

FUNCIONAMENTO DO CORPO HUMANO

SISTEMA DIGESTÓRIO

A Nutrição

Para manter-se vivo, o organismo deve continuamente obter, transformar, assimilar e eliminar substâncias. Tais substâncias são chamadas nutrientes e devem ser fornecidas pelos alimentos, consumidos em quantidade e variedade adequadas.

Uma vez digeridos os alimentos e absorvidos os nutrientes, eles são distribuídos para todos os tecidos e usados para a construção e a reparação da matéria viva, sendo ainda desdobrados para a liberação da energia indispensável às atividades vitais.

Importância Nutricional das Proteínas

Além da função plástica, as proteínas são também responsáveis pela proteção do organismo (anticorpos), catálise (enzimas), regulação e crescimento (hormônios), transporte de oxigênio (hemoglobina), coagulação (fibrina). A carência nutricional proteica provoca graves problemas de saúde, como edemas, enfraquecimento geral, baixo metabolismo, apatia, diarreia, lesões cutâneas, redução da taxa de crescimento, sendo particularmente grave em crianças novas, caracterizando o chamado **kwashiorkor**, descrito pela primeira vez em algumas cidades europeias (Budapeste e Berlim).



As fontes de proteínas são sobretudo carnes, peixes, ovos, queijos e soja. Como sabemos, todas as proteínas são formadas por aminoácidos e, dos 20 existentes, nosso organismo só é capaz de sintetizar 12. Os oito restantes devem ser obrigatoriamente obtidos dos alimentos, sendo chamados **aminoácidos essenciais**.

Portanto, em qualquer dieta alimentar, devemos nos preocupar com o consumo de proteínas que con-

tenham os aminoácidos essenciais em doses adequadas para garantir a síntese de todas as nossas proteínas específicas.

As carnes, os ovos e o leite têm proteínas ricas em aminoácidos essenciais, sendo por isso considerados alimentos de alto valor biológico ou nutricional. Já as proteínas vegetais são mais pobres em aminoácidos essenciais, e a diversidade deles é pequena. Em consequência, o consumo predominante ou exclusivo de vegetais, ou pior, só de determinados vegetais, pode levar à desnutrição, por faltar alguns tipos de aminoácidos indispensáveis. Portanto, se alguém deseja seguir uma dieta vegetariana, ela deverá ser bem variada, com alimentos ricos não só em aminoácidos essenciais, mas também em carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais.

Para você saber

A grande diversidade das práticas esportivas e o permanente cuidado com a forma física e a estética tem levado um crescente número de pessoas ao consumo de inúmeras drogas, além de complementos alimentares, incluindo as vitaminas. Em geral, isso é feito sem orientação médica, o que representa risco à saúde, pois doses excessivas de vitaminas podem causar problemas tão graves quanto sua carência. A **hipervitaminose A** pode causar dor de cabeça, falta de apetite, problemas de pele e dor óssea, e a **hipervitaminose D**, perda de peso e danos renais.

A Digestão

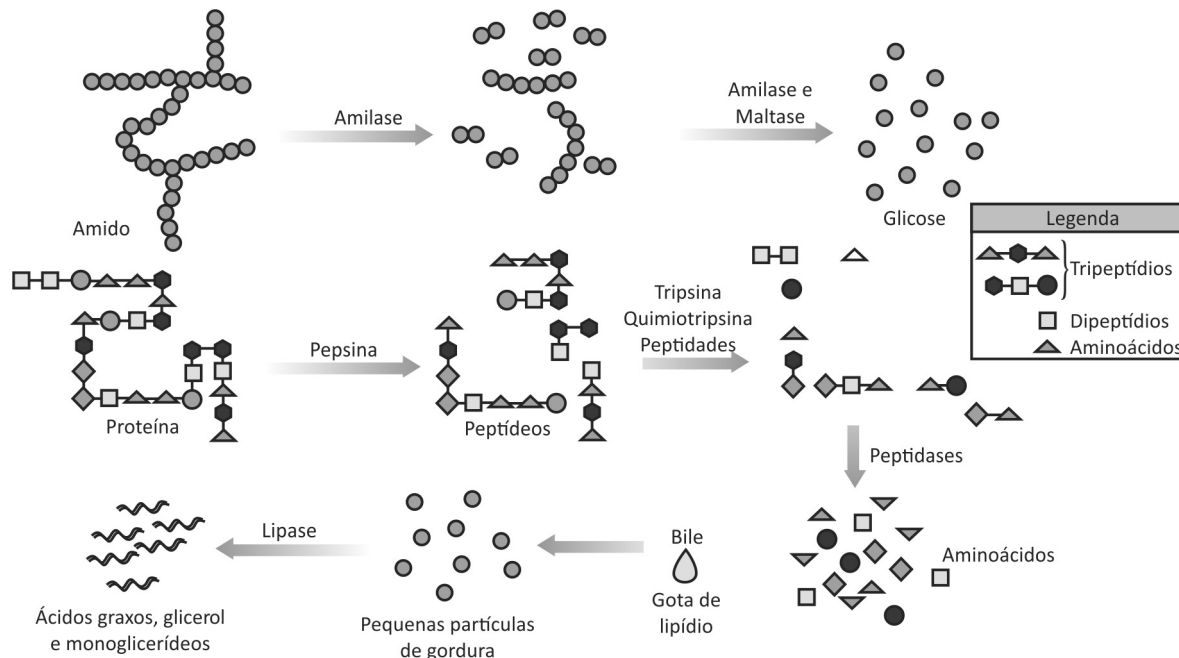
A digestão transforma as moléculas grandes e complexas dos alimentos em moléculas pequenas, simples e solúveis. Assim, um polissacarídeo insolúvel, como o amido, só pode ser aproveitado após ser transformado em glicose, um monossacarídeo, solúvel.

As proteínas, que são macromoléculas, devem ser desdobradas em aminoácidos; os lipídios, em ácidos graxos e glicerol, como pode ser observado na imagem a seguir.

Uma vez absorvidas pela mucosa do tubo digestório, tais substâncias são transportadas pelo sangue, chegando aos tecidos.

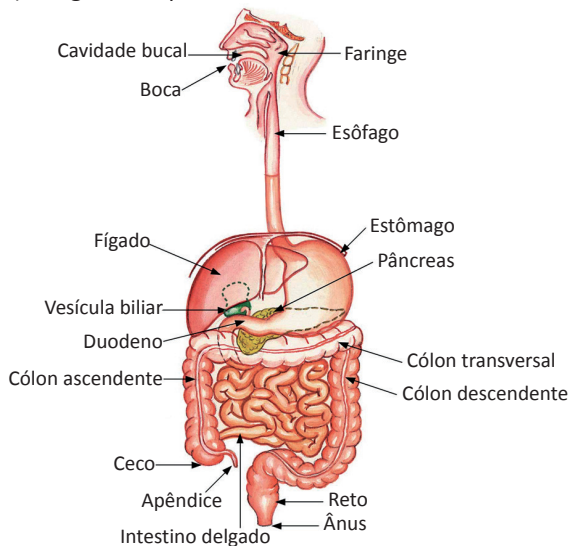
A digestão abrange processos mecânicos e químicos. Os primeiros correspondem à preparação e mistura dos alimentos às enzimas para a efetivação da digestão química. A mastigação, a deglutição e o peristaltismo (peristalse), por exemplo, são processos mecânicos.

Degradação de algumas substâncias orgânicas



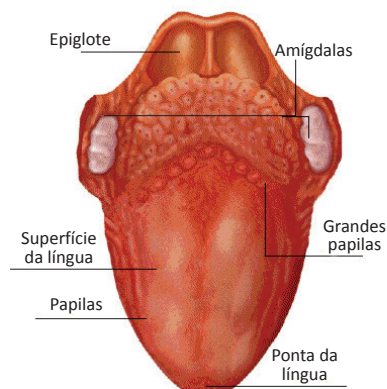
O sistema digestório está adaptado para realizar determinadas funções que, em conjunto, provocam profundas modificações no alimento ingerido que será utilizado pelas células – a **ingestão** (introdução do alimento no organismo); a **digestão** (degradação das macromoléculas complexas em moléculas simples e menores pela ação de processos mecânicos e enzimáticos); a **absorção** (assimilação das pequenas moléculas pelas células); e a **egestão** (eliminação dos resíduos que não são digeridos ou absorvidos pelas células).

O tubo digestório humano compreende: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, reto e ânus. Suas glândulas anexas são os três pares de glândulas salivares (parótidas, sublinguais e submaxilares), o fígado e o pâncreas.



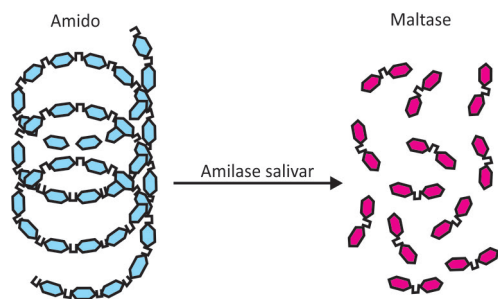
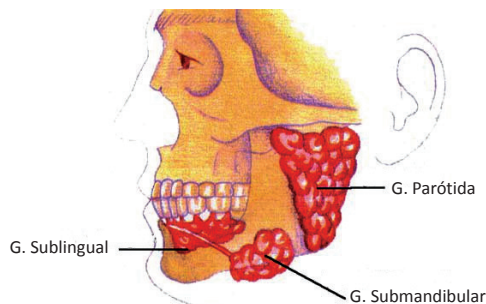
A **boca** é a abertura anterior do tubo digestivo dos animais e onde se inicia o processo da digestão no homem. A boca humana é constituída pelos dentes e pela língua, que misturam e transformam os alimentos em bolo alimentar, ao envolvê-los em saliva. Para tanto, ela possui os dentes. Conforme a sua função, cada dente tem uma forma diferente. Podemos distinguir os incisivos, cuja missão é cortar os alimentos; os caninos, encarregados de rasgar os alimentos, e os pré-molares e molares, que servem para a trituração dos mesmos.

A língua é formada essencialmente de músculo esquelético, dotado de muita mobilidade para poder movimentar o alimento para a mastigação e também moldar o bolo alimentar em uma massa arredondada para facilitar a deglutição. O lado dorsal da língua é revestida de papilas gustativas, e a língua tem uma aparência macia e rosada.

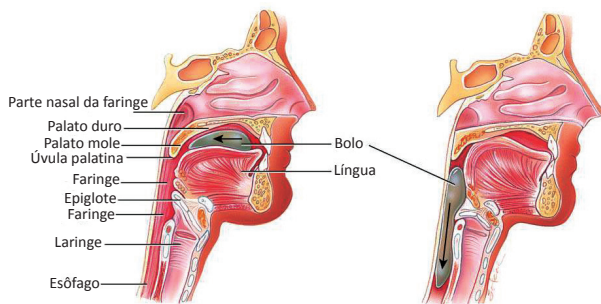


As glândulas salivares têm a função de secretar a saliva e são de três tipos: duas parótidas, duas submaxilares ou submandibulares e duas sublinguais. A saliva é formada

de 99% de água, sais minerais, muco (mucina), amilase salivar e lisozima que, em conjunto, representam 1% da sua constituição. A enzima lisozima destrói bactérias e protege a boca de infecções e cáries dentárias. A amilase salivar em pH neutro, ou ligeiramente ácido, digere parcialmente o amido e converte-o em maltose (um tipo de carboidrato – dissacarídeo.) É na boca, com a amilase salivar, que começa a digestão química dos alimentos, caso eles contenham moléculas de amido, ingeridos. A água umedece o alimento, o muco lubrifica-o e a amilase catalisa a hidrólise do amido, que o transforma em moléculas de açúcares mais simples.



A faringe é um canal comum ao aparelho digestivo e ao aparelho respiratório. É responsável por conectar o nariz e a boca à laringe e ao esôfago. Na faringe, ocorre o fenômeno da deglutição e, durante esse fenômeno, a abertura da faringe, chamada glote, é fechada pela epiglote, uma válvula cartilaginosa que impede a entrada de alimento nas vias respiratórias. Em seguida o alimento desce para o esôfago.

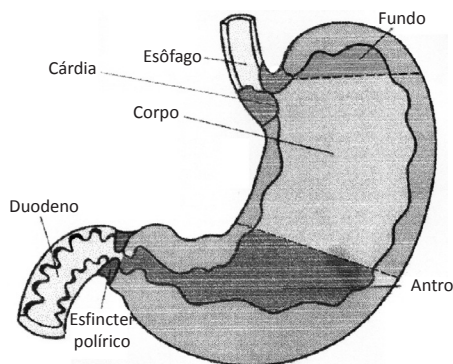


Passagem do alimento da boca para a faringe.

O esôfago é um canal que conduz o alimento até o estômago. O esôfago é um condutor musculoso de contrações involuntárias, controladas pelo sistema nervoso

autônomo, que, dando continuidade ao trabalho da faringe, leva o alimento até o estômago. O peristaltismo do esôfago empurra o alimento para o esfíncter (cárdia) da entrada do estômago.

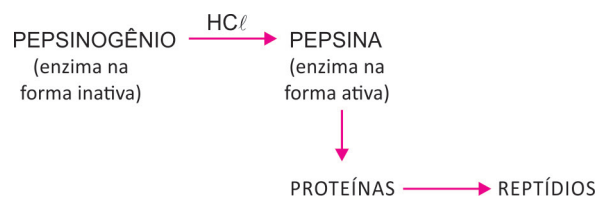
O estômago é uma bolsa de parede muscular, que se comunica com o esôfago pela cárdia e com o intestino pelo piloro. A cárdia evita que o alimento retorne para o esôfago. O esfíncter pilórico regula a liberação do bolo alimentar do estômago para o intestino delgado.



O estômago é revestido internamente pela mucosa gástrica formada por células epiteliais de revestimento e células secretoras chamadas glândulas gástricas, que produzem o suco gástrico. Além dessas, há células produtoras de muco, que protegem a mucosa gástrica da ação corrosiva das secreções originadas pelas glândulas gástricas.

