

Sheila Grossman • Carol Mattson Porth

Porth

Fisiopatologia

Nona edição



Porth FISIOPATOLOGIA





O GEN | Grupo Editorial Nacional – maior plataforma editorial brasileira no segmento científico, técnico e profissional – publica conteúdos nas áreas de ciências da saúde, exatas, humanas, jurídicas e sociais aplicadas, além de prover serviços direcionados à educação continuada e à preparação para concursos.

As editoras que integram o GEN, das mais respeitadas no mercado editorial, construíram catálogos inigualáveis, com obras decisivas para a formação acadêmica e o aperfeiçoamento de várias gerações de profissionais e estudantes, tendo se tornado sinônimo de qualidade e seriedade.

A missão do GEN e dos núcleos de conteúdo que o compõem é prover a melhor informação científica e distribuí-la de maneira flexível e conveniente, a preços justos, gerando benefícios e servindo a autores, docentes, livreiros, funcionários, colaboradores e acionistas.

Nosso comportamento ético incondicional e nossa responsabilidade social e ambiental são reforçados pela natureza educacional de nossa atividade e dão sustentabilidade ao crescimento contínuo e à rentabilidade do grupo.

Porth FISIOPATOLOGIA

Sheila C. Grossman, PhD, APRN, FNP-BC, FAAN

Professor & FNP Track Coordinator
Fairfield University School of Nursing
Fairfield, Connecticut

Carol Mattson Porth, RN, MSN, PhD (Physiology)

Professor Emeritus
College of Nursing
University of Wisconsin – Milwaukee
Milwaukee, Wisconsin

Revisão Técnica

Isabel Cruz

Doutora em Enfermagem pela Universidade de São Paulo – USP.
Professora Titular da Universidade Federal Fluminense – UFF.

Tradução

Carlos Henrique Araújo Cosendey

(Capítulos 31 a 33, 35, 36, 39 a 56)

Maiza Ritomy Ide

(Capítulos 57 a 61)

Mariângela Vidal Sampaio Fernandes

(Capítulos 1 a 30, 34, 37, 38)

Sylvia Werdmüller von Elgg Roberto

(Apêndice e Glossário)

Nona edição



- As autoras deste livro e a EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA. empenharam seus melhores esforços para assegurar que as informações e os procedimentos apresentados no texto estejam em acordo com os padrões aceitos à época da publicação, *e todos os dados foram atualizados pelas autoras até a data da entrega dos originais à editora*. Entretanto, tendo em conta a evolução das ciências da saúde, as mudanças regulamentares governamentais e o constante fluxo de novas informações sobre terapêutica medicamentosa e reações adversas a fármacos, recomendamos enfaticamente que os leitores consultem sempre outras fontes fidedignas, de modo a se certificarem de que as informações contidas neste livro estão corretas e de que não houve alterações nas dosagens recomendadas ou na legislação regulamentadora.
- As autoras e a editora se empenharam para citar adequadamente e dar o devido crédito a todos os detentores de direitos autorais de qualquer material utilizado neste livro, dispondo-se a possíveis acertos posteriores caso, inadvertida e involuntariamente, a identificação de algum deles tenha sido omitida.
- As autoras e a editora envidaram todos os esforços no sentido de se certificarem de que a escolha e a posologia dos medicamentos apresentados neste compêndio estivessem em conformidade com as recomendações atuais e com a prática em vigor na época da publicação. Entretanto, em vista da pesquisa constante, das modificações nas normas governamentais e do fluxo contínuo de informações em relação à terapia e às reações medicamentosas, o leitor é aconselhado a checar a bula de cada fármaco para qualquer alteração nas indicações e posologias, assim como para maiores cuidados e precauções. Isso é particularmente importante quando o agente recomendado é novo ou utilizado com pouca frequência.
- Traduzido de:
Porth's Pathophysiology: Concepts of Altered Health States, ninth edition
Copyright © 2014 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins
Copyright © 2009 by Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins. Copyright © 2005, 2002 by Lippincott Williams & Wilkins.
Copyright © 1998 by Lippincott-Raven Publishers. Copyright © 1994 by J.B. Lippincott Company.
All rights reserved.
2001 Market Street
Philadelphia, PA 19103 USA
LWW.com
Published by arrangement with Lippincott Williams & Wilkins, Inc., USA.
Lippincott Williams & Wilkins/Wolters Kluwer Health did not participate in the translation of this title.
ISBN: 978-1-4511-4600-4
- Direitos exclusivos para a língua portuguesa
Copyright © 2016 by
EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA.
Uma editora integrante do GEN | Grupo Editorial Nacional
Travessa do Ouvidor, 11
Rio de Janeiro – RJ – CEP 20040-040
Tels.: (21) 3543-0770/(11) 5080-0770 | Fax: (21) 3543-0896
www.grupogen.com.br | faleconosco@grupogen.com.br
- Reservados todos os direitos. É proibida a duplicação ou reprodução deste volume, no todo ou em parte, em quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, mecânico, gravação, fotocópia, distribuição pela Internet ou outros), sem permissão, por escrito, da EDITORA GUANABARA KOOGAN LTDA.

Produção digital: Geethik

- Ficha catalográfica

G917f

9. ed.

Grossman, Sheila C.

Fisiopatologia/Sheila C. Grossman, Carol Mattson Porth; [tradução Carlos Henrique de Araújo Cosendey, Maiza Ritomy Ide, Mariângela Vidal Sampaio Fernandes e Sylvia Werdmüller von Elgg Roberto]. – 9. ed. – [Reimpr.]. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

il.

Tradução de: Porth's pathophysiology

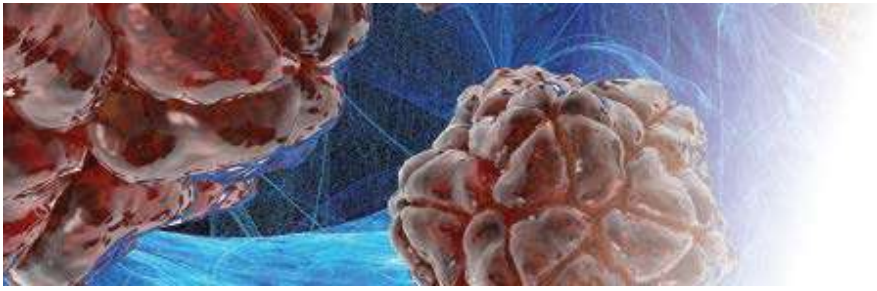
ISBN 978-85-277-2838-6

1. Fisiologia humana. 2. Fisiopatologia. I. Título.

15-25043

CDD: 612

CDU: 612



Colaboradores

Cynthia Bautista, PhD, RN, CNRN, CCNS, ACNS-BC

Neuroscience Clinical Nurse Specialist

Yale New Haven Hospital

New Haven, Connecticut

(CAPÍTULOS 17, 18, 19, 20)

Jaclyn Conelius, PhD, APRN, FNP-BC

Assistant Professor

Fairfield University School of Nursing

Fairfield, Connecticut

(CAPÍTULOS 29, 30, 31, 32, 33, 34)

Sally O. Gerard, DNP, RN, CDE

Assistant Professor of Nursing and Coordinator, Nursing Leadership Track

Fairfield University School of Nursing

Fairfield, Connecticut

(CAPÍTULOS 48, 50)

Lisa Grossman, MD, MPH

Administrative Chief Resident

Obstetrics/Gynecology

Columbia University Medical Center

New York, New York

(CAPÍTULOS 6, 7, 53, 54, 55)

