

CEJA >>

CENTRO DE EDUCAÇÃO
de JOVENS e ADULTOS

CIÊNCIAS DA NATUREZA

e suas TECNOLOGIAS >>

Biologia

Fascículo 6
Unidades 14 e 15

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador

Wilson Witzel

Vice-Governador

Claudio Castro

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Secretário de Estado

Leonardo Rodrigues

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

Secretário de Estado

Pedro Fernandes

FUNDAÇÃO CECIERJ

Presidente

Gilson Rodrigues

PRODUÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

Coordenação Geral de
Design Instrucional

Cristine Costa Barreto

Elaboração

Ana Paula Abreu-Fialho

Cláudia Russo

Hélio Ricardo da Silva

Atividade Extra

Roberto Spritzer

Revisão de Língua Portuguesa

Ana Cristina Andrade dos Santos

Coordenação de
Design Instrucional

Flávia Busnardo

Paulo Miranda

Design Instrucional

Aline Beatriz Alves

Kathleen Gonçalves

Coordenação de Produção

Fábio Rapello Alencar

Capa

André Guimarães de Souza

Projeto Gráfico

Andreia Villar

Imagen da Capa e da Abertura das Unidades

[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)

Diagramação

Equipe Cederj

Ilustração

Bianca Giacomelli

Clara Gomes

Fernando Romeiro

Jefferson Caçador

Sami Souza

Produção Gráfica

Verônica Paranhos

Sumário

Unidade 14 | Sistema Urogenital 5

Unidade 15 | Sistema Digestório 47

Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos “nome de usuário” e “senha”.

Feito isso, clique no botão “Acesso”. Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!

Sistema Urogenital

Fascículo 6

Unidade 14

Sistema Urogenital

Pra início de conversa...

Você vem aprendendo, nas unidades anteriores deste módulo, que nosso corpo é composto de um conjunto de sistemas, que funcionam de forma integrada para possibilitar a vida. O funcionamento de todos esses sistemas acontece em um nível bem microscópico: pelas atividades, em conjunto, das células que compõem cada um de seus órgãos.

O conjunto de processos que acontecem dentro de uma célula, que envolvem processamento de substâncias, aproveitamento de nutrientes, gasto e síntese de energia, é chamado metabolismo. Os produtos resultantes do metabolismo das células do nosso corpo são diversos. Há aqueles que reutilizamos em outros processos metabólicos, há os que servem para síntese de outras substâncias importantes ao funcionamento do corpo, há os que diretamente geram energia. Mas há também aqueles que não são mais aproveitados pelo nosso organismo.

Esses resíduos que não são mais aproveitáveis precisam ser excretados (colocados para fora), uma vez que o acúmulo deles no organismo pode gerar uma série de problemas para o indivíduo. Assim, é necessário que haja uma forma de o corpo excretar, com segurança, tais substâncias que não são mais aproveitáveis. O sistema responsável por isso é o urinário. Este é formado por um conjunto de órgãos importantes do nosso corpo, como é o caso dos rins.

O sistema urinário e um outro sistema, o reprodutor, apresentam a mesma origem embrionária: é a partir de uma mesma estrutura, no embrião que está em desenvolvimento, que esses dois sistemas se diferenciam. Por isso, a Biologia pode tratá-lo como um sistema apenas, o urogenital. No entanto, para facilitar o sua compreensão sobre como são e como funcionam os sistemas, você verá os dois separadamente.

Objetivos de aprendizagem

- Identificar as estruturas que compõem o sistema urogenital;
- Relacionar os sistemas e suas funções no organismo;
- Distinguir as diferentes fases do ciclo reprodutivo;
- Identificar problemas e doenças relacionados ao sistema reprodutor, suas formas de contágio e sintomas.

Seção 1

O sistema urinário

Como disse, o sistema urinário é o sistema responsável por excretar substâncias indesejáveis, resultantes do nosso metabolismo – podem ser substâncias tóxicas ou até mesmo excesso de água, o que causaria um *desbalanço* na quantidade de líquido no organismo.

Os principais **excretas** tóxicos que o nosso corpo gera são produtos do metabolismo de proteínas (e também de ácidos nucleicos, mas em menor quantidade), como as que ingerimos na alimentação. Como você aprendeu no Módulo 1, as proteínas são formadas por aminoácidos. Os aminoácidos são moléculas que possuem, em sua estrutura, um grupamento químico chamado amina, a qual contém em sua estrutura átomo de nitrogênio (N) e, quando metabolizadas, geram como produto a amônia (NH_3).

Excretas

Resíduos do metabolismo a serem eliminados pelo organismo.

A amônia é uma substância muito tóxica para os seres vivos e, para ser eliminada, é necessário que seja muito diluída em água. Esse mecanismo de excreção funciona muito bem para os peixes, por exemplo, para os quais a disponibilidade de água realmente não é um problema. Mas para animais terrestres, ao longo do curso evolutivo, foram selecionadas outras estratégias que fossem capazes de eliminar a amônia sem que ela circulasse livremente nos organismos até ser excretada e sem precisar de uma grande quantidade de água para diluí-la. Uma dessas estratégias é convertê-la em moléculas “parecidas”, mas menos tóxicas; no caso dos mamíferos, a molécula principal é a ureia, mas há também o ácido úrico.

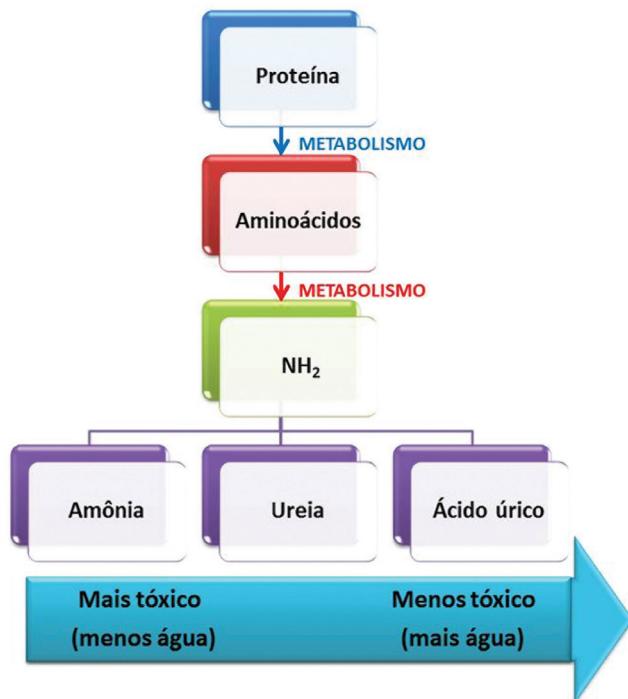


Figura 1: A amônia é a substância nitrogenada mais tóxica que os organismos produzem. Para ser excretada pelos mamíferos, é necessário ela seja convertida em derivados menos tóxicos, como é o caso da ureia e do ácido úrico (também chamados de excretas nitrogenados). O ácido úrico é o menos tóxico de todos, mas não foi a estratégia selecionada evolutivamente para os mamíferos. A provável razão que nos explica isso é que o ácido úrico é muito pouco solúvel em água e tende a formar cristais quando em alta concentração, o que acarretaria uma dificuldade de circulação no sangue e excreção pela urina.

Os excretas nitrogenados são transportados pelo sangue e “entregues” ao sistema urinário. Vamos conhecer um pouco a estrutura desse sistema, antes de entender como ele funciona.

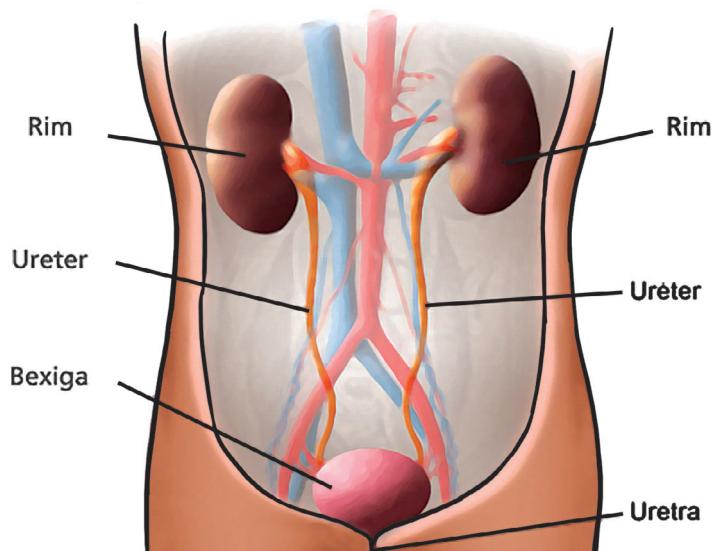


Figura 2: Esquema simplificado do sistema urinário.

O sistema urinário é composto por dois rins, dois ureteres, uma bexiga e uma uretra. Quando chega a este sistema, o sangue é filtrado para remoção dos resíduos metabólicos, e é nos rins que se dará esse processo - o resto do sistema são apenas dutos para transporte ou armazenamento da urina. Sem os rins, não poderíamos fazer a filtragem do sangue e acumularíamos substâncias tóxicas, desencadeando uma série de problemas que podem levar à morte.

Bom, já deu para entender que os rins são órgãos vitais para a vida. Vejamos como é sua estrutura e como funcionam.

Um rim é uma estrutura formada por milhares de unidades filtradoras, chamadas néfrons. Um néfron apresenta uma parte mais dilatada, chamada cápsula de Bowman e, dentro dela, um aglomerado de vários vasos sanguíneos de calibre bem pequeno (o glomérulo de Malpighi). É na cápsula que o **plasma** extravasa carregando água e pequenas moléculas, como as dos excretas nitrogenados – é o início do processo de filtração: o produto originado dessa etapa passa para a outra parte do néfron, chamada túbulo renal, e, na sequência, duto coletor.

Estima-se que o corpo humano produza cerca de 1L a 1,5L de urina por dia. No entanto, nossos rins são capazes de filtrar cerca de 125 mL de sangue por minuto. Ora, fazendo uma conta rápida, vemos que há muito mais filtrado do que sai de urina... O que acontece?

No túbulo renal, o produto da cápsula renal começa a sofrer um processo de reabsorção. É uma espécie de reavaliação do que é necessário excretar e do que deve ser reaproveitado pelo organismo. Boa quantidade de água é reabsorvida. Nesta etapa, podem voltar ao sangue também: glicose (açúcar), proteínas, aminoácidos. O que sobra é a urina, que é coletada no duto coletor.

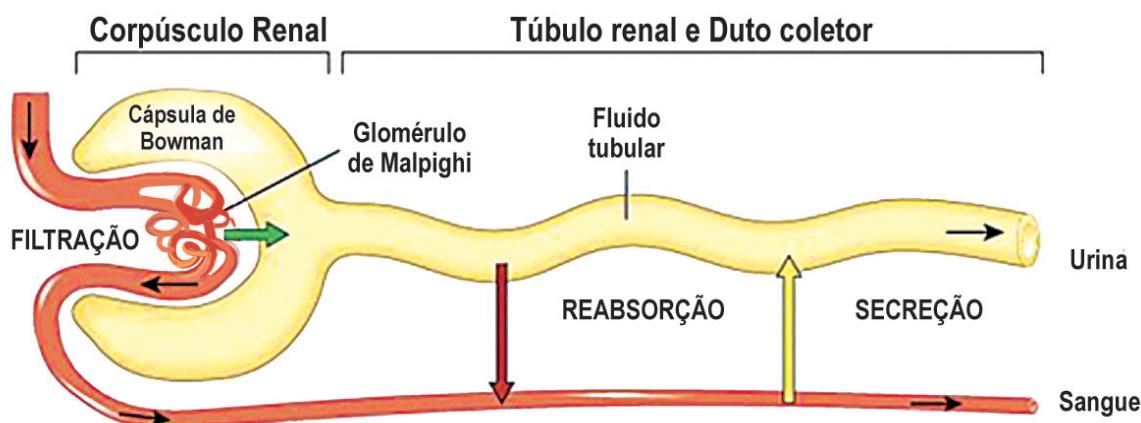


Figura 3: Estrutura da unidade funcional dos rins, os néfrons. Um néfron é composto de uma Cápsula de Bowman, onde se inicia o processo de filtragem do sangue; de um túbulo renal, onde se dá a reabsorção do que foi filtrado; e por um duto coletor, que recebe o produto da filtragem pós-reabsorção.

Do duto coletor, a urina passa pelo ureter e vai para a bexiga (Figura 2), onde se acumula em volume. A bexiga é importante porque a filtragem do sangue acontece o tempo todo. Ora, se não fosse esse espaço de armazenamento, andaríamos “vazando” urina por aí...

Quando a bexiga enche, sentimos vontade de **urinar**. Quando vamos ao banheiro, é pela uretra que a urina passa. A uretra é um pequeno duto que começa na ponta da bexiga e vai até o final das nossas genitálias, local onde a urina entra em contato com o ambiente externo para ser eliminada (veja na figura 4).

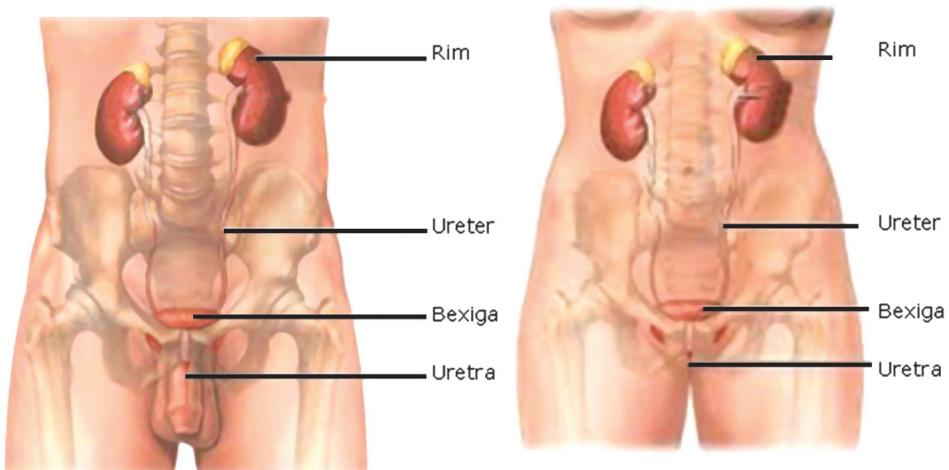


Figura 4: Trato urinário no homem e na mulher. No homem, a uretra é um duto que passa por todo o comprimento do pênis e termina na ponta dele, em um orifício que possibilita que a urina saia do corpo. Na mulher, a uretra é mais curta e vai até a vagina, próxima ao clitóris, terminando em um orifício bem pequeno, quase imperceptível, por onde a urina sai.

A regulação do processo de reabsorção de água no túbulo renal é controlada pelo hormônio antidiurético – ADH, o qual é produzido por uma região do cérebro. Este hormônio circula pela corrente sanguínea e assim que chega aos rins pode atuar na regulação do volume de água a ser eliminado ou reabsorvido. Quanto mais hormônio, mais reabsorção de água, ou seja, menos volume de urina.

Cerveja e a vontade de fazer xixi...



Quando bebemos uma cerveja ou qualquer bebida que tenha álcool, a produção desse hormônio é inibida. Assim, a reabsorção de água fica prejudicada e nossa bexiga se enche rapidamente, fazendo com que tenhamos vontade de urinar várias vezes!

Saiba Mais

Problemas comuns no funcionamento do sistema urinário

Alguns dos problemas mais corriqueiros relacionados ao sistema urinário que nosso corpo pode enfrentar são a formação de cálculos renais e as infecções urinárias.

Um cálculo renal é uma pequena pedra que se forma dentro dos rins, fruto da cristalização fora do normal de substâncias que deveriam ser excretadas. A formação de pequenos cristais de sais minerais e outras substâncias pode ser normal, mas não em concentrações que formem uma pedra.

Em alguns casos, os rins tentam expelir a pedra que se formou dentro dele. A dor do contato da pedra com as paredes do tecido renal, dos ureteres e da uretra é muito forte, em alguns casos comparada com a dor de um parto!

