 188

Cloreto, 259

Creatinina, 319

Dióxido de carbono, 306

Glicose, 506

Potássio, 701

Sódio, 771

Ureia sanguínea, 854

Painel para avaliação da tireoide

Hormônio tireoide estimulante (TSH), 566

Tiroxina (T_4 livre), 918

Painel renal

Albumina, 722

Cálcio, 188

Cloreto, 259

Creatinina

Na urina de 24 h, 347

Sanguínea, 319

Dióxido de carbono, 306

Fósforo, 477

Glicose, 506

Hemograma completo, 535

Magnésio, 606

Potássio, 701

Sódio, 771

Ureia sanguínea, 854

Pancreático

Amilase, 31

Cálcio (total e ionizado), 188

Glicose, 506

Lipase, 596

Triglicerídeos, 954

Paratireoide

Albumina, 722

Cálcio (total e ionizado), 188

Cálcio urinário, 188

Creatinina, 319

Fosfatase alcalina, 475

Fósforo, 477

Hormônio paratireoidiano

(PTH), 564

Magnésio, 606

Proteínas totais, 722

PTH, 564

Perfil de hemólise

Antiglobulina, 815, 817

Bilirrubina, 155

Contagem de reticulócitos, 50

Desidrogenase lática (LDH),
351

Haptoglobina, 518

Hemoglobina livre

Sérica, 528

Urinária, 443

Hemograma completo, 535

Pré-natal

Ácido úrico, 9

Anticorpos antitoxoplasmose,
921

Antígeno de superfície

da hepatite B, 434

Avaliação quanto a anticorpos,
817

Citomegalovírus (CMV), 257

Creatinina, 319

Cultura de urina, 977

Culturas cervicais quanto
a doenças sexualmente
transmissíveis, 334

Exame de urina de rotina, 443

Glicose, 506

Hemograma completo, 535

Herpes simples I e II, 536

Papanicolaou, 279

Tipagem ABO e Rh, 912

Tiroxina T 4 livre, 918

Título de rubéola, 811

Ureia sanguínea, 854

VDRL, 893

Saúde geral

γ -Glutamil transferase (GGT),
486

Ácido úrico, 9

Desidrogenase lática (LDH),
351

Hemograma completo, 535

Hormônio tireoide estimulante
(TSH), 566

Painel metabólico abrangente,
1026

Perfil lipídico, 267

apêndice D: símbolos e unidades de medida

<	menor que
\leq	menor ou igual a
>	maior que
\geq	maior ou igual a
a	ano
C	Celsius
c (prefixo)	centi (10^{-2})
Cc	centímetro cúbico
cg	centigramma
cm	centímetro
cm H ₂ O	centímetros de água
d (prefixo)	deci (10^{-1})
dL	decilitro (100 mL)
fl	fentolitro
fmol	fentomol
g	grama
h	hora
k (prefixo)	quilo (10^3)
kat	katal
kg	quilograma (1.000 gramas)
L	litro
m	metro
m (prefixo)	mili (10^{-3})
m^2	metro quadrado
m^3	metro cúbico
mcg	micrograma
mEq	miliequivalente
mEq/L	miliequivalente por litro
mg	miligrama (1/1.000 grama)
min	minuto
mL	mililitro
mm	milímetro (1/10 centímetro)
mM	milimol
mm^3	milímetro cúbico
mmH ₂ O	milímetro de água
mmHg	milímetro de mercúrio
mmol	milimol
mol	mol
mOsm	miliosmol
mUI	miliunidade internacional
mV	milivolt
m μ	milímícron

n (prefixo)	nano (10^{-9})
ng	nanograma
nkat	nanokatal
nm	nanômetro
nmol	nanomol
p (prefixo)	pico (10^{-12})
Pa	pascal
pg	picograma
pl	picolitro
pm	picômetro
pmol	picomol
s	segundo
U	unidade
UI	unidade internacional
UI	unidades internacionais
um	miiliunidade
μ (prefixo)	micro (10^{-6})
μ^3	mícron cúbico
μ kat	microkatal
μ L	microlitro
μ m	micrômetro
μ m ³	micrômetro cúbico
μ mol	micromol
μ U	microunidade
μ UI	microunidade internacional

bibliografia

- Bain LJ, Barker W, Loewenstein CA, Duara R: Towards an earlier diagnosis of Alzheimer disease (Proceedings of the 5th MCI Symposium, 2007), *Alzheimer Dis Assoc Disord* 22:99-110, 2008.
- Barr Fritcher EG, et al: A multivariable model using advanced cytologic methods for the evaluation of indeterminate pancreatobiliary strictures, *Gastroenterology* 136:2180-2186, 2009.
- Bettstetter M, et al: Distinction of hereditary nonpolyposis colorectal cancer and sporadic microsatellite-unstable colorectal cancer through quantification of *MLH1* methylation by real-time PCR, *Clin Cancer Res* 13:3221-3228, 2007.
- Bird TD, Miller BL: Dementia. In Fauci AS, et al, editors: *Harrison's principles of internal medicine*, ed 17, New York, 2008.
- Bose D, et al: Intravascular ultrasound for the evaluation of therapies targeting coronary atherosclerosis, *J Am Coll Cardiol* 49:925-932, 2007.
- Braun L: How inflammatory markers refine CV risk status, *Am Nurse Today* 5(5):30-31, 2010.
- Brenner DJ, Hall EJ: Computed tomography—An increasing source of radiation exposure, *N Engl J Med* 357(22):2277-2284, 2007.
- Budoff MJ, et al: Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography, *Circulation* 114:1761-1791, 2006.
- Clark-Langone K, et al: Biomarker discovery for colon cancer using a 761 gene RT-PCR assay, *BMC Genomics* 8(279):2164-2168, 2007.
- Danesh J, et al: C-reactive protein and other circulation markers of inflammation in the prediction of coronary heart disease, *N Engl J Med* 350(14):1387-1397, 2004.
- deVos T, et al: Circulating methylated SEPT9 DNA in plasma is a biomarker for colorectal cancer, *Clin Chem* 55(7):1337-1346, 2009.
- DiNisio M, et al: Diagnostic accuracy of D-dimer test for exclusion of venous thromboembolism: a systematic review, *J Thromb Haemost* 5:296-304, 2007.
- Etzioni RD, et al: Is prostate-specific antigen velocity useful in early detection of prostate cancer? A critical appraisal of the evidence, *J Natl Cancer Inst* 99:1510-1515, 2007.
- Ferrante M, et al: New serological markers in inflammatory bowel disease are associated with complicated disease behaviour, *Gut* 56:1394-1403, 2007.
- Finn JP, et al: Cardiac MR imaging: state of the technology, *Radiology* 241(2):338-354, 2006.
- Grundy SM, et al: Implications of recent clinical trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines, *Circulation* 110(2):227-239, 2004.
- Halsey D, et al: Implications for educating the next generation of nurses on genetics and genomics in the 21st century, *J Nurs Schol* 43(1):3-12, 2011.
- Hecht HS, et al: Coronary artery calcium scanning: clinical paradigms for cardiac risk assessment and treatment, *Am Heart J* 151:1139-1146, 2006.

- Hirsch R, et al: NGAL is an early predictive biomarker of contrast-induced nephropathy in children, *Pediatr Nephrol* 22(12):2089-2095, 2007.
- Hoffmann U, Ferencik M, Cury R, Pena A: Coronary CT angiography, *J Nucl Med* 47:797-806, 2006.
- Kawachi MH, et al: Prostate cancer early detection, *J Natl Compr Canc Netw* 5(7):714-736, 2007.
- Kim DH, et al: CT colonography versus colonoscopy for the detection of advanced neoplasia, *N Engl J Med* 357(14):1403-1412, 2007.
- Kragelund C, et al: N-terminal pro-B-type natriuretic peptide and long-term mortality in stable coronary heart disease, *N Engl J Med* 352(7):666-674, 2005.
- Levin B, et al: Screening and surveillance for the early detection of colorectal cancer and adenomatous polyps, *CA Cancer J Clin* 58(3):130-160, 2008.
- Lorenz MW, et al: Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness: a systematic review and meta-analysis, *Circulation* 115(4):459-467, 2007.
- Manson JE, et al: Estrogen therapy and coronary artery calcification, *N Engl J Med* 356(25):2591-2602, 2007.
- Maryand M, et al: Human papillomavirus DNA versus Papanicolaou screening tests for cervical cancer, *N Engl J Med* 357(16):1579-1588, 2007.
- Montalto N, et al: Validation of self-reported smoking status using saliva cotinine: a rapid semiquantitative dipstick method, *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 16(9):1858-1862, 2007.
- Nordberg A: Amyloid plaque imaging in vivo: current achievement and future prospects, *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 35(Suppl 1):S46-S50, 2008.
- O'Brien JT: Role of imaging techniques in the diagnosis of dementia, *Br J Radiol* 80(Spec No 2):S71-S77, 2007.
- Pagana KD: BNP: rapid detector of heart failure, *Am Nurse Today* 2(5):17-18, 2007.
- Pagana KD: Microalbumin: little test, big payoff, *Am Nurse Today* 1(1):57-58, 2006.
- Pagana KD: Laboratory and diagnostic testing: a perioperative update, *AORN J* 85(4):754-762, 2007.
- Pagana KD: Sleeping in the danger zone, *Am Nurse Today* 2(9):14-15, 2007.
- Pagana KD: Virtual colonoscopy: a noninvasive look at the colon, *Am Nurse Today* 1(3):20-21, 2006.
- Pagana KD: What's the latest on lipoproteins? *Am Nurse Today* 2(11):41-42, 2007.
- Pagana KD, Pagana TJ: *Mosby's manual of diagnostic and laboratory tests*, ed 4, St Louis, 2010, Mosby.
- Parente DB, et al: Potential role of diffusion tensor MRI in the differential diagnosis of mild cognitive impairment and Alzheimer's disease, *Am J Roentgenol* 190:1369-1374, 2008.
- Pickhardt PJ, et al: Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults, *N Engl J Med* 349(23):2191-2200, 2005.

- Portela-Gomes G, et al: Neuroendocrine cell markers for pancreatic islets and tumors, *Appl Immunohistochem Mol Morphol* 12:183-192, 2004.
- Richards SJ, et al: The role of flow cytometry in the diagnosis of paroxysmal nocturnal hemoglobinuria in the clinical laboratory, *Clin Lab Med* 27(3):577-590, 2007.
- Rosenthal DL, et al: The PapSpin: a reasonable alternative to other, more expensive liquid-based Papanicolaou tests, *Cancer* 108:137-143, 2006.
- Schellekens GA, et al: The diagnostic properties of rheumatoid arthritis antibodies recognizing a cyclic citrullinated peptide, *Arthritis Rheum* 43:155-163, 2000.
- Smith RA, Cokkinides V, Brawley OW: Cancer screening in the United States, 2008: a review of current American Cancer Society guidelines and cancer screening issues, *CA Cancer J Clin* 58(3):161-179, 2008.
- Stevens LA, et al: Estimating GFR using serum cystatin C alone and in combination with serum creatinine: a pooled analysis of 3418 individuals with CKD, *Am J Kidney Dis* 51(3):395-406, 2008.
- Strander B, et al: Liquid-based cytology versus conventional Papanicolaou smear in an organized screening program: A prospective randomized study, *Cancer* 111:285-291, 2007.
- VanMeurs JB, et al: Homocysteine levels and the risk of osteoporotic fracture, *N Engl J Med* 350(20):2033-2041, 2004.
- Yeh E, et al: Evaluation of urinary cotinine immunoassay test strips used to assess smoking status, *Nicotine Tob Res* 13(11):1045-1051, 2011.

Índice

- A**
A69S, 57
AAI (anticorpo anti-insulina), 661-662
AAT (alfa₁-antripsiina), 24-25
Abdome
 cintilografia nuclear do, 218-220
 laparoscopia para, 588-590, 588f
 TC do, 925-930
 ultrassonografia do, 961-964, 962f
ABEPs (potenciais evocados sensitivos do tronco encefálico), 422-423
Absorção de gordura, 598-599
Absorciometria de raios-X de dupla energia (DEXA), 343-346
ACA (anticorpos anticardiolipina), 82-83
AccuType Testing, 857
Acetilcolina (ACh), 659
Acetilcolinesterase, 273-275
Ácido 5-hidroxi-indoleacético (5-HIAA), 1-2
Ácido aminolevulínico (ALA), 3-4
Ácido delta-aminolevulínico (δ -ALA), 3-4
Ácido fólico, 5-6
Ácido lático, 7-8
 LCR, 727, 730
Ácido metilmalônico, 984-985
Ácido úrico, 9-11
Ácido valproico, 638t
Ácido vanilmandélico (VMA), 12-14
Ácidos, 418, 420f
Acidose
 anticorpos aCL (anticardiolipina), 82-83
 láctica, 7
 metabólica, 582, 490t, 491t, 494
 respiratória, 490t, 491t, 494
Acidose lática (AL), 7
Acidose metabólica, 582, 490t, 491t, 494
Acidose respiratória, 490t, 491t, 494
Acromegalía, 558-559
ACTH. *Ver Hormônio adrenocorticotrópico (ACTH)*
Açúcar no sangue, 506-508
AD (androstenediona), 708-709
ADH. *Ver Hormônio antidiurético (ADH)*
- AFI (índice de líquido amniótico), 677
AG (intervalo aniónico), 582-583
Agentes infeciosos. *Ver também*
 Cultura; Cultura e sensibilidade (C&S) e agentes específicos
bacterianos, 526-527
bioterrorismo, 799-803, 800t
fúngico, 112-113
parasito, 308-309
sexualmente transmissíveis, 334-337,
 335t, 336f, 337f
viral, 338-339, 339t
Aglutinação e inibição do espermatozoide, 89-90
Aglutininas, febris, 117
AIP (porfiria aguda intermitente), 3,
 979
AL (acidose láctica), 7
-ALA (ácido delta-aminolevulínico), 3-4
Alanina aminotransferase (ALT), 15-16
Albumina, 722-726, 724t
 modificada pela isquemia (IMA), 17
Albumina modificada pela isquemia (IMA), 17
Alcalose
 metabólica, 490t, 491t, 494
 respiratória, 490t, 491t, 494
Álcool etílico, 439-440
Álcool sanguíneo, 439-440
Álcool, sangue, 439-440
Aldolase, 18-19
Aldosterona, 20-23
 nível de potássio e, 701
Aldosteronismo, 20-23, 47-48
Alergia ao latex, 867
Alfa beta 11prostaglandina F(2), 153-154
Alfa-1-microglobulina, 631-632
Alfa₁-antripsiina (AAT), 24-25
Alfafetoproteína (AFP), 26-28, 36
ALI (lesão pulmonar aguda),
 relacionada a transfusão, 146
ALT (alanina aminotransferase), 15-16
Alternância de onda T microvolt (MTWA), 374
Alumínio, 29-30
AMA (anticorpo antimiocárdico), 94
AMA (anticorpo antimitocondrial), 95-96

Números de página seguidos por *f* referem-se a figuras; números de página seguidos por *t* referem-se a tabelas; números de página seguidos por *q* referem-se a quadros.