No estômago, ocorrem leves contrações que misturam o alimento com as secreções das glândulas gástricas, transformando o bolo alimentar numa massa pastosa denominada quimo. Nesse instante, o pH está em torno de 1,5 a 2 devido ao ácido clorídrico.

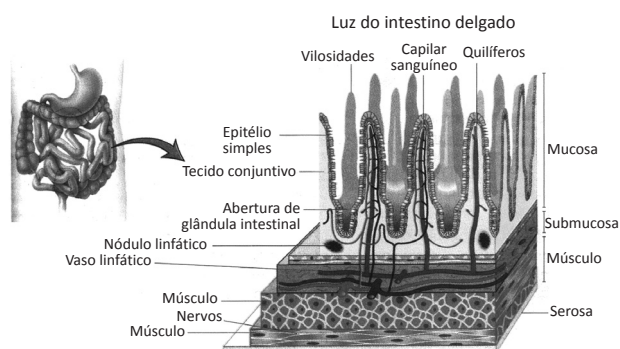
Este ácido tem função antisséptica, evitando putrefações causadas por bactérias ingeridas com os alimentos. Além disso, catalisa a conversão do pepsinogênio (inativo) em pepsina e mantém um pH ótimo para ação dessas enzimas. Além da pepsina, no estômago, está presente a lipase fraca e a renina.



A lipase fraca degrada lipídios formados por ácidos graxos de cadeia pura e glicerol. Já a renina, atua sobre a caseína encontrada no leite, provocando sua coagulação. Tanto a renina quanto a lipase fraca são produzidas em maior quantidade no recém-nascido, diminuindo com o passar dos anos, quando o leite é substituído por outras fontes alimentares.

A mucosa do estômago é impermeável à absorção da maioria das substâncias que se encontram no seu interior, à exceção de um pouco de água, alguns sais minerais, certas drogas como a aspirina (ácido acetil salicílico) e o álcool.

O intestino delgado é um tubo com cerca de 6,5 metros de comprimento por 4 cm de diâmetro e pode ser dividido em três regiões: **duodeno** (cerca de 25 cm), **jejuno** (cerca de 5 m) e **íleo** (cerca de 1,5 m). A maior parte da digestão e da absorção ocorre no intestino delgado; assim, sua estrutura é especialmente adaptada para essa função. Seu comprimento fornece uma grande área para a absorção, e esta área é aumentada ainda mais pelas **vilosidades da mucosa e as microvilosidades** das células entéricas.

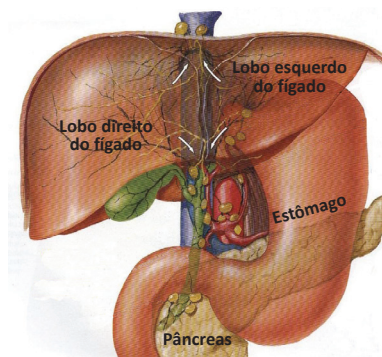


O pâncreas é uma glândula mista ou anfícrina. A porção endócrina do pâncreas produz insulina e glucagon e sua parte exócrina secreta uma mistura de enzimas digestivas – o suco pancreático. O suco pancreático contém água, alguns sais, bicarbonato de sódio e enzimas. O bicarbonato levemente alcalino (pH 7,1 a 8,2) neutraliza a acidez do quimo proveniente do estômago, criando um ambiente ideal para ação das enzimas pancreáticas e intestinais. As enzimas pancreáticas são a amilase pancreática, que digere o amido; as enzimas tripsina, quimiotripsina e peptidase, que digerem proteínas; a lipase pancreática, com ação sobre as gotículas de lipídios, e as nucleases, que digerem DNA e RNA.

O fígado é a maior glândula do corpo humano, com cerca de 1,4 kg, e está situado à direita do estômago, abaixo do músculo diafragma. Sua função é produzir a bile, que é lançada no duodeno pelo canal colédoco. A bile é um líquido amarelo-esverdeado, com pH de 7,6 a 8,6, formado de água, sais biliares, colesterol, lecitina (fosfolípido), pigmentos e vários íons. Ela é produzida pelo fígado, mas armazenada na vesícula biliar.

A bile não tem enzimas, mas seus sais biliares são capazes de emulsionar os lipídios, ou seja, transformá-los em várias gotas para facilitar a ação da lipase pancreática.

Controle hormonal da digestão



O bolo alimentar (quimo) sai do estômago e chega ao intestino delgado. No duodeno, o quimo entra em contato com a parede intestinal e estimula a produção de três hormônios – a **enterogastrona**, a **secretina** e a **colecistocinina**.

A enterogastrona atua no estômago inibindo a secreção de mais suco gástrico e seu peristaltismo; a secretina estimula a secreção pancreática de bicarbonato; e a colecistocinina (pancreozimina ou CCK) estimula a vesícula biliar e o pâncreas, fazendo-os lançar no duodeno a bile e as enzimas pancreáticas, respectivamente.

O quimo sofre a ação da bile e do suco pancreático – o bicarbonato neutraliza sua acidez e as enzimas tripsina e quimiotripsina degradam os peptídeos produzidos pela ação da pepsina em peptídeos ainda menores. Essas duas enzimas são produzidas em formas inativas, o tripsinogênio e o quimiotripsinogênio. A primeira transforma-se em tripsina pela ação de uma enzima produzida no duodeno, a enteroquinase; a segunda é ativada pela ação da própria tripsina produzida.

A digestão termina no jejuno-íleo, que produz o suco intestinal. O suco entérico (ou intestinal) é produzido pelas células da parede do **intestino delgado**. Em sua composição, existem muco e enzimas que deverão completar a digestão dos alimentos. As principais enzimas presentes são:

- **Sacarase**, que atua na digestão da sacarose, liberando glicose e frutose;
- **Lactase**, que atua na lactose (dissacarídeo presente no leite), desdobrando-a em galactose e glicose;
- **Maltose**, que atua nas moléculas de maltose formadas na digestão prévia do amido, liberando moléculas de glicose;
- **Nucleotidasas**, que atuam nucleotídeos formados na digestão dos ácidos nucleicos, liberando pentoses, fosfatos e bases nitrogenadas;
- **Peptidasas**, que atuam nos peptídeos, levando à liberação de aminoácidos.

Os produtos finais da digestão ficam em solução, o **quilo**, e em condições de serem absorvidos. A grande ca-

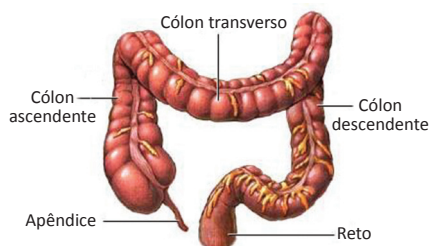
pacidade de absorção dessas substâncias simples (glicose, frutose, aminoácidos, ácidos graxos e glicerol) pela mucosa do intestino se deve às suas inúmeras vilosidades e às microvilosidades da superfície livre das suas células epiteliais.

Na parede intestinal, esses nutrientes chegam aos vasos sanguíneos e linfáticos e caem na circulação geral.

Os restos que não são digeridos, misturados ainda a grande volume de água, passam para a primeira porção do intestino grosso, o **ceco**, a uma espécie de bolsa que continua pelo **cólon ascendente**, do lado superior, e tem o **apêndice** do lado inferior.

O intestino grosso (cólon ascendente, transverso e descendente) é responsável por grande reabsorção de água; conseqüentemente, o material não digerido que chega ao **reto**, sua porção final, já constitui as fezes, semi-sólidas. As fezes contêm ainda restos de descamação da mucosa digestiva e grande número de bactérias da flora intestinal, além dos pigmentos biliares que lhes dão a cor característica. Finalmente, a expulsão das fezes se processa pela abertura do **esfíncter anal**.

A atividade do intestino, especialmente seu peristaltismo, é estimulada pela ingestão de alimentos de origem vegetal (frutas, verduras, cereais), ricos em fibras (celulose), o que favorece e regula a defecação e diminui o risco do aparecimento do comum e temido câncer do intestino grosso.

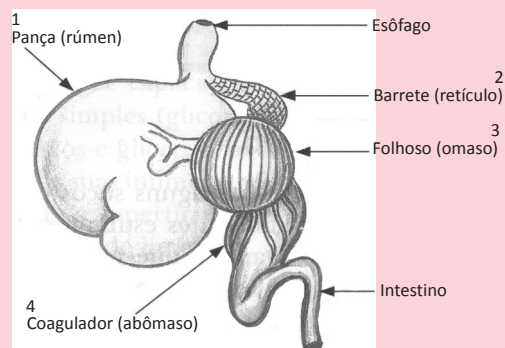


Anatomia do intestino grosso.

O Estômago dos Ruminantes

Os ruminantes (boi, cabra, veado, girafa, carneiro) possuem um estômago complexo, com quatro câmaras, além de um longo intestino, que lhes permite digerir a celulose dos alimentos ainda que em sucos digestivos não exista celulose. A primeira câmara (o **rúmen**) armazena o alimento ingerido, que aí sofre uma intensa ação bacteriana para a digestão da celulose. Aos poucos, o alimento passa para a segunda câmara (o **retículo**), voltando à boca por inversão do peristaltismo. Após demorada mastigação (ruminação), ele retorna ao estômago, diretamente para a terceira câmara (o **omaso**). Passa finalmente para a quarta câmara (o **abomaso**) e só aí ocorre a digestão química. Nessa digestão são destruídas grandes massas das bactérias que desdobram a celulose à ainda sintetizaram diferentes substâncias indispensáveis a nutrição do ruminante e que em seguida são absorvidas no intestino. Tais substâncias são os aminoácidos, as proteínas e as vitaminas.

Estômago dos ruminantes



Leitura Complementar

Engordar ou Emagrecer

O tipo de alimentação e a prática de exercícios físicos são sem dúvida dois importantes fatores dos quais dependem diretamente nossa forma física e nossa saúde. Vamos discutir alguns fatos acerca da alimentação, cuja importância não é levada em conta por muitas pessoas.

Nossos sistemas circulatório, respiratório e excretor, independentemente da pessoa, de sua consciência ou vontade, trabalham ou metabolizam sempre as mesmas substâncias, ao contrário do sistema digestório, que só pode trabalhar e utilizar as substâncias que escolhemos ingerir.

No entanto, será que sabemos escolher o que comer?

Geralmente, os animais, em seus habitats naturais, consomem instintivamente determinados alimentos que lhes fornecem todos os nutrientes indispensáveis. O homem civilizado, ao contrário, tem as mais variadas e extremas opções alimentares, relacionadas a diferentes fatores: racial, social, cultural e até religioso, o que frequentemente o leva a erros e maus hábitos.

O que determina nossa escolha? Certamente não é o valor nutritivo dos alimentos, mas especialmente o sabor e o aspecto que nos agradam ou, ainda, os hábitos adquiridos desde a infância e a indiscutível força da publicidade.

É óbvio que comer bem não significa apenas quantidade, mas também qualidade dos alimentos, a fim de evitar deficiências nutricionais, sobretudo proteicas e vitamínicas, que comprometem o desenvolvimento e a saúde. Mas será que comer bem nos garante uma boa disposição física e peso adequado? Em princípio sim, a não ser que haja algum problema hormonal, de absorção alimentar ou até parasitário.

A alimentação correta nos fornece todos os nutrientes indispensáveis: plásticos, energéticos, reguladores e ainda os sais minerais. Cabem, agora, algumas considerações. Nas últimas décadas, nos países desenvolvidos, tem havido um consumo exagerado de carboidratos, na forma de pães, biscoitos, doces, balas, chocolates, sorvetes e refrigerantes, além daqueles naturalmente presen-

tes nos alimentos comuns, como arroz, feijão, macarrão e frutas. Por outro lado, o consumo de proteínas (carnes, leite, ovos, peixes, soja) muitas vezes não é satisfatório e, com isso, as crianças e os jovens podem ter o desenvolvimento comprometido, além de aumentar muito o acúmulo de gorduras, sintetizadas a partir dos carboidratos não utilizados, pelo excesso ingerido. O fato se agrava quando muitos jovens passam horas sentados (aulas, videogame, TV, computadores) e sem praticar esportes.

Nos adultos, isso é um problema mais sério. Está provado estatisticamente que, nos países de melhor condição econômica, boa parcela da população mostra um crescente número de doenças diretamente relacionadas ao excesso de peso. É o caso do diabete, da hipertensão e dos enfartos.

Em resumo, a saúde é consequência de uma alimentação variada, sem excessos, associada a exercícios físicos regulares e moderados durante toda a vida. A obesidade, a fraqueza, a anemia e outros problemas tão comuns sem dúvida podem ser resolvidos com mudanças dos hábitos alimentares e a prática de atividade física adequada a cada situação pessoal. Um acompanhamento médico é indispensável nos casos que envolvam comprovadamente disfunções hormonais e outros problemas orgânicos. Portanto, devem ser firmemente descartadas as dietas e as drogas milagrosas que acenam com soluções rápidas e definitivas para todos os problemas de nutrição, as quais podem trazer sérias complicações para a saúde, com efeitos colaterais imprevisíveis e até risco de vida. Pior do que isso é a automedicação por informação de leigos, que leva as pessoas ao uso de drogas contraindicadas em função de seu histórico clínico, que podem acarretar sérios distúrbios psicológicos e acidentes mortais por dosagens excessivas.

Enfim, deve ficar claro que o bem-estar orgânico e o peso adequado são consequência direta da qualidade dos alimentos e da relação entre quantidade de alimento ingerido e quantidade usada, ou seja, o equilíbrio entre o total de calorias obtido dos alimentos e o total gasto nas atividades diárias.

O Fígado

O fígado é o maior órgão da cavidade abdominal, chegando a pesar 2,5 kg. É basicamente formado por um tecido maciço, cujas células, os hepatócitos, são excepcionais “laboratórios bioquímicos”, capazes de sintetizar enzimas e outras proteínas, ureia e sais biliares. O fígado neutraliza substâncias tóxicas (álcool e drogas) absorvidas no intestino e ainda armazena glicogênio e ferro.