Theresa Kessler, PhD, RN, ACNS-BC, CNE

Professor

Valparaiso University

Valparaiso, Indiana

(CAPÍTULOS 21, 40)

Melissa Kramps, DNP, APRN

Nurse Practitioner

Memory Disorders Center

New York, New York

(CAPÍTULO 3)

Zachary Krom, MSN, RN, CCRN

Service Line Educator: Adult Surgery

Yale New Haven Hospital

New Haven, Connecticut

(CAPÍTULOS 44, 45, 46)

Christine Kurtz, DNP, PMHCNS-BC

Adjunct Assistant Professor

Valparaiso University College of Nursing

Valparaiso, Indiana

(CAPÍTULO 21)

Jessie Moore, MS, APRN

Program Coordinator, Weight Loss Surgery

Yale New Haven Hospital – Saint Raphael Campus

New Haven, Connecticut

(CAPÍTULO 47)

Nancy Moriber, PhD, CRNA, APRN

Visiting Assistant Professor and Director, Nurse Anesthesia Track

Fairfield University School of Nursing

Fairfield, Connecticut

(CAPÍTULOS 13, 15)

Martha Burke O'Brien, MS, ANP-BC, APRN

Director of Student Health Services

Trinity College

Hartford, Connecticut

(CAPÍTULO 23)

Eileen O'Shea, DNP, RN

Assistant Professor

Fairfield University School of Nursing

Fairfield, Connecticut

(CAPÍTULO 2)

Kathleen Wheeler, PhD, APRN, PMHNP-BC, FAAN

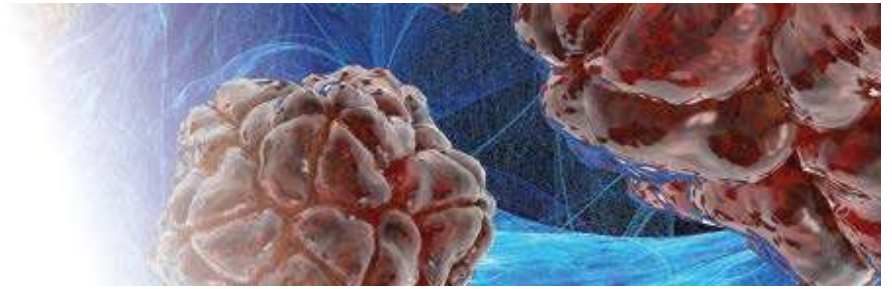
Professor

Fairfield University School of Nursing

Fairfield, Connecticut

(CAPÍTULO 22)

Revisores



Mary Fisler Aebi, RN, MSN

Associate Professor

Mt. Hood Community College

Yachats, Oregon

Beverly Anderson, MSN, RN

Associate Professor of Nursing

Salt Lake Community College

West Jordan, Utah

Lou Anne Baldree, MD

Clinical Associate Professor of Nursing

College of Nursing

East Carolina University

Greenville, North Carolina

Karen Chandra, RN, MSN, MBA

Assistant Professor

Harper College

Palatine, Illinois

Dale E. Collins, MS, RT(R)(M)(QM), RDMS, RVT

Clinical Coordinator

University of Arkansas for Medical Sciences

Massachusetts General Hospital

Imaging Associates of Providence

Little Rock, Arkansas

Kent Davis, MD

Professor of Biology

Brigham Young University – Idaho

Rexburg, Idaho

Wendy Dusek, BS, DC

Natural Science Instructor

Wisconsin Indianhead Technical College

New Richmond, Wisconsin

Kelly L. Fisher, RN, PhD

Dean and Associate Professor of Nursing

Endicott College

Beverly, Massachusetts

Catherine Jennings, DNP, MSN, APN-C

Assistant Professor Graduate Nursing

Felician College

Newton, New Jersey

Brian H. Kipp, PhD

Associate Professor

Grand Valley State University

Allendale, Michigan

Lori Knight, CHIM

Instructor

Health Information Management Program

SIAST, Wascana Campus

Regina, Canada

Kay Luft, MN, CNE, CCRN

Associate Professor

St. Luke's College of Health Sciences

Kansas City, Missouri

Dr. Nicholas Lutfi, DPM, MS

Associate Professor of Anatomy

Nova Southeastern University

Ft. Lauderdale-Davie, Florida

Barbara McGeever, BSN, MSN, PhD

Assistant Professor

Neumann University

Aston, Pennsylvania

Jack Pennington, PhD

Assistant Professor

Goldfarb School of Nursing

Barnes Jewish College

St. Louis, Missouri

Kathy Sheppard, PhD

Chair ADN Program

Associate Professor

University of Mobile

Mobile, Alabama

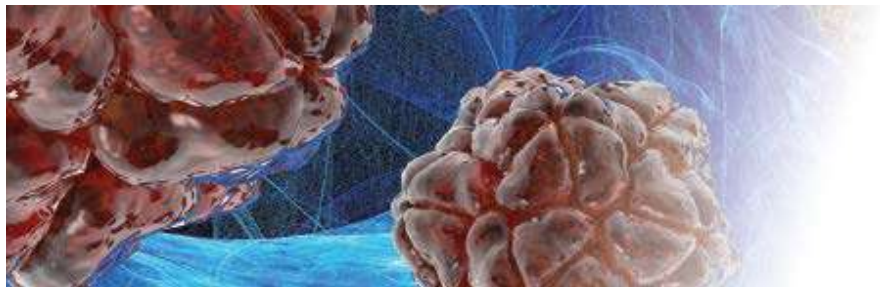
Paula S. Steiert, MS

Instructor of Biology

St. John's College of Nursing

Southwest Baptist University

Springfield, Missouri



Prefácio

Ao longo dos últimos 30 anos, *Fisiopatologia*, de Carol M. Porth, adquiriu significativa notoriedade para estudantes de enfermagem e para todos os profissionais da área da saúde. É um testemunho do seu extensivo conhecimento, das suas habilidades e do seu comprometimento, que resultaram na criação de um livro indispensável para estudantes. É uma grande honra perpetuar essa tradição como nova autora da nona edição.

O objetivo desta edição é manter o sólido alicerce do texto e ao mesmo tempo atualizar e incorporar os novos avanços na ciência e na tecnologia. Mais uma vez, clínicos talentosos, pesquisadores e acadêmicos contribuíram com suas especializações e seus conhecimentos. A principal ênfase permanece na relação da função corporal normal com as alterações fisiológicas resultantes de uma doença, bem como na capacidade do corpo de compensar essas alterações por meio dos mecanismos da cicatrização e daqueles que atuam para evitá-las e resistir a elas. Embora primariamente projetado como um tratado, o livro também atua como referência útil aos estudantes em todo o seu programa educacional e, finalmente, na prática.

As características comprovadamente eficazes nas edições anteriores foram mantidas, e muitas atualizações foram feitas no conteúdo. A sequência das partes também foi atualizada para estabelecer um encadeamento lógico dos assuntos: dos conceitos básicos aos mais complexos. Criaram-se estudos de caso para cada parte, os quais foram integrados aos capítulos relevantes. As referências bibliográficas de cada capítulo sofreram, igualmente, atualização, e foi incorporado um selecionado conteúdo de aplicação clínica em todo o texto para intensificar a compreensão dos estudantes sobre a fisiopatologia das condições mais observadas.