- Amilase, 31-33, 757
líquido peritoneal, 668
líquido pleural, 946, 948
Aminofilina, 638t
Amniocentese, 34-39, 38f
Amônia
líquido peritoneal, 668
sangue, 646-647
Amostras de vilosidades coriônicas (CVS), 270-272, 271f
Amplificação de ácido nucleico para TB (NAAT), 895-896
Análise cromossômica sanguínea, 195-196
Análise de cálculo urinário, 51-52
Análise de mutação, 463-464
Análise de mutação do BRAF, no câncer do colo do intestino, 68-69
Análise de penetração dos espermatozoides (SPA), 58
Análise de risco de degeneração macular relacionada à idade (ARMD), 57
Análise de risco DMRI (degeneração macular relacionada à idade), 57
Análise do cálculo renal, 51-52
Análise do líquido amniótico, 34-39, 38f
Análise do líquido peritoneal, 666-670, 667f
Análise do líquido pleural (drenagem pleural), 946-951, 947f
Análise do líquido sinovial, 136-138
Análise do sêmen, 58-60
Análise parental, 884
Análise toxicológica, 889-892, 889t
ANAs (anticorpos antinucleares), 97-100, 97q, 98q, 98t, 99f, 949
ANC (contagem absoluta de neutrófilos), 297
ANCA (anticorpo anticitoplasmático de neutrófilos), 85-86
Androstenediona (AD), 708-709, 909
Anemia, 576-579, 577t
células falciformes, 148, 151-152, 382t
deficiência de ferro, 55-56, 465
ensaio do receptor de transferrina na, 55-56
perniciosa, 84, 115-116, 837, 984
Anemia da doença crônica, 55
Anemia perniciosa, 84, 115-116, 837, 984
Anemia por deficiência de ferro, 55-56, 465
Anfetaminas, 889t
Angiografia. Ver Arteriografia (angiografia)
Angiografia brônquica, 76-77
Angiografia com fluoresceína (FA), 74-75
Angiografia por ressonância magnética (ARM), 752
Angiografia pulmonar, 76-77
Angiografia renal, 132, 135
Angiografia subtrativa digital (DSA), 132
Angioplastia coronária transluminal percutânea (ACTP), 198, 202
Angioplastia transluminal coronária percutânea (ACTP), 198, 202
Angústia fetal, 36
Anoscopia, 770-840
Ansiedade, triagem por PET e, 943
Antecedente da tromboplastina plasmática, 290t
Antiantígenos nucleares extraíveis (anti-ENAs), 78-79, 107-108
Anticoagulação, monitoramento do tempo de protrombina, 781, 781t
Anticorpo(s)
21-hidroxilase, 81
ácido glutâmico descarboxilase, 661-662
crioaglutinina, 322-323
antígeno nuclear extraível, 78-79
ASLO, 889
cardiolipina, 82-83
célula parietal, 84
células da ilhotá, 661-662
centrómero, 806
cromatina, 807-808
desoxirribonuclease-B, 903-904
diabetes, 661-662
DNA, 809-810
doença dos legionários, 813
endomisial, 500-501
eritrócitos, 815-818
escleroderma, 87-88
espermatozoide, 89-90
fator intrínseco, 115-116
febril, 117
fosfolipídeo, 82-83
fúngica, 112-113
gliadina, 500-501
glicana, 91
Goodpasture, 92-93
granulócito, 146
Helicobacter pylori, 520-522
hepatite B, 432
herpes-vírus simples, 536-537
heterófilo, 866
histidil transferase sintase, 78-79
histona, 807-808
HST, 807-808

- HTLV I/II, 111
IgE, 867-869, 868t
Jo-1, 78-79
La, 107-108
membrana basal glomerular, 92-93
miocárdicos, 94
mitocondrial, 95-96
músculo liso, 96
neutrófilos, 146
neutrófilos citoplasmáticos, 85-86
nuclear, 87-88, 97-100, 97q, 98q, 98t,
99f, 107-108, 806-808, 949
nucleosomo, 807-808
peptídeo citrulinado cíclico, 103-104
plaquetas, 353-354
raiva, 814
receptor de acetilcolina, 659-660
receptor do hormônio estimulante da
tireoide, 574-575
receptor do tireotropina, 574-575
ribonucleoproteína, 78-79
ribossomo P, 105
Ro, 107-108
rubéola, 811-812
rubéola, 106
Scl-70, 87-88
Sjögren, 107-108
Smith, 78-79
SS-A (Ro), 107-108
SS-B (La), 107-108
SS-C, 107-108
tireoglobulina, 109-110
tireoide peroxidase, 109, 80
tireoidiano microssomal, 80
toxoplasmose, 921
TPO, 80
transglutaminase tecidual, 500-501
treponêmico, 893-894
tuberculose, 895-896
viral, 864-865
vírus Epstein-Barr, 922-924, 923t
Anticorpo anti-insulina (AAI), 661-662
Anticorpo anticélulas das ilhotas, 661-
662
Anticorpo antitireoglobulina da tireoide,
109-110
Anticorpo CCP (peptídeo citrulinado
cíclico), 103-104
Anticorpo centrômero, 806
Anticorpo citoplasmático,
antineutrófilo, 85-86
Anticorpo de desoxirribonuclease-B,
903-904
Anticorpo de escleroderma (Scl-70), 87-
88, 98t, 99f
Anticorpo de Goodpasture, 92-93
Anticorpo de Sjögren, 98t, 99f, 107-108
Anticorpo de superfície da hepatite B
(HBsAb), 432
Anticorpo do core da hepatite B
(HBcAb), 432
Anticorpo do fator intrínseco (IFBA),
115-116
Anticorpo do receptor do TSH
(hormônio tireoestimulante),
574-575
Anticorpo endomisial (EmA), 500-501
Anticorpo para GBM (membrana basal
glomerular), 92-93
Anticorpo para gliadina, 500-501
Anticorpo para HTLV I/II (vírus
linfotrópico de células T humano
I/II), 111
Anticorpo para membrana basal
glomerular (GBM), 92-93
Anticorpo para o ácido glutâmico
descarboxilase (GAD Ab), 661-662
Anticorpo para o vírus linfotrópico de
células T humano (HTLV) I/II, 111
Anticorpo para parvovírus B19, 101-102
Anticorpo para receptor de tireotropina,
574-575
Anticorpo para RNA polimerase III,
87-88
Anticorpo para Ro, 107-108
Anticorpo para Tg (tireoglobulina),
109-110
Anticorpo para tireoglobulina (Tg),
109-110
Anticorpo para transglutaminase
tecidual (tTG-Ab), 500-501
Anticorpo peptídeo citrulinado cíclico,
103-104
Anticorpo-e da hepatite B (HBeAb),
434
Anticorpos anti-DNA fita dupla
(anti-ds-DNA), 809-810
Anticorpos antigranulócitos, 146
Anticorpos antinucleares (ANAs), 97-
100, 97q, 98q, 98t, 99f, 949
centrômero, 806
cromatina, 807-808
antígeno nuclear extraível, 78-79,
107-108
Anticorpos antiribossomo P, 105
Anticorpos da rubéola, 106
Anticorpos de fosfolipídeos, 82-83
Anticorpos de polimorfonucleócitos
(PMN ab), 146
Anticorpos febris (aglutininas), 117
Anticorpos fúngicos, 112-113
Anticorpos glicanos, 91
Anticorpos La, 107-108
Anticorpos para 21-hidroxilase, 81

- Anticorpos para DNA, 809-810
 Anticorpos para espermatozoides, 89-90
 Anticorpos para histonas, 807-808
 Anticorpos para neutrófilos, 85-86, 146
 Anticorpos para o receptor do hormônio tireoestimulante (TSH), 574-575
 Antígenode tumores da bexiga (BTA), 620-621
 Antígeno carcinoembrionário (CEA), 118-119
 líquido peritoneal, 669
 líquido pleural, 946, 949
 Antígeno de HLA-B27, 120-121
 Antígeno de membrana específico da próstata, 123
 Antígeno de superfície da hepatite B (HBsAg), 432
 Antígeno do câncer 15-3 (CA 15-3), 622
 Antígeno do câncer 19-9 (CA 19-9), 612-613
 Antígeno do câncer 27.29 (CA 27.29), 622
 Antígeno do câncer 125 (CA-125), 614-615
 Antígeno do core da hepatite B (HBcAg), 432
 Antígeno específico ligado ao PI, 126-127
 Antígeno leucocitário de histocompatibilidade A, 120-121
 Antígeno leucocitário humano A, 120-121
 Antígeno linfocitário humano B27 (antígeno HLA-B27), 120-121
 Antígeno para estreptococos do grupo B, 903-904
 Antígeno precoce do câncer de próstata (EPCA), 123
 Antígeno prostático específico (PSA), 122-125
 Antígeno-e da hepatite B (HBeAg), 434
 Antígenos de leucócitos (série branca - leucograma), 120-121
 Antitrombina imunológica III, 40-42
 Antraz, 799, 800t, 801
 Aorta abdominal, ultrassonografia da, 961-62
 APCA (anticorpo anticélula parietal), 84
 Apolipoproteína A-I (Apo A-I), 128-131
 Apolipoproteína B (Apo B), 128-131
 Apolipoproteína(s) (apo), 128-131
 APS (síndrome antifosfolipídica), 82
 ARM (angiografia por ressonância magnética), 752
 Artéria umbilical, 677
 Arteriografia (angiografia), 132-135
 brônquica, 76-77
 coronária, 197-203, 199t, 200f
 fluoresceína, 74-75
 pulmonar, 76-77
 ressonância magnética, 752
 TC, 927
 Articulações
 arthrocentese das, 136-138
 artroscopia das, 139-142, 139f
 Artrite reumatoide (AR), 98t, 99f, 103, 461
 Arthrocentese com análise do líquido sinovial, 136-138
 Artroscopia, 139-142, 139f
 Aspartato aminotransferase (AST), 143-145
 Aspiração
 medula óssea, 162-166, 166f
 pericárdica, 681-683, 682f
 AST (aspartato aminotransferase), 143-145
 AT (alfa₁-antripsiina), 24-25
 Aterectomia, 198
 Atividade da renina plasmática (PRA), 47-50, 48f
 Autoanticorpo tireoidiano, 109
 Autópsia virtual, 927
 Avaliação do Risco de Fratura (*Fracture Risk Assessment*), na osteoporose, 344
- B**
- BAAR (bacilo álcool-acidorresistente), 330-331
Bacillus anthracis, 799, 800t, 801
 Bacilo álcool-acidorresistentes (BAAR), 330-331
 Baço
 TC do, 925-930
 triagem nuclear do, 221-222
 Bacteremia, 526
 Barbitúricos, 889t
 Basófilos, 296, 300t
 Benzodiazepínicos, 889t
 Bexiga urinária
 cistogramia da, 243-244
 cistometria da, 245-248
 cistoscopia da, 249-253, 249f
 BGP (proteína óssea G1a), 616-619
 Bicarbonato. Ver HCO_3^- (bicarbonato)
 Bile, 155
 Bilirrubina, 155-158, 156f
 urinária, 449, 452
 Bilirrubina direta, 155-158, 156f
 Bilirrubina indireta, 155-158, 156f
 Biliverdina, 155, 156f
 Biomarcadores específicos do câncer de próstata, 123

- Biópsia
cervical, 159-161
endometrial, 169-170
hepática, 171-173, 171f
linfonodo sentinel, 167-168
medula óssea, 162-166
pele, 114
pleural, 174-175
pulmonar, 176-178, 177f
renal, 179-182, 180f
rins, 179-182, 180f
vilosidades coriônicas, 270-272, 271f
Biópsia cervical, 159-161
Biópsia cutânea, 114
Biópsia cutânea por imunofluorescência, 114
Biópsia do linfonodo sentinel (BLNS), 167-168
Biopsia em cone, 159-161
Biópsia endometrial, 169-170
Biópsia pleural, 174-175
Biópsia renal, 179-182, 180f
Biopsia/anticorpos imunofluorescentes cutâneos, 114
Biópsia/aspiração da medula óssea, 162-166, 166f
BLNS (biópsia do linfonodo sentinel), 167-168
BNP (peptídeo natriurético cerebral), 673-674
Botulismo, 799, 800t
Broncoscopia, 183-187, 196f
Broncoscopia por fibra óptica flexível, 183-187, 196f
Brucelose, 800t, 801
BSAP (fosfatase alcalina específica dos ossos), 616-619
BTA (antígenode tumores da bexiga), 620-621
BTMs (marcadores de formação e reabsorção óssea ou marcadores de turnover ósseo), 616-619
- C
C-telopeptídeo (CTx), 616-619
C. diff (*Clostridium difficile*), 261-262
C&S. Ver Cultura e sensibilidade (C&S)
Cadeia leve *kappa*, 720-721
Cadeia leve lambda, 720-721
Cadeias leves, 720-721
Cadeias leves livres do tipo *kappa* e *lambda*, 720-721
CAH (hepatite crônica ativa), 96
Cálcio (Ca), 188-190
 nível de paratormônio e, 564-565
Cálcio sérico, 188-190
- Cálcio total, 188-190
Cálcio urinário, 189
Calcitonina, 191-192
Calcitonina humana (hCT), 191-192
Cálculo renal, 51-52
Campylobacter pylori, 520-522
Câncer cervical, teste Papanicolau para, 279-282, 282f
Câncer de cólon
 análise do tumor no, 68-69
 antígeno carcinoembrionário no, 118
 mSEPT9 no, 759
 teste de sangue oculto nas fezes para, 684-686
 teste genético no, 881
Câncer de mama
 análise do tumor no, 70-73
 biópsia do linfonodo sentinel no, 167-168
 CA 15-3 no, 622
 CA 27.29 no, 622
 ductoscopia no, 361-363, 362f
 ensaio do receptor de estrogênio no, 61-62
 ensaio do receptor de progesterona no, 63-64
 lavagem ductal no, 592-593, 361
 mamografia no, 608-611, 609f, 943, 965-966
 testes genéticos no, 879-880, 880t
 testes genômicos no, 498-499
 ultrassonografia no, 965-966
Câncer de ovário, CA-125 no, 614
Câncer de próstata, 473
Câncer de próstata, 975
 PSA no, 122-125
Câncer de pulmão
 citologia do escarro no, 256
 enolase neurônio-específica, 396
 mediastinoscopia no, 623-624
Câncer de tireoide, 883-884, 915-916
 medular, 191
Câncer hepatobiliar, CA 19-9 no, 612-613
Câncer pancreático, CA 19-9 no, 612-613
Câncer. Ver também cânceres específicos
 alfa-fetoproteína no, 26-27
 cintilografia PET no, 942-943
 imagem do anticorpo no, 568-569
 marcadores tumorais no. Ver
 Marcadores tumorais
 teste de cultura celular de resistência a medicamentosno, 836
 triagem óssea no, 233-235
Cândida, 335