Atualmente, a medicina avançou bastante e há alternativas para a eliminação da pedra renal com menos dor e sem necessidade de cirurgia, caso da técnica conhecida como **endoscopia flexível com Holmium laser**. Além da dor, a pedra em si não é muito complicada para o organismo – o que deve ser monitorado é o motivo de ela ter se formado: isso sim pode significar um problema, como hipertensão e outras condições fisiológicas comprometidas.

Endoscopia flexível com Holmium laser

Técnica usada na remoção de cálculos renais. É o que há de mais moderno nos casos de pedras nos rins, sendo seu uso, portanto, ainda muito caro. É uma metodologia minimamente invasiva e consiste em inserir instrumentos de visualização ótica flexíveis usando os orifícios e trajetos naturais da anatomia humana. Assim, o laser chega até o local onde se encontra o cálculo e o pulveriza. Os fragmentos produzidos podem ser facilmente expelidos através da urina.

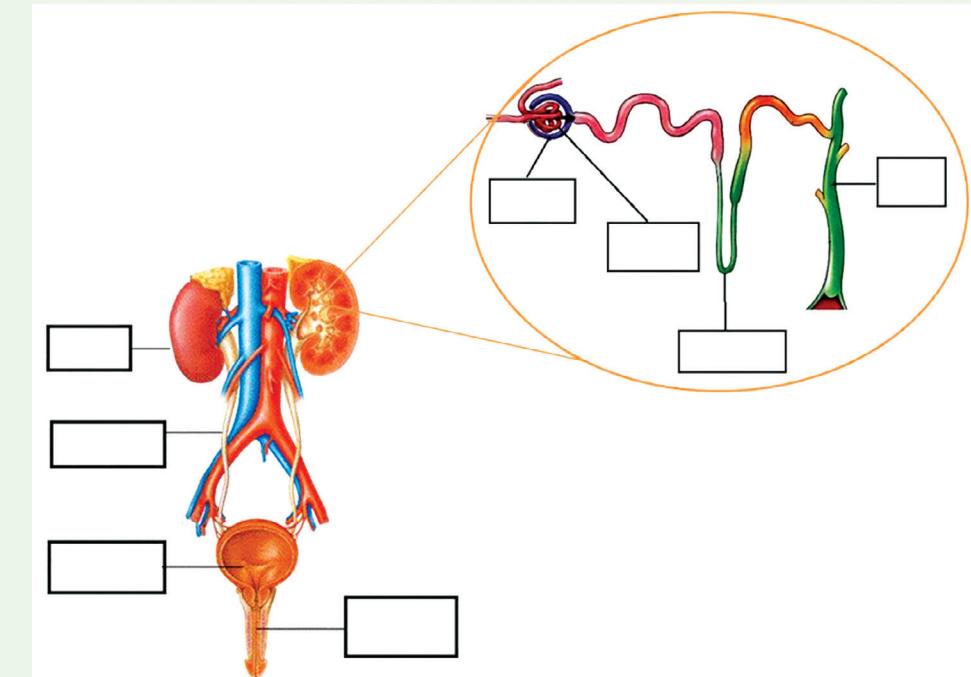
As infecções urinárias são causadas por bactérias (micro-organismos) que, em geral, entram em contato com a vagina ou com o pênis e acabam subindo pela uretra para bexiga, ureter e rins. Quanto mais “sobe” no sistema, mais grave é o quadro de infecção que uma pessoa sofre. O tratamento, em geral, é bastante simples, feito com antibióticos. O problema é que as infecções, na maioria das vezes, não são tratadas por períodos de tempo mais longos, mas apenas enquanto os sintomas se manifestam. Isso faz com que não se curem direito e as bactérias remanescentes causem outros episódios de infecção. As infecções urinárias de repetição, dependendo do grau e da frequência, podem causar danos às estruturas dos rins, comprometendo a função desse órgão.

O aparelho urinário em ação

Atividade

Daniel acabou de sair de uma consulta com seu cardiologista e foi diagnosticado com hipertensão arterial. Seu médico, entre outras orientações, lhe prescreveu um diurético e recomendou fortemente que ele diminua o uso de sal em sua alimentação.

- a. a) Identifique as estruturas apontadas na figura a seguir e diga sobre quais (ou qual) os diuréticos atuam.



- b) Utilizando os conhecimentos que você adquiriu nesta aula sobre o funcionamento do sistema urinário, mais as informações que você encontrará a seguir, explique de que forma o medicamento prescrito e a restrição de sal podem ajudar no controle da doença de Daniel..



A hipertensão arterial ocorre quando a medida da pressão se mantém frequentemente acima de 140 por 90 mmHg. A pressão arterial é consequência da força que o sangue faz contra as paredes das artérias para conseguir circular pelo sistema. Uma pressão aumentada causa problemas para diversas estruturas do organismo, entre elas, o coração que em última análise é quem faz a força para que o sangue circule. Com o funcionamento precário do coração, há retenção de líquido, principalmente, nos pulmões e nos membros inferiores. Para manter a pressão arterial dentro de valores adequados existem diversos mecanismos fisiológicos. Por exemplo, no caso da queda de pressão o coração aumenta sua frequência de batimentos e, assim, bombeia mais sangue. Outra possibilidade é a regulação através de hormônios como a aldosterona que faz com que os rins retengam mais água e sódio, o que aumenta a pressão.

O sal é indispensável para o organismo, sendo que para cada 9 gramas desse composto em nosso organismo, o corpo retém em torno de 1 litro de água. Sendo assim, organismos que acumulam sal acabam retendo líquido em excesso.



Os diuréticos são medicamentos que auxiliam na liberação do excesso de sódio (sal). Como não é possível urinar sal, o rim aumenta a quantidade de água a ser excretada, diluindo e eliminando o sal. Assim, o sódio carrega a água do sangue junto, reduzindo a quantidade de líquido nos vasos sanguíneos.

Aproveite
para anotar

Aproveite
para anotar

Seção 2

Sistema Reprodutor

Este sistema é, como o próprio nome já diz, envolvido com a reprodução dos seres vivos, e está presente, das formas mais variadas, em todos eles. Plantas, minhocas, peixes, cangurus, nós – todos temos um sistema reprodutor, fundamental para a perpetuação das espécies.

Atividade

1

Em muitos animais, incluindo os humanos, esse sistema apresenta grandes diferenças do sexo masculino para o sexo feminino. Ele é o que difere os machos das fêmeas e o único sistema que não é igual para ambos os sexos, como é o caso do circulatório, urinário, nervoso etc.

Falando mais especificamente dos humanos daqui por diante, quando o óvulo da mãe e o espermatozoide do pai se fundem na fecundação, é definido o sexo do bebê. Um espermatozoide pode carregar tanto um cromossomo X quanto um Y. Ao se fundir com o óvulo (sempre X), o zigoto formado pode ser XX (mulher) ou XY (homem).

Os órgãos sexuais (vagina e pênis) são as expressões mais básicas da presença de XX ou XY no bebê em formação; por isso, são chamados caracteres sexuais primários. Afora os órgãos sexuais, em geral não encontramos em crianças outras características que as diferenciem.

É na puberdade que uma série de mudanças começam a ocorrer, e os meninos se transformam em rapazes e as meninas em moças. Nos meninos, ocorre o aumento na produção de um hormônio chamado testosterona, pelos testículos (mais especificamente pelas células de Leydig, que ficam nos testículos). A testosterona foi importante no início da vida do embrião, quando estimulou a formação do pênis e, a partir da puberdade, ela desencadeia outros eventos importantes, como:

- Crescimento do pênis.
- Surgimento de pelos pelo corpo (axilas, peito, rosto) e nas regiões pubianas.
- Engrossamento da voz.
- Alargamento dos ombros.
- Surgimento do pomo-de-adão.
- Produção dos espermatozoides.

Junto com a existência do aparelho reprodutor masculino, definido pelos cromossomos, todas essas características configuraram um ser do sexo masculino da espécie humana. Essas características que surgem na puberdade são chamadas caracteres sexuais secundários e ajudam a diferenciar homens de mulheres.

Já nas moças, um outro hormônio, chamado progesterona, é que desencadeia o surgimento das características sexuais secundárias; algumas delas são:

- Aumento das mamas.
- Surgimento de pelos pubianos.
- Ocorrência da menstruação.

- Maior tendência à concentração de gordura nos quadris.

A puberdade representa também uma espécie de amadurecimento físico para a **cópula**. É para que a cópula seja possível e o espermatozoide do homem seja inoculado dentro da mulher (e, assim, possa haver fecundação) que os aparelhos sexuais de cada gênero são diferentes. Vejamos como eles funcionam.

Cópula

Ato sexual, penetração do macho na fêmea com finalidade biológica de reprodução.

Sistema reprodutor masculino

Antes de começarmos a explicar esse sistema, veja como é sua anatomia na figura a seguir.

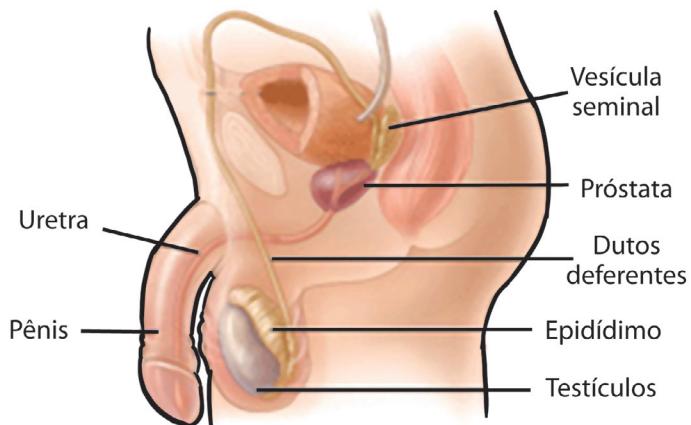


Figura 5: O sistema reprodutor masculino. Cada uma dessas estruturas tem um papel muito importante no evento reprodutivo.

Para que haja cópula, o pênis precisa enrijecer a ponto de poder penetrar na vagina da mulher. E, para que possa haver fecundação, esse pênis que penetrou precisa ser capaz de inocular na mulher os espermatozoides que o homem produziu. Esses são dois pontos importantes do funcionamento do sistema reprodutor masculino.

O pênis é um órgão formado por estruturas chamadas corpo cavernoso e corpo esponjoso. No estado flácido, o fluxo sanguíneo no pênis é baixo, e os corpos cavernosos apresentam muitos espaços. Já quando o homem recebe um estímulo sexual, as artérias que passam dentro desses corpos cavernosos se dilatam, ou seja, aumentam de calibre, ocupando os espaços dos corpos cavernosos. O mesmo acontece no corpo esponjoso, mas em menor proporção. A grande quantidade de sangue que se acumula no pênis em consequência do estímulo (desejo) sexual é que faz com que este órgão fique rijo.

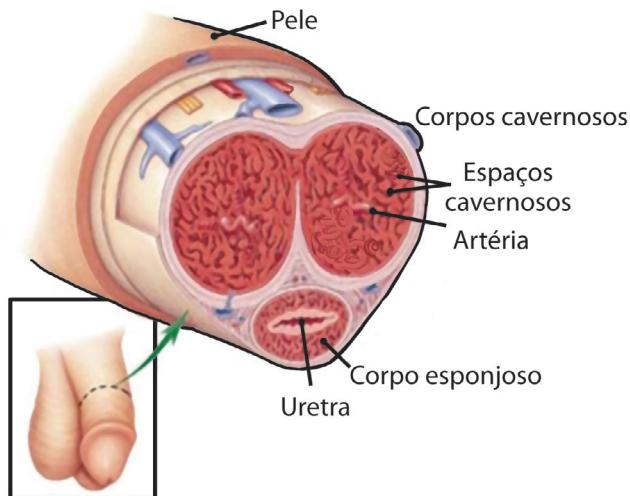


Figura 6: Estrutura interna do pênis. A grande quantidade de sangue que se acumula nos corpos cavernosos e no esponjoso a partir de um estímulo sexual é que promovem o endurecimento do pênis, preparando-o para a cópula.

O pênis rijo é capaz de penetrar na vagina da mulher e inocular nela os espermatozoides. Mas, para que isso aconteça, esses gametas precisam ser produzidos no homem e, no ato sexual, ser liberados no interior da mulher.

O processo biológico que dá origem aos espermatozoides é a espermatozogênese, que acontece por toda a vida do homem, e é um processo de divisão celular reducional, também conhecido como meiose, sobre a qual você aprendeu na unidade 4 do Módulo 2.

A espermatozogênese acontece nos testículos (as gônadas sexuais masculinas), em uma estrutura chamada túbulos seminíferos. Depois de originados, os espermatozoides ficam armazenados em outra estrutura ligada aos testículos, que são os epidídimos. Há um epidídio para cada testículo (veja essas estruturas na Figura 5).

Quando há estímulo sexual para ejaculação, os espermatozoides que estão nos epidídimos são transportados por dois dutos, os canais deferentes (com E mesmo!), até a uretra. Quando estão se aproximando da uretra, duas glândulas produzem secreções que ficam em contato com os espermatozoides: a vesícula seminal e a próstata. A vesícula seminal produz uma secreção rica em nutrientes, que irá alimentar o espermatozoide no seu processo de migração através dos órgãos da mulher, até poder encontrar o óvulo e fecundá-lo. A próstata secreta uma substância capaz de neutralizar a acidez da urina, já que o **sêmen** passará pelo mesmo canal, a uretra.

Sêmen

Substância viscosa expelida pelo pênis, que contém os espermatozoides.

Um toque que salva vidas

Você aprendeu, nesta aula, que a próstata é uma glândula que produz um líquido que faz parte do sêmen, não é verdade? Mas você sabia que com o passar dos anos ela tende a aumentar de tamanho?

O problema é que seu crescimento exagerado, chamado hiperplasia, diminui o diâmetro da uretra e dificulta a passagem da urina, afetando o funcionamento não só da bexiga, como também dos rins. Esse aumento anormal da próstata pode ser causado pelas seguintes condições patológicas: hipertrofia benigna da próstata, prostatites (infecções e processos inflamatórios) e câncer de próstata.

É importante ressaltar que o câncer de próstata é o mais comum em homens a partir dos 40 anos. O perigo é que esse tipo de câncer cresce lentamente e não causa sintomas nos estágios iniciais. Sendo assim, a melhor forma de prevenção para os problemas que envolvem essa glândula são o exame PSA e do toque retal, realizados por um médico urologista. O PSA é baseado no monitoramento de uma proteína secretada pela próstata; seu aumento, detectado através de um exame de sangue, pode indicar a presença do tumor. Já o exame de toque retal é o método mais antigo e barato para se avaliar o tamanho da próstata e, consequentemente, levantar suspeitas de câncer, além de outros problemas. Ao palpar um nódulo, o médico deverá investigar melhor a região para identificar o tipo e a extensão do câncer.

Saiba Mais

Estima-se que a cada ejaculação um homem sadio libere entre 1,5 mL e 5 mL de esperma, contendo cerca de 20 milhões de espermatozoides por mL! Esses espermatozoides precisam se deslocar pelos órgãos femininos até chegar ao óvulo. Mas vamos entender isso com mais calma, conhecendo primeiro como é o sistema reprodutor feminino.

Você sabia? Curiosidades sobre o sistema reprodutor masculino

- Tamanho e espessura do pênis não influenciam na fecundação.
- O saco escrotal fica ligado ao corpo do homem, mas não dentro dele. Isso acontece porque os espermatozoides se desenvolvem melhor em uma temperatura um pouco mais baixa do que a do corpo humano (em torno de 34°C, em vez de 36,5°). No entanto, há casos em que o testículo é interno – isso se chama criptorquídia – e precisa ser cirurgicamente removido para fora do corpo.
- A “cabeça” do pênis é chamada glande, e é coberta por uma pele chamada prepúcio. Quando o pênis está rijo, aumenta de tamanho e a glande fica exposta, pois o prepúcio se retrai. Quando um homem tem problemas em retrair o prepúcio, ele precisa fazer uma operação chamada fimose, que mantém essa pele no estado retraído constantemente.

Saiba Mais



Saiba Mais

- Oito dias após nascerem, judeus do sexo masculino são submetidos à circuncisão, que é uma operação de fimose feita nos bebês, como forma de rito de ingresso na cultura judaica.