Embora pareça estranho, apesar da grande quantidade de bile produzida pelos hepatócitos, cerca de 0,5 litro por dia, ela não contém nenhuma enzima digestiva. A bile é uma solução amarelo-esverdeada, cujo pigmento, a bilirrubina, é resultado da degradação da

hemoglobina das hemácias destruídas e fagocitadas no próprio fígado.

A bile é armazenada na vesícula biliar, que, durante a digestão, se contrai e expulsa todo o seu conteúdo no duodeno, sobre o alimento que aí chega. Quando a vesícula é obstruída por “pedras” (cálculos biliares ricos em colesterol), a bile passa com dificuldade para o duodeno, e manifestam-se cólicas muito dolorosas. Parte dos pigmentos biliares passa então para a corrente sanguínea, e a pessoa fica amarelada (pele e olhos), além de eliminar uma urina também muito amarela. Isso caracteriza a **icterícia**. Com frequência, é indicada a cirurgia de extração da vesícula biliar, o que não traz maiores problemas, pois a bile passa a correr, em fluxo contínuo, diretamente para o duodeno.

Uma doença comum do fígado é a **cirrose**, que surge por necrose do tecido normal e com sua substituição por tecidos adiposo e fibroso. É frequente nos casos de alcoolismo ou excesso de drogas e toxinas. Os pacientes com cirrose ficam com graves problemas metabólicos, especialmente deficiências de absorção, metabolização e sínteses de várias substâncias.

Gastrite e Úlceras

Dois dos problemas mais comuns do sistema digestório são a gastrite e as úlceras, que surgem por um desequilíbrio das secreções de ácido clorídrico e pepsina, ambos presentes no suco gástrico. O estresse, o fumo, o álcool, temperos fortes e molhos apimentados e até certos medicamentos, como anti-inflamatórios e a aspirina, para muitas pessoas sensíveis, são fatores que agravam a erosão da mucosa do estômago, com forte irritação e dor, características das gastrites. Já as úlceras são ferimentos mais profundos e dolorosos que com frequência sangram. Nesse caso, a pessoa fica anêmica, e suas fezes se mostram escuras (sangue digerido) e com o aspecto do café retido no coador. As úlceras, na maioria duodenais, podem perfurar o tubo digestório e, nesse caso, quase sempre são fatais, pois além de forte hemorragia interna costuma ocorrer infecção do peritônio, membrana que forra a parede abdominal.

Excesso de Gordura Gera Diversos Riscos à Saúde

Até pouco tempo atrás, acreditava-se que um bebê gordinho era um bebê saudável e que uma criança magrinha estava necessariamente doente, pois isso não seria normal. Na verdade, essas crenças estavam completamente equivocadas: nem toda pessoa gorda é saudável e nem toda pessoa magra é doente.

Hoje em dia, ao contrário, gordura e obesidade são um assunto que assusta muita gente e com toda razão. Na

verdade, no ritmo em que as coisas caminham, logo deverão ser realizados grandes investimentos no ramo de saúde pública para se evitar este problema que afeta e muito o bem-estar físico, mental e social de qualquer indivíduo. Mas vamos por partes: primeiro, o que significa obesidade?

Ser uma pessoa obesa significa estar acima do peso ideal, a ponto de ter dificuldades em realizar determinadas tarefas, sentir limitações ao se locomover e correr sérios riscos relacionados à própria saúde e qualidade de vida. Sem falar na discriminação que os obesos também acabam sofrendo.

Células Adiposas

Mas como ocorre a obesidade? Em primeiro lugar, a obesidade parece estar diretamente ligada à infância, pois, por volta dos dois anos de idade, adquirimos a maior parte das células adiposas, responsáveis pelo armazenamento de gordura em nosso corpo. Essas células são muito elásticas e, quando nos alimentamos em excesso, são estimuladas a armazenar gordura, podendo adquirir até 10 vezes o seu tamanho normal. Quando chegam a esse limite, dividem-se ao meio, dando origem a nova célula, também capaz de armazenar mais reservas adiposas.

Essas células adquiridas na infância nos acompanham durante toda a nossa existência, mas a partir da adolescência elas perdem o poder de duplicação. O processo de engordar e emagrecer, o conhecido “efeito sanfona”, ocorre devido à produção de células adiposas na infância.

Fatores Ambientais

Outros fatores que favorecem a obesidade são sociais e ambientais. Estão associados principalmente aos hábitos dos familiares; se comem diariamente em “fast-foods”, por exemplo, ou se apresentam ou não uma dieta equilibrada (consumindo, na quantidade certa, carboidratos, proteínas, fibras, legumes, verduras e frutas), se praticam alguma atividade física ou se são sedentários.

É conveniente esclarecer que uma dieta equilibrada não significa abolir totalmente o consumo de gordura, pois esta também é essencial para a manutenção da boa qualidade de vida. As gorduras ou lipídeos realizam várias funções diferentes, como, por exemplo, estão relacionadas ao crescimento, ajudam a dissolver vitaminas (vitaminas lipossolúveis A, D, E e K), agem no processo de espermatogênese (produção de espermatozoides) e também atuam como uma reserva de energia.

Colesterol e Prevenção

Ao se falar em problemas relacionados à gordura, convém não esquecer o colesterol. Este é um tipo de gordura enviada para o sangue, que se encarrega de distribuí-la para todo o corpo. Existe um colesterol ruim, o LDL, que pode formar pequenos trombos, isto é, pequenos aglomerados de células gordurosas, impedindo a passagem do sangue pelos vasos sanguíneos e ocasionando doenças cardiovasculares. Mas existe também um colesterol bom, o HDL, que impede o LDL de circular na corrente sanguínea.

As implicações da obesidade são o aumento dos riscos de desenvolver diabetes, hipertensão arterial (pressão alta) a arteriosclerose. Segundo uma pesquisa publicada

na revista “Health Affairs”, nos Estados Unidos, entre 1987 e 2002, os gastos privados em problemas médicos associados à obesidade aumentaram de 3,6 bilhões de dólares para 36,5 bilhões de dólares, ou 11,6 por cento dos gastos médicos no país. No Brasil, essas proporções também não são diferentes.

Apesar de informações genéticas herdadas estarem vinculadas ao problema, atualmente, acredita-se que a melhor maneira de evitá-lo é a prevenção, pois a partir do momento que este já se encontra instalado e incorporado, os danos são difíceis de serem sanados. Para isso, é necessária uma dieta equilibrada e a prática de exercícios físicos.

Distúrbios Alimentares

Os distúrbios alimentares graves são agrupados em três categorias: a recusa em manter um peso corpóreo mínimo normal (anorexia nervosa), a ingestão excessiva de alimentos seguida pela purgação (bulimia nervosa) e a ingestão excessiva de alimentos sem purgação (comer compulsivo ou *binge eating*). O comer compulsivo (*binge eating*) é o consumo rápido de grandes quantidades de alimento em um período curto de tempo, acompanhado por um sentimento de descontrole. A purgação é o vômito autoinduzido ou o uso inadequado de laxantes, diuréticos ou enemas para eliminar os alimentos do organismo.

Anorexia Nervosa

A anorexia nervosa é um distúrbio caracterizado por uma distorção da imagem corpórea, um medo extremo da obesidade, a recusa em manter um peso corpóreo mínimo normal e que, nas mulheres, produz a ausência de períodos menstruais. Cerca de 95% dos indivíduos que sofrem de anorexia nervosa são de sexo feminino. Ela geralmente se inicia na adolescência, às vezes antes, e menos frequentemente na idade adulta. A anorexia nervosa afeta sobretudo indivíduos das classes socioeconômicas média e alta. Na sociedade ocidental, o número de indivíduos com esse distúrbio parece estar aumentando. A anorexia nervosa pode ser leve e temporária ou grave e prolongada. Foram relatadas taxas de mortalidade entre 10% e 20%. No entanto, como existe a possibilidade de casos leves não terem sido diagnosticados, não se conhece exatamente quantos indivíduos sofrem de anorexia nervosa ou qual porcentagem de indivíduos morrem em decorrência dela. A sua causa é desconhecida, mas os fatores sociais parecem ser importantes. O desejo de ser magro é algo muito frequente na sociedade ocidental e a obesidade é considerada pouco atrativa, não saudável e indesejável. Mesmo antes da adolescência, as crianças estão a par dessas atitudes e dois terços das adolescentes fazem dieta ou adotam outras medidas para controlar o peso. No entanto, somente uma pequena porcentagem delas desenvolve anorexia nervosa.

Sintomas

Muitas mulheres que mais tarde apresentam anorexia nervosa são meticolosas e compulsivas, com metas muito elevadas de realização e êxito. Os primeiros indicadores da iminência do distúrbio são o aumento da preocupação

em relação à dieta e ao peso corpóreo, inclusive entre aquelas que já são magras, como é a maioria dos indivíduos com anorexia nervosa. A preocupação e a ansiedade em relação ao peso aumentam à medida que eles se tornam cada vez mais magros. Mesmo quando chega a emaciação, o indivíduo declara que se sente obeso, nega estar apresentando algum problema, não se queixa de falta de apetite ou de perda de peso e, geralmente, resiste ao tratamento. O indivíduo geralmente não procura um médico até ser levado por membros da família que se mostram preocupados. Anorexia significa “falta de apetite”, mas, na verdade, os indivíduos com anorexia nervosa têm apetite e preocupam-se com a alimentação.

Eles estudam regimes e calorias; acumulam, escondem e desperdiçam deliberadamente os alimentos; colecionam receitas e preparam refeições elaboradas para os outros. Metade dos que sofrem de anorexia nervosa comem compulsivamente e, em seguida, realiza a purgação através do vômito ou do uso de laxantes e diuréticos. A outra metade simplesmente restringe a quantidade de alimentos ingeridos. A maioria também exercita-se excessivamente para controlar o peso. As mulheres param de menstruar, algumas vezes antes de perder muito peso. Tanto as mulheres quanto os homens podem perder o interesse sexual. Tipicamente, eles apresentam uma baixa frequência cardíaca, hipotensão arterial, baixa temperatura corpórea, edema tissular causada pelo acúmulo de líquido e pêlos finos e macios ou excesso de pilificação corpórea ou facial.

Os anoréxicos que emagrecem muito tendem a manter uma grande atividade, incluindo a prática de programas de exercícios intensos. Eles não apresentam sintomas de deficiências nutricionais e, surpreendentemente, estão livres de infecções. A depressão é comum e os indivíduos com esse distúrbio, frequentemente, mentem sobre a quantidade de alimento consumido e ocultam o vômito e os hábitos alimentares peculiares. As alterações hormonais resultantes da anorexia nervosa incluem níveis acentuadamente reduzidos de estrogênio e do hormônio tireoidiano e níveis aumentados de colesterol. Se o indivíduo tornar-se gravemente desnutrido, todos os principais sistemas orgânicos podem ser afetados. Os mais perigosos são os problemas cardíacos e os relacionados a líquidos e eletrólitos (sódio, potássio, cloreto). O coração torna-se fraco e bombeia menos sangue para o organismo. O indivíduo pode apresentar desidratação e estar propenso ao desmaio. O sangue pode tornar-se ácido (acidose metabólica) e a concentração de potássio no sangue pode diminuir. O vômito e o uso de laxantes e diuréticos podem piorar o quadro. Pode ocorrer a morte súbita, provavelmente em decorrência de arritmias cardíacas.

Diagnóstico e Tratamento

Normalmente, a anorexia nervosa é diagnosticada baseando-se na perda de peso acentuada e nos sintomas psicológicos característicos. A anoréxica é uma adolescente que perdeu pelo menos 15% de seu peso corpóreo, teme a obesidade, parou de menstruar, nega estar doente e parece saudável. Em geral, o tratamento consiste em duas etapas: a primeira é a restauração do peso corpóreo normal; a

segunda, a psicoterapia, frequentemente complementada com um tratamento medicamentoso. Quando a perda de peso ocorre de forma rápida ou grave (por exemplo, mais de 25% abaixo do peso corpóreo ideal) a recuperação do peso é crucial. Essa perda de peso pode colocar em risco a vida do indivíduo. Comumente, o tratamento inicial é realizado em ambiente hospitalar, onde membros experientes da equipe médica incentivam – de modo firme, porém delicado – o indivíduo a alimentar-se. Raramente, o paciente é alimentado através da via intravenosa ou através de uma sonda gástrica que é inserida pelo nariz. Quando o estado nutricional do indivíduo é considerado aceitável, é instituído um tratamento de longo prazo, que deve ser feito por especialistas em distúrbios alimentares. Esse tratamento pode incluir a psicoterapia individual, em grupo, ou familiar, além de medicamentos. Quando a depressão é diagnosticada, são prescritos medicamentos antidepressivos. O tratamento visa estabelecer um ambiente tranquilo, estável e interessado no indivíduo, estimulando-o a consumir uma quantidade adequada de alimento.

Bulimia Nervosa

A bulimia nervosa é um distúrbio caracterizado por episódios repetidos de comer compulsivo seguido pela purgação (vômito autoinduzido ou ingestão de laxantes e/ou diuréticos), dieta rigorosa ou prática excessiva de exercícios para contrabalançar os efeitos do comer compulsivo. Como ocorre na anorexia nervosa, a maioria dos indivíduos que sofrem de bulimia nervosa são do sexo feminino, apresentam uma grande preocupação em relação à forma e ao peso corpóreo e pertencem às classes socioeconômicas média e alta. Embora a bulimia nervosa tenha sido retratada como uma epidemia, somente cerca de 2% das estudantes universitárias, como a população de maior risco, são bulímicas verdadeiras.