- Capacidade de ligação do ferro não saturado (UIBC), 648
- Capacidade funcional residual (CFR), 875f, 876
- Capacidade inspiratória (CI), 875f, 876
- Capacidade pulmonar total (CPT), 875f, 876
- Capacidade total de ligação de ferro (TIBC), 648-651
- Capacidade vital (CV), 875f, 876
forçada, 810
- Capacidade vital forçada (CVF), 874
- Cápsula endoscópica *wireless*, 404-405
- Captopril renal *scan*, 239-242
- Carboxihemoglobina (COHb), 193-194
- Carcinoma medular de tireoide familiar, 883-884
- Cardiomiotipatia, 884 *Duplex-scan* de artérias carótidas, 359-360
- Cardiomiotipatia dilatada, 884
- Cardiomiotipatia hipertrófica, 884
- Carga viral, na infecção pelo HIV, 738-740, 738t, 739t
- Cariotipagem, 195-196, 270
- Cariotipagem cromossómica, 195-196, 270
- Catecolamina(s), 12-14
- Catepsina D, no câncer de mama, 70-73
- Cateterismo cardíaco, 197-203, 199t, 200f
- CEA (antígeno carcinoembrionário), 118-119, 669
- Células B, 296, 299t
- Células em banda, 296
- Células enterocromafins, 765
- Células falciformes traço, 382t
- Células T, 296, 299t
na AIDS, 570-573, 738, 738t
- Cérebro
TC do, 935-937
eletroencefalografia do, 377-379
potenciais evocados do, 421-424
monitoramento do oxigênio no, 657-658
PET do, 942
- Cessação do tabagismo, teste de cotinina na, 313-314, 314t
- 17-cetoesteroídes (17-KS), 910
- Cetonas, urinária, 443, 448-449, 452, 455
- CFR (capacidade funcional residual), 875f, 876
- CHCM (concentração de hemoglobina corporcular média), 578
- CHE (colinesterase), 273-275
- Chumbo, 206
- CI (capacidade inspiratória), 875f, 876
- Cianocobalamina, 984-985
- Cilindros celulares, 450
- Cilindros de cera, 450, 455
- Cilindros de gordura, 450, 455
- Cilindros granulares, 450, 455
- Cilindros hialinos, 449, 455
- Cilindros tubulares (epiteliais), 450, 455
- Cilindros urinários, 443, 449-450, 455-456
- Cintilografia pulmonar, 236-238
- Cintigrafia. Ver Cintilografia nuclear
- Cintilografia cardíaca, 225-228
- Cintilografia cardíaca com sestamibi, 225-228
- Cintilografia com gálio, 207-208
- Cintilografia com HIDA (análogo hepatobilial do ácido iminodiacético), 229-230
- Cintilografia com octreotide, 209-210
- Cintilografia com radionuclídeo. Ver Cintilografia nuclear
- Cintilografia com tório, 225-228
- Cintilografia da função renal, 240
- Cintilografia da hipertensão renal, 240
- Cintilografia da obstrução renal, 240
- Cintilografia da paratiroides, 211-212
- Cintilografia da perfusão miocárdica, 225-226
- Cintilografia da tireoide (*cintiscan* da tireoide), 213-215
- Cintilografia de aquisição de multiligação (MUGA), 225-228
- Cintilografia de fusão TC/PET, 927
- Cintilografia de isonitrilo, 225-228
- Cintilografia de leucócitos (série branca, leucograma), 457-458
- Cintilografia de perfusão miocárdica, 225-226
pulmonar, 236-238
renal, 239
- Cintilografia de tireoide de corpo inteiro, 213
- Cintilografia de ventilação/perfusão (VPS), 236-238
- Cintilografia DEXA (absorciometria de raios-X de dupla energia), 343-346
- Cintilografia DISIDA (análogo do ácido iminodiacéticoisopropil), 229-230
- Cintilografia do figado, 221-222
- Cintilografia do fluxo sanguíneo renal (perfusão), 239
- Cintilografia do infarto do miocárdio (IAM), 226
- Cintilografia em processo inflamatório, 457-458
- Cintilografia GI (gastrointestinal), 218-220

- Cintilografia hepatobiliar, 229-230
Cintilografia hepatobiliar do análogo do ácido iminodiacético (HIDA), 229-230
Cintilografia miocárdica, 225-228
Cintilografia MUGA (aquisição de multiligação), 225-228
Cintilografia nuclear
 osso, 233-235
 carcinoide, 209-210
 cardíaca, 225-228
 vesícula biliar, 229-230
 gálio, 207-208
 gastrointestinal, 218-220
 rim, 239-242
 figado, 221-222
 pulmão, 236-238
Cintilografia nuclear cardíaca, 225-228
Cintilografia nuclear do divertículo de Meckel, 231-232
Cintilografia nuclear neuroendócrina, 209-210
Cintilografia Oncoscint, 568-569
Cintilografia óssea, 233-235
Cintilografia para refluxo
 gastroesofágico (RGE), 223-224
Cintilografia para refluxo GE
 (gastroesofágico), 223-224
Cintilografia para sangramento
 gastrointestinal (GI), 218-220
Cintilografia para sangramento GI
 (gastrointestinal), 218-220
Cintilografia por aspiração, 223-224
Cintilografia Proscint, 568-569
Cintilografia pulmonar, 236-238
Cintilografia renal, 239-242
Cintilografia renal com DSMA, 239-242
Cintilografia renal com DTPA, 239-242
Cintilografia renal estrutural, 240
Cintilografia tomográfica
 computadorizada helicoidal
 (espiral, volume médio)
 abdome e pelve, 926
 cérebro, 935-936
 tórax, 938
Cintilografia venosa dupla, 436-438
Cirrose, 95-96, 98t, 724t. *Ver também*
 Doença hepática biliar
Cirrose biliar, 95-96, 98t
Cirrose biliar primária, 95-96, 98t
Cistatina C, 320, 349
Cistogramia, 243-244
Cistogramia miccional, 243-244
Cistometria, 245-248
Cistometrografia (CMG), 245-248
Cistoscopia, 249-253, 249f, 250f
Cistouretrografia, 243-244
Cistouretrografia miccional (VCUG), 243-244
Citocinas, 254-255
Citocromo P450, 639, 640t, 782
Citogenética, 65-66, 195-196
Citologia cervical em meio líquido (LBCC), 279-282, 282f
Citologia do escarro, 256
Citologia do líquido ascítico, 666-670, 667f
Citomegalovírus (CMV), 257-258
CIVD (coagulação intravascular disseminada), 357, 642-643, 749-750, 749f, 750t
CK (creatina quinase), 315-318, 316f
Cl (cloreto)
 sangue, 259-260
 LCR, 727, 730
Clamídia, 204-205, 335
CL_{CR} (depuração da creatinina), 347-350
Cloreto (Cl)
 sangue, 259-260
Clostridium botulinum, 799, 800t
Clostridium difficile (*C. diff*), 261-262
CMO (conteúdo mineral ósseo), 343-346
CO₂. *Ver em* Dióxido de carbono (CO₂)
Coagulação intravascular disseminada (CIVD), 357, 642-643, 749-750, 749f, 750t
Cocaína, 889t
Cofator da heparina, 40-42
COHb (carbóxi-hemoglobina), 193-194
Colangiografia percutânea
 trans-hepática (CPTH), 263
Colangiografia trans-hepática percutânea (CTHP), 263
Colangiopancreatografia, retrógrada, endoscópica, 263-266, 266f
Colangiopancreatografia por ressonância magnética (CRM), 753
Colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE), 263-266, 266f, 860
Colecintigrafia, 229-230
Colesterol, 267-269, 268t, 602-605
Coleta de urina, 452, 977-978
Colinesterase (CHE), 273-275
Colo do útero
 citologia do, 279-282, 282f
 colposcopia do, 283-285, 283f
 infecção pelo herpes-vírus simples do, 536-537
 infecção por papilomavírus humano do, 663-665
 testePapanicolau para, 279-282, 282f

- Colón, enemabaritado para, 392-395
 Colonografia, TC, 926-927
 Colonografia por tomografia computadorizada (TC), 926-927
 Colonoscopia, 276-278
 virtual, 926-927
 Colonoscopia virtual, 926-927
 Coloração de Gram
 LCR, 729
 escarro, 328-329
 líquido peritoneal, 669
 líquido pleural, 948
 Colostomia, instilação de bário na, 394
 ColoVantage, 759
 Colposcopia, 283-285, 283f
 Complemento
 líquido sinovial, 54, 137
 sérico, 53-54
 Complemento C3, 53-54
 Complemento C4, 53-54
 Complexo de vitamina K oxidorredutase (VKOR), 782
 Complexo QRS, 373, 373f
 Componente B de Pittsburgh, 707
 Concentração de hemoglobina corporcular média (CHCM), 578
 Concentração de renina plasmática (CRP), 47-50
 Contagem absoluta de neutrófilos (ANC), 297
 Contagem de corpo lamelar, 35
 Contagem de espermatozoides, 58-60
 Contagem de leucócitos total e diferencial (série branca - leucograma), 295-296, 299t-300t
 Contagem de plaquetas, 301-303
 Contagem de reticulócitos (retic.), 304-305
 Contagem de trombócitos, 301-303
 Contagem diferencial sanguínea, 299t-300t, 535, 950-994
 Contagem leucocitária, 295, 299t-300t
 Conteúdo de oxigênio (O_2), 488, 492, 495
 Conteúdo do dióxido de carbono (CO_2), 306-307, 489, 491
 Conteúdo mineral ósseo (CMO), 343-346
 Contraceptivos orais, tempo de tromboplastina parcial ativada, 785
 Coração. *Ver também Cardíaco*
 doença do. *Ver* Doença da artéria coronária (DAC); Infarto do miocárdio (IAM)
 eletrocardiograma do, 371-376, 372f, 373f, 547-549, 547f
 estudo eletrofisiológico do, 410-413
 PET do, 942
 RM do, 752
 sonograma do, 364-366
 TC do, 931-934, 932t
 Corticotropina, 552-553
 Cortisol, 310-312, 552
 Cortisol sérico, 310-312
 Cortisol urinário livre, 310-312
 Cosintropina, Teste de estimulação do ACTH com, 821-823
 Cotinina, 313-314, 314t
 Cotinina salivar, 313-314, 314t
 CPK (creatina fosfoquinase), 315-318, 316f
 CPRE (colangiopancreatografia retrógrada endoscópica), 263-266, 266f, 860
 CPT (capacidade pulmonar total), 875f, 876
 Creatina fosfoquinase (CPK), 315-318, 316f
 Creatina quinase (CK), 315-318, 316f
 Creatininasanguínea, 319-321
 Creatinina sérica, 319-321
 Crioaglutininas, 322-323
 Crioglobulina, 324-325
 Crise addisoniana, 825
 Cristais
 líquido sinovial, 137
 urinários, 443, 449, 452, 455
 Cristalização, do muco cervical, 840
 CRM (colangiopancreatografia por ressonância magnética), 753
 Cromatografia líquida de alta eficiência(HPLC), 381
 Cromogranina A, 765-766
 CRP (concentração de renina plasmática), 47-50
 CST (teste de supressão com clonidina), 845-846
 CST (testes de estresse de contração), 831-833
 Cultura
 doença sexualmente transmissível, 334-337, 335t, 336f, 337f
 escarro, 328-329
 fezes, 308-309
 garganta, 332-333
 LCR, 729
 líquido pleural, 948-949
 nasal, 332-333
 sangue, 526-527
 tuberculose, 330-331
 urina, 977-978
 viral, 338-339, 339t
 Cultura bacteriana. *Ver* Cultura
 Cultura cervical, 335

- Cultura da doença sexualmente transmissível, 334-337, 335t, 336f, 337f
Cultura da ferida e sensibilidade, 326-327
Cultura da garganta, 332-333
Cultura da urina e sensibilidade, 977-978
Cultura de DST (doença sexualmente transmissível), 334-337, 335t, 336f, 337f
Cultura de orofaringe, 337
Cultura do canal anal, 336, 336f
Cultura do escarro e sensibilidade, 328-329
Cultura do nariz, 332-333
Cultura do sangue e sensibilidade, 526-527
Cultura e sensibilidade (C&S)
escarro, 328-329
ferida, 326-327
fezes, 308-309
sangue, 526-527
urina, 977-978
Cultura nasal, 332-333
Cultura nasofaringea, 332-333
Cultura retal, 336, 336f
Cultura uretral, 336, 337f
Cultura viral, 338-339, 339t
CV (capacidade vital), 875f, 876
forçada, 874
CVF (capacidade vital forçada), 874
CVS (amostras de vilosidades coriônicas), 270-272, 271f
CYP450, 639, 640t
- D**
β-D-Glucana, 112-113
DAC. Ver Doença da artéria coronária (DAC)
Débito cardíaco (DC), 199t
Defeito do tubo neural, 274
Deficiência antitrombina III (AT-III), 40-42
Deficiência de biotinidase, 148
Deficiência de vitamina D, 987-988
Degeneração macular, relacionada à idade, 57
Deglutição de bário, 340-342
Dehidroepiandrosterona (DHEA), 708-709, 909
11-dehidrotromboxano B2 (11-dTXB2), 778
Demência, 707
Densidade mineral óssea (DMO), 343-346
Densitometria óssea, 343-346
Depuração (*clearance*) de creatinina (CL_{CR}), 347-350
Derivado proteico purificado (PPD), 792-793
Dermatite, mediada pela imunidade, 114
Dermografismo, 794-795
Desidrogenase lática (LDH), 351-352
LCR, 727, 730
líquido peritoneal, 668
líquido pleural, 946, 948
11-desoxicortisol, 708-709
Detecção de anticorpo plaquetário, 353-354
Determinação de atividade fetal, 858-859
Determinação quantitativa de gordura nas fezes, 598-599
DGGE (eletroforese em gel de gradiente segmentado), 602
DHEA (desidroepiandrosterona), 708-709
DHT (dihidrotestosterona), 908-911, 908t
Diabetes *insipidus* (DI), 555
Diabetesmelito (DM)
ensaio de insulina no, 43-44
estimulação da arginina no, 511
gestacional, 504
glicose sanguínea em jejum no, 506-508
glucagon no, 511-512
hemoglobina glicosilada no, 532-534, 533t
microalbumina no, 629-630
monitoramento da glicose no, 507
painel de autoanticorpos no, 661-662
peptídeo C no, 671-672
teste de tolerância à glicose no, 847-850, 848f
Diabetes melito gestacional (DMG), 504
Dicumarol, monitoramento do tempo de protrombina, 781, 781t
Diferença de O₂ alveolar (A) para arterial (a) O₂ (gradiente A-a), 488, 492
Diferença de oxigênio (O₂), alveolar para arterial, 488, 492
23-difosfoglicerato (23-DPG), 355-356
Digoxina, 638t
Dihidrotestosterona (DHT), 908-911, 908t
125-dihidroxivitamina D (125[OH]₂D), 986-988
Dióxido de carbono (CO₂), pressão parcial do, 488-489, 494