Atentou-se para a incorporação dos avanços mais recentes nos campos da genética, imunidade, microbiologia e biologia molecular. Quanto à tecnologia em saúde, esses avanços foram apresentados por meio da inclusão de estudos internacionais, diretrizes da OMS e variantes de saúde de diversas populações. Alegro-me em apresentar esta nova edição e em desempenhar um papel na continuidade do legado deste recurso valioso para estudantes e profissionais de saúde.

Sheila C. Grossman

Esta edição marca o 30º aniversário de *Fisiopatologia*. Desde a primeira publicada em 1982, a obra vem se aprimorando até se tornar um recurso confiável e definitivo para estudantes e profissionais de saúde.

O objetivo de cada edição tem sido desenvolver um texto atual, preciso e coerente. Embora a visão e a finalidade da obra tenham permanecido as mesmas durante todas as edições, os métodos utilizados para agrupar, analisar, apresentar e disponibilizar as informações sofreram alterações. Uma miríade de fatores culturais, políticos e tecnológicos ajudou no aprimoramento do texto, que hoje é um reflexo da comunidade global. A tecnologia possibilitou que eu trabalhasse com colaboradores de todo o mundo, obtivesse informações de fontes aparentemente ilimitadas e as disponibilizasse para um público cada vez maior.

A cada edição, a tarefa em mãos era criar um ambiente de aprendizado que, nas palavras de acadêmicos chineses, “abriria as portas ao leitor para o conhecimento”. A arte de introduzir um assunto e suscitar entusiasmo em relação a ele é o que proporciona a autonomia do estudante e, finalmente, sua independência. Enquanto outros textos com base em fisiologia adotam uma abordagem centrada em “como fazer” ou fortemente direcionada à aplicação, essa não é nossa intenção. Em vez disso, este texto ressalta a base científica sobre a qual os componentes práticos das profissões na área da saúde estão fundamentados, estimulando o profissional com o conhecimento e as habilidades a desenvolver soluções criativas em uma carreira dinâmica.

Uma estrutura conceitual holística utiliza os sistemas corporais como plataforma de organização e mostra a inter-relação dos sistemas. A seleção do conteúdo teve por base os problemas de saúde comuns durante a vida. Neste sentido, estão incluídos os recentes avanços nos campos da genética, imunologia, microbiologia e biologia molecular. Os conceitos são apresentados de maneira lógica e compreensível para os estudantes, direcionando-os desde o básico até o mais complexo. Os capítulos estão dispostos de modo que acompanhamentos comuns dos estados de doença, tais como inflamação e reparo, controle genético da função e da herança celular e processos imunológicos, apareçam nos capítulos iniciais, antes das discussões específicas sobre os estados de doença em particular.

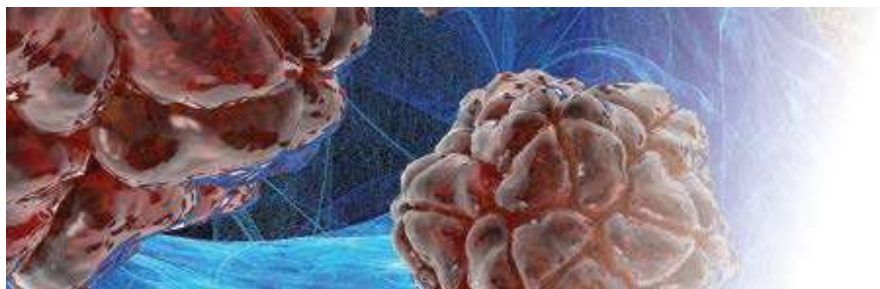
Entre as principais características desta edição, destacam-se capítulos expandidos sobre saúde e doença; nutrição; sono e transtornos do sono; pediatria; gerontologia; e transtornos do pensamento, da emoção e do humor. Os avanços em saúde são apresentados por meio da inclusão de estudos internacionais, diretrizes da Organização Mundial da Saúde e das variantes da saúde de diversas populações.

Muitos recursos foram elaborados para facilitar o aprendizado; dentre eles, mais de 700 ilustrações coloridas e detalhadas, que expõem as manifestações clínicas de diversas doenças. Os objetivos do aprendizado estão listados no início de cada seção do capítulo, e o resumo do conteúdo de cada seção encontra-se ao final das mesmas. Esse tipo de organização do conteúdo encoraja os estudantes a revisarem os pontos importantes. Os boxes Conceitos fundamentais em cada capítulo ajudam os estudantes a compreenderem, de fato, o assunto, em vez de meramente memorizarem o texto. Os boxes Compreenda, encontrados em alguns capítulos, fragmentam os processos e os fenômenos fisiológicos de modo sequencial, fornecendo percepções sobre as inúmeras oportunidades que a doença apresenta para romper os processos. Os boxes Exercícios de revisão foram incluídos para que o estudante, ao utilizar a abordagem conceitual, pratique o que aprendeu no intuito de solucionar os problemas relacionados com as situações dos clientes. Outras ferramentas úteis são o Glossário e o Apêndice, composto de tabelas com valores laboratoriais normais.

Ao desenvolver o conteúdo em relação às edições anteriores, minha perspectiva como enfermeira-fisiologista conduziu a uma abordagem com base na relação da função corporal normal com as alterações fisiológicas que ocasionam a doença e que ocorrem como um resultado dela. Também frisei a notável capacidade do corpo de compensar essas alterações. A beleza da fisiologia está na integração de todos os aspectos da genética humana, da biologia molecular e celular, e da anatomia e da fisiologia em um todo funcional, que pode ser utilizado para explicar os aspectos físicos e psicológicos da saúde alterada. Em sua essência, cada edição refletiu meu desejo de compartilhar a beleza do corpo humano e ressaltar que, na doença, assim como na saúde, existem mais coisas “correndo bem” no organismo do que “correndo mal”.

Durante esses 30 anos, a composição do livro tem exigido um esforço significativo. O preparo de cada edição tem sido uma tarefa desafiadora e, ao mesmo tempo, despretensiosa. Senti extrema satisfação em envolver o leitor e compartilhar a admiração que tenho pela base fisiológica da vida e pela saúde alterada. Com esta nona edição, damos as boas-vindas a uma nova voz à medida que a Dra. Sheila Grossman compartilha a experiência de “abrir as portas para o conhecimento”.

Carol Mattson Porth



Ao leitor

Este livro aborda a relação da função corporal normal com as alterações fisiológicas resultantes de uma doença, bem como a notável capacidade do corpo de compensar essas alterações. De fato, são elas que representam os sinais e sintomas da doença.

A utilização de uma obra como esta pode ser simplificada ao investir tempo descobrindo os recursos disponíveis e localizar de imediato as informações quando necessário. O *Sumário* no início do livro proporciona uma visão geral de sua organização e do conteúdo, além de fornecer indicações a respeito das relações entre as áreas abordadas. Por exemplo, a localização do capítulo sobre neoplasias na parte sobre a função e o crescimento celulares indica que as neoplasias são produtos do crescimento celular alterado. O *Índice Alfabético* ao final do livro pode ser visto como um mapa para a localização de cada tema, uma ferramenta para encontrar rapidamente o conteúdo em diferentes capítulos ou para responder às questões que surgem em outros cursos.

Organização

O livro está organizado em partes e capítulos. As *Partes* identificam áreas de conteúdo amplo, tais como alterações no sistema circulatório. Muitas apresentam um capítulo introdutório, que contém informações essenciais a respeito da estrutura e da função dos sistemas corporais discutidos na parte. Esse capítulo proporciona o fundamento para a compreensão do conteúdo fisiopatológico apresentado nos capítulos subsequentes. Os *Capítulos* enfocam conteúdos específicos, tais como insuficiência cardíaca e choque circulatório.