Sintomas

O comer compulsivo (consumo rápido e impulsivo de grandes quantidades de alimento acompanhado por uma sensação de perda de controle) é seguido de uma angústia intensa e também de purgação, dieta rigorosa e prática excessiva de exercícios. A quantidade de alimento consumido em uma vez pode ser bastante grande ou pode não ser maior que a de uma refeição normal. O estresse emocional, muitas vezes, desencadeia a ingestão excessiva, geralmente realizada em segredo. Um indivíduo deve apresentar esse comportamento pelo menos duas vezes por semana para que a bulimia nervosa seja diagnosticada, mas pode ocorrer com maior frequência. Apesar de os bulímicos preocuparem-se com a obesidade e alguns serem obesos, o seu peso corpóreo tende a oscilar em torno do normal.

O vômito autoinduzido pode provocar erosão do esmalte dos dentes, aumento das glândulas salivares das bochechas (glândulas parótidas) e inflamação do estômago. O vômito e a purgação podem reduzir a concentração de potássio no sangue, produzindo arritmias cardíacas. Foram descritos casos de morte súbita após a ingestão repetida de grandes quantidades de ipeca (erva medicinal) para a indução do vômito. Raramente, os indivíduos que apresentam

esse distúrbio comem tanto durante um episódio de comer compulsivo que ocorre a ruptura do estômago. Em comparação com os indivíduos que apresentam anorexia nervosa, aqueles com bulimia nervosa tendem a ser mais conscientes de seu comportamento e sentem remorso ou culpa. Eles apresentam maior tendência a admitir suas preocupações ao médico ou a um outro confidente. Geralmente, os bulímicos são mais extrovertidos e mais propensos a um comportamento impulsivo (por exemplo, abuso de drogas ou álcool e depressão manifesta).

Diagnóstico e Tratamento

O médico suspeita da bulimia nervosa quando um indivíduo demonstra uma preocupação evidente sobre o ganho de peso e apresenta oscilações importantes de peso corpóreo, especialmente quando existem evidências do uso excessivo de laxantes. Outros indícios incluem o aumento das glândulas salivares das bochechas, cicatrizes nos nós dos dedos pelo uso dos dedos para a indução do vômito, erosão do esmalte dos dentes causada pelo ácido gástrico e uma concentração baixa de potássio no sangue. O diagnóstico somente é confirmado quando o indivíduo descreve o comportamento de comer compulsivo e purgação. As duas modalidades de tratamento são a psicoterapia e o tratamento medicamentoso. A psicoterapia, realizada por um terapeuta com experiência em distúrbios alimentares, pode ser muito eficaz. Um medicamento antidepressivo de uso frequente pode ser útil no controle da bulimia nervosa, mesmo quando o indivíduo não apresenta uma depressão evidente. No entanto, o distúrbio pode retornar após a interrupção da droga.

Comer Compulsivo (*Binge Eating*)

O comer compulsivo (*binge eating*) é um distúrbio caracterizado pelo consumo exagerado de alimentos que não é acompanhado por uma purgação. Nesse distúrbio, o consumo exagerado de alimentos contribui para uma ingestão excessiva de calorias. Ao contrário da bulimia nervosa, o comer compulsivo é mais comum em indivíduos obesos e torna-se mais prevalente com o aumento do peso corpóreo. Os indivíduos que apresentam comer compulsivo tendem a ser mais velhos do que aqueles com anorexia nervosa ou bulimia nervosa e a proporção de ocorrência em homens é maior (quase 50%).

Sintomas

Os indivíduos que apresentam esse distúrbio sofrem por causa dele. Aproximadamente 50% dos comedores compulsivos obesos apresentam depressão, enquanto apenas 5% dos obesos sem esse distúrbio são deprimidos. Embora esse distúrbio não acarreta os problemas físicos que podem ocorrer na bulimia nervosa, ele é um problema para aquele que está tentando perder peso.

Tratamento

Como o comer compulsivo foi identificado apenas recentemente, não foram desenvolvidos programas tera-

pêuticos padrões para ele. A maioria dos indivíduos com esse distúrbio é tratado com programas convencionais de perda de peso, utilizados no tratamento da obesidade, os quais dão pouca atenção ao comer compulsivo, embora 10% a 20% dos participantes desses programas apresentem esse problema. A maioria dos indivíduos aceita essa situação porque estão mais preocupados com a obesidade do que com o comer compulsivo. Os tratamentos específicos para o comer compulsivo encontram-se em fase de desenvolvimento e baseiam-se no tratamento da bulimia nervosa. Eles incluem a psicoterapia e o tratamento medicamentoso (antidepressivos e inibidores de apetite). Embora ambos os tratamentos sejam razoavelmente eficazes no controle do comer compulsivo, a psicoterapia parece ter efeitos mais duradouros.

Disponível em: <http://www.mds-brazil.com/msdbrazil/patientsts/manual-Merck/mm-sec3-25.html>.

SISTEMA CIRCULATORIO

O sistema circulatório é constituído por um conjunto de vasos nos quais o sangue circula sob pressão e velocidade impulsionado pelo coração. As principais funções do sistema circulatório são:

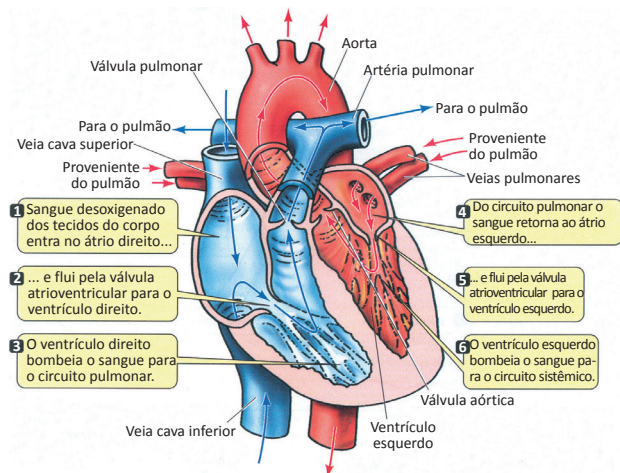
- Transporte de gases – oxigênio e gás carbônico.
- Transporte de nutrientes dissolvidos no plasma – sais minerais e substâncias orgânicas absorvidas no tubo digestivo – para todas as células do corpo.
- Transporte de excretas (produtos finos do metabolismo) até os órgãos responsáveis pela excreção.
- Transporte de hormônios, os quais coordenam a atividade de vários órgãos, contribuindo para atividade integradora de todo o organismo.
- Intercâmbio de substâncias.
- Transporte de calor, mantendo a temperatura corporal dos animais homeotérmicos.
- Distribuição de elementos de defesa – anticorpos e células especializadas.

Sistema Circulatório Humano

O coração é um órgão musculoso responsável pela propulsão do sangue. As paredes do coração são formadas pelo músculo estriado cardíaco (miocárdio), que é responsável pela contração (sístole) e relaxamento (diástole) desse órgão. Externamente, o coração apresenta uma camada serosa (pericárdio) e internamente apresenta o endocárdio.

O coração apresenta quatro cavidades, dois átrios (cavidades superiores) e dois ventrículos (cavidades inferiores). Os átrios e os ventrículos se comunicam por válvulas. Entre o átrio e o ventrículo direito existe a válvula tricúspide e entre o átrio e o ventrículo esquerdo existe a válvula bicúspide ou mitral. Durante a contração dos átrios, o sangue passa para os ventrículos através das válvulas, a seguir, as válvulas se fecham impedindo o refluxo sanguíneo.

A cada contração do coração, o sangue entra num sistema de vasos compreendido pelas artérias, veias e capilares. A circulação humana é fechada, dupla e completa. O sangue sempre entra no coração por veias e sai por artérias. As artérias, portanto, são vasos que levam sangue do coração, enquanto as veias são vasos que trazem sangue para o coração.

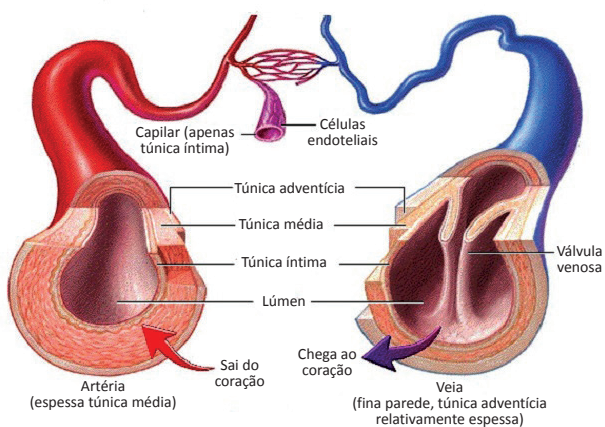


As artérias levam sangue do coração para outros locais do organismo, por isso, as artérias suportam maior pressão. Elas exercem função de irrigação. As artérias conduzem sangue venoso, como a pulmonar e a do cordão umbilical, mas a maioria conduz sangue arterial. As artérias de pequeno calibre são chamadas arteríolas.

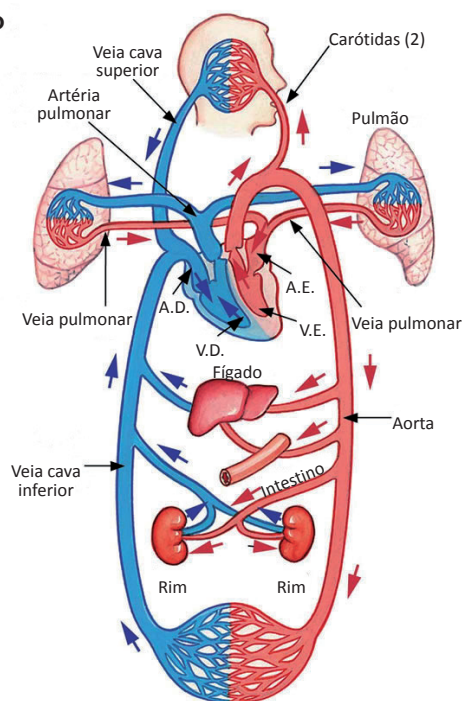
As veias levam sangue das diversas regiões do organismo para o coração, por isso, trabalham a uma pressão menor que das artérias. Exercem função de drenagem. No interior das veias podemos encontrar válvulas para impedir o refluxo do sangue. Geralmente, conduzem sangue venoso, mas as veias pulmonares e a do cordão umbilical transportam sangue arterial. As veias de menor calibre são conhecidas como vênulas.

Os capilares são vasos de pequeno diâmetro que realizam troca diretamente com os tecidos.

Comparação das artérias, capilares e veias



Circulação humana



A Grande e a Pequena Circulação

A circulação é chamada dupla porque o sangue passa duas vezes pelo coração, percorrendo dois ciclos: o pulmonar e o sistêmico. O ciclo pulmonar ou pequena circulação é realizado entre o coração e os pulmões. O ciclo sistêmico ou grande circulação ocorre entre o coração e o corpo.

Pequena circulação: o VD se contrai, o sangue passa pela válvula pulmonar e chega à artéria pulmonar. Em sequência, chega aos pulmões e então ocorre a hematose e o sangue oxigenado chega ao AE do coração através das veias pulmonares.

Grande circulação: o VE se contrai, o sangue passa pela válvula da artéria aorta e segue em direção aos tecidos do corpo. Esse sangue passa dos capilares para os tecidos onde ocorrem: troca de gases, liberação de nutrientes e água e captura das excretas ou resíduos metabólicos. O sangue que deixa os capilares é rico em gás carbônico e em excretas nitrogenadas, mas com menor teor de nutrientes e será levado para o AD através das veias cavas superiores e inferiores.

Para você saber

Aneurismas

As artérias são tubos com paredes que aguentam certa pressão sanguínea resultante do bombeamento cardíaco. Às vezes, no entanto, por esclerose da túnica elástica das suas paredes, hipertensão, trombos (coágulos) ou traumatismos, elas podem sofrer rupturas, os **aneurismas**, causando hemorragias internas.

Quando isso acontece no cérebro, fala-se em acidente cerebral vascular (AVC) ou simplesmente derrame, que pode causar paralisias, inconsciência, coma e até a morte súbita. Em pessoas idosas, é frequente o aneuris-

ma de aorta, na região abdominal. Devido ao grosso calibre dessa artéria e à conseqüente grave hemorragia que ocorre na cavidade abdominal, esse aneurisma é quase sempre fatal, mesmo que haja socorro imediato.

Pare e Pense

Qual é a razão das artérias possuírem paredes bastante elásticas? O que pode ocorrer quando essas paredes calcificam?

SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório humano é constituído por um par de pulmões e por vários órgãos que conduzem o ar para dentro e para fora das cavidades pulmonares. O conjunto dos órgãos que compõe o sistema respiratório tem por finalidade captar oxigênio e eliminar gás carbônico. O oxigênio, ao entrar na célula, é utilizado na respiração celular e esse processo consiste na degradação da glicose a partir do gás oxigênio, culminado na liberação de água e gás carbônico. Tudo isso com o objetivo de produzir energia para a ocorrência do metabolismo.

Fossas nasais: são duas cavidades paralelas que começam nas narinas e terminam na faringe. Elas são separadas uma da outra por uma parede cartilaginosa denominada septo nasal. Possuem um revestimento dotado de células produtoras de muco e células ciliadas. Têm a função de filtração para reter partículas de poeira, função de aquecimento e tornar o ar úmido que vai em direção aos pulmões, além de transmitir sensações olfativas ao cérebro por nervos especializados.

Faringe: é um canal comum aos sistemas digestório e respiratório e comunica-se com a boca e com as fossas nasais. O ar inspirado pelas narinas ou pela boca passa necessariamente pela faringe, antes de atingir a laringe.