- Divertículo de Meckel, 231-232
 baço, 221-222
 glândula salivar, 216-217
 leucócitos (células sanguíneas de linhagem branca), 457-458
 neuroendócrina, 209-210
 paratireoide, 211-212
 tireoide, 213-215
 tumor, 568-569
- DM. *Ver* Diabetes melito (DM)
- DMG (diabetes melitogestacional), 504
- DMO (densidade mineral óssea), 343-346
- DNA metilado da septina, 9, 759
- DNA-ploidia, no câncer de mama, 70-73
- Doença celíaca, 500
- Doença crônica, anemia da, 55
- Doença da artéria coronária(DAC).
Ver também Infarto do miocárdio (IAM)
 angiografia na, 197-203, 199t, 200f
 angioplastia na, 198, 202
 apolipoproteínas na, 128-131
 cateterismo cardíaco na, 197-203, 199t, 200f
 cintilografia nuclear na, 225-228
 colesterol na, 267-269, 268t
 fosfolipase associada à lipoproteína A2 na, 479
 homocisteína na, 550-551
 lipoproteínas na, 602-605
 proteína C reativa na, 717-718
 TC na, 931-934
 teste ergométrico na, 788-791
 triglicerídeos na, 954-955
 ultrassonografia intravascular na, 970-971
- Doença da hemoglobina C (Hb C), 382t
- Doença da hemoglobina E (Hb E), 382t
- Doença da hemoglobina H (Hb H), 382t
- Doença da urina do xarope de bordo (MSUD), 148-149
- Doença das células falciformes, 148, 151-152, 382t
- Doença de Addison, 81, 310, 540, 552, 821, 823
- Doença de Alzheimer, 707
- Doença de Tay-Sachs, 538-539, 881
- Doença do mastócito, 153-154
- Doença do refluxo gastroesofágico (DRGE), estudos da função esofágica na, 417-420, 420f
- Doença do tecido conjuntivo misto, 78, 98t, 99f
- Doença hepática. *Ver também* Hepatite 5'-nucleotidase na, 652
 alanina aminotransferase na, 15-16
- aldolase na, 18-19
 amônia na, 646-647
 anticorpo antimúsculo liso na, 96
 antitrombina na, 40-42
 aspartato aminotransferase na, 143, 145
 bilirrubina na, 155-158
 biópsia na, 171-173, 171f
 fosfatase alcalina na, 475-476
 gama-glutamil transpeptidase na, 486-487
 leucina aminopeptidase na, 594-595
 tempo de protrombina na, 780-781
 uroporfirinogênio-1-sintase na, 12
- Doença quinto, 101
- Doença renal
 acúmulo de alumínio na, 29
 anticorpos antimembrana basal glomerular na, 92-93
 cistatina C na, 320, 349
 creatinina na, 319-321
 filtração (*clearance*) de creatinina na, 347-350, 349t
 hormônio antidiurético na, 555-557
 lipocalina associada a neutrófilo gelatinase na, 600-601
 microglobulina na, 631-632
 pielografia intravenosa na, 689-694
- Dopamina, urinária, 12-14
- Drenagem peritoneal, 666-670, 667f
- DRGE (doença do refluxo gastroesofágico), estudos de função esofágica na, 417-420, 420f
- DSA (angiografia subtrativa digital), 132
- DST (teste de supressão da dexometasona), 842-844
- Ductos biliares, 263-266, 266f
 constrição dos, 860-861
 obstrução dos, 780
 ultrassonografia dos, 962, 964
- Ductos pancreáticos, 263-266
- Ductoscopia, 361-363, 362f
- Ductoscopia mamária, 361-363, 362f
- Dwarfismo, 558
- E
- EB (enema baritado), 392-395
- ECA (enzima conversora de angiotensina), 397-398
- ECG (eletrocardiograma), 371-376, 372f, 373f
- ECG de sinal médio (SAECG), 374
- Ecocardiáco ou Ecocardiograma, 364-366
- Ecocardiograma transesofágico (ETE), 365, 367-370, 368f

- Ecocardiograma transtorácico (ECG), 364-366
ECOG (eletrocorticografia), 377
Ecstasy (MDMA), 889t
EEG (eletroencefalograma), 377-379
EEG de sono, 379
EGD (esofagogastrroduodenoscopia), 404-407
Eletro-oculografia, 390-391
Eletrocardiograma (ECG, EKG), 371-376, 372f, 373f
monitoramento por Holter para, 547-549, 547f
Eletrocorticografia (ECOG), 377
Eletroencefalograma (EEG), 377-379
Eletroforese
gel de gradiente segmentado, 602
hemoglobina, 380-381
proteína, 720, 722-726, 724t
Eletroforese de proteína sérica (SPEP), 722-726, 724t
Eletroforese de proteínas, 720, 722-726, 724t
Eletroforese em gel de gradiente segmentado (DGGE), 602
Eletroforese para hemoglobina (Hb, Hgb), 380-381
Eletromiografia (EMG), 383-385
esfínter do assoalho pélvico, 386-387
Eletromiografia do esfínter do assoalho pélvico, 386-387
Eletroneurografia (ENG), 388-389
Eletroneuromiografia, 383
Eletronistagmografia, 390-391
EmA (anticorpo endomisial), 500-501
Embolismo pulmonar, 236
EMG (eletromiografia), 383-385
esfínter do assoalho pélvico, 386-387
Encefalografia magnética (MEG), 377
Endoscopia de cápsula, 404-405
Endoscopia gastrointestinal alta (GIA), 404-407
Endourologia, 249-253, 249f, 250f
Enema
bário, 392-395
intestino delgado, 762-764
Enema baritado (EB), 392-395
Enema baritado com contraste de ar, 392
Enema do intestino delgado, 762-764
Enfisema, 24
ENG (eletroneurografia), 388-389
Enolase neurônio-específica (NSE), 396
Ensaio de atividade antitrombina e antígeno, 40-42
Ensaio de PgR (receptor de progesterona), 63-64
Ensaio de quimiossensibilidade, 836
Ensaio de resposta aos fármacos, 836
Ensaio de TfR (receptor de transferrina), 55-56
Ensaio de toxina clostrídiana, 261-262
Ensaio do FSH (hormônio estimulante do folículo), 561-563
Ensaio do hormônio estimulante do folículo(FSH), 561-563
Ensaio do receptor de estrogênio (ERA), 61-62
Ensaio do receptor de transferrina (TfR), 55-56
Ensaio funcional antitrombina III, 40-42
Ensaio mSEPT9 (septina 9 metilado), 759
Ensaio/atividade antitrombina III (AT-III), 40-42
Ensaio/atividade da AT-III (antitrombina III), 40-42
Enterobius, 309
Enteroscopia, 404
Enzima conversora da angiotensina (ECA), 397-398
Enzimas
no metabolismo dos medicamentos, 639, 640t
pancreáticas, 31-33, 596-597, 757-758
Enzimas pancreáticas, 757-758
Eosinófilos, 296, 300t
EPCA (antígeno precoce do câncer de próstata), 123
Epinefrina, urinária, 12-14
EPO (eritropoietina), 399-400
EPS (estudo eletrofisiológico), 410-413
ERE (ensaio receptor de estrogênio), 61-62
Eritema infeccioso, 101
Eritrócito. Ver Eritrócitos(s) (Série vermelha, eritrograma)
Eritrócitos(s) (série vermelha, eritrograma), 401-403, 401q-402q
LCR, 727, 729
anticorpos para, 815-818
corpos de Heinz nos, 712-713
fragilidade dos, 484-485
hematócrito dos, 523-525, 505t
hemoglobina dos, 382t, 528-529
líquido peritoneal, 668
líquido pleural, 946-947
líquido sinovial, 136
medula óssea, 162-164
morfologia dos, 401, 401q-402q, 403
urinário, 443, 450, 452, 456
velocidade de sedimentação dos, 980-981
23-difosfoglicerato nos, 355-356

- Eritropoietina (EPO), 399-400
 ERM (espectroscopia por ressonância magnética), 753
 Erros inatos de metabolismo, 147-150
 ERV (volume de reserva expiratória), 875f, 876
 Esclerose sistêmica progressiva (ESP), 87-88
 Escore de Agatston, 932, 932t
 Escore de cálcio coronário, 931-934, 932t
 Esfregaço de Papanicolaou (Pap), 279-282, 282f
 Esfregaço de sangue periférico, 401, 401q-402q, 403
 Esfregaço do escarro, 330-331
 Esfregaço sanguíneo, 401, 401q-402q, 403
 Esôfago, deglutição de bário para, 340-342
 Esofagogastroduodenoscopia (EGD), 404-407
 Espaço morto, 876
 Espectrometria de massa tandem, 147
 Espectroscopia, ressonância magnética, 753
 Espessamento médio-intimal da carótida (IMT), 359
 Espirometria, 874-878, 875f
 Esteatorreia, 598
 Esterase leucocitária, urinária, 443, 448, 452, 455
 Estimulador tireoidiano de longa ação (LATS), 574-575
 Estradiol (E_2), 480-483
 Estreptozima, 903-904
 Estrona (E1), 480-483
 Estudo calórico, 408-409
 Estudo de condução nervosa, 388-389
 Estudo de diluição de gases, 877-878
 Estudo de função esofageana, 417-420, 420f
 Estudo de reflexo oculovestibular, 408-409
 Estudo de troca gasosa, 877-878
 Estudo eletrofisiológico (EEF), 410-413
 Estudo por raios-X gastrointestinal alta, 414-416
 Estudos cromossômicos, 195-196
 Estudos de broncoprovocação, 878
 Estudos de fluxo cardíaco, 225-228
 Estudos de fluxo urinário, 429-430
 Estudos de função renal, 319-320
 Estudos de motilidade esofágica, 417-420, 420f
 Estudos de PE (potencial evocado), 421-424
 Estudos de potencial evocado (EP), 421-424
 Estudos do sono, 425-428
 Estudos por ultrassonografia vascular, 436-438, 970-971
 Estudos urodinâmicos, 429-430
 Estupro, 473, 886-888, 888q
 Etanol (EtOH), 439-440
 ETE (ecocardiograma transsesofágico), 365, 367-370, 368f
 EtOH-S Etanol sanguíneo, 439-440
 Exame da veia renal, 48
 Exame de deglutição, 441-442
 Exame de metilação do DNA do septina, 9, 759
 Exame de renina, 47-50, 48f
 Exame de videofluoroscopia, 441-442
 Exame do espermatozoide, 58-60
 Excesso/déficit de base, 488, 492
 Excisão eletrocirúrgica por alça (LEEP), 159-161
 Excreção de estriol (E_3), 480-483
 Excreção fracionada de sódio (FeNa), 773
 Exposição a gás nervoso, 274
 Exposição a organofosfato, 274
 Exposição a pesticidas, 274
 Exsudato, peritoneal, 666-668
 Extremidade inferior
 arteriografia da, 132-135
 venografia da, 982-983
- F**
- F1+2 (fragmento de protrombina), 642-643
 FA (angiografia com fluoresceína), 74-75
 FAP (fosfatase ácida prostática), 473-474
 Fator anti-hemofílico, 287t, 289f, 290t, 291
 Fator de Christmas, 288t, 289f, 290t
 Fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), 459-460, 559
 Fator de estabilização da fibrina, 290t
 Fator de Stuart, 288t, 289f, 290t
 Fator de Von Willebrand, 287t, 291
 Fator estável, 287t, 289f, 290t
 Fator I (fibrinogênio), 286, 287t, 290t, 470-471
 Fator II (protrombina), 286, 287t, 289f, 290t, 291
 Fator III (fator tecidual, tromboplastina), 290t
 Fator intrínseco (FI), 84, 984

- Fator IV. Ver Cálcio
Fator IX (fator de Christmas), 288t, 289f, 290t
Fator R, 582-583
Fator reumatoide (FR), 103, 461-462
Fator Rh, 913
Fator tecidual, 290t
Fator V (proacelerina), 287t, 290t
Fator V de Leiden, 463-464
Fator VII (proconvertina, fator estável), 287t, 289f, 290t
Fator VIII (fator anti-hemofílico), 287t, 289f, 290t, 291
Fator X (fator de Stuart), 288t, 289f, 290t
Fator XI (antecedente da tromboplastina plasmática), 290t
Fator XII (fator de Hageman), 288t, 290t, 291
Fator XIII (fator de estabilização de fibrina), 290t
Fator(es) de coagulação, 286-291, 287t-288t, 289f, 290t
avaliação TP de, 780
avaliação TTP de, 784
Fatores de coagulação sanguínea, 286-291, 287t-288t, 289f, 290t
FC (fibrose cística), 882, 149
FCF (frequência cardíaca fetal), 675, 858-859
Febre amarela, 800t, 801
Febre hemorrágica (febre amarela), 800t, 801
FEF_{200-1.200} (fluxo expiratório forçado_{200-1.200}), 876
FEF₂₅₋₇₅ (fluxo expiratório forçado₂₅₋₇₅), 876
FeNa (excreção fracionada de sódio), 773
Fenciclidina, 889t
Fenitoína, 638t
Fenobarbital, 638t
Fenotipagem, alfa₁-antripsiina, 24-25
Feocromocitoma, 627-628, 13
Ferritina, 465-466, 648
Ferro (Fe)
 armazenamento de ferritina do, 465-466
 sérico, 648-651
Feto. Ver também em Fetal
 avaliação de amostras de vilos coriônicos do, 270-272, 271f
 avaliação por amniocentese do, 34-39, 38f
 cariotipagem do, 195-196
 infecção por citomegalovírus do, 257
 ultrassonografia do, 972-974
visualização endoscópica do, 467-469, 468f
-Fetoproteína (AFP), 26-28, 36
Fetoscopia, 467-469, 468f
FEV₁ (volume expiratório forçado 1 segundo), 874-875
Fezes
 cultura e sensibilidade das, 308-309
 gordura nas, 598-599
 lactoferrina nas, 584-585
 para ovos e parasitos, 308-309
 teste Apt para, 787
 teste de DNA das, 684-686
 teste de sangue oculto, 684-686
fFN (fibronectina fetal), 472
FI (fator intrínseco), 984
Fibrinogênio, 286, 287t, 290t, 470-471
Fibrinogênio quantitativo, 470-471
Fibrinólise, 289f, 695
Fibrinolisina, 695-696
Fibrinopeptídeo A (FPA), 642-643
Fibronectina fetal (fFN), 472
Fibrose cística (FC), 149, 757, 819-820, 882
Figado
 biópsia do, 171-173, 171f
 TC do, 925-930
 triagem nuclear do, 221-222
 ultrassonografia do, 962
Filâncias do muco, 841
FISH (hibridização *in situ* por fluorescência), 72, 66, 620
FIT (imunoteste fecal), 684-686
Flebografia, 982-983
Fluxo expiratório forçado_{200-1.200} (FEF_{200-1.200}), 876
Fluxo expiratório forçado₂₅₋₇₅ (FEF₂₅₋₇₅), 876
Fluxo expiratório médio máximo (FEMM), 875
Fluxo expiratório_{200-1.200}, forçado, 876
Fluxo expiratório₂₅₋₇₅, forçado, 876
Folato, 5-6
Fosfatase ácida, 473-474
Fosfatase ácida prostática (FAP), 473-474
Fosfatase ácida resistente ao tartrato (TRAP), 473-474
Fosfatase alcalina (FA), 475-476
 específica do osso, 616-619
 líquido peritoneal, 668
 líquido pleural, 946
 vs. fosfatase ácida, 473
Fosfatase alcalina específica dos ossos (BSAP), 475, 616-619
Fosfatidilglicerol (PG), 35
Fosfato (PO₄), 477-478