Sistema reprodutor feminino

O sistema reprodutor feminino é composto por duas tubas uterinas, dois ovários, um útero e uma vagina. Veja a imagem a seguir:

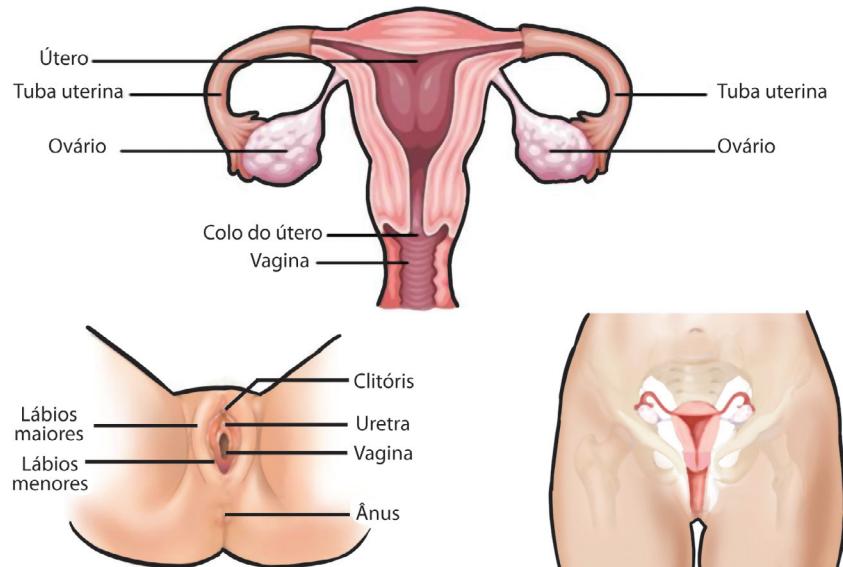


Figura 7: Anatomia interna e externa do sistema reprodutor feminino e sua localização no corpo da mulher.

Os ovários (gônadas sexuais femininas) são as estruturas responsáveis por armazenar os ovócitos primários, que são uma forma não madura dos óvulos. Os ovócitos primários são formados na mulher quando ela ainda é um feto. Ou seja, todas as células germinativas de uma mulher “já vêm de fábrica” com ela, diferente dos espermatozoides, que são constantemente produzidos ao longo da vida do homem.

Um problema decorrente disso é o envelhecimento das células germinativas ao longo da vida da mulher. Esse envelhecimento pode acarretar dificuldades de a meiose se completar corretamente, gerando óvulos que não são perfeitos. Assim, mulheres que engravidam com idade mais avançada estão mais suscetíveis a gerar crianças com alguma necessidade especial, e o exemplo mais comum é o da maior probabilidade de o bebê nascer com síndrome de Down.

O processo de amadurecimento de um ovócito implica no fato de ele ser expulso de uma estrutura que o envolve, chamada folículo primordial. Esse evento acontece por estímulo de um hormônio, mas vamos deixar isso para daqui a pouco. É importante que você entenda o processo em linhas gerais para depois vermos como funciona a regulação dele.

Aproximadamente uma vez por mês, alguns folículos iniciam o processo de maturação, mas somente um deles se torna um ovócito secundário, sendo expelido pelo folículo do ovário nas tubas uterinas.

A parte da tuba uterina que fica mais próxima dos ovários é formada por células em uma organização tal que formam uma estrutura como uma “mão”, que abraça esse óvulo recém-expelido. O transporte do ovócito secundário por dentro da tuba uterina se dá porque as células que compõem a tuba possuem estruturas que você viu lá na unidade 2, os cílios. A cavidade interna da tuba uterina é cheia desses “pequenos pelos” que se movem e, neste movimento, são capazes de transportar o ovócito secundário pela tuba.

Quando esse ovócito chega ao final do primeiro terço da tuba uterina (imaginemos ela dividida em três partes, sendo a primeira a mais próxima dos ovários), se houver relação sexual, é possível que o espermatozoide ejaculado pelo homem na mulher fecunde esse ovócito secundário (e é nesse momento em que a fecundação está acontecendo que a meiose se completa, e o ovócito secundário vira um óvulo). Caso a mulher não tenha mantido relações sexuais, esse ovócito continua sendo transportado pela tuba até o útero, onde degenera.

Vamos agora dividir o funcionamento do sistema reprodutor feminino a partir dessas duas possibilidades: ter havido ou não fecundação.

Se não houver fecundação

O ovócito secundário (não fecundado) continua a ser transportado pela tuba uterina até o útero.

O útero é uma cavidade formada por paredes musculares altamente ricas em vasos sanguíneos. Durante o processo de ovulação (liberação do óvulo na tuba uterina), outros eventos acontecem no sistema reprodutor feminino. Um deles é o espessamento da parede do útero (também chamada endométrio), que fica ainda mais vascularizada.

O útero se prepara durante o amadurecimento de um folículo e da ovulação para receber a célula-ovo (óvulo recém-fecundado). Se isso não ocorre, essa parede vascularizada começa a sofrer um processo de descamação, motivado por hormônios, que provocam contrações do útero. A mulher, então, expulsa sangue pela vagina, evento chamado de menstruação.

A menstruação acontece uma vez a cada 24-30 dias, em geral, variando de mulher para mulher. No primeiro dia da menstruação de uma mulher, ela inicia seu ciclo menstrual, com o início do processo de estimulação de amadurecimento de um folículo, no ovário.

Se houver fecundação

A célula-ovo (ou zigoto) continua sendo transportada pelas células ciliares da tuba uterina em direção ao útero. Neste caminho, já acontecem algumas divisões celulares, formando o embrião.

Quando o embrião chega ao útero, ele se fixa à parede vascularizada deste, evento chamado nidação. É na parede do útero que o embrião continua se desenvolvendo. Ele produz um hormônio chamado HCG (gonadotrofina coriônica) que é capaz de:

- evitar que a mulher menstrue, retendo, assim, o embrião no útero;
- desencadear o desenvolvimento de estruturas ligadas à sua gestação: cordão umbilical, placenta e líquido amniótico. São estas estruturas que vão fornecer alimento e oxigenação ao embrião, feto e bebê.



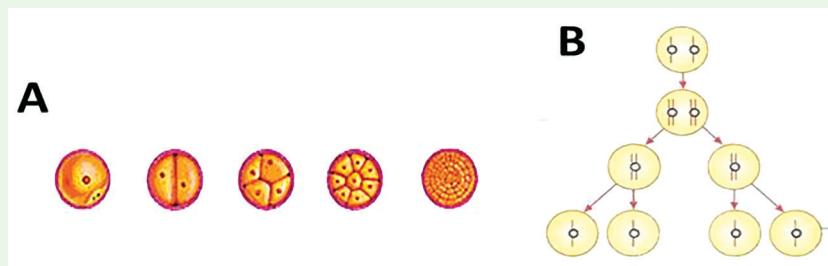
Quando uma mulher está grávida e faz um teste de farmácia ou de sangue, é o HCG, produzido pelo embrião, que é detectado, confirmado que ela está grávida.

Cada processo um resultado

Observe os dois esquemas a seguir (A e B) e identifique qual deles representa melhor o a espermatozogênese e qual representa o que ocorre após a fecundação. Explique sua resposta.

Atividade

2



Above:
Anote suas
respostas em
seu caderno

Regulação hormonal do ciclo menstrual

Quando o ciclo menstrual se inicia, uma glândula localizada no cérebro (a hipófise) produz um hormônio chamado FSH – hormônio folículo-estimulante. Este hormônio segue pela corrente sanguínea até os ovários, onde desencadeia o processo de amadurecimento do folículo primordial (aquele que tem o ovócito primário). À medida que o folículo amadurece, ele aumenta de tamanho e acumula líquido. Suas células passam a produzir outro hormônio, o estrogênio.

O estrogênio é um hormônio que vai atuar no útero, promovendo o início do espessamento de suas paredes para receber o embrião; caso haja fecundação.

Quando há liberação de estrogênio no sangue, o nosso corpo entende que o folículo está em um processo avançado de amadurecimento. Esta sinalização, quando chega ao cérebro, faz com que a hipófise (também conhecida como glândula pituitária) libere outro hormônio, o LH – hormônio luteinizante.

O LH, junto com o FSH, promove a liberação do ovócito secundário na tuba e, a partir do que “sobrou” do folículo, por ação do LH, forma uma estrutura chamada corpo lúteo (daí o nome do hormônio).

O corpo lúteo (também chamado de corpo amarelo), por sua vez, produz outro hormônio, chamado progesterona. A progesterona atua mantendo a parede do útero espessa, para o caso de haver fecundação e o embrião precisar se fixar ali.

O corpo lúteo involui aproximadamente 14 dias após a ovulação, transformando-se em uma outra estrutura, chamada corpo albicans. Quando isso acontece, ele para de produzir progesterona e a falta desse hormônio acarreta queda do endométrio (menstruação) e início da produção e liberação de FSH pela hipófise, começando o ciclo novamente.

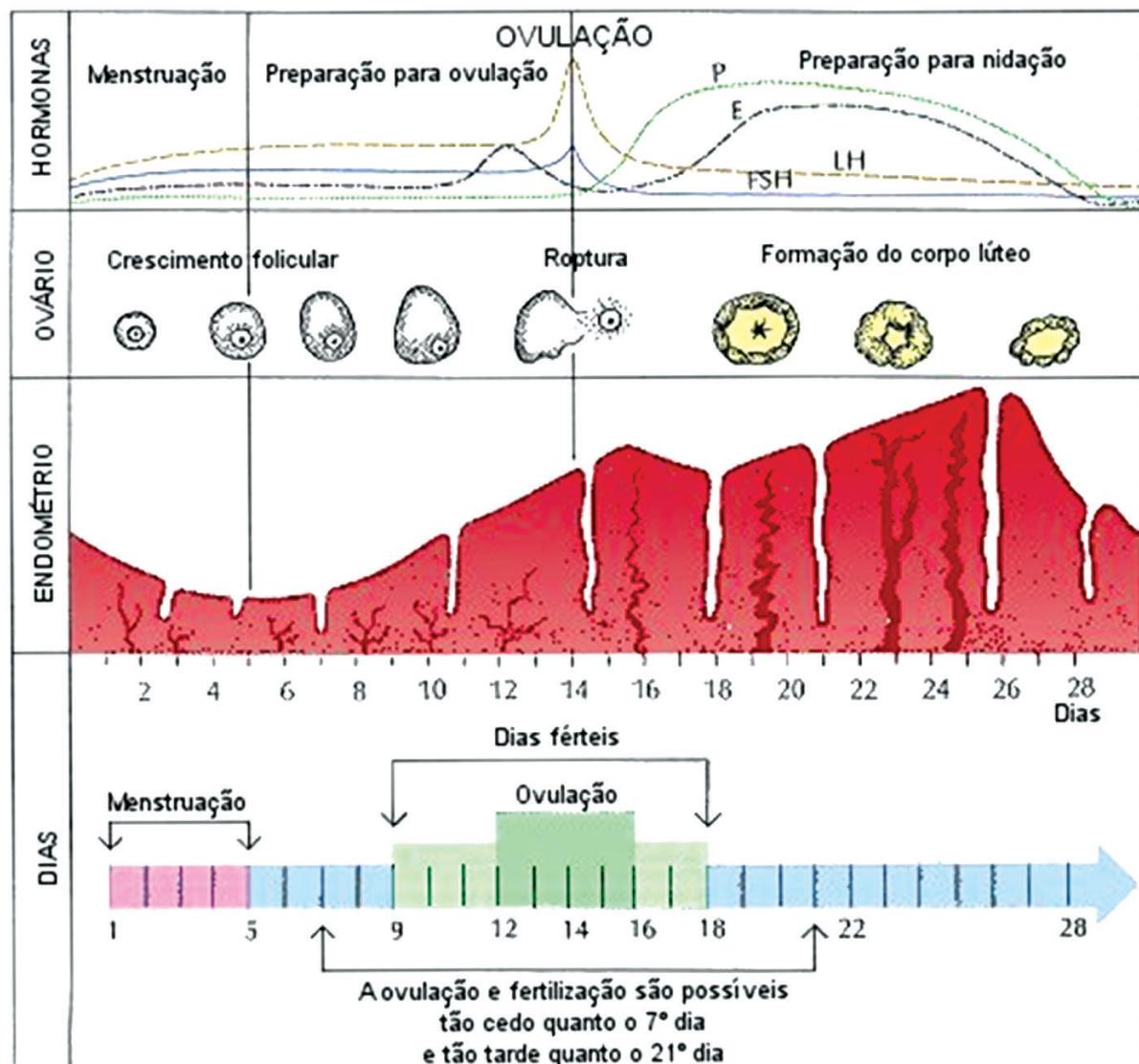


Figura 8: A regulação hormonal do ciclo menstrual. O FSH estimula o amadurecimento do folículo que, ao se desenvolver, passa a produzir estrogênio. A presença do estrogênio na corrente sanguínea atua desencadeando o espessamento da parede do endométrio e inibindo a produção do FSH. Com o FSH em menor quantidade e com o estrogênio, a hipófise passa a produzir o LH, que atua na liberação do ovócito secundário na tuba uterina e na formação do corpo lúteo. O corpo lúteo, por sua vez, produz progesterona, que mantém a parede do útero e inibe a produção de LH.

Pequenas mudanças, grandes diferenças

Você aprendeu que o sistema reprodutor apresenta grandes diferenças entre homens e mulheres, não é verdade? A partir do que aprendeu sobre algumas dessas diferenças, complete a tabela a seguir com as informações que faltam, oferecendo, pelo menos, três características sexuais desencadeadas por cada um dos hormônios citados na tabela.

Atividade

3

HORMÔNIO	Testosterona	Progesterona
GÊNERO SEXUAL PRODUTOR DO HORMÔNIO		
ÓRGÃO PRODUTOR DO HORMÔNIO		
CARACTERÍSTICAS SEXUAIS		
DESENCADEADAS PELO HORMÔNIO		

Entendendo o ciclo ovariano

Você recebeu muita informação até aqui, não é mesmo? Que tal uma pausa para refletir e avaliar se você entendeu os vários momentos do processo reprodutivo?

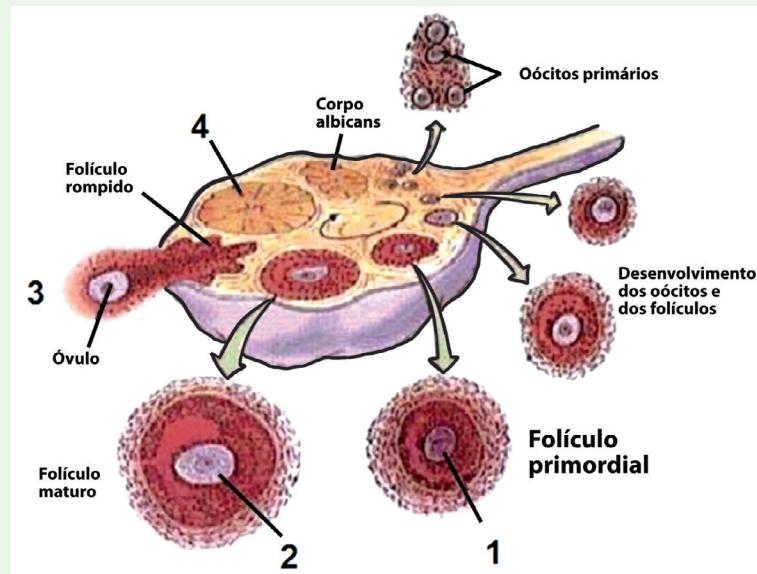
A figura a seguir é um ovário. Nele encontramos diferentes momentos da maturação de um gameta feminino durante o ciclo reprodutivo. Utilizando algumas informações que identificam alguns momentos e estruturas do ciclo, responda às questões que se seguem:

Atividade

4

Atividade

4



- a. Qual a estrutura correspondente ao número 1 que se encontra dentro do folículo primordial? E qual o hormônio secretado por ela?

-
- b. Qual a estrutura correspondente ao número 2? E qual o hormônio que induz o amadurecimento deste folículo?
-

- c. Qual o nome do evento que está identificado pelo número 3?
-

- d. Qual o nome da estrutura indicada pelo número 4? Qual é o hormônio produzido por ela?
-

Above suas
respostas em
seu caderno

E quando se quer sexo, mas não se quer ter um filho? Como se faz?