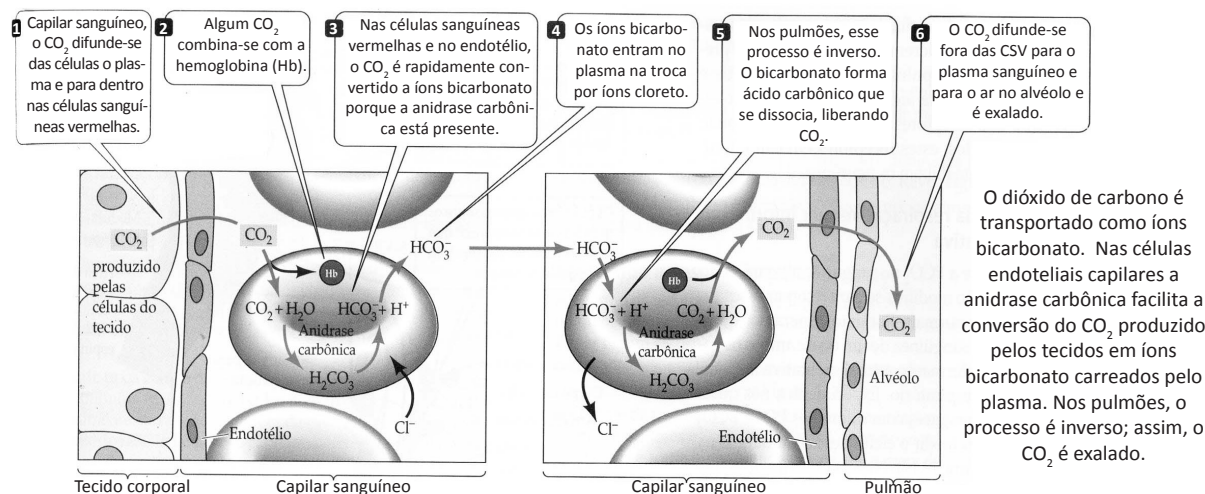
Laringe: é um tubo sustentado por peças de cartilagem articuladas, situado na parte superior do pescoço, em continuação à faringe. A entrada da laringe é denominada glote.

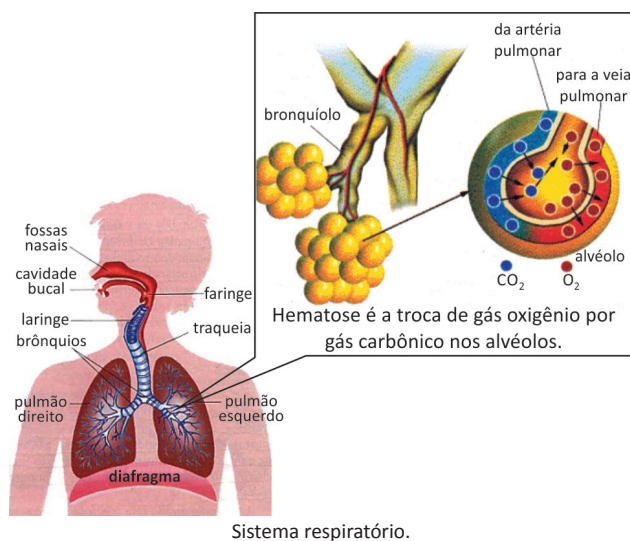
Acima dela existe uma espécie de “lingueta” de cartilagem denominada epiglote, que funciona como válvula. Quando nos alimentamos, a laringe sobe e sua entrada é fechada pela epiglote. Isso impede que o alimento ingerido penetre nas vias respiratórias. O epitélio que reveste a laringe apresenta pregas, as cordas vocais, capazes de produzir sons durante a passagem de ar.

Traqueia: é um tubo de aproximadamente 1,5 cm de diâmetro por 10-12 centímetros de comprimento, cujas paredes são reforçadas por anéis cartilagosos. Bifurca-se na sua região inferior, originando os brônquios, que penetram nos pulmões. Seu epitélio de revestimento mucociliar adere partículas de poeira e bactérias presentes em suspensão no ar inalado, que são posteriormente varridas para fora (graças ao movimento dos cílios) e engolidas ou expelidas.

Pulmões: os pulmões humanos são órgãos esponjosos, com aproximadamente 25 cm de comprimento, sendo envolvidos por uma membrana serosa denominada pleura. Nos pulmões, os brônquios ramificam-se profusamente, dando origem a tubos cada vez mais finos, os bronquíolos. O conjunto altamente ramificado de bronquíolos é a árvore brônquica ou árvore respiratória. Cada bronquíolo termina em pequenas bolsas formadas por células epiteliais achatadas (tecido epitelial pavimentoso) recobertas por capilares sanguíneos, denominadas alvéolos pulmonares, cuja função é realizar a hematose.

A hematose nos pulmões: o sangue venoso que chega aos pulmões contém HHb nas hemácias e HCO_3^- no plasma. Nos capilares dos alvéolos pulmonares ocorrem então duas reações. Numa delas (a), o oxigênio do ar inspirado combina-se com a hemoglobina (HHb), que passa a HbO_2 (oxiemoglobina), liberando H^+ . Na outra reação (b), esse íon combina-se ao HCO_3^- do plasma, formando o H_2CO_3 , que se desdobra em H_2O e CO_2 . O CO_2 , agora livre, difunde-se do sangue venoso dos capilares para os alvéolos e daí para o meio exterior. Observe o esquema a seguir:





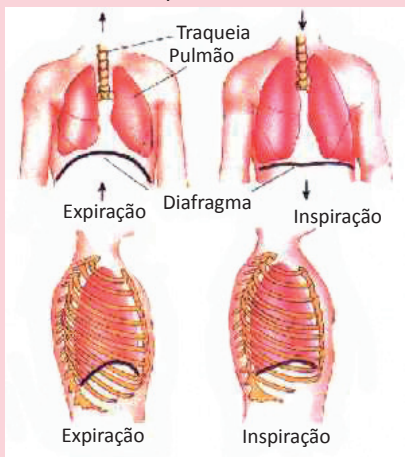
Sistema respiratório.

Para você saber

Bloqueio da hemoglobina

O monóxido de carbono (CO) é um gás inodoro, asfixiante, produzido na queima de carvão, lenha, combustíveis e automóveis, etc. Combina-se facilmente com a hemoglobina, formando um composto muito estável, a carboxiemoglobina. As moléculas de hemoglobina ficam então bloqueadas, por assim dizer ocupadas pelo CO, o que impede o transporte do oxigênio. Dependendo da taxa de CO e estando num ambiente fechado ou mal ventilado, a pessoa que inspira sente sonolência, dor de cabeça e desmaia, correndo risco de morte por asfixia.

Diafragma: a base de cada pulmão apoia-se no diafragma e localiza-se logo acima do estômago. O diafragma é um órgão músculo-membranoso que separa o tórax do abdômen, presente apenas em mamíferos, promovendo, juntamente com os músculos intercostais, os movimentos respiratórios.



Enfisema e fumo

O enfisema é um grave problema pulmonar, crônico e irreversível, em geral decorrente de longos anos de tabagismo. Caracteriza-se pela destruição da parede

dos alvéolos pulmonares. Com isso, diminui bastante a superfície de hematose, e há deficiência de oxigenação dos tecidos. Os pulmões perdem a elasticidade, e torna-se difícil a expulsão do ar pela expiração, o que aumenta a frequência respiratória, causando grande desconforto, forte cansaço e falta de ar. Às vezes, o tratamento implica a inalação de oxigênio. A respeito do fumo, cabe aqui um importante dado. O câncer pulmonar, que mata mais de 150 mil norte-americanos por ano, tem incidência 20 a 30 vezes maior entre fumantes do que entre não fumantes.

O nitrogênio e os mergulhadores

O nitrogênio presente no ar, embora inativo na respiração, está presente nos fluidos corporais, pois é absorvido com o oxigênio, ficando dissolvido especialmente no plasma sanguíneo. Em altas concentrações, tem efeito tóxico, provocando paralisia e entorpecimento em mergulhadores que atingem profundidades acima de 50-60 metros. Por isso, nos cilindros de gás para mergulho, ele é substituído pelo hélio em mistura com o oxigênio.

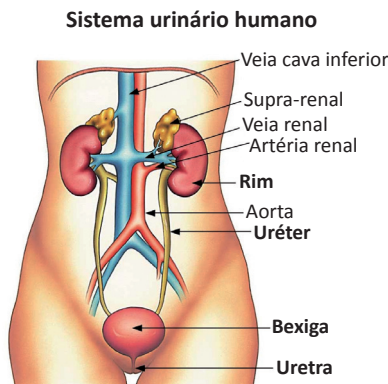
Se um mergulhador volta rapidamente à superfície após mergulhos de 30 metros ou mais, a descompressão brusca pela diminuição da pressão da água provoca a formação de bolhas de nitrogênio, não só no sistema circulatório mas também nos líquidos intercelulares. Os efeitos são muito graves, especialmente no sistema nervoso, surgindo fortes dores em todo o corpo, paralisias, distúrbios mentais e deficiências sensoriais que podem levar à morte.

Pare e Pense

Qual é a vantagem de a oxiemoglobina ser um composto instável?

SISTEMA EXCRETOR

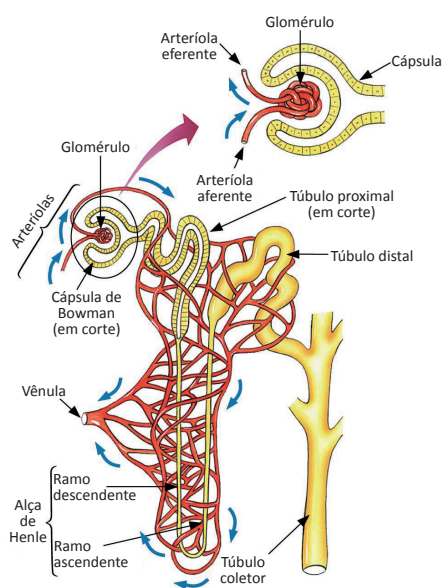
O sistema excretor é formado por um conjunto de órgãos que filtram o sangue, produzem e excretam a urina. É constituído por um par de rins, um par de ureteres, pela bexiga urinária e pela uretra, como se observa na figura a seguir:



Biologia: César e Sezar. Ed. Saraiva.

Os rins estão situados na parte dorsal do abdome, logo abaixo do diafragma, um de cada lado da coluna vertebral. Nessa posição, estão protegidos pelas últimas costelas e também por uma camada de gordura. Tem a forma de um grão de feijão enorme e possuem uma cápsula fibrosa, que protege o córtex – mais externo, e a medula – mais interna. Cada rim é formado de tecido conjuntivo, que sustenta e dá forma ao órgão, e por milhares ou milhões de unidades filtradoras, os néfrons, localizados na região renal.

O néfron é uma longa estrutura tubular microscópica que possui, em uma das extremidades, uma expansão em forma de taça, denominada cápsula de Bowman, que se conecta com o túbulo contorcido proximal, que continua pela alça de Henle e pelo túbulo contorcido distal; este desemboca em um tubo coletor. São responsáveis pela filtração do sangue e remoção das excreções.



Biologia: César e Sezar. Ed. Saraiva.

Como os Rins Funcionam

O sangue chega ao rim através da artéria renal, que se ramifica muito no interior do órgão, originando grande número de arteríolas aferentes, onde cada uma se ramifica no interior da cápsula de Bowman do néfron, formando um enovelado de capilares denominado glomérulo de Malpighi.

O sangue arterial é conduzido sob alta pressão nos capilares do glomérulo. Essa pressão, que normalmente é de 70 a 80 mmHg, tem intensidade suficiente para que parte do plasma passe para a cápsula de Bowman, processo denominado filtração. Essas substâncias extravasadas para a cápsula de Bowman constituem o filtrado glomerular, que é semelhante, em composição química, ao plasma sanguíneo, com a diferença de que não possui proteínas, pois são incapazes de atravessar os capilares glomerulares.

O filtrado glomerular passa em seguida para o túbulo contorcido proximal, cuja parede é formada por células

adaptadas ao transporte ativo. Nesse túbulo, ocorre reabsorção ativa de sódio. A saída desses íons provoca a remoção de cloro, fazendo com que a concentração do líquido dentro desse tubo fique menor (hipotônico). Com isso, quando o líquido percorre o ramo descendente da alça de Henle, há passagem de água por osmose do líquido tubular (hipotônico) para os capilares sanguíneos (hipertônicos) – ao que chamamos reabsorção. O ramo descendente percorre regiões do rim com gradientes crescentes de concentração. Consequentemente, ele perde ainda mais água para os tecidos, de forma que, na curvatura da alça de Henle, a concentração do líquido tubular é alta.

Esse líquido muito concentrado passa então a percorrer o ramo ascendente da alça de Henle, que é formado por células impermeáveis à água e que estão adaptadas ao transporte ativo de sais. Nessa região, ocorre remoção ativa de sódio, ficando o líquido tubular hipotônico. Ao passar pelo túbulo contorcido distal, que é permeável à água, ocorre reabsorção por osmose para os capilares sanguíneos. Ao sair do néfron, a urina entra nos dutos coletores, onde ocorre a reabsorção final de água.

Dessa forma, estima-se que em 24 horas são filtrados cerca de 180 litros de fluido do plasma; porém é formado apenas 1 a 2 litros de urina por dia, o que significa que aproximadamente 99% do filtrado glomerular é reabsorvido.

Além desses processos gerais descritos, ocorre, ao longo dos túbulos renais, reabsorção ativa de aminoácidos e glicose. Desse modo, no final do túbulo distal, essas substâncias já não são mais encontradas. Os capilares que reabsorvem as substâncias úteis dos túbulos renais se reúnem para formar um vaso único, a veia renal, que leva o sangue para fora do rim, em direção ao coração.

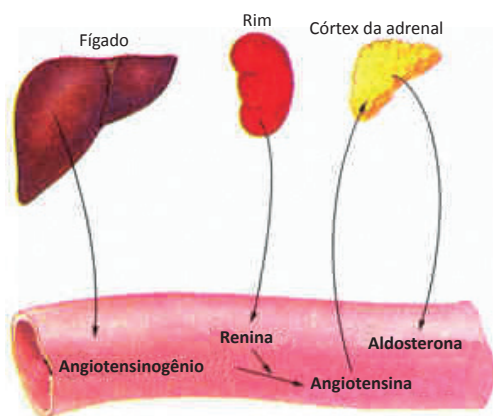
Regulação da Função Renal

A regulação da função renal relaciona-se basicamente com a regulação da quantidade de líquidos do corpo. Havendo necessidade de reter água no interior do corpo, a urina fica mais concentrada, em função da maior reabsorção de água.