Fosfolipase A2 associada à lipoproteína A₂ (Lp-PLA₂), 479
 Fósforo (P), 477-478
 Fotografia ocular, 74-75
 FPA (fibrinopeptídeo A), 642-643
 FR (fator reumatoide), 103, 461-462
 Fração de ejeção (FE), 199t, 226
 Fração de fase S, no câncer de mama, 70-73
 Frações de estrogênio, 480-483
 Fragilidade osmótica (OF), 484-485
 Fragmento de protrombina (F1+2), 642-643
 Fragmento N-terminal do pró-peptídeo natriurético cerebral (tipo B) (NT-pro-BNP), 673-674
Francisella tularensis, 800t, 802
 Fratura, 233-234, 747-748
 Frequência cardíaca fetal (FCF), 675, 858-859
 FSP (produtos de desdobramento da fibrina), 642-643
 Fusão de imagem PET/TC (corregistro), 942
 FVL (fator V de Leiden), 463-464

G

GA (gases sanguíneos arteriais), 488-495, 490t, 491t
 GAD Ab (anticorpo para ácido glutâmico descarboxilase), 661-662
 Galactosemia, 148
 Gama-glutamil transpeptidase (GGTP), 486-487
 Gamaglobulina policlonal, 724t
 Gamopatia monoclonal, 724t
Gardnerella vaginalis, 335t
 Gases arteriais sanguíneos (GA), 488-495, 490t, 491t
 Gases sanguíneos, 488-495, 490t, 491t
 Gastrina, 496-497
 Gastroscopia, 404-407
 Gene CFTR (regulador de condutância transmembrana na fibrose cística), 882
 Gene do fosfatidilinositol glicana A (PIGA), 126
 Gene regulador de condutância transmembrana na fibrose cística (CFTR), 882
 Genes BRCA, 879-880, 880t
 Genes HFE associados à hemocromatose, 883
 Genética bioquímica, 65
 Genética laboratorial, 65-67
 Genética molecular, 65

Genotipagem, no câncer de mama, 498-499
 Gentamicina, 638t
 GGTP (gama-glutamil transpeptidase), 486-487
 GH (hormônio do crescimento), 558-560
 Gigantismo, 558, 559
 Glândula prostática
 TC da, 925-930
 ulassonografia da, 975-976, 976f
 Glândula suprarrenal, TC de, 925-930
 Glicemia de jejum (GLJ), 506-508
 Glico-hemoglobina, 532-534, 533t
 Glicose
 LCR, 727, 730
 líquido peritoneal, 668
 líquido pleural, 946, 948
 líquido sinovial, 136
 média plasmática, 533, 533t
 pós-prandial, 504-505
 sangue, 506-508
 urinária, 443, 447, 454
 Glicose plasmática média (GPM), 533, 533t
 Glicose pós-prandial (GPP), 504-505
 Glicose pós-prandial de 2 horas (GPP de 2 horas), 504-505
 GLJ (glicemia em jejum), 506-508
 Globulina de ligação de tiroxina (TBG), 509-510
 Globulina ligadora de hormônio sexual (SHBG), 909
 Globulinas, 722-726, 724t
 Glucagon, 511-512
 Glucagonoma, 511
 Glucosúria, 447
 Glutamina, LCR, 727, 731
 Gonadotropina coriônica humana (HCG), 513-515
 Gonorreia, 334, 335t
 Gordura fecal, 598-599
 Gota, 9
 GPM (glicemia plasmática média), 533, 533t
 GPP (glicose pós-prandial), 504-505
 Gradiente A-a (diferença do O₂ alveolar para arterial), 488, 492
 Gradiente da albumina, líquido pleural, 947-948
 Gravidade específica, urinária, 443, 447-448, 452, 454
 Gravidez
 ácido fólico na, 5-6
 agressão sexual e, 887
 alfafetoproteína na, 26, 36
 amniocentese na, 34-39, 38f

- amostras de vilos coriônicos na, 270-272, 271f
cariotipagem na, 195-196
gonadotropina coriônica humana na, 513-515
lactogênio placentrário na, 586-587
pregnanediol na, 710-711
tempo de tromboplastina parcial ativada na, 785
teste de anticorpos para rubéola na, 811-812
teste TORCH na, 870
testes para, 513-515
título de anticorpos para toxoplasmose na, 921
triagem tripla/quádrupla, 871-873
ultrassonografia na, 972-974
Grupo sanguíneo ABO, 912-913, 912t
GTT (teste de tolerância à glicose), 847-850, 848f
- H**
- Hantavírus, 800t
Haptoglobina, 518-519
Hb. Ver Hemoglobina (Hb, Hgb)
HBA (teste de ligação ao ácido hialurônico), 58-59
HBcAb (anticorpo anticore da hepatite B), 432
HBcAg (antígeno do core do vírus da hepatite B), 432
HBeAb (anticorpo-e da hepatite B), 434
HBeAg (antígeno-e da hepatite B), 434
HbF (hemoglobina fetal), 530-531
HbG (hemoglobina glicosilada), 532-534
HBsAb (anticorpo de superfície da hepatite B), 432
HBsAg (antígeno de superfície da hepatite B), 432
HBV (vírus da hepatite B), 432, 433t, 434
HCG (gonadotropina coriônica humana), 513-515
HCM (hemoglobina corpuscular média), 577
 HCO_3^- (bicarbonato), 488-489, 490t, 491, 495, 192
HCS (somatomamotropina coriônica humana), 586-587
HCV (vírus da hepatite C), 433t, 434-435
HDL (lipoproteína de alta densidade), 602-605
HDV (vírus da hepatite D), 433t, 435
Hematócrito (Ht), 523-525, 524f
Heme, 155, 156f
Hemocromatose, 883, 649
Hemocromatose hereditária (HH), 883
Hemoglobina (Hb, Hgb), 528-529 eletroforese para, 380-381 glicosilada, 532-534, 533t
Hemoglobina A (Hb A), 380, 382t
Hemoglobina C (Hb C), 381, 382t
Hemoglobina corpuscular média (HCM), 577
Hemoglobina E (Hb E), 382t
Hemoglobina F (Hb F), 787, 380, 382t
Hemoglobina fetal (HbF), 787, 530-531
Hemoglobina glicosilada (HbG), 532-534, 533t
Hemoglobina H (Hb H), 382t
Hemoglobina HbA_{1c} , 532-534, 533t
Hemoglobina M (Hb M), 625-626
Hemoglobina S (Hb S), 148, 151-152, 381, 382t
Hemoglobinopatias, 380-381
Hemoglobinúria paroxística noturna (HPN), 126-127
Hemograma completo (HMG), 535
Hemólise, 518 corpo de Heinz na, 712-713 fragilidade osmótica, 484-485 haptoglobina na, 518-519 teste de Coombs na, 815-816
Hemorragia fetomaterna (HFM), 530-531
Hemossiderose, 649
Hemostase, 289f
Heparina ações terapêuticas da, 785 monitoramento do TCA da, 775-776 monitoramento do TTP da, 775, 784
Hepatite, 15, 96, 335t, 431-435, 433t
Hepatite ativa crônica (CAH), 98t, 96
Hepatite lupoide crônica ativa ou hepatite autoimune crônica ativa, 96
Herpes-vírus simples (HSV), 335t, 536-537
HEV (vírus da hepatite E), 435
Hexosaminidase (HEX), 881, 538-539
HFM (hemorragia fetomaterna), 530-531
HH (hemocromatose hereditária), 883
Hibridização *in situ* por fluorescência (FISH), 66, 72, 620, 860-861
Hidrocortisona, 310-312
17-hidroxicorticosteroides (17-OCHS), 540-541
17-hidroxipregnolona, 708-709
17-hidroxiprogesterona, 708-709
5-hidroxitriptamina (5-HT), 765-766

- 25-hidroxivitamina D₂, 986-988
 25-hidroxivitamina D₃, 986-988
 Hiperaldosteronismo, 20-23, 47-48
 Hipercalcemia, 188-190, 211, 564
 Hipercalemia, 701, 703
 Hipercloremia, 259-260
 Hiperoxosfatomia, 477-478
 Hipermagnesemia, 606
 Hipernatremia, 771-772
 Hiperparatiroidismo, 211, 564
 Hiperplasia de células G, 496
 Hiperplasia suprarrenal, 824-825,
 842-843
 congênita, 148, 708-709
 Hiperplasia suprarrenal congênita,
 708-709
 Hipertensão portal, 221
 Hipertensão renovascular, 47-50, 48f
 Hipertireoidismo, 918, 509
 Hiperuricemia, 9-11
 Hipoalbuminemia, 189
 Hipocalcemia, 189, 190
 Hipocalemia, 701-703
 Hipocloremia, 259, 260
 Hipofosfatomia, 477-478
 Hipogamaglobulinemia, 724t
 Hipomagnesemia, 606
 Hiponatremia, 771-772
 Hipoparatiroidismo, 564
 Hipotireoidismo, 566, 830, 918, 956
 congênito, 148
 Hipóxia, 7
 Histerograma, 545-546
 Histeroscopia, 542-544, 543f
 Histerossalpingografia, 545-546
 HIV. Ver Vírus da imunodeficiência
 humana (HIV)
 HMG (hemograma completo), 535
 Homocisteína (Hcy), 550-551
 Homocistinúria, 149
 hPL (lactogênio placentário humano),
 586-587
 PCR-as (proteína C reativa de alta
 sensibilidade), 717-718
 teste para HPV, 663-665
 Hormônio adrenocorticotrópico
 (ACTH)
 com cosintropina, 821-823
 com metirapona, 824-825
 teste de estimulação
 Hormônio adrenocorticotrópico
 (ACTH)
 teste de supressão, 842-844
 Hormônio adrenocorticotrópico
 (ACTH), 552-554
 Hormônio antidiurético (ADH), 555-
 557, 771
 Hormônio de crescimento humano
 (GH), 558-560
 Hormônio de liberação de tireotropina
 (TRH)
 teste de estimulação do, 826-827
 Hormônio do crescimento (GH), 558-560
 Hormônio liberador de corticotropina
 (CRH), 552
 Hormônio paratireoide (PTH), 564-565
 Hormônio tireoestimulante (TSH), 566-
 567, 915-916
 HPN (hemoglobinúria noturna
 paroxística), 126-127
 HS (hormônio somatotropina), 558-560
 HSV (herpes-vírus simples), 335t,
 536-537
 Ht (hematórito), 523-525, 524f
- I**
- IAM. Ver Infarto do miocárdio (IAM)
 IAT (teste de anticorpo indireto),
 817-818
 Icterícia, 155-158
 Icterícia fisiológica do recém-nascido,
 155
 IFab (anticorpo para fator intrínseco),
 115-116
 IFE (eletroforese de imunofixação),
 722-726, 724t
 IGF BPs (proteínas de ligação do
 fator de crescimento semelhante à
 insulina), 459-460
 IGF-1 (fator de crescimento semelhante
 à insulina tipo 1), 559
 IgS. Ver imunoglobulinas específicas
 ILR (monitor/gravador de alça
 implantável), 548
 IMA (albumina modificada pela
 isquemia), 17
 Imagem de ressonância magnética
 (RM), 751-756
 Imagem de ressonância magnética de
 fase com contraste (PC-RM), 753
 Imagem de ressonância magnética
 nuclear (RMN), 751-756
 Imagem de tumor de anticorpo, 568-569
 Imagem nuclear da glândula parótida,
 216-217
 Imagem nuclear da glândula salivar,
 216-217
 Imagem/fração de ejeção, 226
 Imunocintigrafia, 568-569
 Imunofenotipagem da superfície celular,
 570-573
 Imunofenotipagem da superfície celular
 por citometria de fluxo, 570-573

- Imunofenotipagem do linfócito, 570-573
Imunofixação por eletroforese (IFE), 722-726, 724t
Imunoglobulina A (IgA), 500-501, 735-737
Imunoglobulina D (IgD), 735-737
Imunoglobulina E (IgE), 867-869, 868t, 735-737
Imunoglobulina G (IgG), 735-737
Imunoglobulina M (IgM), 735-737
Imunoglobulinas estimuladoras da tireoide (TSIs), 574-575
Imunteste fecal (FIT), 684-686
Incompatibilidade do antígeno plaquetário fetomaternal, 353
Indicadores de trombose, 40-42, 357-358, 642-643
Índice cardíaco (CI), 199t
Índice de anisocitose (RDW), 578
Índice de controle diabético, 532-534, 533t
Índice de líquido amniótico (AFI), 677
Índice de reticulócitos, 304
Índice DeRitis, 15
Índice tornozelo-braquial (ITB), 697-698
Índices sanguíneos, 576-579, 577t
Infarto do miocárdio (IAM)
 albumina no, 17
 creatino quinase no, 315-318, 316f
 desidrogenase lática no, 351
 gama-glutamil transpeptidase no, 486
 mioglobina no, 636
 troponinas no, 958-960
Infecção do trato urinário, 977-978
Infertilidade
 feminina, 561-562, 840-841
 masculina, 58-60, 89-90, 840-841
Inibição pela dibucaina, 273-274
Inibidor de serina protease, 40-42
Inibidor do ativador de plasminogênio 1 (PAI-1), 580-581
Inibidores do fator de coagulação, 291
Inibina A, 872-873
Insuficiência de lactase, 851-853
Insuficiência suprarrenal, 81, 310, 540, 821, 823-824
Insulinoma, 43-44, 671-672
Interleucinas, 254
Intervalo aniônico (AG), 582-583
Intervalo delta, 653
Intervalo osmolal, 653
Intervalo osmolar, 655
Intervalo PR, 373, 373f
Intestino. *Ver em Cólono*
Intestino delgado, 762-764
Intoxicação por chumbo, 206
Intoxicação por monóxido de carbono (CO), 193-194
Iontoforese de pilocarpina, 819-820
Isoimunização para Rh, 35
ITB (índice tornozelo-braquial), 697-698
IUG (urografia intravenosa), 689-694
IVP (pielografia intravenosa), 689-694
- J
Joelho, artroscopia do, 139-142, 139f
- K
Kernicterus, 155
- L
Lactato, 7-8
Lactoferrina, 584-585
Lactogênio placentário humano (hPL), 586-587
LAP (leucina aminopeptidase), 594-595
Laparoscopia, 588-590, 588f
Laringoscopia, 183-184
LATS (estimulador de tireoide de longa ação), 574-575
Lavagem ductal, 361, 592-593
Lavagem ductal da mama, 361, 592-593
LBCC (citologia cervical em meio líquido), 279-282, 282f
LCR, 727, 730
LCR. *Ver Líquido cefalorraquidiano (LCR)*
LDH. *Ver Desidrogenase lática (LDH)*
LDLs (lipoproteínas de baixa densidade), 602-605
LES. *Ver Lúpus eritematoso sistêmico (LES)*
Lesão pulmonar aguda, relacionada a transfusão, 146
Lesão pulmonar aguda relacionada a transfusão (TRALI), 146
Leucina aminopeptidase (LAP), 594-595
Leucoaglutinina, 146
Leucócitos polimorfonucleares (PMNs), 296, 299t
Leucócitos(s) (série branca, leucograma)
 LCR, 727, 729
 ensaio de lactoferrina para, 584-585
 líquido pleural, 946-947
 líquido sinovial, 136
 medula óssea, 162-163
 no esfregaço do sangue periférico, 403
 urinários, 443, 450, 452, 456