A característica que une o sistema reprodutor masculino e o feminino é o fato de ambos serem voltados para a fecundação, geração de prole, perpetuação da espécie.

Só que os humanos descobriram outros interesses no sexo que não só a concepção de um bebê. Sexo é, para os humanos, uma forma de se ter prazer.

Esse tema se relaciona com a constituição de nossos genitais. Há, tanto no pênis quanto na vagina, uma enorme quantidade de terminações nervosas, as quais estão espalhadas pelas genitais de ambos; na mulher, fazem com que, ao primeiro sinal de desejo/contato sexual, seja desencadeada a produção de um muco que tem a função de lubrificar a vagina, tornando a penetração mais fácil. No homem, elas podem desencadear a ereção do pênis, fundamental para o acontecimento da relação sexual.

O tempo todo, nesta unidade, temos uma abordagem biológica dos sistemas reprodutores e das relações sexuais. A ideia era apresentar como funciona a nossa anatomia e fisiologia.

No entanto, o sexo como forma de prazer, como manifestação de sexualidade, vai muito além das questões biológicas que, até esse momento na evolução das espécies, destinam-se unicamente à perpetuação da espécie. Somos seres complexos, vivendo em uma sociedade complexa, onde o desejo não é estabelecido somente de homem para mulher e vice-versa, mas de homem para homem e de mulher para mulher também.

A sexualidade (que é diferente de sexo!) não está em foco nesta unidade, mas é importante que se diga que é uma manifestação de desejo e de humanidade como outra qualquer e, por isso, merece respeito, nunca intolerância.



As terminações nervosas, no homem, estão mais concentradas na glande e, na mulher, no clitóris. Estimuladas, essas terminações são capazes de gerar uma sensação de êxtase, de prazer intenso chamado de orgasmo.

Se, de um lado, o orgasmo é o que provoca, por exemplo, a ejaculação no homem, estando envolvido com o processo reprodutivo, por outro, o homem descobriu que não precisa fecundar a mulher para poder ter prazer. Entra em cena, então, os métodos contraceptivos.

São vários, e com mecanismos bem distintos de funcionamento:



Pílula anticoncepcional

Medicamento que é constituído de hormônios femininos, em geral progesterona e estrogênio. A pílula impede a ovulação na medida em que, por oferecer ao corpo altas taxas de progesterona e estrogênio, inibe a produção de FSH e LH. Com isso, não há amadurecimento do folículo (ovócito primário). É um dos métodos mais seguros de contracepção.



DIU (dispositivo intrauterino)

É um aparelho, em geral na forma de um T, introduzido pelo médico ginecologista no útero da mulher. Funciona como uma barreira física à passagem dos espermatozoides pelo útero para chegarem à tuba uterina. Há indícios de que funciona também como um abortivo, impedindo a fixação do embrião no útero, caso haja fecundação.



Diafragma

É uma meia esfera oca de borracha maleável que a mulher introduz, pela vagina até o colo do útero, e que forma, então, uma barreira física à passagem dos espermatozoides. A mulher deve introduzir o diafragma antes das relações sexuais e retirá-lo depois.



Espermicidas

Substâncias químicas capazes de matar os espermatozoides, que são passados na vagina (parte externa do orifício) e no canal vaginal. É um método pouco eficaz, por isso, os médicos recomendam que, se for utilizado, seja concomitante com o uso de um diafragma, por exemplo.



Tabelinha

É o monitoramento do ciclo menstrual da mulher, que, por esse método, só poderá manter relações性uais fora do período de risco de ovulação, que se situa (em um ciclo hipotético de 28 dias), do 9º ao 19º dia, sendo o dia mais fértil, o 14º dia.



Camisinha

São preservativos de látex, vendidos em farmácias e outros estabelecimentos, que revestem o pênis ou a vagina durante o ato sexual. Representam barreiras físicas à passagem de espermatozoides também, mas, além disso, são o único método contraceptivo que também é capaz de proteger você do contágio por doenças sexualmente transmissíveis. Veremos isso na próxima seção.

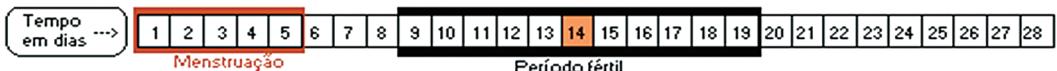


Figura 9: Períodos do ciclo menstrual. No dia 1 de um ciclo hipotético de 28 dias, acontece a menstruação, que se estende por cinco dias, em média. Neste período, começa a maturação de um folículo, que só alguns dias depois será liberado na tuba uterina. Não é possível precisar exatamente o tempo de deslocamento do ovócito secundário pela tuba, mas uma previsão é de que entre o 9º e o 19º dia possa haver fecundação, caso haja presença de espermatozoides. Depois deste período, as chances de fecundação são remotas.

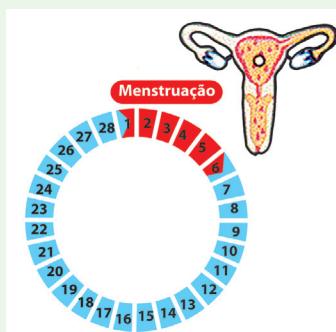
Não confunda peso e massa!

Utilizamos um ciclo menstrual hipotético de 28 dias para explicar o método da tabelinha. No entanto, não significa que isso funcione sempre desta maneira, porque as mulheres têm ciclos menstruais diferentes (variando de 20 a 35 dias). Além disso, situações como estresse, consumo de medicamentos e algumas patologias podem afetar o tamanho de um ciclo, mudando-o de um mês para o outro. Por isso, o método da tabelinha não apresenta alto grau de confiabilidade..



Pelas tabelas!

Agora vamos a outro desafio! Observe atentamente a imagem a seguir. Ela representa um ciclo menstrual.



Atividade

5

Imagine que esse seja um ciclo de 28 dias. A partir da informação constante no esquema, responda:

- a. Qual o período provável em que ocorrerá a ovulação? Por quê?

- b. Qual seria o período, provavelmente, mais seguro para fazer sexo sem engravidar?

Above suas
respostas em
seu caderno

Quando o sexo representa risco – as doenças sexualmente transmissíveis

As **doenças sexualmente transmissíveis (DSTs)** são doenças que, como o próprio nome já diz, são transmitidas durante relações sexuais sem proteção – e por proteção leia-se camisinha!

O primeiro mito em relação às DSTs que precisa ser derrubado antes de falarmos com mais detalhes sobre elas é que você pode “estimar” que fulana ou beltrano tem ou não tem uma doença. Achar que uma pessoa tem cara de que “não faz sexo com qualquer um por aí” é furada: não existe um perfil para quem tem ou não tem uma DST. Acontece com qualquer pessoa que mantenha relações sexuais sem proteção.

Dito isso, a solução é você se manter protegido(a) sempre. Assim, poderá evitar, dentre outras, as doenças que listamos a seguir. Como não é possível falarmos detalhadamente de cada uma delas aqui, indicamos alguns materiais. É muito importante que você os acesse e busque essas informações.

- **Herpes genital:** é uma doença causada por um vírus de característica altamente infecciosa. Manifesta-se por meio de pequenas bolhas na região genital, que causam ardência e dor. Um indivíduo contaminado pelo vírus do herpes terá vários episódios de herpes ao longo da vida, desencadeados por baixa imunológica, estresse e outros fatores. Não tem cura, mas tem tratamento.
- **Sífilis:** doença causada por uma bactéria. Um indivíduo contaminado pode apresentar pequenas feridas no órgão genital, que somem espontaneamente. Depois, aparecem outros sintomas, como manchas pelo corpo, que também somem espontaneamente, dando a sensação de cura. No entanto, o indivíduo continua doente e, no terceiro estágio, os eventos podem ser muito mais complicados: cegueira, paralisia, problemas cardíacos, podendo levar à morte. A sífilis também é bastante complicada para gestantes, pois passa da mãe para o bebê e pode acarretar má-formação do feto, que pode nascer surdo, cego, com deficiência mental, dentre outros quadros.
- **Gonorreia:** doença causada por uma bactéria, que pode ter como sintomas a ardência ao urinar, corrimento e pus nas genitálias e dor no baixo ventre (mulheres) ou nos testículos (homens). A gonorreia também pode infectar o ânus e a garganta. As consequências de infecção por esta bactéria são infertilidade, dor durante as relações性uais, dentre outros danos à saúde. A **clamídia**, outra DST, tem quase os mesmos sintomas.
- **HPV:** infecção por um vírus que pode causar câncer no colo do útero ou no ânus, e também gerar verrugas no pênis, na vagina e/ou no colo do útero. Embora o contágio seja mais provável quando há verrugas, ele é possível também sem elas. Muitas pessoas têm HPV e não manifestam nenhum sintoma e, portanto, não fazem o tratamento adequado. A boa notícia é que existem vacinas disponíveis para o HPV.

- **Aids:** doença causada pelo vírus da imunodeficiência humana, HIV. Este vírus é capaz de causar enfraquecimento do sistema imunológico de forma que a pessoa fica sem defesas. Assim, enquanto uma pessoa sadiá é capaz de entrar em contato com muitos micro-organismos e não ter nenhuma doença, uma pessoa contaminada pelo HIV em processo de desenvolvimento da Aids passa a ser muito mais suscetível a infecções em geral, como gripes, pneumonias, tuberculose etc. Geralmente, são essas infecções oportunistas que levam à morte uma pessoa contaminada pelo HIV.

A Aids não tem cura, mas, atualmente, existem muitos tratamentos disponíveis que moderam a ação do HIV no organismo e possibilitam qualidade de vida para a pessoa infectada pelo HIV. Mas não são só os tratamentos químicos que possibilitam essa qualidade de vida. É importante que a população em geral saiba que Aids não se pega com aperto de mão, carinho, abraço, uso de toalhas, uso do mesmo banheiro. É importante que não se discrimine uma pessoa com Aids – não há motivo para isso. Somente não receba uma transfusão de sangue ou faça sexo sem proteção com ela (aliás, com ninguém, pois você não tem como prever se a pessoa com quem está se envolvendo sexualmente já teve contato com outro parceiro infectado por alguma das DSTs que apresentamos aqui).

1. As unidades básicas de saúde normalmente oferecem camisinhas gratuitamente para a população. Proteja-se!
2. Se fizer sexo sem proteção, procure um profissional de saúde o quanto antes. Muitas dessas doenças, quando detectadas logo de início, não se tornam graves e nem deixam consequências. No caso da Aids, para saber se foi contaminado, você deve ser testado 3 meses depois da relação sem proteção, pois esse é o prazo para o vírus ser detectado no organismo (janela imunológica).
3. Caso faça sexo sem proteção com outra pessoa que não seu (sua) parceiro(a), informe-o(a).
Não coloque mais uma pessoa em risco; preserve a saúde dele(a)!



Para se proteger, conheça o inimigo!

Atividade

6

Relacione as colunas:

- A) HPV () Causada por um vírus capaz de enfraquecer o sistema imunológico, deixando a pessoa infectada suscetível a outros agentes.
- B) AIDS () A bactéria causadora da doença pode infectar o ânus e a garganta, além das genitálias.
- C) Gonorréia () Bolhas na região genital com sintomas de dor e ardência.
- D) Herpes genital () Doença com vários estágios, causada por bactéria e caracterizada por feridas no órgão genital, aparecimento de manchas pelo corpo e, nos quadros mais graves, podendo acarretar, entre outras coisas, problemas cardíacos.
- E) Sífilis () Infecção que pode levar ao desenvolvimento de câncer no colo do útero. Sua maior característica é o desenvolvimento de verrugas no pênis, vagina e/ou colo do útero..

Above suas
respostas em
seu caderno

Resumo

- O sistema urinário é o sistema responsável por excretar substâncias que são indesejáveis, resultantes do nosso metabolismo. Os principais excretas que o nosso corpo gera são formados de amônia (NH_3). Como essa substância é muito tóxica, nós a convertemos em uma outra, menos tóxica: a ureia.
- O sistema urinário é composto por dois rins, dois ureteres, uma bexiga e uma uretra. Ao chegar a este sistema, o sangue será filtrado para remoção dos resíduos metabólicos, e é nos rins que se dará esse processo - o resto do sistema são apenas dutos para transporte ou armazenamento da urina.

- A unidade funcional dos rins são os néfrons. Um néfron é composto de uma Cápsula de Bowman, onde se inicia o processo de filtragem do sangue; de um túbulo renal, onde se dá a reabsorção do que foi filtrado; e por um duto coletor, que recebe o produto da filtragem pós-reabsorção. Do duto coletor, a urina passa pelo ureter e vai para a bexiga, onde se acumula em volume. Quando a bexiga enche, sentimos vontade de urinar. Quando vamos ao banheiro, é pela uretra que a urina passa.
- Os problemas mais comuns que acometem o sistema urinário são a formação de cálculos renais e as infecções urinárias.
- O sistema reprodutor é envolvido com a reprodução dos seres vivos e perpetuação das espécies.
- Na puberdade, os hormônios sexuais feminino e masculino desencadeiam a manifestação de caracteres sexuais secundários. Nesta época, o corpo de ambos se prepara para que possa ocorrer a cópula.
- Para que haja cópula, o pênis precisa enrijecer a ponto de poder penetrar na vagina da mulher. E, para que possa haver fecundação, esse pênis que penetrou precisa ser capaz de inocular na mulher os espermatozoides que o homem produziu.
- Quando o homem recebe um estímulo sexual, grande quantidade de sangue se acumula no pênis e faz com que este órgão fique rijo. O pênis rijo é capaz de penetrar na vagina da mulher e inocular nela os espermatozoides. Os espermatozoides são formados por um processo chamado espermatozenose, que é uma meiose que acontece nos túbulos seminíferos dos testículos. Depois de originados, os espermatozoides ficam armazenados em outra estrutura ligada aos testículos, que são os epidídimos. Quando há estímulo sexual para ejaculação, os espermatozoides que estão nos epidídimos são transportados pelos canais até a uretra. Quando estão se aproximando da uretra, duas glândulas (a vesícula seminal e a próstata) produzem o sêmen.
- O sistema reprodutor feminino é composto por duas tubas uterinas, dois ovários, um útero e uma vagina. Os ovários (gônadas sexuais femininas) são as estruturas responsáveis por armazenar os ovócitos primários, que são uma forma não madura dos óvulos.
- O FSH estimula o amadurecimento do folículo que, ao se desenvolver, passa a produzir estrogênio. A presença do estrogênio na corrente sanguínea atua desencadeando o espessamento da parede do endométrio e inibindo a produção do FSH. Sem o FSH e com o estrogênio, a hipófise passa a produzir o LH, que atua na liberação do ovócito secundário na tuba uterina (ovulação) e na formação do corpo lúteo. O corpo lúteo, por sua vez, produz progesterona, que mantém a parede do útero e inibe a produção de LH.
- Se não houver fecundação, o ovócito secundário (não fecundado) continua a ser transportado pela tuba uterina até o útero. A parede vascularizada do útero começa a sofrer um processo de descamação, motivado por hormônios – é a menstruação.

- Se houver fecundação, o embrião chega ao útero e se fixa à parede vascularizada deste, evento chamado nidação.
- Para evitar a fecundação, existe uma gama de métodos contraceptivos, como a pílula anticoncepcional, o DIU, espermicidas, diafragma, métodos cirúrgicos e camisinha. Todos eles atuam, mecânica ou quimicamente, evitando o encontro do óvulo com o espermatozoide. A camisinha é o único que também protege de doenças sexualmente transmissíveis (DSTs).
- As DSTs podem acometer pessoas sexualmente ativas que praticam sexo sem proteção (camisinha). Variam de pequenos transtornos e incômodos (herpes, cônida) a doenças que podem levar à morte se não forem detectadas e tratadas adequadamente (sífilis, por exemplo). Uma das DSTs de maior foco para a saúde pública é a Aids, pois ela não tem cura, embora o tratamento tenha se mostrado eficaz em prover qualidade de vida aos doentes.

Veja ainda...