Recursos que auxiliam o aprendizado

Em um mundo com um volume cada vez maior de informações, você não conseguirá ler, quanto mais relembrar, tudo o que está neste livro, ou em qualquer livro, em relação a determinado assunto. Considerando isso, desenvolvemos uma diversidade de recursos especiais que o ajudarão a focar e dominar o conteúdo essencial para suas necessidades atuais e futuras.

Os *objetivos* que aparecem no início de cada seção do capítulo proporcionam um foco para o seu estudo. Após finalizar de cada seção, você poderá voltar a eles e assegurar-se de que alcançou cada um desses objetivos.

Depois de concluir esta seção, o leitor deverá ser capaz de:

- Conhecer a definição de saúde estabelecida pela Organização Mundial da Saúde
- Definir *fisiopatologia*

É essencial que cada profissional utilize e compreenda o vocabulário relativo à sua profissão. Em todo o texto, você encontrará termos em *itálico*, o que significa que o aprendizado a respeito deles e das ideias a eles associadas é importante. Além disso, é fornecido um glossário para ajudá-lo a expandir seu vocabulário e melhorar sua compreensão sobre o que está lendo. O *Glossário* contém definições concisas dos termos encontrados com frequência. Se você estiver inseguro acerca do significado de um termo, poderá recorrer ao glossário ao final do livro antes de prosseguir.

Boxes

Os boxes são utilizados em todo o texto para resumir e destacar as informações-chave. Com frequência você encontrará dois tipos de boxes: *Conceitos fundamentais* e *Resumo*.

Um dos modos de abordar o aprendizado é atentar para as principais ideias ou conceitos, em vez de tentar memorizar uma lista de pequenas informações relacionadas e não relacionadas. Como você provavelmente já sabe, é impossível memorizar tudo o que se encontra em uma seção ou um capítulo. Seu cérebro não só tem dificuldade de tentar descobrir onde armazenar todas as diferentes informações, como também não sabe o que fazer para recuperá-las quando você precisa delas. Além disso, listas de conteúdos memorizadas raramente podem ser aplicadas diretamente a uma situação clínica real, isso se puderem, de fato, ser

aplicadas. Os boxes *Conceitos fundamentais* o orientarão na identificação das principais ideias ou conceitos que formam o fundamento para a compreensão plena das áreas de conteúdo principais. Quando compreender os conceitos nesses boxes, você terá uma estrutura para relembrar e utilizar as informações fornecidas no texto.

Conceitos fundamentais

Comunicação celular

- As células se comunicam umas com as outras e com ambientes internos e externos mediante uma série de mecanismos, incluindo sistemas elétricos e químicos de sinalização que controlam potenciais elétricos, o funcionamento celular global e a atividade dos genes necessária para a divisão e a replicação celulares
- As células podem regular sua resposta aos mensageiros químicos aumentando ou diminuindo o número de receptores ativos em sua superfície

Os boxes *Resumo* ao final de cada seção fornecem uma revisão e um reforço sobre o conteúdo principal abordado. Utilize-os para assegurar que compreendeu tudo o que leu.

A célula é uma estrutura extremamente autônoma que funciona de maneira muito semelhante à do organismo como um todo. Na maioria das células, um único núcleo controla a função celular e é o centro de controle. Ele contém DNA, que fornece as informações necessárias para a síntese das diversas proteínas que a célula deve produzir para se manter viva e transmitir informação de uma geração para outra. O núcleo é também o local para a síntese dos três tipos de RNA (mRNA, rRNA e tRNA) que se deslocam para o citoplasma e efetuam a verdadeira síntese de proteínas.

Tabelas e quadros

As tabelas e os quadros são projetados para apresentar informações complexas em um formato que torna a memorização mais fácil. As tabelas apresentam duas ou mais colunas e, com frequência, são utilizadas com a finalidade de comparar ou contrastar as informações. Os quadros apresentam uma coluna e são utilizados para fornecer as informações resumidas.

Tabela 2.1 Índice de Apgar.

Sinal	0	1	2
Frequência cardíaca	Ausente	Lenta, < 100 bpm	> 100 bpm
Esforço respiratório	Ausente	Lento e irregular	Bom, choro forte
Tônus muscular	Flácido	Alguma flexão das extremidades	Movimento ativo
Irritabilidade reflexa	Nenhuma	Caretas	Tosse ou espirro
Coloração	Pálida, azulada	Corpo rosado, membros azulados	Totalmente rosado

Extraída de Bowden V. R., Greenberg C. S. (2010). *Children and their families: The continuum of care* (2nd ed., p. 526). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.

Quadro 31.1 Lesões dos órgãos-alvo

- Coração
 - Hipertrofia ventricular esquerda
 - Angina ou história de infarto do miocárdio
 - História de revascularização coronariana
 - Insuficiência cardíaca
- Encéfalo
 - Acidente vascular encefálico ou ataque isquêmico transitório

- Doença renal crônica
- Doença vascular periférica
- Retinopatia

Adaptado do National Heart, Lung and Blood Institute. (2003). *The seventh report of the National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*. Publication no. 03-5233. Bethesda, MD: National Institutes of Health.

Ilustrações e fotos

As ilustrações coloridas ajudarão você a construir sua própria imagem mental do conteúdo apresentado. Cada desenho foi desenvolvido para respaldar e representar cabalmente as ideias no texto. Algumas ilustrações são utilizadas para que você consiga visualizar as complexas interações dos múltiplos fenômenos envolvidos no desenvolvimento de uma doença em particular; outras, para ajudá-lo a visualizar a função normal ou compreender os mecanismos por meio dos quais os processos de doença exercem seus efeitos. Além disso, as fotografias de processos patológicos e lesões fornecem uma visão realista dos mesmos.