O principal agente regular do equilíbrio hídrico no corpo humano é o hormônio ADH (antidiurético), produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise. A concentração do plasma sanguíneo é detectada por receptores osmóticos localizados no hipotálamo. Havendo aumento na concentração do plasma (pouca água), esses osmorreguladores estimulam a produção de ADH. Esse hormônio passa para o sangue, indo atuar sobre os túbulos ditais e sobre os túbulos coletores do néfron, tornando as células desses tubos mais permeáveis à água. Dessa forma, ocorre maior reabsorção de água e a urina fica mais concentrada. Quando a concentração do plasma é baixa (muita água), há inibição da produção do ADH e, conseqüentemente, menor absorção de água nos túbulos ditais e coletores, possibilitando a excreção do excesso de água, o que torna

a urina mais diluída. Certas substâncias, como é o caso do álcool, inibem a secreção de ADH, aumentando a produção da urina.

Além do ADH, há outro hormônio participante do equilíbrio hidroiônico do organismo: a aldosterona, produzida nas glândula supra-renais. Ela aumenta a reabsorção ativa de sódio nos túbulos renais, possibilitando maior retenção de água no organismo. A produção de aldosterona é regulada da seguinte maneira: quando a concentração de sódio dentro do túbulo renal diminui, o rim produz uma proteína chamada renina, que age sobre uma proteína produzida no fígado e encontrada no sangue denominada angiotensinogênio (inativo), convertendo-a em angiotensina (ativa). Essa substância estimula as glândulas supra-renais a produzirem a aldosterona.



A Eliminação da Urina

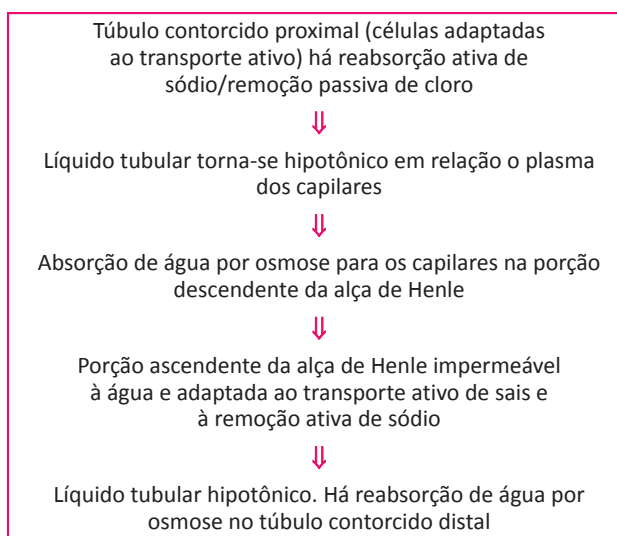
Uréter: os néfrons desembocam em dutos coletores, que se unem para formar canais cada vez mais grossos. A fusão dos dutos origina um canal único, denominado ureter, que deixa o rim em direção à bexiga urinária.

Bexiga urinária: a bexiga urinária é uma bolsa de parede elástica, dotada de musculatura lisa, cuja função é acumular a urina produzida nos rins. Quando cheia, a bexiga pode conter mais de ¼ de litro (250 ml) de urina, que é eliminada periodicamente através da uretra.

Uretra: a uretra é um tubo que parte da bexiga e termina, na mulher, na região vulvar e, no homem, na extremidade do pênis. Sua comunicação com a bexiga mantém-se fechada por anéis musculares – chamados esfíncteres. Quando a musculatura desses anéis é relaxada e a musculatura da parede da bexiga se contrai, urinamos.

Resumindo

Sangue arterial conduzido sob alta pressão nos capilares do glomérulo (70 a 80 mmHg) → filtração → parte do plasma (sem proteínas e sem células) passa para a cápsula de Bowman (filtrado glomerular) → reabsorção ativa da Na⁺, K⁺, glicose, aminoácido e passiva de Cl⁻ e água ao longo dos túbulos do néfron, como esquematizado a seguir.

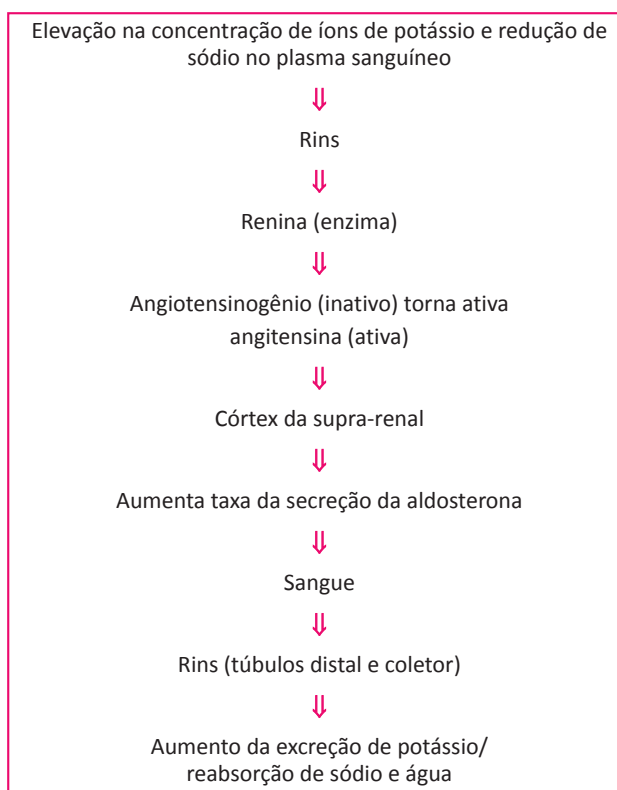


Observação: Ocorre, também, ao longo dos túbulos renais, reabsorção ativa de aminoácidos e glicose. Desse modo, no final do túbulo distal, essas substâncias já não são mais encontradas.

Resumo da Regulação da Função Renal

Hormônio antidiurético (ADH): principal agente fisiológico regulador do equilíbrio hídrico, produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise.

Aldosterona: produzida nas glândulas supra-renais, aumenta a absorção ativa de sódio e a secreção ativa de potássio nos túbulos distal e coletor.



Para você saber

O diabetes insipidus

O diabetes *insipidus* é uma disfunção hormonal da hipófise que ocasiona baixa produção do hormônio antidiurético (ADH). Com isso, há uma pequena reabsorção de água nos túbulos renais e a consequente eliminação de um grande volume de urina, que pode chegar a mais de 20 litros por dia. As pessoas com esse problema têm uma sede insaciável e devem beber muita água para repor a que foi perdida.

Pare e Pense

O álcool inibe a liberação de ADH pelo hipotálamo. Qual é então a consequência de uma alta ingestão de álcool em relação à diurese? Justifique sua resposta.

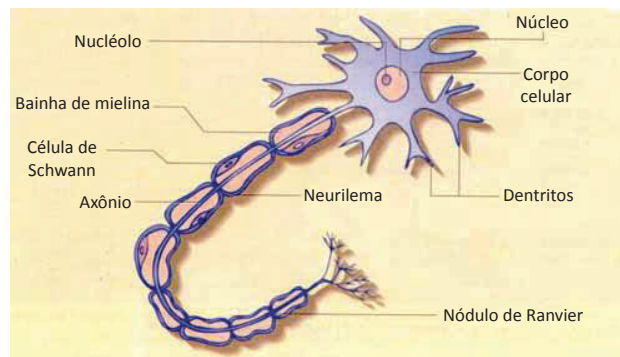
SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso, juntamente com o sistema endócrino, capacita o organismo a perceber as variações do meio (interno e externo), a difundir as modificações que essas variações produzem e a executar as respostas adequadas para que seja mantido o equilíbrio interno do corpo (homeostase). São os sistemas envolvidos na coordenação e na regulação das funções corporais.

A unidade básica do sistema nervoso é a célula nervosa, denominada **neurônio**, que é uma célula extremamente estimulável; é capaz de perceber as mínimas variações que ocorrem em torno de si, reagindo com uma alteração elétrica que percorre sua membrana. Essa alteração elétrica é o impulso nervoso. As células nervosas estabelecem conexões entre si de tal maneira que um neurônio pode transmitir a outros os estímulos recebidos do ambiente, gerando uma reação em cadeia.

Um neurônio típico apresenta três partes distintas: **corpo celular**, **dentritos** e **axônio**. No corpo celular, a parte mais volumosa da célula nervosa, localiza-se o núcleo e a maioria das estruturas citoplasmáticas. Os dentritos (do grego *dendron*, árvore) são prolongamentos finos e geralmente ramificados que conduzem os estímulos captados do ambiente ou de outras células em direção ao corpo celular. O axônio é um prolongamento fino, geralmente mais longo que os dentritos, envolvido por uma membrana lipídica (gordurosa) e isolante, a **bainha de mielina**. Sua função é transmitir para outras células os impulsos nervosos provenientes do corpo celular. Os corpos celulares dos neurônios estão concentrados no sistema nervoso central e também em pequenas estruturas globosas espalhadas pelo corpo, os gânglios nervosos. Os dentritos e o axônio, genericamente chamados fibras nervosas, estendem-se por todo o corpo, conectando os corpos celulares dos neurônios entre si e às células sensoriais, musculares e glandulares. Em axônios mielinizados existem regiões de descontinuidade da bainha de mielina, que acarretam a existência de uma contração (estrangulamento) denominada **nódulo de Ranvier**. No caso dos axônios mieliniza-

dos envolvidos pelas células de Schwann, a parte celular da bainha de mielina, onde estão o citoplasma e o núcleo desta célula, constitui o chamado **neurilema**.



O sistema nervoso é dividido em sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP). Vamos estudar detalhadamente cada um, no entanto, pode-se adiantar que a bainha de mielina no SNC é constituída por uma célula chamada **oligodendrócito**, enquanto que no SNP a bainha de mielina é feita a partir de uma célula chamada **célula de Schwann**.

Dois neurônios não se tocam e o espaço entre eles é chamado de **sinapse**. O estímulo nervoso passa de um neurônio para outro, ou de um neurônio para um músculo, conduzido por substâncias chamadas de **mediadores químicos** ou **neurotransmissores**, por exemplo: acetilcolina e adrenalina.

Sistema Nervoso Central (SNC)

O sistema nervoso central compreende o encéfalo e a medula espinhal, localizados, respectivamente, no interior do crânio e da coluna vertebral. O encéfalo é formado por cérebro, tálamo e hipotálamo, tronco encefálico (mesencéfalo, ponte e bulbo) e pelo cerebelo.

O Cérebro

O cérebro humano pesa em média 1450 g e apresenta grossas pregas, as **circunvoluções**, em toda a sua superfície. É formado por dois grandes hemisférios (direito e esquerdo), ligados ventralmente por um grosso corpo caloso, constituído por fibras que associam os centro nervosos dos dois hemisférios.

A grande superfície externa cerebral, a **matéria cinzenta**, constitui o córtex, onde ficam as camadas neuronais. Suas ramificações formam uma complexa rede, da qual partem fibras voltadas para a **matéria branca** existente na região interna. É no córtex que se localizam as áreas responsáveis pelo controle sensorial (audição, visão) e motor (movimentos de todo o corpo e fala). O cérebro é também a sede de outras importantes funções, como a inteligência e a memória, as quais, no entanto, não estão relacionadas a áreas específicas e bem delimitadas.

Substância normalmente ingeridas influenciam o funcionamento do cérebro. A cafeína é uma delas e atua bloqueando a ação natural de um componente químico

associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraiam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta. Destaca-se também a capacidade da cafeína em contrair os vasos sanguíneos do cérebro, o que leva à diminuição da compressão sobre as terminações nervosas auxiliando contra a dor de cabeça.

O Tálamo e o Hipotálamo

Todas as mensagens sensoriais, com exceção das provenientes dos receptores do olfato, passam pelo **tálamo** antes de atingir o córtex cerebral. Esta é uma região de substância cinzenta localizada entre o tronco encefálico e o cérebro. O tálamo atua como estação retransmissora de impulsos nervosos para o córtex cerebral. Ele é responsável pela condução dos impulsos às regiões apropriadas do cérebro onde eles devem ser processados. O tálamo também está relacionado com alterações no comportamento emocional, que decorre, não só da própria atividade, mas também de conexões com outras estruturas do sistema límbico (que regula as emoções).

O **hipotálamo**, também constituído por substâncias cinzenta, é o principal centro integrador das atividades dos órgãos viscerais, sendo um dos principais responsáveis pela homeostase corporal. Ele faz ligação entre o sistema nervoso e o sistema endócrino, atuando na ativação de diversas glândulas endócrinas. É o hipotálamo que controla a temperatura corporal, regula o apetite e o balanço de água no corpo, o sono e está envolvido na emoção e no comportamento sexual. Especificamente, as partes laterais parecem envolvidas com o prazer e a raiva, enquanto que a porção mediana parece mais ligada à aversão, ao desprazer e à tendência ao riso (gargalhada) incontrolável.

O Tronco Encefálico

O **tronco encefálico** possui três funções gerais: (1) recebe informações sensitivas de estruturas cranianas e controla os músculos da cabeça; (2) contém circuitos nervosos que transmitem informações da medula espinhal até outras regiões encefálicas e, em direção contrária, do encéfalo para a medula espinhal; (3) regula a atenção, função esta que é mediada pela formação reticular (agregação mais ou menos difusa de neurônios de tamanhos e tipos diferentes, separados por uma rede de fibras nervosas que ocupa a parte central do tronco encefálico). Além destas três funções gerais, as várias divisões do tronco encefálico desempenham funções motoras e sensitivas específicas.