- Lidocaína, 638t
 Ligação inibitória de imunoglobulina TSH (TBII), 574-575
 Linfocintigrafia, 167-168
 Linfócito(s), 296, 299t
 Linfogranuloma venéreo, 335t
 Lipase, 596-597
 Lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos (NGAL), 600-601
 Lipocalina-2, 600-601
 Lipoproteína E (Apo E), 129, 131
 Lipoproteína-PLA2, 129
 Lipoproteína(a) (Lp[a]), 128-131
 Lipoproteína(s), 267-269, 268t, 602-605
 Lipoproteínas de alta densidade (HDLs), 602-605
 Lipoproteínas de baixa densidade, 602-605
 Lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDLs), 602-605
 Líquido amniótico, colinesterase no, 274
 Líquido cefalorraquidiano (LCR), 727-734, 732f
 ácido láctico no, 727, 730
 células no, 727, 729-730
 cloreto no, 727, 730
 coloração do, 728
 cultura do, 729
 desidrogenase láctica no, 727, 730
 glicose no, 727, 730
 glutamina no, 727, 731
 marcadoreis tumorais no, 730
 pressão do, 727-728
 proteína C reativa no, 731
 proteína no, 727, 729-730
 punção lombar para, 727-734, 732f
 sangue no, 728-729
 Litio, 638t
 Lp-PLA2 (fosfolipase associada à lipoproteína), 479
 Lp(a) (lipoproteína), 128-131
 Lúpus anticoagulante, 82-83
 Lúpus eritematoso sistêmico (LES), 78
 anticorpo anti-DNA no, 809-810
 anticorpo anti-SS-A no, 107
 anticorpo antiribossomo P no, 105
 anticorpos antinucleares no, 97-99, 98t, 99f, 807
 Lúpus eritematoso. *Ver* Lúpus eritematoso sistêmico (LES)
 Lutropina, 561-563
- M**
 MA (microalbumina), 629-630
 Maconha, 889t
 Magnésio, 606-607
- MammaPrint®, 498-499
 Mamografia, 608-611, 609f
 PET, 943
 ultrassonografia, 965-966
 Mamografia digital, 609
 Mamografia por ultrassonografia, 965-966
 Mancha de sangue, 147
 Manometria esofágica, 417-420, 420f
 Mapeamento cardíaco, 410-413
 Marca-passo, teste de estresse com, 789
 Marcadores CD4, 570-573, 738, 738t
 Marcadores de câncer da bexiga, 620-621
 Marcadores de formação e reabsorção óssea ou Marcadores de turnover ósseo (BTMs), 616-619
 Marcadores tumorais
 AFP, 26-27, 28
 CA, 27, 29, 622
 CA-125, 614-615
 CEA, 118-119
 LCR, 730
 NMP22, 620-621
 CA, 15-3, 622
 CA, 19-9, 612-613
 Mastócito, 296, 300t
 Mastocitose sistêmica (doença sistêmica de mastócitos, SMCD), 153
 MDMA (Ecstasy), 889t
 Mecônio, 36
 Mediastinoscopia, 623-624
 MEG (magnetoencefalografia), 377
 Melanoma, 167-168, 882-883
 Metadona, 889t
 Metanefrina, 12-14, 627-628
 Metástase, triagem óssea para, 233
 Metemoglobinina, 625-626
 Metirapona, teste de estimulação do ACTH com, 824-825
 Método BACTECT, para cultura da tuberculose, 330
 Metotrexato, 638t
 MG (miastenia grave), 5
 Miastenia grave (MG), 5
 Microalbumina (MA), 629-630
 Microglobulina, 631-632
 Microglobulina beta₂ (β₂m), 631-632
 Mielografia, 633-635
 Mieloma múltiplo, 720
 Mieloperoxidase-ANCA (MPO-ANCA), 85
 Mioglobina, 636
 MLST (teste de latência múltipla do sono), 426, 428
 MMEF (fluxo médio expiratório máximo), 875

- Monitor/gravador de alça implantável (ILR), 548
Monitoramento da FSpO₂ (saturação fetal de oxigênio), 687-688
Monitoramento da saturação de oxigênio (O₂), 657-658, 658f
fetal, 687-688
Monitoramento da saturação de oxigênio fetal (FSpO₂), 687-688
Monitoramento da saturação de oxigênio sanguíneo arterial (SaO₂), 657-658, 658f
Monitoramento do pH esofagágico, 417-418, 420f
Monitoramento dos fármacos, 637-641, 638t, 640t
Monitoramento por Holter, 547-549, 547f
Monitoramento terapêutico de medicações (MTM), 637-641, 638t, 640t
Monócitos, 296, 300t
Monômeros de fibrina, 642-643
Monóxido de carbono (CO), 193-194
capacidade pulmonar de difusão do, 878
Movimentos corporais fetais, 676
Movimentos respiratórios fetais, 675-676
MPO-ANCA (mieloperoxidase-ANCA), 85
MSUD (doença da urina do xarope de bordo), 148-149
MV (volume/ventilação por minuto), 876
MVV (volume ventilado máximo), 875
MWT (teste de manutenção da vigília), 426, 428
Mycobacterium tuberculosis. Ver Tuberculose
- N**
N-telopeptídeo (NTx), 616-619
NAAT (amplificação de ácido nucleico para TB), 895-896
Nefrotomografia, TC, 927
Nefrotomografia por tomografia computadorizada (TC), 927
Neisseria gonorrhoeae, 334, 335t
Neutrófilo, 296
Neutrófilo em banda, 296
NGAL (lipocalina associada à gelatinase de neutrófilos), 600-601
Nistagmo, 390, 408-409
Nitritos, urinários, 443, 448, 455
Nitrogênio ureico sanguíneo (U), 854-856
Níveis de PRL (prolactina), 644-645
Níveis de prolactina (PRL), 644-645
NMP22 (proteína 22 da matriz nuclear), 620-621
Nódulos da tireoide, 213, 967
Norepinefrina, 12-14
Normetanefrina, 12-14, 627-628
NPs (peptídeos natriuréticos), 673-674
NSE (enolase neurônio-específica), 396
NST (teste sem estresse), 858-859
NT-pro-BNP (fragmento N-terminal do pró-peptídeo natriurético cerebral (tipo B), 673-674
NTx (N-telopeptídeo), 616-619
5'-nucleotidase, 652
- O**
O&P (ovos e parasitos), fezes para, 308-309
17-OCHS (17-hidroxicorticosteroides), 540-541
OCT (teste provocativo com ocitocina), 831-833
Odor, urina, 443-444, 451
OGTT (teste oral de tolerância à glicose), 847-850, 848f
Oncotipo DX
no câncer de mama, 498-499
no câncer de colón, 68-69
Onda P, 372-373, 373f
Onda T, 373f, 374
Onda U, 373f, 374
Opiáceos, 889t
Osmolalidade
sangue, 653-654
urina, 655-656
Osteocalcina (Osteocalc®), 616-619
Osteopenia, 343
Osteoporose
densidade mineral do osso, 343-346
marcadores de renovação óssea na, 617-619
Ovários, TC de, 925-930
Ovo e parasitos (O&P), fezes para, 308-309
Oxicodona, 889t
Oxigênio (O₂), pressão parcial do, 488, 491, 495
Oximetria, 657-658, 658f
Oximetria de pulso, 657-658, 658f
Oxiúros, 309
- P**
PAB (pré-albumina), 705-746
PAI-1 (inibidor do ativador de plasminogênio 1), 580-581

- Painel de anticorpos da esclerose múltipla, 91
- Painel de anticorpos para o receptor de acetilcolina (ACh Ab, anticorpo anti-AChR), 659-660
- Painel do teste farmacogenético da varfarina, 782
- Painel prognóstico da doença de Crohn, 91
- Pâncreas
- TC do, 925-930
 - ultrassonografia do, 962, 964
- Pancreatite, 31-33, 596
- Papilomavírus humano (HPV), 663-665
- PAPP-A (proteína A plasmática associada à gravidez), 713-714
- Paracentese, 666-670, 667f
- Paracetamol (acetaminofeno), 638t
- Parasitos, fezes para, 308-309
- Paratormônio, 564-565
- Partícula de Dane (vírus da hepatite B), 432, 433t, 434
- PBF (perfil biofísico fetal), 675-677
- PCO₂, 488-489, 490t, 494
- PCR (proteína C reativa), 717-718, 731
- PCT (plaquetócrito), 777-779, 778t
- PCV (volume de células compactadas/*packed cell*), 523-525, 524f
- PDF (produtos de degradação da fibrina), 642-643
- PEFR (velocidade de pico do fluxo expiratório), 876
- PEL (protoxíforina eritrocitária livre), 699
- Pelve
- laparoscopia para, 588-590, 588f
 - TC da, 925-930
 - ultrassonografia da, 972-974
- Peptídeo C, 671-672
- Peptídeo C insulínico, 671-672
- Peptídeo conectante na insulina, 671-672
- Peptídeo natriurético atrial (ANP), 673-674
- Peptídeo natriurético cerebral (BNP), 673-674
- Peptídeo natriurético tipo C (CNP), 673-674
- Peptídeo natriurético ventricular, 673-674
- Peptídeos da ICC (insuficiência cardíaca congestiva), 673-674
- Peptídeos da insuficiência cardíaca congestiva (ICC), 673-674
- Peptídeos natriuréticos (NPs), 673-674
- Perda de audição, 390
- Perfil biofísico fetal (PBF), 675-677
- Perfil de pressão uretral (UPP), 245-246
- Pericardiocentese, 681-683, 682f
- PET (tomografia de emissão de pósitrons), 941-945
- PET cardíaca, 942
- PG (fosfatidilglicerol), 35
- pH do sangue do escalp fetal, 687-688
- Pielografia, 689-694
- Pielografia anterógrada, 689-694
- Pielografia retrógrada, 689-694
- PIFR (velocidade do pico de fluxo inspiratório), 876
- Pileografia intravenosa (PIV), 689-694
- Piridio (PYD), 616-619
- PKU (fenilcetonúria), 147-148
- PL (punção lombar), 727-734, 732f
- Plaquetócrito (PCT), 777-779, 778t
- Plasminogênio, 695-696
- Pletismografia, 697-698, 876-877
- Pletismografia arterial, 697-698
- Pletismografia óssea, 876-877
- PMN ab (anticorpos de polimorfonucleócitos), 146
- PMNs (leucócitos polimorfonucleares), 296, 299t
- PO₂, 488, 491, 495
- PO₄ (fosfato), 477-478
- Poli(s) (leucócitos polimorfonucleares), 296, 299t
- Policitemia, 399
- Polipose adenomatosa familiar (FAP), 881
- Polissonografia (PSG), 425-428
- Porfiria, 3, 699, 979
- Porfiria aguda intermitente (AIP), 3, 979
- Porfirinas, 699-700
- Porfobilinogênios, 699-700
- Potássio (K)
- sangue, 701-703
 - urina, 704
- Potenciais evocados sensitivos do tronco encefálico (ABEPs), 422-423
- PPD (teste cutâneo tuberculínico), 792-793
- tTG-Ab (anticorpo transglutaminase tecidual), 500-501
- PR (teste do receptor para progesterona), 63-64
- PR3-ANCA, 85
- PRA (atividade de renina plasmática), 47-50
- Praga, 800t, 801
- Pré-albumina (PAB), 705-746
- Pré-albumina de ligação de tiroxina (TBPA), 705-746

- Precursor da proteína beta-amiloide solúvel (sBPP), 707
Precursor de proteína beta-amiloide, solúvel (sBPP), 707
Precursors das plaquetas, 163-164
Precursors de esteroides suprarrenais, 708-709
Pregnanolol, 710-711
Pregnenolona, 708-709
Preparação de corpo de Heinz, 712-713
Preparo do intestino, 277
Pressão da artéria aorta, 199t
Pressão da artéria pulmonar, 199t
Pressão diastólica final do ventrículo esquerdo, 199t
Pressão parcial do CO₂ (PCO₂), 488-489, 490t, 494
Pressão parcial do O₂ (PO₂), 488, 491, 495
Pressão pulmonar, 199t
Pressão sanguínea, no monitoramento sanguíneo, 199t
Pressão venosa central, 199t
Pressão ventricular esquerda sistólica, 199t
Pressão(s)
 LCR, 727-728
 uretral, 245-246
 vascular, 199t
Proacelerina, 287t, 290t
Procedimento de excisão da zona de transformação com grande larga (LLETZ), 159
Procedimento LEEP (excisão eletrocirúrgica por alça), 159-161
Procedimento LLETZ (excisão da zona de transformação com grande larga), 159
Procedimento retal EMG, 386-387
Proconvertina, 287t, 289f, 290t
Proctoscopia, 769-770
Produtos da degradação da fibrina (PDF), 642-643
Produtos de degradação da fibrina (PDF), 642-643
Propeptídeo aminoterminal do pró-colágeno tipo I (PINP), 616-619
Propoxifeno, 889t
Propranolol, 638t
Proteína 22 da matriz nuclear (NMP22), 620-621
Proteína A plasmática associada à gravidez (PAPP-A), 713-714
Proteína C, 715-716
 ativada, 464, 785
Proteína C reativa, PCR, 717-718, 731
Proteína C reativa de alta sensibilidade (PCR-as), 717-718
Proteína de Bence Jones, 720-721
Proteína HER 2 (c erbB2, neu), no câncer de mama, 70-73
Proteína induzida por interferon humano, 776, 254
Proteína Ki67, no câncer de mama, 70-73
Proteína ligante de retinol, 631-632
Proteína óssea G1a (BGP, osteocalcina), 616-619
Proteína p53, no câncer de mama, 70-73
Proteína S, 715-716
Proteína Tau, 707
Proteína(s)
 de Bence Jones, 720-721
 LCR, 727, 729-730
 líquido peritoneal, 668
 líquido pleural, 946-948
 sangue, 722-726, 724t
 urinária, 443, 446-447, 451-452, 454, 720-721, 722-726, 724t
Proteínas de ligação do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF BP), 459-460
Proteínas específicas da próstata, 123
Proteinase 3-ANCA (PR3-ANCA), 85
Proteinúria, 443, 446-447, 451-452, 454, 722-726, 724t
Proto-oncogene RET, 883-884
Protoporfirina, zinco, 992
Protoporfirina eritrocitária livre (PEL), 699
Protrombina, 286, 287t, 289f, 290t, 291
PSA (antígeno prostático específico), 122-125
Pseudocolinesterase, 273-275
PSG (polissonografia), 425-428
 escalpo fetal, 687-688
 esofágica, 417-418, 420f
 líquido pleural, 949
 normal, 488, 490t
 pH, 489, 490t, 494
 urinária, 443-444, 446, 451
PTH (paratormônio), 564-565
PTI (púrpura trombocitopênica idiopática), 353
Pulmão
 biópsia do, 176-178, 177f
 capacidade de difusão do, 878
 lesão relacionada à transfusão ao, 146
 triagem nuclear do, 236-238
Punção lombar, 727-734, 732f. Ver também Líquido cefalorraquidiano (LCR)