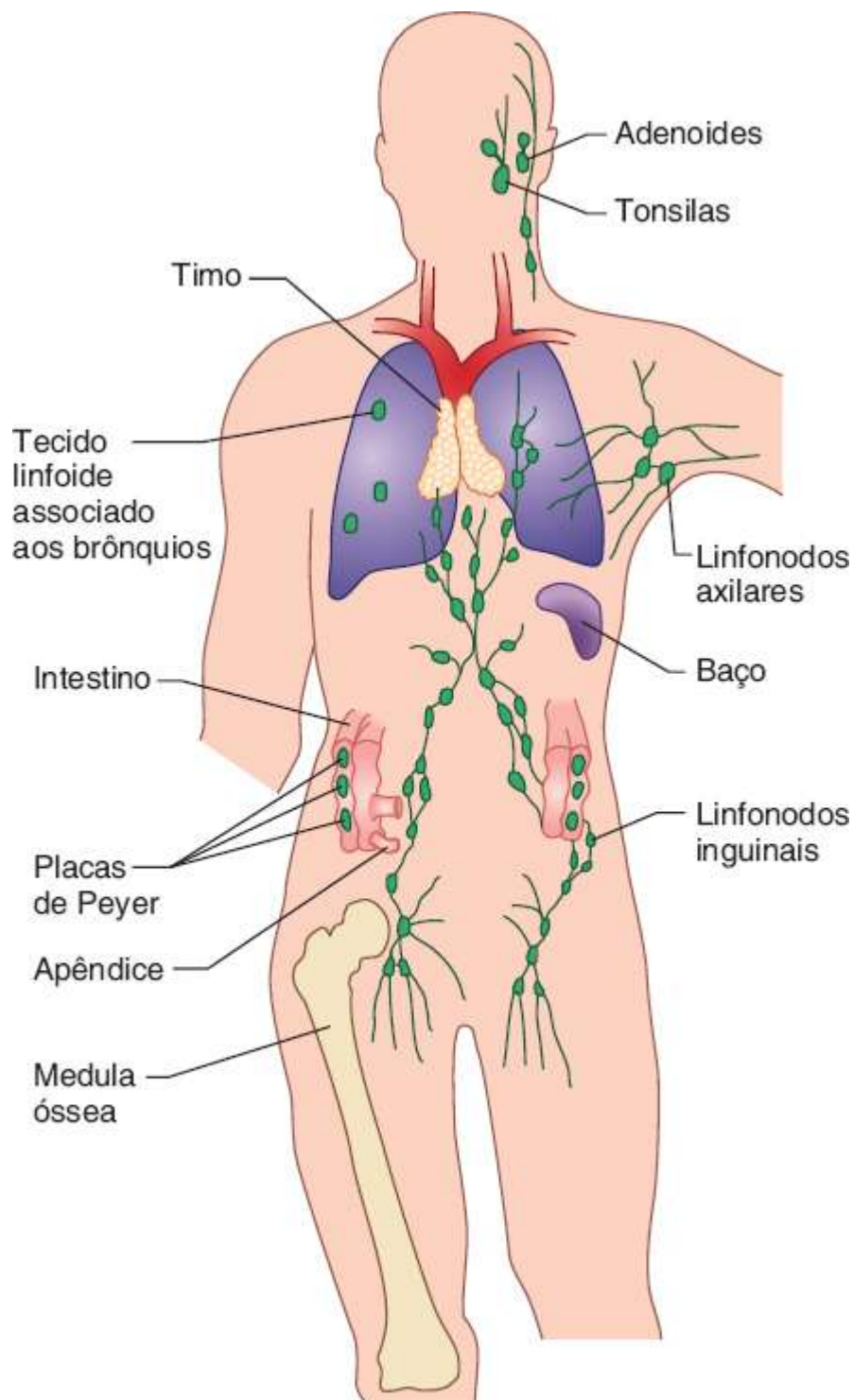


Figura 13.12 • Órgãos e tecidos linfoides centrais e periféricos.

Compreensão dos processos fisiológicos

Os boxes *Compreenda* enfatizam os processos fisiológicos e os fenômenos que formam a base para a compreensão dos distúrbios apresentados no texto. Eles fragmentam um processo ou fenômeno em suas partes componentes e apresentam-no de modo sequencial, fornecendo uma percepção sobre as muitas oportunidades para que os processos de doença rompam a sequência.

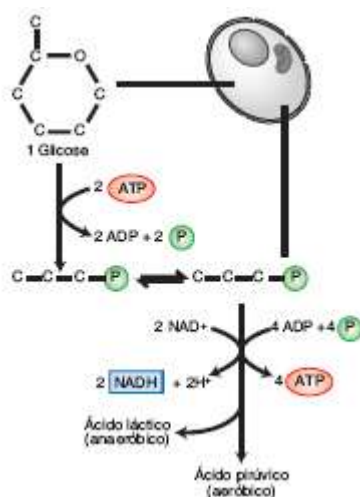
Compreenda

Metabolismo celular

Metabolismo celular é o processo que converte o combustível alimentar na forma de carboidratos, proteínas e gorduras em ATP que fornece a energia necessária ao funcionamento celular. ATP é formado por três vias principais: (1) via glicolítica, (2) ciclo do ácido ítrico e (3) cadeia de transporte de elétrons. Em seu metabolismo, que é uma reação de oxidação-redução, o combustível cede elétrons e é oxidado, e as coenzimas NAD^+ e FAD recebem elétrons e são reduzidas.

Via glicolítica

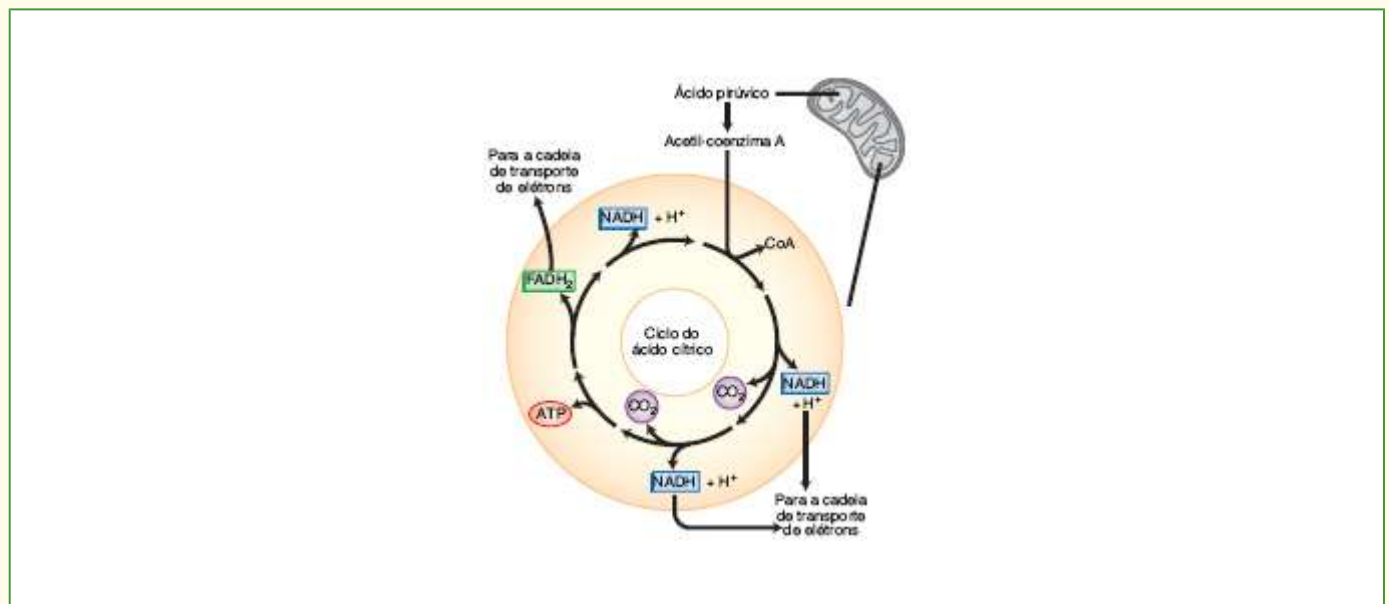
A glicólise, que ocorre no citoplasma da célula, envolve a quebra da molécula de glicose de seis carbonos em duas moléculas de três carbonos de ácido pirúvico. Como a reação que divide a molécula de glicose exige a energia de duas moléculas de ATP, existe um ganho líquido de apenas duas moléculas de ATP para cada molécula de glicose metabolizada. O processo é anaeróbico e não necessita de oxigênio (O_2), nem produz dióxido de carbono (CO_2). Quando há O_2 , o ácido pirúvico se desloca até a mitocôndria, onde entra no ciclo do ácido cítrico, que é um processo aeróbico. Em condições anaeróbicas, o piruvato é convertido em ácido láctico, possibilitando que a glicólise continue como um meio para o fornecimento de ATP para as células, mesmo na falta de O_2 .