- Página do Ministério da Saúde que trata, de um jeito mais voltado para a saúde da mulher, sobre métodos anticoncepcionais. Inclusive, há um vídeo no final da página bastante interessante, em que mulheres dão depoimentos sobre qual tipo usam e um médico fala das peculiaridades de alguns tipos. <http://www.brasil.gov.br/sobre/saude/saude-da-mulher/metodos-anticoncepcionais>

Referências

- <http://drauziovarella.com.br/sexualidade/infertilidade-masculina/>
- GUYTON, A.C. **Tratado de fisiologia médica**. 7th ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1989.
- <http://www.aids.gov.br/pagina/o-que-sao-dst>
- <http://www.aids.gov.br/pagina/quais-sao-dst>
- <http://www.dst.com.br/Imagens>
- ROBERTS, R. M. **Descobertas Acidentais em Ciências**, Papirus, 1995.

Imagens



- <http://www.sxc.hu/photo/1209276> - Autor: engindeniz



- <http://www.sxc.hu/photo/600974> – Autor: Sundeip



- <http://www.sxc.hu/photo/510937> – Autor: Ramon Gonzales



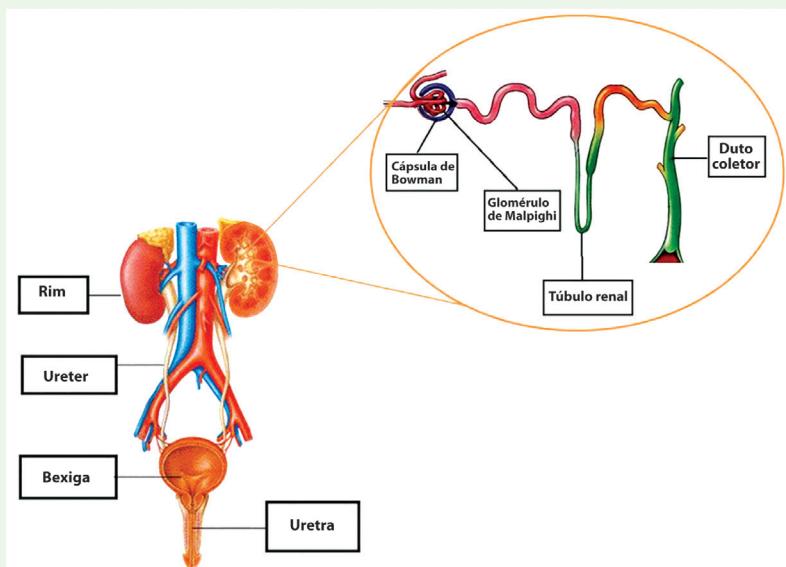
- <http://www.sxc.hu/photo/260967> – Autor: Ross Brown



- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

Atividade 1

a)



Respostas
das
Atividades

b) O sistema urinário é responsável não somente pela excreção de substâncias tóxicas, mas também pela regulação do volume de água no corpo e seu balanço hídrico. Isso ajuda a controlar a pressão sanguínea.

Para entender melhor este mecanismo, imagine uma mangueira com a água "ligada". Se você só abrir um pouco a torneira em que a mangueira está ligada, sai água com pouca pressão. Agora, se você abre a torneira toda, o volume de água é maior e, consequentemente, a pressão de saída pela mangueira também é maior.

**Respostas
das
Atividades**

É mais ou menos isso o que acontece com a pressão arterial, com a diferença de que não “vaza” nada para lugar algum. Quando tem mais volume de líquido no corpo para circular pelos mesmos vasos onde normalmente circula menos, a pressão nesses vasos aumenta.

Se uma pessoa ingere muito sal, precisa de muita água para não desfazer o balanço do organismo e eliminá-lo. Comer menos sal faz com que ela precise de menos água e mexa menos nesse balanço hídrico que acarreta a pressão arterial. Além disso, provocar, com o diurético, a liberação mais frequente de urina também ajudará Daniel a se livrar de um excesso de líquido que está sendo retido (provavelmente pelo sal), diminuindo sua pressão

Atividade 2

A letra A é a fecundação, porque, neste processo, temos uma célula que se divide em dois, quatro, oito e assim por diante, formando o embrião. É o que vemos nesse esquema A. Já na letra B, o que vemos é uma divisão celular reducional. Uma célula com um par de cromossomos dá origem a 4 células, cada uma com um cromossomo. Isso é o que acontece na espermatogênese, pois o espermatozoide tem que “carregar” somente um cromossomo de cada tipo, para, quando houver a fusão com os cromossomos do óvulo da mãe, o bebê tenha metade do material genético vindo de cada um dos pais.

Atividade 3

HORMÔNIO	Testosterona	Progesterona
GÊNERO SEXUAL PRODUTOR DO HORMÔNIO	Homem	Mulher
ÓRGÃO PRODUTOR DO HORMÔNIO	Testículo	Ovário
CARACTERÍSTICAS SEXUAIS DESENCADEADAS PELO HORMÔNIO	<ul style="list-style-type: none">▪ Engrossamento da voz▪ Crescimento do pênis▪ Surgimento de pelos no corpo▪ Aumento de massa muscular▪ Surgimento do pomo-de-adão	<ul style="list-style-type: none">▪ Crescimento das mamas▪ Aparecimento dos pelos pubianos▪ Acontecimento da menstruação▪ Acúmulo de gordura nos quadris.

Atividade 4

- a. Dentro do folículo primordial, encontramos o ovócito primário. Essa estrutura irá amadurecer por ação do FSH e, nesse processo, começa a produzir um hormônio chamado estrogênio.
- b. Por ação do FSH, este folículo primordial amadurece, e o ovócito primário realiza mais um passo da meiose, virando ovócito secundário.
- c. O ovócito secundário liberado nas tubas uterinas é o que chamamos de ovulação. Acontece por ação do LH.
- d. O que “sobra” do folículo que liberou o ovócito secundário na tuba forma um corpo amarelo, chamado corpo lúteo. O corpo lúteo secreta o hormônio progesterona, que mantém o espessamento da parede do útero.

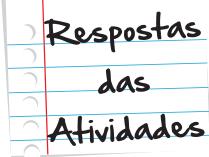
Atividade 5

- a. Entre os dias 9 e 18 do ciclo, pois este é um período de tempo provável para o amadurecimento do folículo primordial e liberação do ovócito secundário na tuba uterina. O dia mais provável é o 14º.
- b. Antes do nono dia (quando ainda não houve ovulação) e depois do décimo oitavo (quando o ovócito já passou do primeiro terço da tuba uterina, onde poderia ser fecundado).

Atividade 6

(B) Causada por um vírus capaz de enfraquecer o sistema imunológico, deixando a pessoa infectada suscetível a outros agentes.

(C) A bactéria causadora da doença pode infectar o ânus e a garganta, além das genitálias.


Respostas
das
Atividades

(D) Bolhas na região genital com sintomas de dor e ardência.

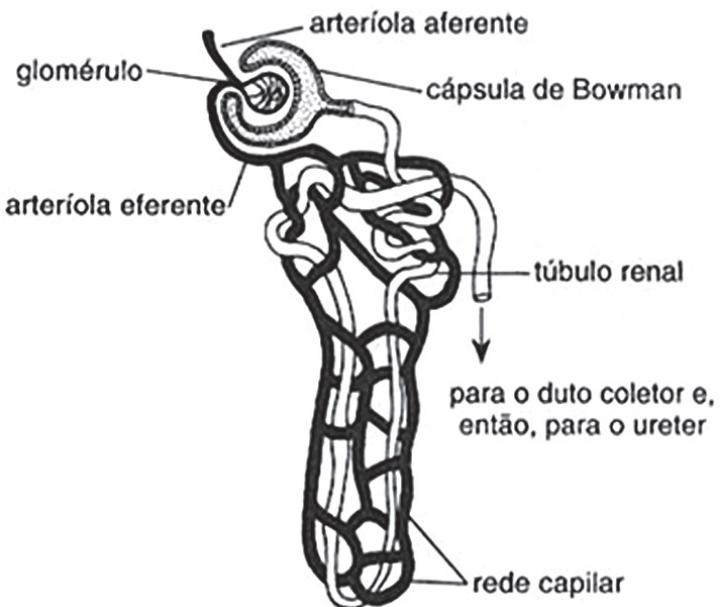
(E) Doença com vários estágios, causada por bactéria e caracterizada por feridas no órgão genital, aparecimento de manchas pelo corpo e, nos quadros mais graves, podendo acarretar, entre outras coisas, problemas cardíacos.

(A) Infecção que pode levar ao desenvolvimento de câncer no colo do útero. Sua maior característica é o desenvolvimento de verrugas no pênis, na vagina e/ou no colo do útero.

O que perguntam por aí?

Questão 1 (FUVEST)

Observe o esquema do néfron do rim humano:

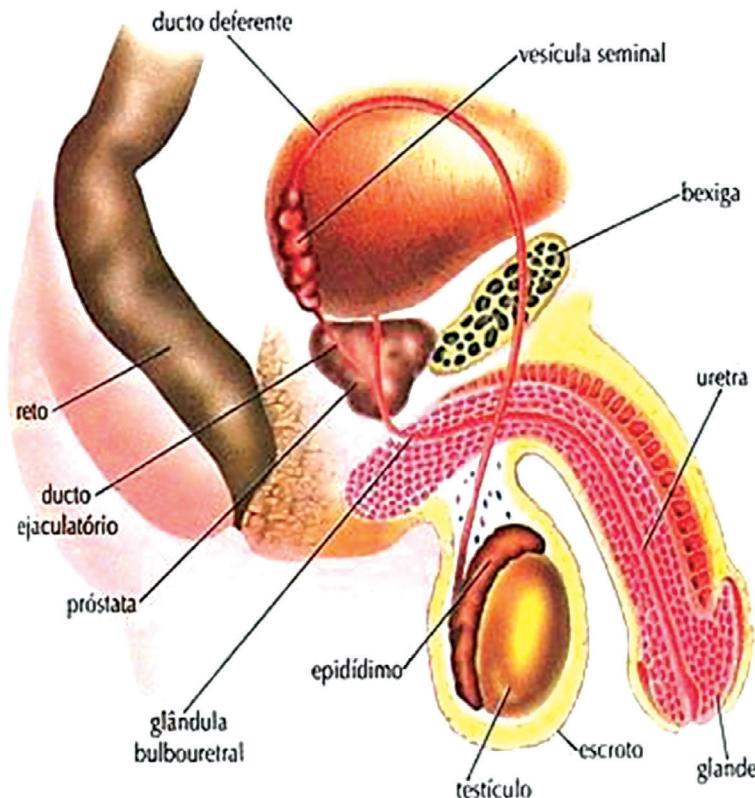


- O processo de formação da urina acontece em duas fases: filtração e reabsorção. Em que partes do néfron ocorrem essas fases?
- Por que na urina normal não aparecem proteínas?
- Para onde vão as substâncias úteis absorvidas?
- Qual o caminho seguido pelo fluido filtrado que se transforma em urina?

Questão 2 (UFCE)

O texto a seguir trata da sexualidade masculina. A figura, por sua vez, exibe o aparelho reprodutor masculino. Observe-os e responda aos itens que vêm a seguir.

"Segundo a escritora americana Susan Faludi, os homens estão vivendo a crise da masculinidade cujos sintomas são a depressão, o suicídio, os comportamentos violentos, o aumento das cirurgias estéticas, o abuso de esteroides, a grande procura de substâncias que melhorem o desempenho sexual, etc." (Revista VEJA, 15 de setembro de 1999).



- a. A impotência é uma disfunção erétil que incapacita o homem da plena satisfação sexual e cujas causas podem ser de origem orgânica ou psicológica. Diga em qual região do aparelho reprodutor masculino ocorre a ereção e explique, sucintamente, o seu mecanismo.
- b. Dentre os métodos anticoncepcionais, existem os métodos cirúrgicos que podem ser realizados tanto nos homens como nas mulheres. Como se denomina o método cirúrgico anticoncepcional realizado no homem e em que consiste?
- c. O câncer de próstata é um dos mais frequentes no homem, especialmente após completar 60 anos. Qual a função da próstata e que exame pode indicar, precocemente, a presença do tumor?
- d. Alguns homens apresentam uma anomalia denominada criotorquídia. O que vem a ser essa anomalia e qual a sua consequência?

Respostas Esperadas

1,

Gabarito comentado

- a. A filtração ocorre nos glomérulos e a reabsorção, nos túbulos renais
- b. Porque elas não são filtradas pelo glomérulo
- c. Para a corrente sanguínea
- d. Túbulos renais, duto coletor, ureter, bexiga e uretra.

2,

Gabarito comentado

- a. O pênis é órgão copulador masculino. Em seu interior há três cilindros esponjosos, os corpos cavernosos, constituídos por pequenos espaços separados por músculos e tecido fibroso. Os corpos cavernosos constituem um tecido erétil, isto é, durante a excitação sexual suas cavidades se expandem em razão do acúmulo de sangue em seu interior. Ao se encher de sangue, os corpos cavernosos levam à ereção do pênis.
- b. O método é a vasectomia. Consiste numa cirurgia em que se secciona o duto ou os canais deferentes, interrompendo o caminho que é normalmente percorrido pelos espermatozoides.
- c. A próstata secreta uma secreção leitosa e alcalina, cuja função é neutralizar a acidez da uretra e do meio vaginal, que é naturalmente ácida. Um dos exames é o PAS (antígeno prostático específico) e o outro, mais eficaz, é o exame de toque via retal que o médico realiza.
- d. Criotorquídia é retenção dos testículos na cavidade abdominal. Isso cria problemas na produção dos espermatozoides, pois a espermatogênese é um processo que ocorre quando a temperatura nos testículos está cerca de 4°C menor que a temperatura normal do corpo humano, que geralmente é de 37°C.



Atividade extra

Sistema Urogenital

Exercício 1 – Cecierj – 2013

No sistema urinário é onde ocorre a filtração de todo o nosso sangue, para fazer a remoção dos resíduos metabólicos e substâncias tóxicas.

Qual é o órgão responsável pela filtração do sangue?

- a. Bexiga
- b. Ureter
- c. Uretra
- d. Rim

Exercício 2 – Cecierj – 2013

Quando a bexiga enche, sentimos vontade de urinar.

Qual é o nome do duto por onde passa a urina?

- a. Trompa da bexiga.
- b. Ureter.
- c. Uretra.
- d. Rim

Exercício 3 – Cecierj – 2013

Alguns dos problemas mais corriqueiros relacionados ao sistema urinário é formação de cálculos renais e infecções urinárias.

Os cálculos renais são formados por

- a. cristais de sais e outras substâncias.
- b. enrijecimento de alguns alimentos.
- c. excesso de líquidos no corpo.
- d. acúmulo de microrganismos.

Exercício 4 – Cecierj – 2013

O processo biológico que da origem aos espermatozoides é a espermatogênese. Depois de originados os espermatozoides ficam armazenados numa estrutura.

Esta estrutura é chamada de

- a. vesícula seminal.
- b. dutos deferentes.
- c. epidídimos.
- d. testículos.

Exercício 5 – Cecierj – 2013

Se houver fecundação, o embrião chega ao útero e se fixa a parede vascularizada.

Como é chamado este evento?

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj – 2013

- A B C D

Exercício 2 – Cecierj – 2013

- A B C D

Exercício 3 – Cecierj – 2013

- A B C D

Exercício 4 – Cecierj – 2013

- A B C D

Exercício 5 – Cecierj – 2013

Nidação.

Sistema Digestório

Fascículo 6

Unidade 15

Sistema digestório

Para início de conversa...

Sabe quando bate aquela fome no final da manhã ou quando está se aproximando o entardecer? A fome é um sinal fisiológico de que nosso corpo está precisando de alimento. Os humanos e todos os animais obtêm nutrientes e energia a partir da quebra de moléculas grandes que compõem o corpo de outros seres vivos, dos quais nos alimentamos.

Popularmente, consideramos que estamos alimentados a partir do momento em que comemos. Entretanto, essa etapa inicial e voluntária da nutrição animal é apenas o início de um processo bem mais complexo. Em última análise, o processo promove a quebra das moléculas complexas dos alimentos em moléculas menores, o chamado catabolismo. Essa quebra é importante, pois as moléculas dos alimentos são grandes demais para passarem pelas membranas celulares. Além disso, tais moléculas não são idênticas àquelas de que o organismo precisa. Assim, a quebra das mesmas provê a matéria-prima para gerar as moléculas de que necessitamos nas reações do anabolismo (reações de produção de substâncias).