O **mesencéfalo** apresenta funções de visão, audição, movimento dos olhos e do corpo. O **bulbo** recebe infor-

mações de vários órgãos do corpo, controlando as funções autônomas (a chamada vida vegetativa): batimento cardíaco, respiração, pressão do sangue, reflexos de salivação, tosse, espirro e o ato de engolir. A ponte participa de algumas atividades do bulbo, interferindo no controle da respiração, além de ser um centro de transmissão de impulsos para o cerebelo. Serve ainda de passagem para as fibras nervosas que ligam o cérebro à medula.

O Cerebelo

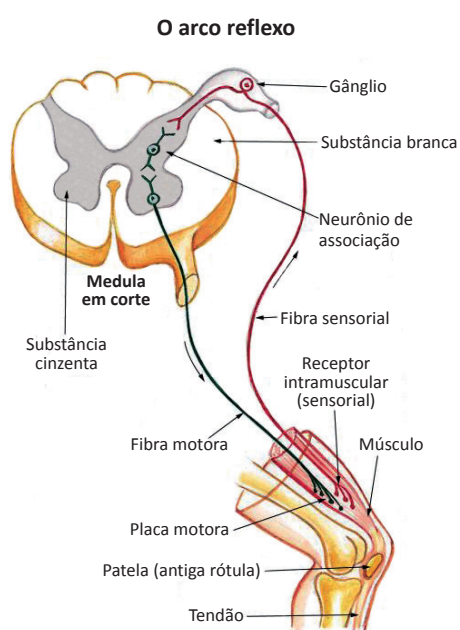
Como o cérebro, também está dividido em dois hemisférios. Em corte, cada hemisfério mostra a matéria cinzenta, também externa. O **cerebelo** coordena as funções motoras, evitando uma sobrecarga do cérebro. Garante certo automatismo aos movimentos e um ajuste adequado a cada movimento. Dessa forma, o **cerebelo** se relaciona com os ajustes dos movimentos, equilíbrio, postura e tônus muscular.

A Medula Espinhal

A **medula espinhal** é uma estrutura longa e frágil, que começa na extremidade do tronco encefálico e continua até praticamente o final da coluna vertebral. Ela é a principal via de comunicação entre o cérebro e o restante do corpo. Assim como os ossos do crânio protegem o cérebro, a medula espinhal é protegida pelas vértebras, ossos que formam a coluna vertebral. A comunicação do cérebro com muitas áreas do corpo é feita através das fibras ascendentes e descendentes da medula espinhal. Cada vértebra forma uma abertura entre ela e as vértebras localizadas imediatamente acima e abaixo delas. Através dessa abertura, emerge um par de nervos espinhais que se ramifica e transmite mensagens da medula espinhal às partes mais distantes do corpo.

A medula é também o centro dos **arcos reflexos**. É o que acontece quando tocamos um objeto muito quente e rapidamente tiramos a mão, ou quando pisamos em algum objeto pontudo e levantamos imediatamente a perna. Os nervos da mão ou do pé levam impulsos para a medula, que encaminha uma mensagem para os músculos. Um exemplo clássico de arco reflexo é o **reflexo patelar**: alguém dá uma batida no seu joelho e ele involuntariamente se levanta.

Patela – antiga rótula – é um pequeno osso do joelho. Quando a perna do indivíduo encontra-se flexionada e suspensa (como ao sentarmos com a perna pendurada, sem tocar o chão), uma pancada no joelho, abaixo da região patelar leva à extensão da perna, colocando o joelho em posição mais protegida. O tendão existente na região do joelho possui terminações de **neurônios sensoriais** modificados para funcionarem como receptores de pressão (em outros casos há modificações também para receptores térmicos, por exemplo). Eles enviam impulsos para a **medula espinhal** onde ocorrem sinapses com **neurônios associativos** e, em sequência, com os **neurônios motores**. Estes últimos levam impulsos aos **órgãos efetores**, neste caso, os músculos extensores da perna.



Biologia: César e Sezar. Ed. Saraiva.

As Meninges e o Líquor

A integridade do encéfalo e da medula é garantida não só pela caixa craniana e pelas vértebras, mas também por três resistentes invólucros, as **meninges**. Essas membranas, de origem conjuntiva, são, de fora para dentro: a **dura-máter** (mais grossa), a **aracnoide** e a **pia-máter** (fina), a última em contato direto com o tecido nervoso. Entre a aracnoide e a pia-máter há um espaço preenchido pelo líquido cefalorraquidiano ou **líquor**. Trata-se de um fluido incolor que também preenche os ventrículos encefálicos e um fino canal interno da medula (canal do epêndimo). Uma de suas principais funções é amortecer choques mecânicos e regular a pressão no interior de todo o sistema nervoso.

O exame do **líquor** é de grande interesse para diagnosticar várias doenças do sistema nervoso, como a meningite, uma infecção muitas vezes causada pelo meningococo, uma bactéria que ataca especialmente essas membranas.

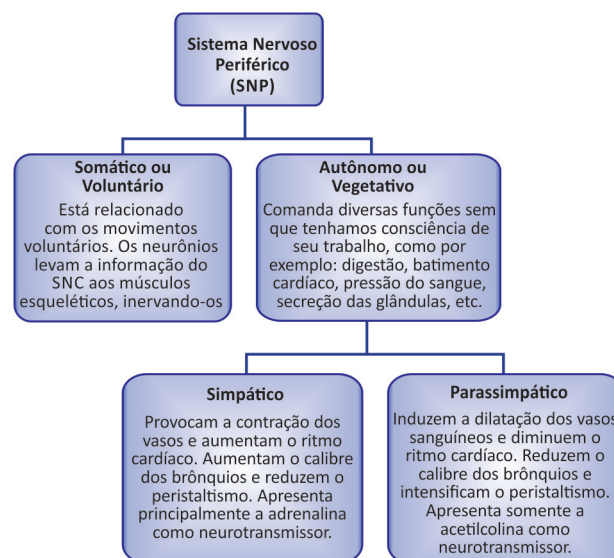
Sistema Nervoso Periférico (SNP)

O sistema nervoso periférico (SNP) é formado pelos nervos de atividade voluntária ou nervos da vida de relação e pelos nervos de atividade involuntária, que formam o sistema nervoso periférico autônomo ou visceral. Os nervos voluntários são os 12 pares de nervos cranianos e os 31 pares de nervos espinhais – responsáveis pelas atividades conscientes, ou seja, estão sob o controle da nossa vontade (dançar, mover um braço, sorrir, etc.). Eles estão relacionados ao ajuste do nosso organismo ao meio externo. Os nervos involuntários ou nervos da vida vegetativa são os nervos simpáticos e os parassimpáticos; os primeiros originam-se na região mediana da medula e os segundos saem do bulbo e da extremidade final da medula.

As terminações nervosas do simpático liberam o neurotransmissor noradrenalina nas sinapses e, por isso, são chamadas adrenérgicas; as terminações do sistema parassimpático liberam a acetilcolina, sendo chamadas colinérgicas. Como esses mediadores químicos têm ação antagonista, os dois sistemas também têm. Embora não seja necessária uma memorização, observe no quadro os principais efeitos antagônicos das fibras simpáticas e parassimpáticas.

Órgão	SN. Simpático (libera adrenalina)	SN. Parassimpático (libera acetilcolina)
Músculo esfíncter	Dilatação	Constricção
Peristaltismo intestinal	Inibição	Estimulação
Pulmões (brônquios)	Dilatação	Constricção
Coração	Aumenta ritmo	Diminui ritmo
Vasos sanguíneos periféricos	Constricção	Dilatação
Pressão arterial	Aumenta	Diminui

O sistema nervoso autônomo controla o nosso meio interno, participando da homeostase. Dele dependem a maioria das atividades das quais não se tem consciência e que não se pode controlar: batimentos cardíacos (taquicardia e bradicardia), movimentos peristálticos (mais lentos ou mais acelerados), dilatação e contração da pupila, secreção contínua das glândulas lacrimais e salivares, vasoconstricção e vasodilatação das artérias periféricas (palidez ou rubor), etc. Todas essas atividades são reflexas. Geralmente, o sistema simpático estimula ações que requerem energia, permitindo que o corpo responda a situações de emergência ou estresse, enquanto o parassimpático estimula as atividades relaxantes; portanto, essa ação antagonista permite um controle mais preciso do funcionamento de cada órgão.



Para você saber

Como vai seu hipotálamo?

Essa pergunta poderia ser mais direta: como vão suas emoções? Muitas pesquisas em diferentes animais e no homem têm demonstrado que o hipotálamo é o centro nervoso das nossas emoções, ou seja, é o organizador do nosso comportamento emocional. Estimulações diretas em diferentes pontos do hipotálamo desencadeiam manifestações emocionais leves ou intensas, especialmente de raiva, medo, prazer, tristeza, alegria. Além disso, ficam no hipotálamo importantes centros nervosos reguladores relacionados a frequência cardíaca, temperatura interna, volume de água corporal, sede, fome e ainda os controladores de funções endócrinas e dos níveis do metabolismo geral. Assim, o hipotálamo tem intensa e direta participação nos mecanismos de homeostase.

Tudo indica que diferentes neurotransmissores atuam nos vários pontos ou núcleos do hipotálamo e que nosso comportamento emocional depende muito do nível dessas substâncias normalmente liberadas nessa pequena porção do nosso diencéfalo (segunda vesícula encefálica), situado na região ventral do cérebro, onde fica presa a hipófise.

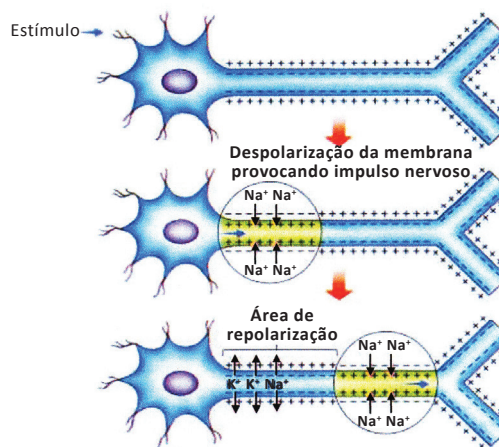
A esclerose múltipla

Em consequência de fatores ainda não bem determinados (genéticos, viroses, alterações imunológicas), algumas pessoas podem apresentar uma progressiva degeneração da bainha de mielina dos neurônios, que compromete a condução do impulso nervoso nos nervos afetados. As principais manifestações da esclerose múltipla, são dormência, descoordenação, dores e até cegueira. É comum ocorrer, ainda, uma disfunção do sistema nervoso autônomo, que altera o controle de órgãos viscerais, especialmente intestino e bexiga.

Transmissão do Impulso nervoso

Em um neurônio, os estímulos se propagam sempre no mesmo sentido: são recebidos pelos dendritos, seguem pelo corpo celular, percorrem o axônio e, da extremidade deste, são passados à célula seguinte (**dendrito – corpo celular – axônio**). O impulso nervoso que se propaga através do neurônio é de origem elétrica e resulta de alterações nas cargas elétricas das superfícies externa e interna da membrana celular.

A membrana de um neurônio em **repouso** apresenta-se com carga elétrica positiva do lado externo (voltado para fora da célula) e negativa do lado interno (em contato com o citoplasma da célula). Quando essa membrana se encontra em tal situação, diz-se que está polarizada. Essa diferença de cargas elétricas é mantida pela **bomba de sódio e potássio**. Assim separadas, as cargas elétricas estabelecem uma energia elétrica potencial através da membrana: o **potencial de membrana ou potencial de repouso** (diferença entre as cargas elétricas através da membrana).



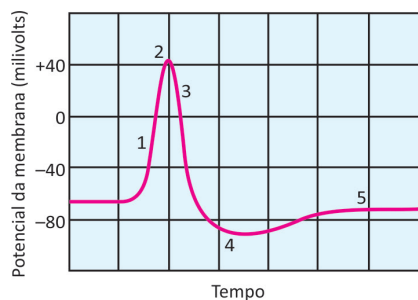
Quando um estímulo químico, mecânico ou elétrico chega ao neurônio, pode ocorrer a alteração da permeabilidade da membrana, permitindo grande **entrada de sódio** na célula e pequena **saída de potássio** dela. Com isso, ocorre uma **inversão das cargas** ao redor dessa membrana, que fica **despolarizada** gerando um potencial de ação. Essa despolarização propaga-se pelo neurônio caracterizando o **impulso nervoso**.

Imediatamente após a passagem do impulso, a membrana sofre **repolarização**, recuperando seu estado de repouso, e a transmissão do impulso cessa.

O estímulo que gera o impulso nervoso deve ser forte o suficiente, acima de determinado **valor crítico**, que varia entre os diferentes tipos de neurônios, para induzir a despolarização que transforma o potencial de repouso em potencial de ação. Esse é o estímulo limiar. Abaixo desse valor o estímulo só provoca alterações locais na membrana, que logo cessam e não desencadeia o impulso nervoso.

Qualquer estímulo acima do limiar gera o mesmo potencial de ação que é transmitido ao longo do neurônio. Assim, não existe variação de intensidade de um impulso nervoso em função do aumento do estímulo; o neurônio obedece à regra do **“tudo ou nada”**.

O gráfico a seguir apresenta o potencial de membrana em milivolts em um neurônio em repouso que passa a emitir um impulso nervoso e em seguida volta ao repouso.



Em repouso a bomba de sódio e potássio esta funcionando mantendo a membrana polarizada (-70 milivolts) → durante a despolarização (1) a bomba foi inativada e canais de sódio se abrem permitindo a entrada de sódio enquanto canais de potássio se mantem inativos → Em (2) há inversão de polaridade → Durante a repolarização (3) canais de sódio se fecham e de potássio abrem, permitindo o efluxo de potássio; esse período é chamado de refretário absoluto pois o neurônios não responde a outro estímulo neste momento → em (4) há redistribuição de sódio e potássio pela bomba ativada.