Ciclo do ácido cítrico

Em condições aeróbicas, as duas moléculas de ácido pirúvico formadas pela via glicolítica entram na mitocôndria, em que cada uma se combina com acetil-coenzima para formar acetilcoenzima A (acetil-CoA). A formação de acetil-CoA dá início às reações que ocorrem no ciclo do ácido cítrico. Algumas reações liberam CO_2 e outras cedem elétrons do átomo de hidrogênio para NADH ou FADH. Além do ácido pirúvico formado pela glicólise de glicose, produtos da degradação de ácidos graxos e aminoácidos também podem entrar no

ciclo do ácido cítrico. Os ácidos graxos, que são a principal fonte de combustível no corpo, são oxidados por um processo denominado *betaoxidação* da acetil-CoA para que entrem no ciclo do ácido cítrico.



Estudos de caso

Novos nesta edição, os estudos de caso abrem cada parte apresentando o histórico e os sintomas de um paciente. Nos capítulos de cada parte, mais informações são adicionadas ao caso, apresentadas nos boxes contendo um ícone colorido, à medida que se relacionam com o que está sendo abordado, mostrando aos estudantes um exemplo de aplicação do conteúdo à vida real.

Jennifer tem 1 dia de vida, nasceu de parto vaginal sem complicações de uma mulher primípara com 46 anos de idade. Foram observados fraqueza no tônus muscular e aspecto facial irregular, incluindo olhos oblíquos e puxados para cima e um perfil facial achatado, com depressão da ponte nasal. Por ela também apresentar sopro no coração, os médicos se questionam sobre a possibilidade de problemas cardíacos. O pediatra acredita que ela tenha nascido com síndrome de Down (trissomia do 21). Foi coletada uma amostra de sangue para o cariótipo e enviada para o laboratório. Os resultados indicam 47, XX, +21; isso significa que Jennifer tem 47 cromossomos, incluindo dois cromossomos X e uma cópia extra do cromossomo 21. Jennifer e os problemas associados a sua condição serão discutidos nos Capítulos 4, 6 e 7.



Você se lembra de Jennifer, a recém-nascida do estudo de caso que abre esta Parte? Quando crianças nascem com características fenotípicas específicas, como tônus muscular fraco, depressão da ponte nasal, perfil achatado e olhos amendoados oblíquos e virados para cima, realizase um cariótipo. Os resultados indicam positivo para trissomia do cromossomo 21.

Exercícios de revisão

Uma importante ferramenta foi introduzida no texto para ajudar você a avaliar sua compreensão sobre o material apresentado. Após finalizar a leitura e estudar o capítulo, responda às questões nos boxes *Exercícios de revisão* ao final. Eles foram projetados para que você integre e sintetize os conceitos apreendidos. Se não conseguir responder a uma questão, releia a seção sobre o assunto no capítulo.

Exercícios de revisão

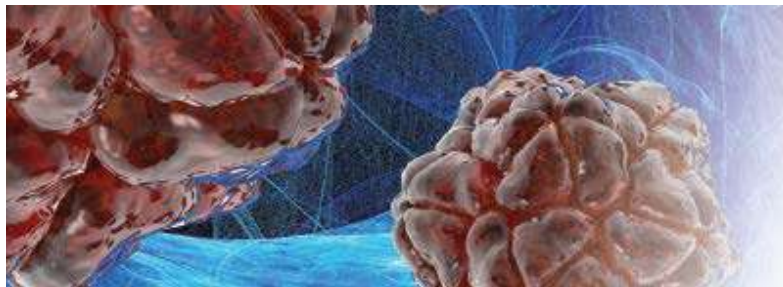
1. Um homem de 30 anos de idade sofreu uma fratura na perna há 2 meses. A perna foi engessada e o gesso acabou de ser removido. Ele está impressionado com o grau com que os músculos de sua perna se retraíram.
 - A. Você considera isso uma resposta adaptativa normal? Explique.
 - B. Essas alterações têm efeito imediato e/ou a longo prazo sobre o funcionamento da perna?

- C. Que medidas podem ser tomadas para restaurar a função completa da perna?
2. Uma mulher de 45 anos tem sido tratada com radioterapia para câncer de mama.
- A. Explique os efeitos da radiação ionizante na erradicação de células tumorais.
- B. Por que a radioterapia é administrada em pequenas doses divididas, ou doses fracionadas, em vez de uma única dose grande?
- C. Durante o programa de tratamento, a mulher percebe que a pele sobre a área irradiada ficou avermelhada e irritada. Qual é a razão para isso?
3. Indivíduos que sofreram um infarto do miocárdio podem apresentar danos adicionais depois de restaurado o fluxo sanguíneo; um fenômeno conhecido como *lesão de reperfusão*.
- A. Qual é o mecanismo proposto subjacente à lesão de reperfusão?
- B. Que fatores podem influenciar esse mecanismo?
4. Diariamente, as células do sangue em nosso organismo se tornam senescentes e morrem, sem produzir sinais de inflamação, porém um dano maciço ou a destruição do tecido, como ocorre em casos de infarto do miocárdio, produz sinais significativos de inflamação.
- A. Explique.

Apêndice

O Apêndice *Valores laboratoriais* proporciona acesso rápido aos valores normais em relação a muitos exames laboratoriais, bem como uma descrição dos prefixos, dos símbolos e dos fatores (p. ex., micro, μ , 10^{-6}) utilizados para apresentar esses valores. O conhecimento dos valores normais pode ajudar você a introduzir os valores anormais no contexto.

Esperamos que este guia lhe tenha fornecido instruções claras sobre como explorar todos os recursos que a obra oferece. Boa sorte e aproveite a jornada!



Agradecimentos

Com a primeira edição de *Fisiopatologia*, foi iniciada uma promissora jornada. Foram muitos os que me acompanharam nela. Cada um deles brindou esta obra com uma contribuição única.

Algumas pessoas merecem reconhecimento especial, tendo em vista que a nona edição contém a impressão indelével de sua habilidade e especialização. Muitas têm contribuído desde as edições iniciais, e o texto e as figuras que criaram persistem, uma vez que grande parte de seus escritos aparece nesta revisão. Em virtude do meu sincero apreço por seu trabalho, eu seria negligente em não valorizá-las e agradecer-lhes. São elas:

- **Judith Aberg**, MD, Associate Professor, New York University School of Medicine, Principal Investigator, AIDS Clinical Trial Unit e Director HIV, Bellevue Hospital Center. Capítulo 16, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.
- **Toni Ballestrieri**, RN, BSN, CCNS, Milwaukee, Wisconsin. Capítulo 32, Distúrbios da Função Cardíaca.
- **Anna Barkman**, RN, MSN, CCNS, Faculty School of Nursing, Mount Royal College, Calgary, Alberta, Canada. Capítulo 34, Insuficiência Cardíaca e Choque Circulatório.
- **Diane Book**, MD, Assistant Professor, Department of Neurology, Medical College of Wisconsin. Capítulo 20, Distúrbios da Função Encefálica.
- **Edward W. Carroll**, PhD (Falecido), Clinical Assistant Professor, Department of Biomedical Sciences, Marquette University. Capítulo 4, Características de Células e Tecidos; Capítulo 6, Controle Genético da Função Celular e Herança; Capítulo 17, Organização e Controle da Função Neurológica; Capítulo 23, Distúrbios da Visão.
- **Robin Curtis**, PhD, Professor Aposentado, Department of Cellular Biology, Neurobiology and Anatomy, Medical College of Wisconsin. Capítulo 17, Organização e Controle da Função Neurológica. Capítulo 23, Distúrbios da Visão.
- **W. Michael Dunn Jr.**, PhD, Professor of Pathology and Immunology, Washington University School of Medicine. Capítulo 12, Mecanismos de Doenças Infecciosas.
- **Jason Faulhaber**, MD, Fellow, Division of Infectious Diseases and Immunology, New York University School of Medicine. Capítulo 16, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida.
- **Suzanne Fontana**, RN, PhD, APRN-BC, Associate Professor and Family Nurse Practitioner, College of Nursing, University of Wisconsin – Milwaukee. Capítulo 24, Distúrbios das Funções Auditiva e Vestibular.
- **Kathryn Gaspard**, PhD, Clinical Associate Professor Emerita, College of Nursing, University of Wisconsin – Milwaukee. Capítulo 25, Células Sanguíneas e Sistema Hematopoético. Capítulo 26, Distúrbios da Hemostasia; Capítulo 27, Distúrbios das Hemácias.
- **Kathleen Gunta**, RN, MS, OCNS-C, Clinical Nurse Specialist, Aurora St. Luke's Medical Center, Milwaukee, Wisconsin. Capítulo 57, Distúrbios da Função Musculoesquelética | Trauma, Infecção e Neoplasias; Capítulo 58, Distúrbios da Função Musculoesquelética | Distúrbios do Desenvolvimento e Metabólicos.
- **Safak Guven**, MD, MBA, FACE, FACP, Las Vegas, Nevada. Capítulo 50, Diabetes Mellito e Síndrome Metabólica, com Glenn Matfin e Julie Kuenzi.
- **Surena Hung**, MD, Assistant Professor, Department of Neurology, Medical College of Wisconsin. Capítulo 19, Distúrbios da Função Motora.
- **Scott A. Jens**, OD, FAAO, Director Optometry, Isthmus Eye Care, Middleton, Wisconsin. Capítulo 23, Distúrbios da Visão.
- **Mary Kay Jiricka**, RN, MSN, CCRN, APN-BC, Cardiac Intensive Care Unit, Aurora St. Luke's Medical Center, Milwaukee, Wisconsin. Capítulo 11, Tolerância à Atividade e Fadiga.
- **Mary Pat Kunert**, RN, PhD (falecida), Associate Professor, College of Nursing, University of Wisconsin – Milwaukee. Capítulo 9, Estresse e Adaptação. Capítulo 10, Alterações na Regulação da Temperatura.
- **Nathan A. Ledebor**, PhD, Assistant Professor of Pathology, Medical College of Wisconsin. Capítulo 12, Mecanismos de Doenças Infecciosas.
- **Kim Litwack**, RN, PhD, FAAN, APNP. Capítulo 18, Função Somatossensorial, Dor e Cefaleia; Capítulo 35, Estrutura e

Função do Sistema Respiratório; Capítulo 40, Distúrbios do Equilíbrio Acidobásico.

- **Judy Wright Lott**, RN, PhD, DSN, FAAN, Dean and Professor of Nursing, Louise Herrington School of Nursing, Baylor University, Waco, Texas. Capítulo 2, Conceitos de Saúde Alterada em Crianças.
- **Patricia McCowen Mehring**, RN, MSN, WHNP, Nurse Practitioner of OB-GYN, Medical College of Wisconsin. Capítulo 53, Estrutura e Função do Sistema Reprodutor Feminino; Capítulo 54, Doenças do Sistema Reprodutor Feminino; Capítulo 55, Infecções Sexualmente Transmissíveis.
- **Carrie J. Merkle**, RN, PhD, FAAN, Associate Professor, College of Nursing, University of Arizona, Tucson, Arizona. Capítulo 5, Adaptação, Lesão e Morte Celulares; Capítulo 8, Neoplasias.
- **Kathleen Mussato**, RN, PhD, Research Manager, Henna Heart Center, Children's Hospital of Wisconsin. Capítulo 32, Distúrbios da Função Cardíaca.
- **Janice Kuiper Pikna**, RN, MSN, CS, Clinical Nurse Specialist – Gerontology Froedtert Hospital, Milwaukee, Wisconsin. Capítulo 3, Conceitos de Saúde Alterada em Idosos.
- **Sandra Kawczynski Pasch**, RN, MS, MA, Assistant Professor, Columbia College of Nursing, Milwaukee, Wisconsin. Capítulo 22, Transtornos do Pensamento, das Emoções e da Memória.
- **Joan Pleus**, RD, MS, CDE, Program Manager/Biomedical Core, Clinical Research Center, Medical College of Wisconsin. Capítulo 47, Alterações do Estado Nutricional.
- **Charlotte Pooler**, RN, BScN, MN, PhD (Nursing), CNCC (C), CNC (C), Director, Baccalaureate Nursing Program, Grant MacEwan College, Edmonton, Alberta, Canada. Capítulo 37, Distúrbios de Ventilação e da Troca Gasosa.
- **Debra Bancroft Rizzo**, RN, MSN, FNP-C, Nurse Practitioner, Rheumatic Disease Center, Glendale, Wisconsin. Capítulo 59, Distúrbios da Função Musculoesquelética | Doenças Reumáticas.
- **Gladys Simandl**, RN, PhD, Professor Columbia College of Nursing, Glendale, Wisconsin. Capítulo 60, Estrutura e Função da Pele. Capítulo 61, Distúrbios da Integridade e da Função da Pele.
- **Cynthia Sommer**, PhD, MT (ASCP), Associate Professor Emerita, Department of Biological Sciences, University of Wisconsin. Capítulo 13, Imunidade Inata e Adaptativa. Capítulo 14, Inflamação, Reparação de Tecidos e Cicatrização de Feridas.
- **Jill Winters**, RN, PhD, Associate Professor and Director of Research and Scholarship, Marquette University, Milwaukee, Wisconsin. Capítulo 33, Distúrbios da Condução e do Ritmo Cardíacos.

Em relação aos capítulos para os quais contribuimos como autores e coautores:

Carol M. Porth, RN, MSN, PhD (physiology), FAHA. Capítulo 1, Conceitos de Saúde e Doença; Capítulo 7, Doenças Genéticas e Congênitas; Capítulo 15, Distúrbios da Resposta Imunológica; Capítulo 21, Sono e Transtornos do Sono; Capítulo 28, Distúrbios dos Leucócitos e dos Tecidos Linfóides; Capítulo 29, Estrutura e Função do Sistema Cardiovascular; Capítulo 31, Distúrbios da Regulação da Pressão Arterial; Capítulo 36, Infecções, Neoplasias e Doenças Infantís do Sistema Respiratório; Capítulo 38, Estrutura e Função Renais; Capítulo 40, Distúrbios do Equilíbrio Acidobásico, com Kim Litwack; Capítulo 41, Distúrbios da Função Renal; Capítulo 42, Lesão Renal Aguda e Doença Renal Crônica; Capítulo 43, Doenças da Bexiga e das Vias Urinárias Inferiores; Capítulo 44, Estrutura e Função do Sistema Digestório; Capítulo 45, Distúrbios da Função Gastrointestinal; Capítulo 46, Distúrbios das Funções do Sistema Hepatobiliar e do Pâncreas Exócrino; Capítulo 56, Estrutura e Função do Sistema Musculoesquelético.

Glenn Matfin, BSc (Hons), MB, ChB, DCM, FPPM, FACE, FACP, FRCP. Capítulo 30, Distúrbios do Fluxo Sanguíneo na Circulação Sistêmica; Capítulo 39, Distúrbios do Equilíbrio Hidroeletrólítico; Capítulo 48, Mecanismos de Controle Endócrino; Capítulo 49, Distúrbios do Controle Endócrino do Crescimento e do Metabolismo; Capítulo 50, Diabetes Mellito e Síndrome Metabólica; Capítulo 51, Estrutura e Função do Sistema Genitourinário Masculino; Capítulo 52, Doenças do Sistema Genitourinário Masculino.