Como se não bastasse, a quebra do alimento é uma reação que gera energia, como a respiração celular. Portanto, a nutrição nos fornece não apenas a matéria-prima, mas também a energia para a homeostase. É o que nos permite crescer e reproduzir, como mostra a **Figura 1**.

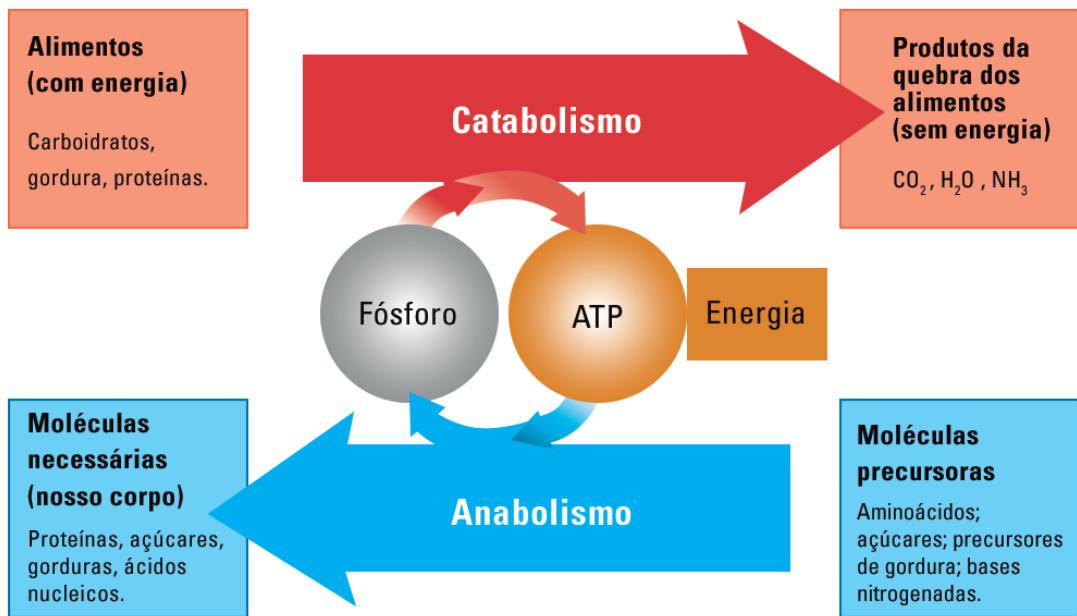


Figura 1: Reações do catabolismo (quebra dos alimentos) geram a matéria-prima e a energia necessárias para as reações do anabolismo (produção de moléculas para a manutenção e crescimento do corpo). Repare que a seta vermelha indica reações que geram energia (ATP) a partir da quebra de alimentos, e a seta azul indica que usamos energia para gerar os compostos de que estamos precisando, que não são aqueles que estamos ingerindo.

Para conseguirmos aproveitar o alimento ingerido, nós dispomos de um sistema capaz de recebê-lo, quebrá-lo e distribuir as partes para todas as células, gerando energia para a manutenção e para o crescimento do organismo. É exatamente o sistema digestório que exerce este papel. Nesta unidade, portanto, iremos aprender sobre esse sistema e sobre o processo de nutrição animal.



Sistema digestivo ou digestório?

Para facilitar a comunicação, existe no Brasil uma Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia. Recentemente, esta organização resolveu adotar a palavra “digestório”, combinando com a terminologia de outros sistemas, como o respiratório, o circulatório etc.

Objetivos da Aprendizagem

- Correlacionar o sistema digestório com o processo de nutrição e a obtenção de energia em animais.
- Listar e definir as etapas do funcionamento deste sistema: ingestão, digestão, absorção, assimilação e eliminação.
- Diferenciar ação mecânica, ação química e ação enzimática de degradação do alimento.
- Identificar os órgãos componentes do sistema digestório: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino e ânus.
- Descrever os processos que acontecem em cada uma das partes do sistema digestório.
- Associar problemas na homeostase causados por desbalanço nutricional: obesidade, desnutrição e subnutrição.
- Relacionar as principais doenças do sistema digestório, ressaltando a importância do saneamento básico.

Seção 1

Ingestão

O sistema digestório funciona, basicamente, pela execução de quatro etapas no processo de nutrição: ingestão, digestão, absorção e eliminação. Para executar cada uma dessas etapas do processo de nutrição, o sistema digestório humano é composto por partes, cada uma com atuação diferenciada. São sete regiões principais:

- (1) cavidade oral ou boca;
- (2) faringe;
- (3) esôfago;
- (4) estômago;
- (5) intestino delgado;
- (6) intestino grosso;
- (7) ânus.

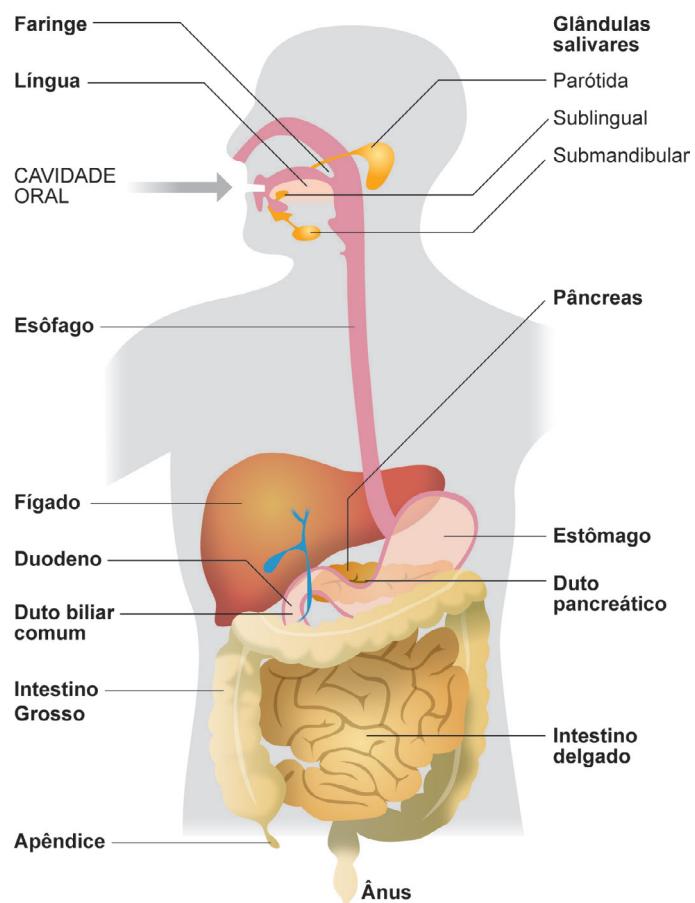


Figura 2: Detalhamento do sistema digestório humano. Este sistema é parte fundamental do nosso organismo, pois é através dele que adquirimos a energia que sustenta as nossas atividades diárias. Ele é composto por diversas partes, começando pela boca e terminando no ânus.

O sistema digestório inicia-se na boca, onde acontece a ingestão, a primeira etapa do processo de nutrição. A boca é a abertura do sistema digestório e está presente em praticamente todos os animais, incluindo os invertebrados, como insetos e moluscos. No interior da boca, encontra-se a língua, um músculo esquelético preso ao chão da boca que manipula comida para a mastigação e a deglutição.

Na maior parte dos animais vertebrados, a boca possui uma **mandíbula** associada. O movimento mandibular, com o auxílio dos dentes e da língua, promove a mastigação do alimento a ser ingerido. A mastigação, portanto, é a primeira **ação mecânica** que tritura o alimento, convertendo-o em pedaços menores.

Mandíbula

Parte móvel do crânio dos vertebrados gnathostomados. O movimento é resultado da musculatura potente associada a ossos móveis e articulações.

Ação mecânica

Processo de digestão do alimento que ocorre por Trituração física, pelos dentes, do alimento, em partes menores.

Quando pequeno, aposte como você já ouviu com insistência da sua mãe: "Mastigue bem essa comida!". De fato, existe uma relação entre eficiência digestiva e o tamanho do alimento. Quanto menor o tamanho do alimento ingerido, mais exposta estará a sua superfície e mais eficiente será a conversão do alimento em energia.

Além da ação mecânica da mastigação, na boca, também se inicia uma **ação enzimática** para digestão do alimento com a saliva produzida pelas glândulas salivares. Enzimas presentes na saliva irão auxiliar na quebra do alimento. Uma enzima exerce esse papel se encaixando perfeitamente em uma determinada molécula (chamada substrato), facilitando a sua quebra e transformando-a no produto, como mostra a figura a seguir. Enzimas digestivas, portanto, degradam o alimento, convertendo-o em partículas menores que podem ser absorvidas pelas células (ou seja, podem passar através das membranas plasmáticas).

Ação enzimática

Promove a quebra do alimento por meio de reações enzimáticas, mediadas por enzimas digestivas.

Assim, podemos dizer que a etapa de digestão já começa na boca, antes mesmo da ingestão, com a ação mecânica da mastigação e a ação enzimática das enzimas salivares.

Importante

A produção de saliva geralmente se intensifica quando temos alimento na boca, mas pode acontecer até antes de comermos. Por exemplo, a famosa expressão “estou com água na boca” vem quando estamos com muita vontade de comer alguma coisa e acontece uma produção maior involuntária de saliva.

Uma enzima presente na saliva é a amilase salivar (ver Figura 3) que atua quebrando grandes açúcares, contidos nos alimentos, em pequenos açúcares. Vale a pena mencionar que os açúcares, também chamados de carboidratos, não estão presentes apenas no açúcar que usamos para adoçar as sobremesas. Outros alimentos possuem carboidratos, mas não são doces ao gosto. Um exemplo é a molécula que serve de reserva energética dos vegetais, o amido. Alguns produtos que usamos constantemente em nossa cozinha são o amido de vegetais, como a farinha maizena, e o amido de milho. Ao ser digerido, o amido é convertido em glicose.

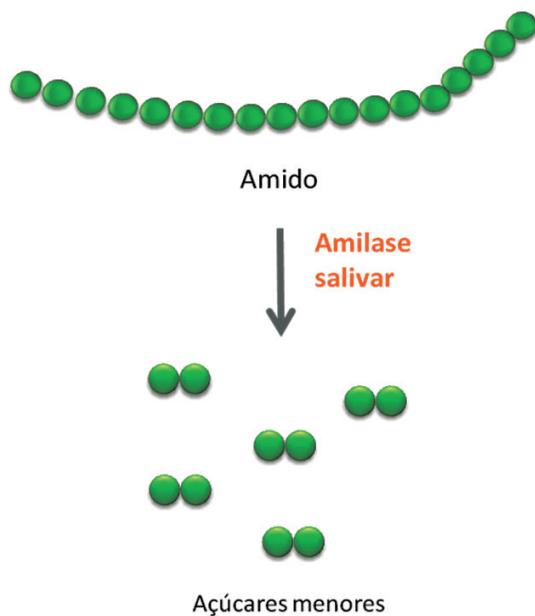


Figura 3: Na boca, por ação da enzima amilase salivar, moléculas grandes de açúcares, como o amido, são quebradas em moléculas menores.

Essa etapa marca o início da ação enzimática em cima do alimento. A partir da mistura com a saliva, o alimento é chamado **bolo alimentar**, que está pronto para ser ingerido. A língua exerce um papel fundamental para a deglutição do bolo alimentar que passa para as etapas seguintes do processo de nutrição.

Mostre-me teus dentes que eu te direi o que comes

A dentição é o conjunto de dentes de um organismo. Repare na diferença na dentição dos vertebrados (a seguir). Tubarões se alimentam apenas de carne e, por isso, apresentam apenas dentes do tipo caninos (figura à esquerda), específicos para tal tipo de alimentação. A dentição humana, como a de todos os mamíferos, apresenta dentes diferenciados. Isso significa que temos dentes que cortam (incisivos), que rasgam (caninos) e que trituram (molares e pré-molares) o alimento.



Saiba Mais

Seção 2 Digestão

Após o bolo alimentar passar pela boca, ele vai para um tubo chamado de faringe que fica na região da garganta. A faringe comunica os aparelhos respiratório e digestório. Para evitar a mistura de ar respirado com o bolo alimentar ingerido, existe uma espécie de “tampa”, chamada epiglote. A epiglote ora se abre para encaminhar o ar para os pulmões, ora se fecha para encaminhar o alimento para o esôfago. É a falha no fechamento da epiglote que provoca os inconvenientes engasgos nos quais o bolo alimentar entra pelo lugar errado e tem que sair à força.

Depois da ingestão do alimento, o processo de digestão já não é controlado pela nossa vontade. O peristaltismo é o movimento muscular que empurra o bolo alimentar por todos os órgãos do sistema digestório até a eliminação pelas fezes. A musculatura é lisa e, portanto, involuntária.

Depois de passar pela faringe, o bolo alimentar chega a outro tubo, chamado esôfago, e dali segue para o estômago. O esôfago é um tubo que conecta a faringe ao estômago.

O estômago é um tubo mais alargado do que o esôfago. Ele possui paredes que apresentam uma musculatura muito poderosa e que tem um grande potencial de expansão. Normalmente, o volume do estômago é de um litro.

Entretanto, quando comemos muito, o volume deste órgão pode aumentar muito, pois suas paredes são formadas de um tipo de tecido capaz de se distender, permitindo que o órgão aumente de tamanho.

No estômago, o bolo alimentar é submetido à ação química, com a liberação de uma secreção ácida, chamada de suco gástrico. O suco gástrico é uma substância secretada por glândulas gástricas (*gaster*, em grego, significa “relacionado com o estômago”) que atua química e enzimaticamente na digestão do bolo alimentar.

Ao começarmos a mastigar, glândulas do estômago já começam a produzir o suco gástrico para receber o alimento que irá chegar. A partir da mistura com o suco gástrico, o bolo alimentar já passa a ser chamado **quimo**.

O suco gástrico contém água, sais minerais, ácido clorídrico (HCl, 0,5%) e ácido lático. Por isso, o estômago apresenta o pH extremamente ácido que promove a ação química no quimo. Para não serem afetadas por tamanha acidez, as células da parede do estômago produzem um muco, que forma uma barreira física viscosa prevenindo danos.

O fato de o estômago ser bastante ácido também representa uma defesa do nosso organismo. Bactérias que a gente ingira na alimentação tendem a ser, em boa parte, destruídas por esta acidez.

Além destes componentes inorgânicos, o suco gástrico também apresenta enzimas digestivas. Entre elas está a pepsina, uma enzima que decompõe proteínas longas em peptídeos com poucos aminoácidos de comprimento. A maioria das enzimas de nosso corpo funciona bem em ambientes de **pH** neutro (pH 7,0), mas a pepsina tem preferência por meios ácidos como o suco gástrico (pH 2,0). Esse pH ácido facilita a degradação de proteínas em moléculas menores. As enzimas gástricas promovem a ação enzimática de quebra do quimo.

pH

É uma medida de acidez de substâncias, que varia de 0 a 14. Quando mais alto o valor do pH de uma substância, menos ácida ela é. Em torno de 7,0 dizemos que a substância é neutra, ou seja, nem ácida nem básica.

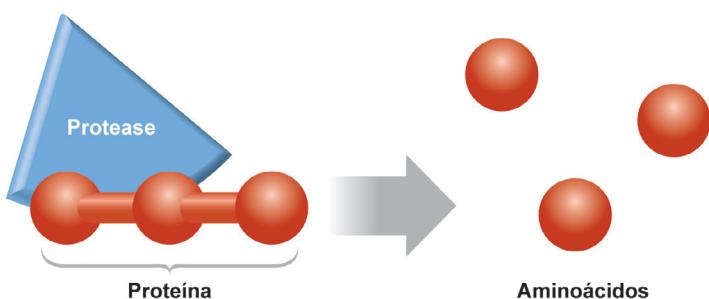


Figura 4: Figura ilustrando como a enzima protease se encaixa bem em seu substrato (proteínas) que ela vai ajudar a quebrar em moléculas menores (aminoácidos).

Ainda no estômago, o quimo será ainda submetido a um terceiro tipo de ação, a mecânica, onde será apertado por ondas de contração e relaxamento da musculatura gástrica. Os esfíncteres esofágico (na entrada) e pilórico (na saída) são fundamentais nessa etapa, pois “fecham” o estômago quando está ocorrendo a ação mecânica.