- Punção lombar (PL), 727-734, 732f. *Ver também* Líquido cefalorraquídiano (LCR)
- Púrpura, 353
- Púrpura pós-tranfusão, 353
- Púrpura trombocitopênica idiopática (PTI), 353
- Q**
- QuantiFERON-TB Gold (teste QFT-G), 895-896
- Quantificação de imunoglobulinas, 735-737
- R**
- Radiorrenografia, 239-242
- Raios-X. *Ver Arteriografia*
- (angiografia); Tomografia computadorizada (TC)
 - crânio, 746
 - deglutição, 441-442
 - deglutição do bário, 340-342
 - densidade óssea, 343-346
 - do TGI superior, 414-416
 - ducto salivar, 767-768
 - enema baritado, 392-395
 - espinhal, 633-635, 741-742
 - extremidade inferior, 982-983
 - intestino delgado, 762-764
 - obstrução, 760-763
 - osso, 747-748
 - renal, 689-694
 - tórax, 743-745
 - uterino, 545-546
 - venoso, 982-983
 - vesícula, 243-244
- Raios-X coccígeos, 741-742
- Raios-X da coluna
- cervical, 741-742
- Raios-X da coluna lombar, 741-742
- Raios-X da coluna sacral, 741-742
- Raios-X da coluna torácica, 741-742
- Raios-X de crânio, 746
- Raios-X do ducto salivar, 767-768
- Raios-X espinhais, 633-635, 741-742
- Raios-X ósseos, 747-748
- Rash* da academia, 101
- RAST (teste radioalergosorvente), 867-869, 868t
- Razão albumina/globulina, 723
- Razão amilase/creatinina, 32
- Razão CD4/CD8, 570-573
- Razão colesterol-para-HDL, 268, 268t
- Razão entre série branca, leucograma (WBC) e série vermelha – eritrograma (RBC), 164
- Razão L/E (lecitina/esfingomicelina), 34-39
- Razão lecitina/esfingomicelina (L/E), 34-39
- Razão M/E (razão entre células mieloides e eritroide), 164
- Razão normalizada internacional (RNI), 781, 781t
- Razão proteína/creatinina, 447
- RDW (índice de anisocitose), 578
- Reação aguda, 724t
- Reação em cadeia pela polimerase (PCR)
- para *C. difficile*, 261
 - para tuberculose, 330
- Reação inflamatória crônica, 724t
- Reagina plasmática rápida (RPR), 893-894
- Recém-nascido (neonato)
- icterícia fisiológica do, 155
 - infecção por citomegalovírus no, 257
 - teste *Apt* no, 787
 - triagem metabólica para, 147-150
- Receptor de acetilcolina (AChR), 659
- Receptor de estradiol (E₂), 61-62
- Reflexo, oculovestibular, 408-409
- Refluxo ácido, 417-418
- Renograma, 240
- Resposta evocada somatossensitiva (SERs), 423
- Resposta evocada visual VERs, 422-423
- Retroperitônio, TC do, 925-930
- RhoGAM, 272, 530-531
- Rim(s)
- biópsia do, 179-182, 180f
 - TC do, 925-930
 - triagem nuclear do, 239-242
 - ultrassonografia do, 961, 964
- RM (imagem da ressonância magnética), 751-756
- RM cardíaca, 752
- RM da mama, 752
- RMN (imagem de ressonância magnética nuclear), 751-756
- RNI (razão normalizada internacional), 781, 781t
- RPR (reagina plasmática rápida), 894
- S**
- S-DHEA (sulfato de Desidroepiandrosterona), 708-709
- Salicilato, 638t
- Sangue oculto, fecal, 684-686
- Sarampo, 106
- Sarcoidose, 397
- SatT (saturação de transferrina), 648-651

- Saturação de oxigênio (O_2), 488, 491-492
Saturação de transferrina (SatT), 648-651
Secretina-pancreozimina, 757-758
Segmento ST, 373, 373f
Série branca, leucograma, 85. Ver Leucócitos(s) (série branca, leucograma) Granulomatose de Wegener
Série de raios-X de obstrução, 760-673
Série do GI inferior, 392-395
Série GI alta, 414-416
Série vermelha, eritrograma (RBC), 273-275, 292-294, 576-579, 577t
Série. Ver Eritrócitos(s)
Serotonina, 765-766
SERs (resposta evocada somatossensitiva), 423
Sexo fetal, 35
SIADH (síndrome da secreção inapropriada de ADH), 556
Sialografia, 767-768
Sickledex®, 151-152
SID (série do intestino delgado), 762-764
sBPP (precursor da proteína beta-amiloide solúvel), 707
Sífilis, 335t, 731
Sigmoidoscopia, 769-770
Síndrome antifosfolipídica (APS), 82
Síndrome carcinóide, 765
Síndrome CREST, 806
Síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS)
carga viral na, 738-740, 738t, 739t
imunofenotipagem da superfície celular na, 570-573
marcadores celulares de linfócitos T na, 570-573, 738, 738t
teste de resistência a medicamentos na, 834-835
testes sorológicos e virológicos na, 898-902
Síndrome da secreção inapropriada do ADH (SIADH), 556
Síndrome da síncope do vasopressor, 410
Síndrome de Conn, 20
Síndrome de Cushing, 310, 540, 552, 821, 823, 842-843
Síndrome de Down, 871-873
Síndrome de Dressler, 94
Síndrome de Goodpasture, 92
Síndrome de Hughes, 82
Síndrome de Lynch, 68
Síndrome de Sjögren, 98t, 107-108
Síndrome de Stein-Leventhal, 708
Síndrome de Zollinger-Ellison, 496
Síndrome do câncer colorretal não polipoide hereditário (HNPCC), 881
Síndrome do HNPCC (câncer colorretal não polipoide hereditário), 881
Síndrome do ovário policístico, 708
Síndrome do QT longo, 884
Síndrome nefrótica, 724t
Síndromes de glicoproteína deficiente em carboidrato (CDGSS), 41
Sistema Bethesda, para esfregaço Pap, 279
Sódio (Na)
excreção fracionada de, 773
nível de potássio e, 701
sangue, 771-772
urina, 773-774
Somatomamotropina coriônica humana (HCS), 586-587
Somatomedina C, 559, 459-460
Somatomedina(s), 558
Somatotropina. Ver Hormônio do crescimento (GH)
Sonogramamamária, 965-966
Sonograma. Ver Ultrassonografia
SPA (análise de penetração dos espermatozoides), 58
SPECT. Ver Tomografia computadorizada de emissão de fóton único (SPECT)
SPEP (eletroforese de proteína sérica), 722-726, 724t
Stents (alargadores) intracoronários, 198
Succinilcolina, 273-274
Sulfato de desidroepiandrosterona (S-DHEA), 708-709
Supervarredura, 234
SV (volume do acidente vascular encefálico), 199t
- T
 T_3 (tri-iodotironina), 566, 956-957
 T_4 (tiroxina), 566, 830, 918-920
Talassemia, 382t
Tamponamento cardíaco, 681-683
Taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica, 884
TAV (toracotomia assistida por vídeo), 952
Taxa de filtração glomerular (TFG), 319-320
estimada, 347-350, 349t
Taxa de filtração glomerular estimada (EGFR), 347-350, 349t

- TB. Ver *Tuberculose*
TBG (globulina de ligação de tiroxina), 509-510
TBII (ligação inibitória de imunoglobulina TSH), 574-575
TBPA (pré-albumina de ligação de), 705-746
TC cardíaca, 931-934, 932t
TC. Ver *Tomografia computadorizada (TC)*
TDA (teste direto da antiglobulina) ou Coombs direto, 815-816
Tempo de coagulação, ativada, 775-776
Tempo de coagulação ativada (TCA), 775-776
Tempo de protrombina (TP), 780-783, 781t
Tempo de sangramento (BT), 777
Tempo de tromboplastina parcial (TTP), 775-776, 784-786
Tempo de tromboplastina parcial ativada (TTPA), 775, 784-786
Teofilina, 638t
Teste Apt, 787
Teste com anticorpo fluorescente ao treponema (FTA), 893-894
Teste com captopril, 48-49
Teste cutâneo, 794-796, 867
Teste cutâneo para alergia, 794-796, 867
Teste cutâneo tuberculínico (PPD), 792-793
Teste da arginina, 828-829
Teste da metirapona, 824-825
Teste de absorção da D-xilose, 797-798
Teste de absorção de vitamina B₁₂, 837-839
Teste de abuso de substâncias, 889-892, 889t
Teste de agregação plaquetária, 804-805
Teste de agressão sexual, 886-888, 888q
Teste de Allen, 493
Teste de anticorpos da rubéola, 811-812
Teste de anticorpos heterófilos, 866
Teste de anticorpos para doença dos legionários, 813
Teste de antiglobulina direto, 815-816
indireto, 817-818
Teste de antiglobulina indireto (IAT), 817-818
Teste de Bernstein, 418, 420f
Teste de carga de água, 556
Teste de CLO (organismo semelhante a *Campylobacter*), 520-522
Teste de coloração com azul de toluidina, 887
Teste de Coombs direto, 815-816
indireto, 817-818
Teste de Coombs direto, 815-816
Teste de Coombs indireto, 817-818
Teste de cultura celular para resistência a medicamentos (CCDR), 836
Teste de desafio pela provocolina, 878
Teste de detecção de sífilis, 893-894
Teste de Downey, 787
Teste de drogas na urina, 889-892, 889t
Teste de eletrólitos do suor, 819-820
Teste de estimulação da aldosterona, 21
Teste de estimulação da renina, 48
Teste de estimulação da tireotropina (TRH), 566-567
Teste de estimulação de prolactina (PRL), 644-645
Teste de estimulação do cortisol, 821-823
Teste de estimulação do GH (hormônio do crescimento), 559, 828-829
Teste de estimulação do glucagon, 845-846
Teste de estimulação do hormônio antidiurético (ADH), 555-556
Teste de estimulação do hormônio do crescimento (GH), 559, 828-829
Teste de estimulação do hormônio tireoestimulante (TSH), 830
Teste de estimulação do TRF (fator de liberação da tireotropina), 826-827
Teste de estimulação do TRH (hormônio de liberação da tireotropina), 826-827
Teste de estimulação do TRH (hormônio de liberação da tireotropina), 566-567
Teste de estimulação do TSH (hormônio tireoestimulante), 830
Teste de estimulação pela pentagastrina, 191
Teste de estresse cardíaco, 365, 788-791
Teste de estresse com dipiridamol, 789
Teste de estresse com exercício e tálio, 15
Teste de estresse da adenosina, 789
Teste de estresse de contração (CST), 831-833
Teste de estresse de contração fetal, 831-833
Teste de estresse do isonitrilo, 228
Teste de estresse nuclear, 788-791
Teste de estresse nuclear cardíaco, 226
Teste de estresse pela dobutamina, 789
Teste de estresse químico, 788, 789
Teste de estrutura da cromatina do espermatozoide, 59

- Teste de fragmentação do DNA do espermatозoide (SDFA), 59
Teste de fragmento de dímero D, 357-358
Teste de genotipagem de sensibilidade a medicamentos, 857
Teste de HPN com *FLAER*, 126
Teste de infusão de cálcio, 191
Teste de instabilidade do microssatélite (MSI), no câncer de cólon, 68-69
Teste de insulina, 43-44
Teste de Kleihauer-Betke, 530-531
Teste de latência múltipla do sono (MLST), 426, 428
Teste de ligação doácido hialurônico (HBA), 58-59
Teste de Mantoux ou teste PPD, 792-793
Teste de manutenção da vigília (MWT), 426, 428
Teste de maturidade pulmonar fetal (FLM), 35
Teste de mesa inclinada, 410, 412
Teste de MHA-TP (micro-hemaglutinação de *Treponema pallidum*), 893-894
Teste de micro-hemaglutinação de *Treponema pallidum* (MHA-TP), 893-894
Teste de microarranjos sanguíneos, 912-914
Teste de muco cervical pós-coito, 840-841
Teste de O'Sullivan, 504, 848
Teste de osmolalidade sérica, 653-654
Teste de paternidade, 884, 120
Teste de penetração espermática no muco cervical, 840-841
Teste de perfil lipídico, 267-269, 268t
Teste de perfusão ácida, 418, 420f
Teste de privação de água, 555-556
Teste de progesterona, 45-46
Teste de provação do GH (hormônio do crescimento), 828-829
Teste de Queckenstedt-Stookey, 733
Teste de resistência à APC (proteína C ativada), 464
Teste de resistência a medicamentos, na infecção pelo HIV, 834-835
Teste de resistência de proteína C ativada (APC), 464, 785
Teste de sangue oculto nas fezes (TSOF), 684-686
Teste de Schilling, 837-839
Teste de SDFA (ensaio de fragmentação do DNA do espermatозoide), 59
Teste de sensibilidade a medicamentos, na infecção pelo HIV, 834
Teste de Sims-Huhner, 840-841
Teste de suor por iontopforese, 819-820
Teste de supressão com clonidina (CST), 845-846
Teste de supressão da aldosterona, 21
Teste de supressão da dexametasona (DST), 842-844
Teste de supressão de prolactina (PRL), 644-645
Teste de supressão do cortisol, 842-844
Teste de supressão do GH (hormônio do crescimento), 559-560
Teste de supressão do hormônio antidiurético (ADH), 556
Teste de supressão do hormônio do crescimento (GH), 559-560
Teste de supressão e provação do feocromocitoma, 845-846
Teste de supressão prolongada com dexametasona, 843-844
Teste de supressão rápido da dexametasona, 844
Teste de tolerância à glicose (GTT), 847-850, 848f, 797-798
Teste de tolerância à insulina (TTI), 828-829
Teste de tolerância à lactose, 851-853
Teste de triagem materna, 871-873
Teste de Wassermann, 893
Teste direto da antiglobulina (TDA), 815-816
Teste do AHA (anticorpo anti-histona), 807-808
Teste do anticorpo neutralizante da raiva, 814
Teste do dímero D, 357-358
Teste do ecoestresse, 788-791
Teste do hormônio luteinizante (HL), 561-563
Teste do organismo semelhante a *Campylobacter* (CLO), 520-522
Teste do receptor para progesterona (PR), 63-64
Teste ergométrico, 788-791
Teste FLM (maturidade pulmonar fetal), 35
Teste FTA (anticorpo fluorescente ao treponema), 893-894
Teste FTA-ABS (teste de absorção de anticorpo fluorescente ao treponema), 893-894
Teste genético, 65-67, 879-885, 880t
Teste genético de reparo de DNA (MMR), no câncer de cólon, 68-69
Teste genético forense, 885
Teste genômico, no câncer de mama, 498-499