A **Dra. Kathryn Gaspard** também merece reconhecimento. Ela tem participado da confecção da obra desde as edições iniciais, fornecendo consultoria e percepções sobre o desenvolvimento do conteúdo e das ilustrações. **Georgianne Heymann**, que também tem colaborado desde as primeiras edições, auxiliou na edição do manuscrito e nos deu encorajamento e apoio quando as tarefas associadas à elaboração se tornaram muito frustrantes.

Diz-se com frequência que uma ilustração vale mil palavras. Isso é particularmente verdadeiro em um livro como este, no qual as figuras formam a base para a compreensão de conceitos difíceis. Elas devem sua origem a Carole Hilmer, que desenvolveu as ilustrações para as primeiras cinco edições, bem como a Jennifer Smith, Anne Rains, e Wendy Jackelow, que continuaram esse trabalho acrescentando muitas outras e modificando as que vinham sendo usadas.

Agradeço àqueles na Lippincott Williams & Wilkins (anteriormente J. B. Lippincott), que me ofereceram esta oportunidade

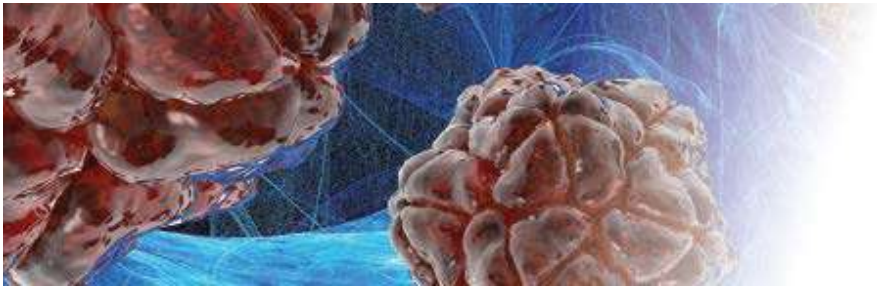
pela primeira vez, por seu apoio e sua confiança durante o processo de publicação. À equipe editorial e de produção, e também aos revisores e consultores, que me aconselharam e orientaram com instruções inestimáveis na elaboração da obra.

Sem os estudantes nas aulas que ministrei ao longo dos anos não haveria livro. Eles merecem um agradecimento especial, em virtude de serem a inspiração que serviu de fundamento para este material. Na área da saúde, sempre em constante atualização, foi por meio dos olhos dos meus alunos que pude enxergar seu “mundo real” no tocante aos cuidados com os pacientes. Eles forneceram as perguntas, as sugestões e o contato que direcionaram a organização e a seleção do conteúdo para esta nova edição.

Por último, mas não menos importante, agradeço à minha família e aos meus amigos por sua paciência sem limites, pela compreensão e pelo encorajamento durante a jornada.

Fui agraciada nesta experiência por estar cercada de pessoas com as quais vivo em perfeita simbiose. Obrigada a todos.

Carol Mattson Porth



Sumário

Parte 1 Conceitos de Saúde e Doença

- 1 Conceitos de Saúde e Doença
- 2 Conceitos de Saúde Alterada em Crianças
- 3 Conceitos de Saúde Alterada em Idosos

Parte 2 Função e Crescimento Celulares

- 4 Características de Células e Tecidos
- 5 Adaptação, Lesão e Morte Celulares
- 6 Controle Genético da Função Celular e Herança
- 7 Doenças Genéticas e Congênitas
- 8 Neoplasias

Parte 3 Transtornos da Função Integrativa

- 9 Estresse e Adaptação
- 10 Alterações na Regulação da Temperatura
- 11 Tolerância à Atividade e Fadiga

Parte 4 Infecção, Inflamação e Imunidade

- 12 Mecanismos de Doenças Infecciosas
- 13 Imunidade Inata e Adaptativa
- 14 Inflamação, Reparação de Tecidos e Cicatrização de Feridas
- 15 Distúrbios da Resposta Imunológica
- 16 Síndrome da Imunodeficiência Adquirida

Parte 5 Transtornos da Função Neurológica

- 17 Organização e Controle da Função Neurológica
- 18 Função Somatossensorial, Dor e Cefaleia
- 19 Distúrbios da Função Motora
- 20 Distúrbios da Função Encefálica
- 21 Sono e Transtornos do Sono
- 22 Transtornos do Pensamento, das Emoções e da Memória

Parte 6 Transtornos da Função Sensorial Especial

- 23 Distúrbios da Visão
- 24 Distúrbios das Funções Auditiva e Vestibular

Parte 7 Distúrbios do Sistema Hematopoético

- 25 Células Sanguíneas e Sistema Hematopoético
- 26 Distúrbios da Hemostasia

27 Distúrbios das Hemácias

28 Distúrbios dos Leucócitos e dos Tecidos Linfoides

Parte 8 Distúrbios da Função Cardiovascular

29 Estrutura e Função do Sistema Cardiovascular

30 Distúrbios do Fluxo Sanguíneo na Circulação Sistêmica

31 Distúrbios da Regulação da Pressão Arterial

32 Distúrbios da Função Cardíaca

33 Distúrbios da Condução e do Ritmo Cardíacos

34 Insuficiência Cardíaca e Choque Circulatório

Parte 9 Distúrbios da Função Respiratória

35 Estrutura e Função do Sistema Respiratório

36 Infecções, Neoplasias e Doenças Infantis do Sistema Respiratório

37 Distúrbios de Ventilação e da Troca Gasosa

Parte 10 Distúrbios da Função Renal, Líquidos e Eletrólitos

38 Estrutura e Função Renais

39 Distúrbios do Equilíbrio Hidreletrolítico

40 Distúrbios do Equilíbrio Acidobásico

41 Distúrbios da Função Renal

42 Lesão Renal Aguda e Doença Renal Crônica

43 Doenças da Bexiga e das Vias Urinárias Inferiores

Parte 11 Distúrbios da Função Gastrointestinal

44 Estrutura e Função do Sistema Digestório

45 Distúrbios da Função Gastrointestinal

46 Distúrbios das Funções do Sistema Hepatobiliar e do Pâncreas Exócrino

47 Alterações do Estado Nutricional

Parte 12 Distúrbios da Função Endócrina

48 Mecanismos de Controle Endócrino

49 Distúrbios do Controle Endócrino do Crescimento e do Metabolismo

50 Diabetes Melito e Síndrome Metabólica

Parte 13 Distúrbios das Funções Geniturinária e Reprodutiva

51 Estrutura e Função do Sistema Geniturinário Masculino

52 Doenças do Sistema Geniturinário Masculino

53 Estrutura e Função do Sistema Reprodutor Feminino

54 Doenças do Sistema Reprodutor Feminino

55 Infecções Sexualmente Transmissíveis

Parte 14 Distúrbios da Função Musculoesquelética

56 Estrutura e Função do Sistema Musculoesquelético

57 Distúrbios da Função Musculoesquelética | Trauma, Infecção e Neoplasias

58 Distúrbios da Função Musculoesquelética | Distúrbios do Desenvolvimento e Metabólicos

59 Distúrbios da Função Musculoesquelética | Doenças Reumáticas

Parte 15 Distúrbios da Função Tegumentar

60 Estrutura e Função da Pele

61 Distúrbios da Integridade e da Função da Pele

Apêndice Valores Laboratoriais

Glossário