Caso não houvesse o fechamento, ao ser apertado pela musculatura gástrica, o bolo alimentar extravasaria para cima ou para baixo, tornando a ação mecânica pouco efetiva. Além disso, o quimo extravasado iria danificar as paredes do esôfago e do intestino delgado que não apresentam proteção ao ácido em suas paredes.

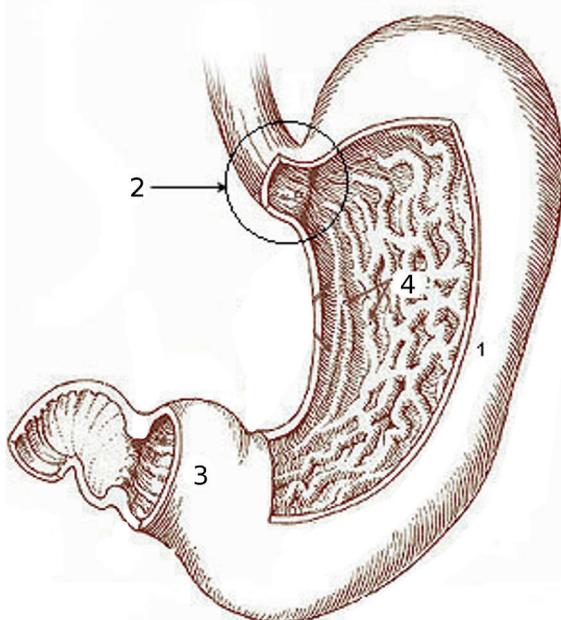


Figura 5: A anatomia do estômago. Inúmeras artérias (carregando sangue arterial rico em oxigênio) estão associadas ao estômago de forma a prover energia para movimentação muscular do órgão. 1. Corpo do estômago. 2. Esfínter esofágico e final do esôfago. 3. Esfínter pilórico e início do duodeno. 4. Dobras do tecido epitelial com cavidades por onde o suco gástrico é secretado.

Ao sair do estômago, o quimo é direcionado ao duodeno, que é a primeira porção do intestino delgado. O quimo recebe o suco pancreático secretado pela glândula pâncreas. Esse suco dá continuidade ao processo de ação enzimática, pois contém a amilase pancreática, digerindo o amido, além da tripsina e da quimotripsina, que também digerem proteínas.

Ainda no duodeno, a vesícula biliar lança outra secreção digestiva, produzida pelo fígado, chamada bile. A bile apresenta um pH alcalino que neutraliza os efeitos dos ácidos gástricos, evitando danos à parede do duodeno e do intestino. Ela é um suco composto por água e sais que auxiliam a emulsificar as gorduras, facilitando a ação de enzimas que quebram esses compostos - as lipases pancreáticas. As lipases quebram gorduras em componentes menores, como mostra a Figura 6.

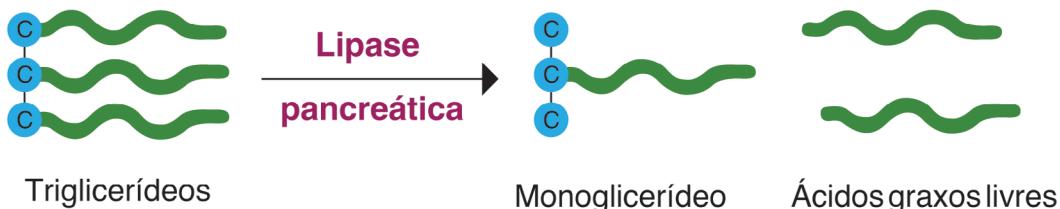


Figura 6: Figura ilustrando como a enzima lipase quebra a gordura (triglicerídeos) em moléculas menores também de natureza lipídica (ácidos graxos e monoglicerídeo). Os ácidos graxos, por exemplo, podem ser usados na construção da membrana celular. A lipase entra em ação quando o alimento ingerido é rico em gordura.

O suco intestinal é uma terceira secreção com enzimas no nosso processo de digestão. Ele irá promover uma nova quebra proteica em aminoácidos, finalizando a digestão de proteínas. O suco intestinal também apresenta substâncias de pH básico para neutralizar completamente qualquer sobra de ácido gástrico que tenha o quimo. Depois da mistura com o suco pancreático, a bile e o suco intestinal, o quimo passa a ser chamado **quilo**, que segue caminho pelo intestino delgado.

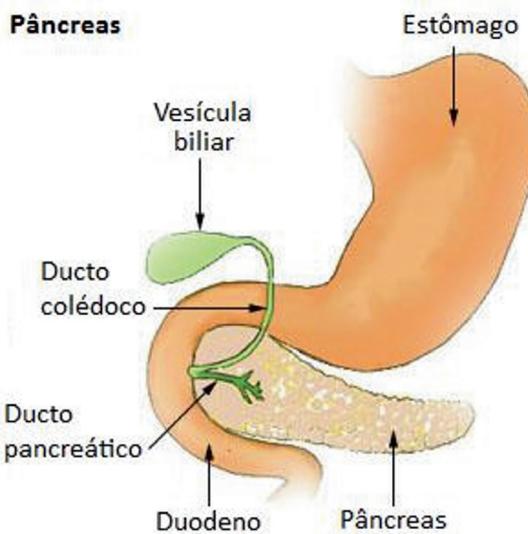


Figura 7: Porção mediana do sistema digestório mostrando o pâncreas e a vesícula biliar e os dutos que conectam tais glândulas aos órgãos do sistema digestório, de forma a injetarem os sucos digestivos.

Importante

Embora o pâncreas e a vesícula biliar participem com a produção de sucos do processo digestivo, elas, assim como o fígado, são estruturas acessórias ao processo de digestão. O alimento, em nenhum momento, passa por dentro dessas estruturas.

Seção 3

Absorção e eliminação

Depois da ingestão e da digestão, a terceira etapa do processo alimentar é a absorção que ocorre principalmente no intestino delgado. Nessa etapa, o alimento já se encontra bem digerido e as moléculas resultantes da digestão serão absorvidas, distribuídas e usadas em reações, dentro das células do corpo. Algumas adaptações no intestino delgado garantem uma absorção máxima dos nutrientes do alimento.

Um exemplo claro é o tamanho do intestino delgado. Em humanos, este órgão tem cinco metros de comprimento. Imagine que ele esticado é quase da altura de um prédio de dois andares! Além do tamanho, o intestino apresenta as vilosidades, que são dobras em seu revestimento interno. Repare que as vilosidades aumentam muito a superfície de contato entre o quilo e a área de absorção (Figura 8).

Um terceiro ponto é que cada uma das inúmeras células que formam essa parede de vilosidades expostas aos nutrientes apresenta microvilosidades. Essas estruturas são dobramentos na superfície celular que está exposta ao interior do intestino e que pode, portanto, absorver os nutrientes. Para você ter uma ideia de como as vilosidades e as microvilosidades aumentam a superfície de absorção, imagine que se esticássemos todas elas, o tecido do intestino delgado poderia cobrir uma área de 300 metros quadrados!

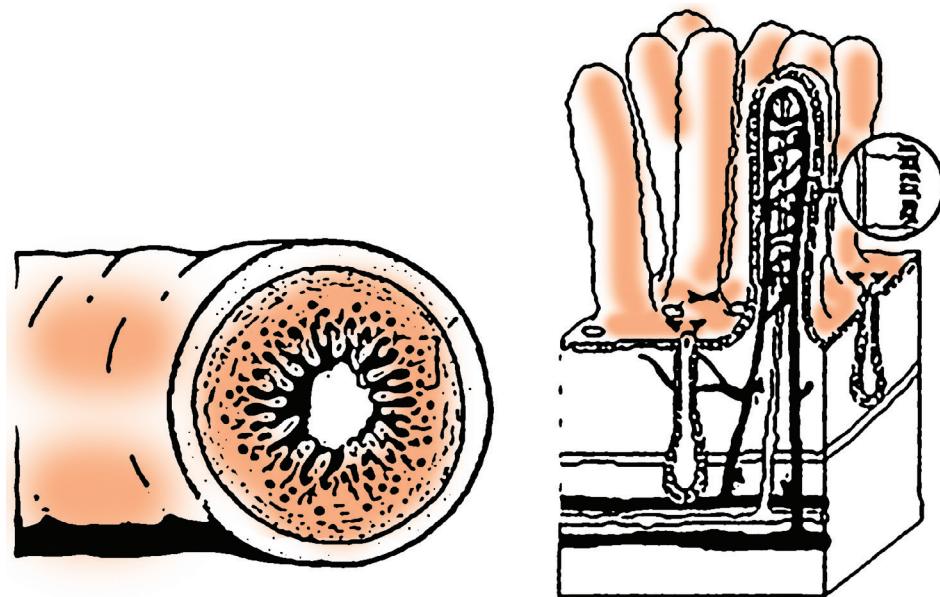


Figura 8: À esquerda, um corte do intestino delgado ilustrando as vilosidades, ou seja, as dobras do tecido epitelial deste órgão. À direita, um esquema mais aproximado de algumas vilosidades, e o detalhe ilustra as microvilosidades presentes na superfície das células aumentando ainda mais a absorção de nutrientes.

Pelo comprimento longo associado à presença de vilosidades e microvilosidades, cerca de 95% da absorção de nutrientes ocorre no intestino delgado. Essas moléculas passarão por células especiais na parede do tubo digestivo e atingirão a corrente sanguínea. A partir daí, elas serão transportadas pelo sangue para cada uma das células do organismo para serem utilizadas como matéria-prima ou para produção de energia.

As moléculas de alimento são classificadas em grandes grupos: os carboidratos (ou açúcares), as proteínas e as gorduras. Esses três tipos de moléculas são importantes. Entretanto, o metabolismo prefere queimar os carboidratos e as gorduras; só depois de esgotar o estoque desses é que o organismo começa a queimar proteínas.

Cada tipo de alimento apresenta uma quantidade de energia potencial específica. A energia é medida com as famosas calorias ou, melhor dizendo, nas **quilocalorias (Kcal)**.

Quilocalorias (Kcal)

É uma unidade de medida de energia usada para medir o valor energético dos alimentos. Por definição, a quilocaloria é o calor necessário para esquentar, em 1°C, um grama de água. Caso você esteja ingerindo alimentos que resultem em um total de Kcal maior do que as que você necessita (em torno de 1.800 Kcal para mulheres e 2.200 para os homens), você tenderá a armazenar o excedente com quilinhos a mais.

Se a absorção desses nutrientes ocorre no intestino delgado, a absorção de água, vitaminas e minerais, por outro lado, ocorre no intestino grosso (ou cólon). Repare que durante a digestão ocorre o dispêndio de muita água com todos os sucos e secreções digestivas necessárias. Boa parte dessa água usada na digestão deve ser reabsorvida quando o quilo chega ao intestino grosso.

Como nem tudo o que foi ingerido será digerido e absorvido, uma parte do quilo segue viagem pelo tubo digestivo, na forma de fezes. Ao passar pelo intestino grosso, as fezes ficam cada vez mais secas pela reabsorção de água. Se mais de 90% da água das fezes forem absorvidas, o organismo tenderá a ter prisão de ventre.

Por outro lado, caso tenhamos alguma irritação na superfície do intestino grosso, graças a uma parasitose, por exemplo, menos água será absorvida. Essa condição causa fezes aguadas, chamadas comumente de diarreia. Alguns protistas, tais como *Entamoeba histolytica* e *Giardia duodenalis*, e a bactéria *Vibrio cholerae*, podem estar por trás da causa de diarréias intensas.

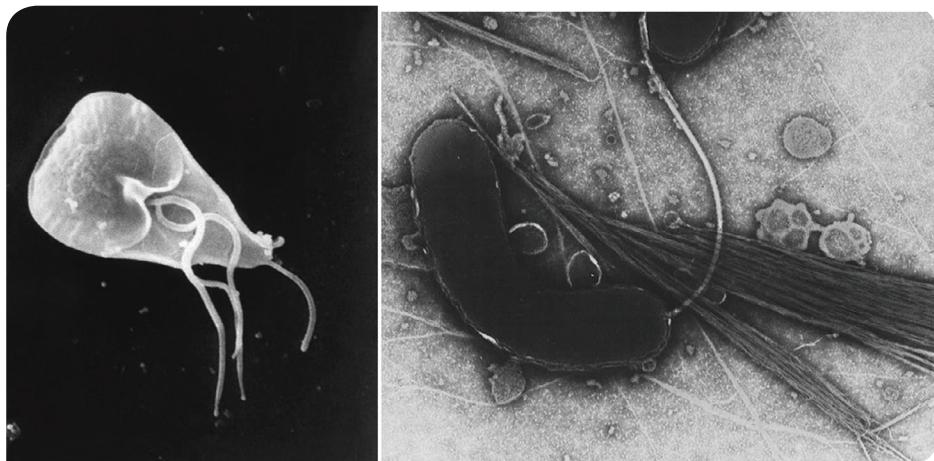


Figura 9: O protista *Giardia duodenalis* e a bactéria *Vibrio cholerae* (em forma de grão de feijão, à direita), ambos causadores de diarréias intensas pela irritação da superfície intestinal que não consegue absorver água.

Antes da eliminação, as fezes são armazenadas numa região no final do intestino grosso, chamada reto. A eliminação ocorre pela contração de dois esfíncteres (músculos circulares) entre o reto e o ânus, um de contração involuntária e outro de contração voluntária. A contração do primeiro resulta na vontade e a do segundo é o ato de defecar. O ânus é a saída e a última parte do sistema digestório dos animais.

Sobre os famosos gases...

Todo mundo tem gases! Isso pode causar desconforto ou embaraço, mas não risco de vida. Gases são eliminados do corpo pelo sistema digestório em forma de arrotos ou passando pelo reto.

A maioria das pessoas produz de 0,5 a 2 litros de gases por dia e libera esses gases até 14 vezes por dia. A maior parte desses gases não tem cheiro; são eles: dióxido de carbono, nitrogênio, hidrogênio e algumas vezes metano. Tais gases são produzidos pelas bactérias que habitam o intestino grosso. Elas liberam gases que contêm enxofre, e são esses gases que produzem cheiro desconfortável e flatulência.



Narrando o processo do sistema digestório

Preencha as lacunas com o que estudou até o momento nesta unidade:

As quatro grandes etapas do processo de nutrição de um ser humano são _____, _____, _____, _____.



Atividade

A primeira acontece quando colocamos o alimento na boca e, pela mastigação, realizamos uma ação _____ sobre este, quebrando-o em partes menores e mais fáceis de serem deglutidas. A ação _____ também se inicia na boca, com atuação da _____, que quebra _____ em moléculas menores.

Depois de deglutição, o alimento, passa pela faringe, esôfago e vai para o _____. Neste órgão, há morte de _____ por ação do _____ presente no _____. Este mesmo ácido possibilita a ação de uma enzima, chamada _____, que quebra _____.

Em seguida, o alimento vai para o duodeno, onde o _____ neutraliza a acidez do suco gástrico. Outras quatro enzimas estão presentes neste suco: _____, _____, _____ e _____, quebrando carboidratos, proteínas e gorduras. Para a quebra das gorduras, há auxílio da _____, secretada pela vesícula biliar, que ajuda a emulsificar as gorduras.

O _____ contém enzimas que realizam a quebra final das proteínas, e a partir daí, o quimo passa a ser chamado de quilo. Os nutrientes já quebrados serão absorvidos pelas células da parede do intestino delgado, que apresenta _____ e _____ que aumentam muito a superfície de contato do intestino com os nutrientes a serem absorvidos.

Depois da absorção dos nutrientes, o que restou segue para o intestino grosso, onde acontecerá a reabsorção de _____. O que restar, será eliminado na forma de _____.

Above suas
respostas em
seu caderno

Seção 4

Problemas na homeostase

Você já ouviu falar que a nossa dieta deve ser balanceada, certo? Mas o que é o desbalanço de uma dieta? Existem quatro tipos de nutrientes essenciais para a homeostase de nosso corpo. São eles: minerais, vitaminas, ácidos graxos e aminoácidos. Nesse contexto, a palavra essencial indica que eles são necessários, mas que não conseguimos produzi-los e, por isso, devem ser adquiridos por meio de uma dieta balanceada, ou seja, com variedade de vegetais e de fontes de proteínas. Por outro lado, uma pessoa desnutrida tem regularmente uma dieta sem um ou mais desses componentes essenciais. Ou seja, a desnutrição está relacionada à ausência de um componente essencial da dieta de um organismo.