- Teste Hemoccult®, 684-686
Teste heterófilo mononuclear, 866
Teste Monospot®, 866
Teste oral de tolerância à glicose (OGTT), 847-850, 848f
Teste pancreatobiliar FISH, 860-861
Teste para anticorpo para *Helicobacter pylori*, 520-522
Teste para doença de Lyme, 862-863
Teste para hemoglobina S (Hb S), 151-152
Teste para HL (hormônio luteinizante), 561-563
Teste para sarampo alemão, 811-812
Teste PLAC, 479
Teste PPD (derivado proteico purificado), 792-793
Teste provocativo com ocitocina (OCT), 831-833
Teste QFT-G (quantiFERON-TB Gold), 895-896
Teste qualitativo de fezes da hemoglobina fetal, 787
Teste radioalergosorvente (RAST), 867-869, 868t
Teste rápido de mononucleose, 866
Teste rápido de urease, para *Helicobacter pylori*, 521
Teste rápido para mononucleose, 866
Teste respiratório da ureia (UBT), 516-517
Teste respiratório do hidrogênio, 851-853
Teste respiratório para *Helicobacter pylori*, 516-517, 521
Teste sanguíneo de nitrogênio da ureia, 854-856
Teste sanguíneo para alergia, 867-869, 868t
Teste sem estresse fetal, 858-859
Teste sorológico para sífilis (TSS), 893-894
Teste TORCH (toxoplasmose, outros, rubéola, citomegalovírus, herpes), 870
Teste *Venereal Disease Research Laboratory* (VDRL)/Teste Laboratorial de Pesquisa para Doença Venérea, 893-894
Teste viral, 864-865
Teste viral para SARS (síndrome respiratória aguda grave), 906-907
Teste viral para síndrome respiratória aguda grave (SARS), 906-907
Testes de agentes infecciosos de bioterrorismo, 799-803, 800t
Testes de DNA, 879-885, 880t
fezes, 684-686
Testes de estresse, 788-791
Testes de função pulmonar (TFP), 874-878, 875f
Testes de gravidez, 513-515
Testes de inalação, 878
Testes de resistência ao ácido acetilsalicílico (Aspirina®), 777-779, 778t
Testes sorológicos para estreptococos, 903-904
Testículos, ultrassonografia dos, 968-969
Testosterona, 908-911, 908t
TFG (taxa de filtração glomerular), 319-320
estimada, 347-350, 349t
TFP (testes de função pulmonar), 874-878, 875f
Tg (tireoglobulina), 109, 915-917
TGO (transaminase glutâmico-oxaloacética sérica), 143-145
TGs (triglicerídeos), 954-955
ThinPrep Imaging System®, para esfregaço Papanicolau, 280
TIBC (capacidade total de ligação de ferro), 648-651
TIH (trombocitopenia induzida pela heparina), 353-354
Tipurina metiltransferase (TPMP), 639
Tipagem sanguínea, 912-914, 912t
Tireocalcitonina, 191-192
Tireoglobulina (Tg), 109, 915-917
Tireoglobulina estimulada pelo tirogênio, 915-917
Tireoidite, 98t, 109
Tireoidite de Hashimoto, 109-110, 106
Tireotropina, 566-567
Tiretina, 705-746
Tirosinemia, 149
Tiroxina (T₄), 566, 830, 918-920
Tiroxina livre (FT₄), 918-920
Título de ADB (antidesoxirribonuclease-B), 903-904
Título de antidesoxirribonuclease-B (anti-DNase-B, DNAase-B, ADB), 903-904
Título de antiestreptolisina O (ASLO), 903-904
Título de ASLO (antiestreptolisina O), 903-904
Título de EBV (vírus Epstein-Barr), 922-924, 923t
Títulos de anticorpos para toxoplasmose, 921

- TNF (translucência nucal fetal), 972-973
Tobramicina, 638t
Tomografia computadorizada (TC)
 abdomê e pelve, 925-930
 abdomê e pelve, 927
 cardíaca, 931-934, 932t
 cerebral, 935-937
 cérebro, 935
 quantitativa, para densidade mineral
 do osso, 344
 torácica, 938-940
Tomografia computadorizada de
 emissão de fóton único (SPECT),
 207
 cardíaca, 227
 hepática, 221-222
 tumor produtor de hormônio, 209
Tomografia computadorizada de
 multidetector (MDCT), cardíaca,
 931-934, 932t
Tomografia computadorizada
 quantitativa, para densidade
 mineral do osso, 344
Tomografia de emissão de pósitrons
 (PET), 941-945
Tônus fetal, 676
Toracentese, 946-951, 947f
Toracoscopia, 952-953
Toracotomia assistida por vídeo (TAV),
 952
Tórax
 raios-X do, 743-745
 TC do, 938-940
Toxoplasmose, 149
TP (tempo de protrombina), 780-783, 781t
TPMP (tiopurina metiltransferase)
 (TPMP), 639
TPO-Ab (anticorpo para tiroperoxidase),
 106
TRALI (lesão pulmonar aguda
 relacionada a transfusão), 146
Transaminase glutâmico-oxaloacética
 sérica (TGO), 143-145
Transferrina, 648-651
Transfusão sanguínea, 146, 815-818
Translucência nucal fetal (TNF), 972-
 973
Transtiretina, 705-746
Transudato, peritoneal, 666-668
Trato gastrointestinal (TGI), TC do,
 925-930
Trato GI (gastrointestinal), TC do,
 925-930
Tri-iodotironina (T_3), 566, 956-957
Triagem de glicose de 1 hora, 504-505
Triagem de medicamentos, 889-892, 889t
Triagem de tiroxina (T_4), 918-920
Triagem metabólica, 147-150
Triagem nuclear de carcinóide, 209-210
Triagem para G-6-PD (glicose-6-fosfato
 dehidrogenase), 502-503
Triagem para glicose, 504-505
Triagem para glicose-6-fosfato
 desidrogenase (G-6-PD), 502-503
Triagem sanguínea para anticorpo,
 817-818
Triagem/perfil de aminoácidos, 678-680
Trichomonas vaginalis, 335t
Triglicerídeos (TGs), 948, 954-955
Trissomia do, 21, 871-873
Trombocitopenia, 301-303, 353-354
Trombocitopenia induzida pela heparina
 (TIH), 353-354
Trombocitopenia induzida por fármacos,
 353-354
Trombocitopenia neonatal, 353
Trombocitose, 301-303
Tromboplastina, 290t
Trombose venosa profunda (TVP), 357,
 437, 982-983
Troponina cardíaca específica I (cTnI),
 958-960
Troponina cardíaca específica T (cTnT),
 958-960
Troponinas, 958-960
TS (tempo de sangramento), 777
TSH (hormônio tireoestimulante), 566-
 567, 915-916
TSIs (imunoglobulinas estimuladoras da
 tireoide), 574-575
TSOF (teste de sangue oculto nas fezes),
 684-686
TSS (teste sorológico para sífilis),
 893-894
TTI (teste de tolerância à insulina),
 828-829
TTP (tempo de tromboplastina parcial),
 784-786
TTPA (tempo de tromboplastina parcial
 ativada), 775-776, 784-786
Tubas uterinas (trompas de Falópio),
 raios-X das, 545-546
Tuberculose
 cultura na, 330-331
 sorologia na, 895-896
 teste de amplificação de ácido
 nuclear na, 896
 teste ouro na, 895-896
 teste PPD na, 792-793
Tularemia, 800t, 802
Tumores carcinoides, 1-2, 209-210, 765
TV (volume tidal), 875f, 876
TVP (trombose venosa profunda), 357,
 437, 982-983

- U**
- U (nitrogênio ureico sanguíneo), 854-856
 - UBT (teste respiratório da ureia), 516-517
 - UGE (urografia excretora), 689-694
 - Ultrassom com Doppler colorido, 436-437
 - carótida, 359
 - escrotal, 968
 - Ultrassom retal, 975-976, 976f
 - Ultrassom urológico endouretral, 961
 - Ultrassonografia**
 - abdominal, 961-964, 962f
 - cardíaca, 364-366
 - carótida, 359-360
 - escrotal, 968-969
 - fetal, 972-974
 - intravascular, 970-971
 - mamária, 965-966
 - pélvica, 972-974
 - prostática, 975-976, 976f
 - retal, 975-976, 976f
 - tireoide, 967
 - vascular, 436-438, 970-971
 - Ultrassonografia com Doppler
 - cardíaca, 364
 - carótida, 359
 - escrotal, 968
 - vascular, 436-438
 - Ultrassonografia da carótida, 359-360
 - Ultrassonografia da próstata/retal, 975-976, 976f
 - Ultrassonografia da tireoide (ecograma, sonograma), 967
 - Ultrassonografia escrotal, 968-969
 - Ultrassonografia intravascular (USIV), 970-971
 - Ultrassonografia intravascular percutânea (PIVUS), 970-971
 - Ultrassonografia obstétrica, 972-974
 - Ultrassonografia venosa com Doppler, 436-438
 - UPP (perfil de pressão uretral), 245-246
 - Uretra
 - cistoscopia da, 249-253, 250f
 - infecção pelo herpes-vírus simples da, 536-537
 - Uricosúria, 10
 - Urina, 443-456, 445t
 - 11-beta-prostaglandina F(2) alfa na, 153-154
 - 11-dehidro-tromboxano B2 na, 778
 - 17-hidroxicorticosteroides na, 540-541
 - ácido 5-hidróxi-indoleacético na, 1-2
 - ácido delta-aminolevínico na, 3-4
 - ácido metilmalônico na, 984
 - ácido úrico na, 9-11
 - ácido vanilmandélico na, 12-14
 - amilase na, 32-33
 - aparência da, 443-444, 451
 - bilirrubina na, 449, 452
 - catecolaminas na, 12-14
 - cetonas na, 443, 448-449, 452, 455
 - cilindros celulares na, 450
 - cilindros de gordura na, 450, 455
 - cilindros encerados na, 450, 455
 - cilindros granulares na, 450, 455
 - cilindros hialinos na, 449, 455
 - cilindros tubulares (epiteliais) na, 450, 455
 - cilindros, 443, 449-450, 455-456
 - coleta de, 452, 977-978
 - coloração da, 443-444, 445t, 451
 - cortisol na, 310-312
 - cotinina na, 313-314, 314t
 - cristais na, 443, 449, 452, 455
 - eritrócitos na, 443, 450, 452, 456
 - glicose na, 443, 447, 454
 - gravidade específica da, 443, 447-448, 452, 454
 - hormônio luteinizante na, 561
 - leucócito esterase na, 443, 448, 452, 455
 - leucócitos (células sanguíneas de linhagem branca na, 443, 450, 452, 456
 - marcadores de renovação óssea na, 616-619
 - microalbumina na, 629-630
 - nitritos na, 443, 448, 455
 - odor da, 443-444, 451
 - osmolalidade da, 655-656
 - pH da, 443-444, 446, 451
 - porfirinas na, 699-700
 - potássio na, 704
 - prealbumina na, 705
 - pregnanediol na, 710-711
 - proteína na, 342, 443, 446-447, 451-452, 454
 - sódio na, 773-774
 - urobilinogênio na, 449, 452
 - Urinalise, 443-456, 445t
 - Urobilinogênio, 449, 452
 - Uroflometria, 429-430
 - Urografia, intravenosa, 689-694
 - Urografia excretora (UGE), 689-694
 - Urografia intravenosa (IUG), 689-694
 - Uroporfirinogênio-1-sintase, 979
 - USIV (ultrassonografia intravascular), 970-971
 - Útero**
 - endoscopia do, 542-544, 543f
 - raios-X do, 545-546
 - TC do, 925-930
 - Uterossalpingografia, 545-546
 - Uterotubografia, 545-546

V

Vagina

 coloscopia da, 283-285, 283f
 ultrassonografia da, 972-974

Vancomicina, 638t

Varfarina, monitoramento do tempo de protrombina, 781-782, 781t

Varíola, 800t, 801-802

Vasopressina, 555-557

VCM (volume corpúscular médio), 576

VCUG (cistouretrografia miccional),

243-244

Velocidade de

hemossedimentação(VHS), 980-981

Velocidade de pico de fluxo expiratório (PEFR), 876

Velocidade do fluxo expiratório, pico,

876

Velocidade do pico do fluxo inspiratório (PIFR), 876

Venografia, extremidade inferior, 982-983

Ventriculografia, 197-203, 199t, 200f

Verrugas genitais, 663-665

Vertebral Fracture Assessment/Avaliação da Fratura Vertebral, 344

Vesícula biliar

cintilografia nuclear da, 229-230

TC da, 925-930

ultrassonografia da, 962, 964

VHA (vírus da hepatite A), 431-432, 433t

VHS (velocidade de

hemossedimentação), 980-981

Vírus da hepatite A (HAV), 431-432, 433t

Vírus da hepatite B (HBV), 432, 433t, 434

Vírus da hepatite C (HCV), 433t, 434-435

Vírus da hepatite D (HDV), 433t, 435

Vírus da hepatite E (HEV), 435

Vírus da imunodeficiência humana (HIV)

quantificação do RNA (carga viral do HIV), 738-740, 738t, 739t

Vírus da imunodeficiência humana (HIV)

teste de resistência a medicamentos, 834-835

Vírus da imunodeficiência humana (HIV)

teste de sensibilidade a

medicamentos, 834

Vírus da imunodeficiência humana (HIV)

testes sorológico e virológico, 335t, 898-902

Vírus da varíola, 800t

Vírus Ebola, 800t

Vírus Epstein-Barr (EBV), 922-924, 923t

VisoV (volume de isofluxo), 877

Vitamina B₁₂, 984-985

Vitamina D, 986-988

VLDLs (lipoproteínas de densidade muito baixa), 602-605

VMA (ácido vanilmandélico), 12-14

Volume corpúscular médio (VCM), 576

Volume de células compactadas (*packed cell*) (PCV), 523-525, 524f

Volume de eritrócitos compactados, 523-525, 524f

Volume de isofluxo (VisoV), 877

Volume de líquido amniótico, 676

Volume de plaquetas, médio, 989

Volume de reserva expiratório (VRE), 875f, 876

Volume de reserva inspiratório (VRI), 875f, 876

Volume diastólico final (VDF), 199t

Volume do acidente vascular encefálico (SV), 199t

Volume dos eritrócitos (RBC), 990-991

Volume expirado em 1 segundo, forçado, 874-875

Volume expirado forçado em 1 segundo (VEF1), 874-875

Volume máximo ventilado (MVV), 875

Volume plaquetário médio (VPM), 989

Volume residual (VR), 875f, 876

Volume sanguíneo total (VST), 990-991

Volume sistólico final (VSF), 199t

Volume tidal (TV), 875f, 876

Volume/ventilação por minuto (MV), 876

Volumes/capacidades do pulmão, 874-878, 875f

VPM (volume plaquetário médio), 989

VPS (cintilografia de ventilação/ perfusão), 236-238

VR (volume residual), 875f, 876

VRI (volume de reserva inspiratório), 875f, 876

VST (volume sanguíneo total), 990-991

Y

Y402H, 57

Yersinia pestis, 800t, 801

Z

Zinco protoporfirina (ZPP), 992