O conceito de desnutrição, portanto, é diferente do de subnutrição. Um organismo subnutrido está ingerindo menos alimento (calorias) do que seu corpo precisa. Neste, o relevante é a quantidade, ao contrário da desnutrição, no qual o importante é a qualidade da dieta. Num cenário de subnutrição, como em uma dieta forçada, por exemplo, o organismo tenderá a digerir seus estoques de gordura. Se a dieta persistir por mais tempo, o organismo passará a digerir suas próprias proteínas para obter energia para as atividades diárias. Por isso, toda a dieta rigorosa deve ser acompanhada por um profissional médico ou nutricionista, evitando a desnutrição.

Vamos dar um exemplo. Mariana virou vegetariana e, portanto, cortou as carnes e alguns laticínios de sua dieta. Mariana deve lembrar que as carnes são excelentes fontes de proteína e, portanto, de compostos nitrogenados para fabricar aminoácidos. Dos 20 aminoácidos presentes em nosso código genético, conseguimos sintetizar apenas a metade, mesmo com tais compostos. Os demais aminoácidos devem vir de proteínas de outras fontes.

Assim, é importante que Mariana adicione mais fontes de proteína vegetal. Isso porque as proteínas vegetais não são completas como as animais, que possuem todos os aminoácidos essenciais. Verifique na Tabela 1 a lista dos aminoácidos essenciais que não se encontram nesses alimentos.

Tabela 1. Fontes de proteínas alimentares e os aminoácidos que elas não contêm.

Fonte de Proteína	Fonte de Proteína
Legumes	Triptofano
Milho e cereais	Lisina e triptofano
Arroz e trigo	Lisina
Feijão	Metionina
Carnes	Nenhum
Leite e ovos	Nenhum
Soja, quinoa	Nenhum

Assim, é importante que a dieta de Mariana inclua uma variedade de vegetais como milho (para que ela tenha o aminoácido essencial metionina), legumes (para ter o aminoácido lisina) e feijão (para ter o aminoácido triptofano). De modo geral, o tipo mais comum de desbalanço alimentar é a deficiência de proteínas, pois são alimentos mais caros, como carnes, ovos e leite. Outras deficiências de nutrientes essenciais são mais raras.

Um outro tipo de desbalanço alimentar é a obesidade. A obesidade advém da ingestão de mais quilocalorias do que o corpo necessita, fazendo-o armazenar o excedente energético sob a forma de gordura. Infelizmente, este tipo está se tornando cada vez mais comum e causa muitos problemas de saúde.

A obesidade entra em uma categoria de doenças chamadas doenças crônicas não transmissíveis que vêm tomando conta do cenário epidemiológico atual, tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento. Ela é uma doença associada a outras patologias, como a hipertensão, que você viu na Unidade 2, e a diabetes.

4.1 Diabetes

O diabetes é uma doença caracterizada por uma alta concentração de açúcar no sangue.

Quando nos alimentamos e digerimos o alimento, nosso corpo absorve os nutrientes, dentre eles o açúcar. Só que para o açúcar conseguir entrar nas nossas células e ser utilizado como gerador de energia, nosso corpo precisa sinalizar para as nossas células que há açúcar o bastante disponível para que elas o recebam para quebrar e gerar energia (ou estocar na forma de gordura). Essa sinalização se faz pelo hormônio insulina, que é produzido pelo pâncreas e liberado na corrente sanguínea, por onde vai “avisando” às células da disponibilidade de açúcar para as atividades metabólicas.

Existem duas possibilidades de problema envolvendo essa sinalização e, portanto, dois tipos de diabetes:

1. O pâncreas não produz insulina (ou não a produz corretamente, ou em quantidade suficiente): as células não “percebem” o açúcar porque não há sinalização para isso. Esse é o diabetes tipo I, ou insulino-dependente. Tem esse nome porque a pessoa que tem esse problema precisa injetar insulina em seu próprio corpo, para suprir a necessidade daquilo que não está produzindo.
2. Uma pessoa (em geral, obesa) come tanto açúcar durante sua vida que seus níveis de insulina são sempre altos. Chega uma hora em que as células perdem a sensibilidade para a insulina, uma vez que ela está sempre lá em altas concentrações. Quando isso acontece, a pessoa não consegue mais diminuir suas concentrações de açúcar no sangue, configurando o quadro de diabetes. Esse é o diabetes tipo II, ou insulino-independente. O tratamento desta doença envolve uma série de medidas, incluindo reajuste da dieta e outras medicações que afetam essa via de sinalização da insulina.

No diabetes, o açúcar, então, fica na corrente sanguínea, o que é um problema porque aumenta a viscosidade do sangue, dificultando a circulação por vasos de calibres menores, como os capilares. Sem a circulação adequada, algumas partes do corpo podem sofrer necrose (morte) por falta de oxigenação adequada.

O diabetes não tem cura, mas há alguns tratamentos bastante eficazes. Em termos de prevenção, é possível, com hábitos alimentares saudáveis, evitar o diabetes tipo II. O tipo I não tem prevenção, pois é causado por um "defeito" nas células do pâncreas.

Seção 5

Doenças parasitárias

Existem seres vivos que infectam os seres humanos e vivem no nosso sistema digestório, nos causando danos. Entre os parasitas intestinais humanos mais importantes podemos citar os **nematódeos**: *Ascaris lumbricoides* (a famosa lombriga), *Trichuris trichiura* e *Ancylostoma duodenale* e os **platelmintos** *Taenia solium* e *Taenia saginata* (as famosas têniias).

Nematódeos

Animais do Filo Nematoda. Algumas espécies parasitam o sistema digestório humano. Possuem sistema digestório completo que inclui boca e ânus.

Platelmintos

Animais do Filo Platyhelminthes. Algumas espécies parasitam o sistema digestório humano. Possuem sistema digestório incompleto, no qual a ingestão e a eliminação acontecem pelo mesmo abertura.



Figura 10: *Ascaris lumbricoides*, *Taenia solium*, *Ancylostoma duodenale*. Três espécies de parasitas do sistema digestório humano.

Essas espécies apresentam ciclos de vida que incluem períodos de **parasitose** humana, períodos de vida livre fora do corpo humano e períodos de parasitose em outros animais.

Parasitose

Também chamada de doença parasitária, causada por um parasita. O termo “parasita” se refere a uma espécie (parasita) que vive em associação com outra (hospedeiro), do qual retiram alimento para garantir sua sobrevivência com prejuízo para o ser parasitado. Você aprenderá sobre essas relações entre seres vivos na Unidade 2 do módulo 4.

A infecção humana é mais comum em crianças. Ao ingerir água contaminada ou alimentos mal lavados, eles também podem ingerir ovos de tais parasitas que se alojam no interior do tubo digestivo. Ao evacuarem, as fezes podem contaminar outras águas e outras pessoas se o esgoto local não for tratado. Os principais mecanismos de transmissão de parasitas intestinais são quando não há **saneamento básico**. Na realidade, alguns especialistas dizem que a cada R\$ 1,00 investido em saneamento básico R\$ 10,00 seriam economizados no tratamento de saúde da população. Imagine isso!

Saneamento básico

Relacionado com a disponibilidade de água potável, com a coleta e o tratamento de esgoto e o controle de pragas com objetivo de melhorar a saúde da população.



Boas práticas em higiene pessoal para evitar contágio por vermes e demais parasitas

- Lavar as mãos antes de se alimentar.
- Não colocar as mãos sujas na boca.
- Beber somente água filtrada ou fervida.
- Lavar bem frutas e vegetais.
- Evitar consumo de carnes mal cozidas ou cruas, especialmente de porco.

Por isso, devemos prestar atenção nos discursos de políticos melhor informados que irão investir em combater as causas dos problemas de saúde (disponibilizando água potável e esgoto tratado à população) e não apenas nos tratamentos desses problemas (hospitais reformados) que dão maior visibilidade à campanha para reeleição.

Este módulo termina aqui. “Pegando o gancho” do processo de digestão e geração de energia para as funções básicas dos seres vivos, no próximo, vamos começar entendendo um pouco sobre como flui a energia entre os sistemas biológicos. Até lá!

Resumo

- O sistema digestório é o conjunto de órgãos do corpo animal relacionado com o processo de nutrição e de obtenção de energia.
- A nutrição pode ser dividida em quatro etapas: ingestão, digestão, absorção e eliminação. A ingestão é o ato de colocar a comida para dentro do corpo pela boca. Na boca, a saliva é misturada com o alimento formando o bolo alimentar.
- A digestão seria a quebra das moléculas grandes do alimento por três tipos de ação: mecânica (por compressão); química (pelos ácidos) e enzimática (pelos enzimas), que rompem a estrutura das moléculas grandes do alimento. Na boca, a mastigação promove a ação mecânica enquanto as enzimas salivares fazem a ação enzimática.
- Quando chega ao estômago, o bolo alimentar é misturado ao suco gástrico formando o quimo. O quimo sofre ação mecânica (por compressão da musculatura gástrica), enzimática (pelos enzimas do suco gástrico) e química (pelo pH ácido do suco gástrico). No duodeno, o quimo recebe suco pancreático, suco intestinal e a bile, que neutralizam o pH ácido e degradam ainda mais o alimento.
- A absorção é a distribuição e o uso dessas moléculas menores como matéria-prima e energia para as reações metabólicas. Depois do duodeno, é no intestino delgado que 95% da absorção de nutrientes ocorre, auxiliado pelas vilosidades e microvilosidades da parede intestinal. No processo de eliminação, o corpo descarta os resíduos não usados.
- Uma pessoa desnutrida tem uma dieta sem um dos componentes essenciais enquanto o subnutrido está ingerindo menos alimento do que seu corpo precisa. O obeso ingere mais do que necessita e está acumulando o excesso sob a forma de gordura.
- Existem seres vivos que infectam os seres humanos e vivem no nosso sistema digestório, nos causando danos. Entre os parasitas intestinais humanos mais importantes podemos citar os **nematódeos**: *Ascaris lumbricoides* (a famosa lombriga), *Trichuris trichiura* e *Ancylostoma duodenale* e os **platelmintos** *Taenia solium* e *Taenia saginata* (as famosas têniias).

Veja ainda...

- Muitas pesquisas científicas estudam as doenças que afetam o sistema digestório, em especial as parasitos. Veja esse artigo científico, onde são analisadas as parasitoses que acometem uma população escolar e os problemas socioambientais relacionados a elas: <http://www.biotaemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume214/p157a162.pdf>

Referências

- N.A. Campbell *et al.* *Biologia*. 8^a ed. em português, 2010.

Imagens



- André Guimarães



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Tiger_shark_teeth.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Teeth_by_David_Shankbone.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Illu_stomach.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Illu_pancrease_português.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Giardia_lamblia_SEM_8698_lores.jpg



- http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Vibrio_cholerae.jpg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ascaris_lumbricoides.jpeg



- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Taenia_solium_scolex.JPG • Roberto Galindo



- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hookworms.JPG> • Joel Mills



- <http://www.sxc.hu/photo/517386> • David Hartman.

Atividade 1

As quatro grandes etapas do processo de nutrição de um ser humano são ingestão, digestão, absorção e eliminação.

A primeira acontece quando colocamos o alimento na boca e, pela mastigação, realizamos uma ação mecânica sobre este, quebrando-o em partes menores e mais fáceis de serem deglutidas. A ação enzimática também se inicia na boca, com atuação da amilase salivar, que quebra amido (carboidratos complexos) em moléculas menores.

Depois de deglutido, o alimento, passa pela faringe, esôfago e vai para o estômago. Neste órgão, há morte de bactérias por ação do ácido clorídrico presente no suco gástrico. Este mesmo ácido possibilita a ação de uma enzima, chamada pepsina, que quebra proteínas.

Em seguida, o alimento vai para o duodeno, onde o suco pancreático neutraliza a acidez do suco gástrico. Outras quatro enzimas estão presentes neste suco: amilase pancreática, quimotripsina, tripsina e lipases, quebrando carboidratos, proteínas e gorduras. Para a quebra das gorduras, há auxílio da bile, secretada pela vesícula biliar, que ajuda a emulsificar as gorduras.

O suco intestinal contém enzimas que realizam a quebra final das proteínas, e a partir daí, o quimo passa a ser chamado de quilo. Os nutrientes já quebrados serão absorvidos pelas células da parede do intestino delgado, que apresenta vilosidades e microvilosidades que aumentam muito a superfície de contato do intestino com os nutrientes a serem absorvidos.

Depois da absorção dos nutrientes, o que restou segue para o intestino grosso, onde acontecerá a reabsorção de água. O que restar, será eliminado na forma de fezes.

Respostas
das
Atividades

O que perguntam por aí?

1. (ENEM 2006)

A tabela a seguir apresenta dados relativos a cinco países.

país	saneamento básico (%)		taxa de mortalidade infantil (por mil)		
	esgotamento sanitário adequado	abastecimento de água	anos de permanência das mães na escola		
			até 3	de 4 a 7	8 ou mais
I	33	47	45,1	29,6	21,4
II	36	65	70,3	41,2	28,0
III	81	88	34,8	27,4	17,7
IV	62	79	33,9	22,5	16,4
V	40	73	37,9	25,1	19,3

Com base nessas informações, infere-se que:

- A educação tem relação direta com a saúde, visto que é menor a mortalidade de filhos cujas mães possuem maior nível de escolaridade, mesmo em países onde o saneamento básico é precário.
- O nível de escolaridade das mães influencia na saúde dos filhos, desde que, no país em que eles residam, o abastecimento de água favoreça, pelo menos, 50% da população.
- A educação de jovens e adultos e a ampliação do saneamento básico são medidas suficientes para se reduzir a zero a mortalidade infantil.
- Mais crianças são acometidas pela diarreia no país III do que no país II.
- A taxa de mortalidade infantil é diretamente proporcional ao nível de escolaridade das mães e independe das condições sanitárias básicas.

Gabarito: Letra A.

Comentário: A tabela indica que o nível de escolaridade das mães e o saneamento básico são importantes para reduzir a taxa de mortalidade infantil por doenças ligadas à poluição de água e não ao tratamento de esgoto.



Atividade extra

Sistema digestório

Exercício 1 – Cecierj – 2013

Ao começarmos a mastigar, glândulas do estômago já começam a produzir o suco gástrico para receber o alimento que irá chegar.

A partir da mistura com o suco gástrico, o bolo alimentar passa a ser chamado de

- a. massa.
- b. quimo.
- c. quilo.
- d. fezes.

Exercício 2 – Cecierj – 2013

A bile apresenta pH alcalino que neutraliza os efeitos dos ácidos gástricos evitando danos à parede do duodeno e do intestino.

A bile é produzida pelo

- a. estômago.
- b. pâncreas.

c. esôfago.

d. fígado.

Exercício 3 – Cecierj – 2013

A parasitose é o nome dado às doenças causadas por endoparasitas. Geralmente ocorre em locais com déficit de saneamento básico, onde as crianças são as mais propícias a se tornarem os hospedeiros.

Podemos dar como exemplo de endoparasita os

a. insetos.

b. cnidários.

c. aracnídeos.

d. nematódeos.

Exercício 4 – Cecierj – 2013

Uma pessoa desnutrida tem uma dieta sem um dos componentes essenciais, o subnutrido está ingerindo menos alimento do que seu corpo precisa.

Em relação ao obeso podemos dizer que

a. sente mais fome que o normal.

b. ingere refrigerante e come doce.

c. se alimenta de coisas que engorda.

d. ingere mais alimento do que necessita.

Exercício 5 – Cecierj – 2013

A nutrição pode ser dividida em quatro etapas.

Como são chamadas estas etapas?

Gabarito

Exercício 1 – Cecierj – 2013

- A B C D
-

Exercício 2 – Cecierj – 2013

- A B C D
-

Exercício 3 – Cecierj – 2013

- A B C D
-

Exercício 4 – Cecierj – 2013

- A B C D
-

Exercício 5 – Cecierj – 2013

Ingestão, digestão, degradação e eliminação.