O Sistema Nervoso e as Drogas

Classe	Nomes comuns	Efeitos	Riscos do abuso	
Opiáceos	Morfina, codeína e heroína	Euforia	Dependência psíquica e física, náusea e vômito, constipação intestinal, morte por insuficiência respiratória	
Estimulantes	Cocaína	Coca, Crack	Elevação da temperatura corporal, taquicardia, dilatação das pupilas, euforia, excitação	Convulsões, alucinações, arritmias cardíacas, dependência psíquica
Anfetamina	Bolinha "cristal"	Taquicardia e taquipneia, hipertensão arterial, diminuição do apetite, estado de alerta	Arritmias cardíacas, dor torácica, ansiedade, alucinações, hemorragias cerebrais, coma, dependência psíquica	
Nicotina	Tabaco, cigarro, etc.	Vasoconstrição, taquicardia, hipertensão arterial, estimulação, euforia	Náuseas, vômitos, dependência psíquica e física	
Sedativos	Etanol	Bebidas alcoólicas	Queda na temperatura e na frequência respiratória, vasodilatação, alterações visuais e do equilíbrio, depressão do sistema nervoso central, euforia, depressão	Lesões hepáticas, cerebrais, cardíacas, falência respiratória, dependência psíquica e física
Benzodiazepínicos	Valium, Limbitrol, etc.	Redução da ansiedade, elevação da autoestima	Depressão circulatória e respiratória, incoordenação muscular, tonturas, dependência psíquica	
Alucinógenos	Canabinoides	Maconha, erva, marijuana	Taquicardia, vasodilatação, euforia, alterações sensoriais	Lesões pulmonares, diminuição na espermatogênese, queda na produção de testosterona, dependência psíquica
Ácido lisérgico	LSD, ácido	Psicoestimulação, taquicardia, alucinações, euforia, distúrbios sensoriais	Alterações de humor, desagregação da personalidade, dependência psíquica	

SISTEMA ENDÓCRINO

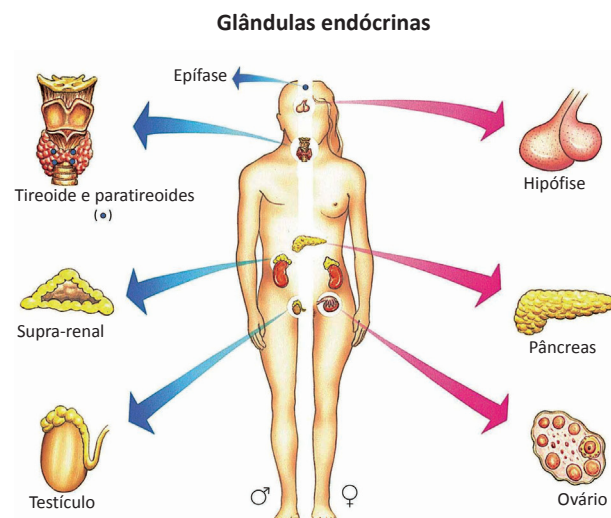
O sistema endócrino é formado pelo conjunto de glândulas endócrinas, as quais são responsáveis pela secreção de substâncias denominadas hormônios. As glândulas endócrinas são assim chamadas porque lançam suas secreções (hormônios) diretamente no sangue, por onde eles atingem todas as células do corpo. Cada hormônio atua apenas sobre alguns tipos de células, denominadas células-alvo.

As células-alvo de determinado hormônio possuem, na membrana ou no citoplasma, proteínas denominadas receptores hormonais, capazes de se combinar especificamente com as moléculas do hormônio. É apenas quando a combinação correta ocorre que as células-alvo exibem as respostas características da ação hormonal.

Os hormônios influenciam praticamente todas as funções dos demais sistemas corporais. Frequentemente, o sistema endócrino interage com o sistema nervoso, formando mecanismos reguladores bastante precisos. O sistema nervoso pode fornecer ao endócrino a informação sobre o meio externo, ao passo que o sistema endócrino regula a resposta interna do organismo a esta informação. Dessa forma, o sistema endócrino, juntamente com o sistema nervoso, atuam na coordenação e regulação das funções corporais.

As Glândulas Endócrinas Humanas

As glândulas endócrinas que merecem atenção especial estão representadas esquematicamente na figura a seguir. Seus muitos hormônios têm múltiplas ações no organismo, e a variação da sua concentração no sangue provoca problemas clínicos bem marcantes, caracterizando as chamadas disfunções.



Biologia: César e Sezar. Ed. Saraiva.

A Hipófise ou Pituitária

A hipófise, no homem, é dividida em duas partes, denominadas lobos anterior e posterior. O lado anterior (maior) é designado adeno-hipófise e o lobo posterior, neuro-hipófise.

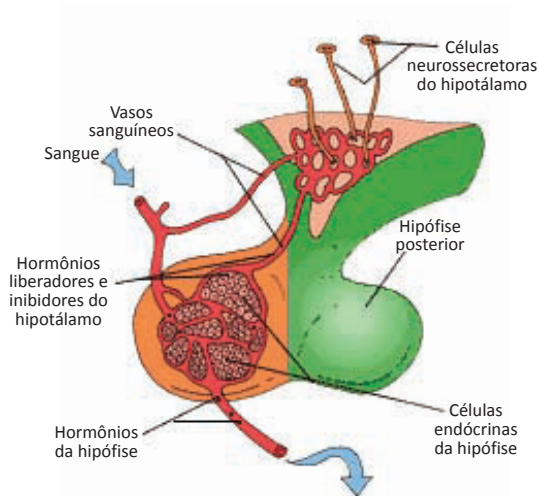
Hormônios produzidos no Lobo Anterior da Hipófise

- Somatotrofina (GH) – Hormônio do crescimento.
- Hormônio tireotrófico (TSH) – Estimula a glândula tireoide.
- Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) – Age sobre o córtex das glândulas supra-renais.
- Hormônio folículo-estimulante (FSH) – Age sobre a maturação dos folículos ovarianos e dos espermatozoides.
- Hormônio luteinizante (LH) – Estimulante das células intersticiais do ovário e do testículo; provoca a ovulação e a formação do corpo amarelo.
- Hormônios lactogênicos (LTH) ou prolactina – Interferem no desenvolvimento das mamas, e na produção de leite.
- Os hormônios designados pelas siglas FSH e LH podem ser reunidos sob a designação geral de gonadotrofinas.

Hormônios Liberados pelo Lobo Posterior da Hipófise mas Produzidos pelo Hipotálamo

- Ocitocina – Age particularmente na musculatura lisa da parede do útero, facilitando, assim, a expulsão do feto e da placenta.
- Hormônio antidiurético (ADH) ou vasopressina – Constitui-se em um mecanismo importante para a regulação do equilíbrio hídrico do organismo.

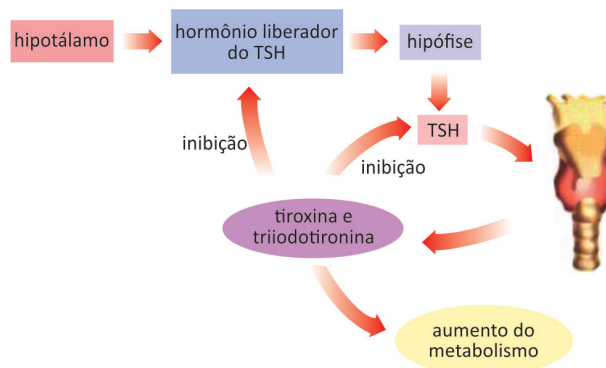
A hipófise



A Tireoide

Localiza-se no processo, estando apoiada sobre as cartilagens da laringe e da traqueia. Seus dois hormônios, **triiodotironina (T3)** e **tiroxina (T4)**, aumentam a velocidade dos processos de oxidação e de liberação de energia nas células do corpo, elevando a taxa metabólica e a geração de calor. Estimulam ainda a produção de RNA e a síntese de proteínas, estando relacionados ao crescimento, à maturação e ao desenvolvimento. A **calcitonina**, outro hormônio secretado pela tireoide, participa do controle da concentração sanguínea de cálcio, inibindo a remoção do cálcio dos ossos e a saída dele para o plasma sanguíneo, estimulando sua incorporação pelos ossos.

Ação dos hormônios tireoidianos



As Paratireoides

São pequenas glândulas, geralmente em número de quatro, localizadas na região posterior da tireoide. Secretam o **paratormônio**, que estimula a remoção de cálcio da matriz óssea (o qual passa para o plasma sanguíneo), a absorção de cálcio dos alimentos pelo intestino e a reabsorção de cálcio pelos túbulos renais, aumentando a concentração de cálcio no sangue. Neste contexto, o cálcio é importante na contração muscular, na coagulação sanguínea e na excitabilidade das células nervosas.

O Hipotálamo

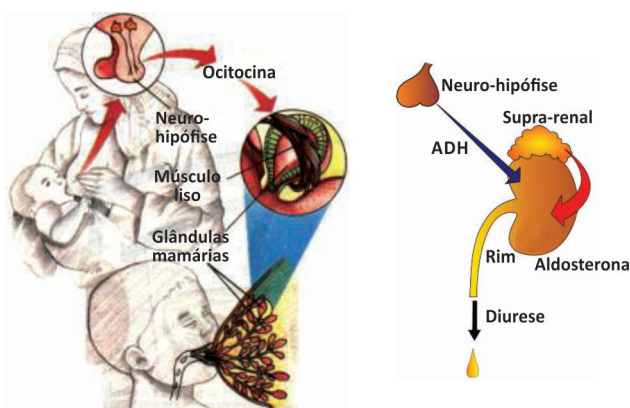
Localizado no cérebro diretamente acima da hipófise, é conhecido por exercer controle sobre ela por meios de conexões neurais e substâncias semelhantes a hormônios chamados fatores desencadeadores (ou de liberação), o meio pelo qual o sistema nervoso controla o comportamento sexual via sistema endócrino.

O hipotálamo estimula a glândula hipófise a liberar os hormônios gonadotróficos (FSH e LH), que atuam sobre as gônadas, estimulando a liberação de hormônios gonadais na corrente sanguínea. Na mulher, a glândula-alvo do hormônio gonadotrófico é o ovário; no homem, são os testículos. Os hormônios gonadais são detectados pela pituitária e pelo hipotálamo, inibindo a liberação de mais hormônio pituitário, por *feed-back*.

Como a hipófise secreta hormônios que controlam outras glândulas e está subordinada, por sua vez, ao sistema nervoso, pode-se dizer que o sistema endócrino é subordinado ao nervoso e que o hipotálamo é o mediador entre esses dois sistemas.

O hipotálamo também produz outros fatores de liberação que atuam sobre a adenohipófise, estimulando ou inibindo suas secreções. Produz também os hormônios ocitocina e ADH (antidiurético), armazenados e secretados pela neuro-hipófise.

Ação dos hormônios hipotalâmicos



As Adrenais ou Supra-Renais

Localizam-se sobre os rins e apresentam duas regiões bem definidas, a periférica ou **cortical** (córtex) e a central ou **medular** (medula). Na região cortical, são produzidos os corticosteroides, classificados funcionalmente em dois grupos: os **glicocorticoides** e os **mineralocorticoides**. Destes últimos, a **aldosterona**, por exemplo, regula as taxas de sódio e potássio no sangue, enquanto os glicocorticoides têm excepcional ação antialérgica e anti-inflamatória, estando relacionados ao metabolismo dos açúcares e das gorduras.

Na região medular, é produzida a **adrenalina** (ou **epinefrina**) e a **noradrenalina**. Essas substâncias, quando liberadas no sangue, potencializam, ou reforçam, o efeito do sistema nervoso simpático (instinto de luta ou fuga).

O Pâncreas

É uma glândula mista ou anfícina – apresenta determinadas regiões endócrinas e determinadas regiões exócrinas (da porção secretora partem **ductos** que lançam as secreções para o interior da cavidade intestinal) ao mesmo tempo. As chamadas ilhotas de Langherhans são a porção endócrina, onde estão as células que secretam os dois hormônios: insulina e glucagon, que atuam no metabolismo da glicose.

Insulina – Facilita a penetração da glicose, presente no sangue circulante, nas células, em particular nas do fígado, onde é convertida em glicogênio (reserva de glicose).

Glucagon – Responsável pelo desdobramento do glicogênio em glicose e pela elevação da taxa desse açúcar no sangue circulante.

Os Ovários

Na puberdade, a adeno-hipófise passa a produzir quantidades crescentes do hormônio folículo-estimulante (FSH). Sob a ação do FSH, os folículos imaturos do ovário continuam seu desenvolvimento, o mesmo acontecendo com os óvulos neles contidos. O folículo em desenvolvimento secreta hormônios denominados estrógenos, responsáveis pelo aparecimento das características sexuais secundárias femininas.

Outro hormônio produzido pela adeno-hipófise – hormônio luteinizante (LH) – atua sobre o ovário, determinando o rompimento do folículo maduro, com a expulsão do ovócito (ovulação).

O corpo amarelo (corpo lúteo) continua a produzir estrógenos e inicia a produção de outro hormônio – a progesterona – que atuará sobre o útero, preparando-o para receber o embrião caso tenha ocorrido a fecundação.

Os Testículos

Entre os túbulos seminíferos encontra-se um tecido intersticial, constituído principalmente pelas células de Leydig, onde se dá a formação dos hormônios andrôgenos (hormônios sexuais masculinos), em especial a testosterona. Os hormônios andrôgenos desenvolvem e mantêm os caracteres sexuais masculinos.

Leitura Complementar

Diabetes mellitus

Nossa taxa normal de glicose (glicemia) varia de 80 a 120 mg por 100 mL de sangue. Quando essa taxa é ultrapassada, atingindo cerca de 180 mg/100 mL, as células dos túbulos dos néfrons não conseguem reabsorver toda a glicose filtrada e ela aparece na urina (glicosúria). A elevada taxa de glicose sanguínea, chamada hiperglicemia, é uma característica do diabetes, um desequilíbrio bioquímico que afeta milhões de pessoas. A causa é uma deficiência de insulina, hormônio produzido pelas células das ilhotas de Langerhans, tecido endócrino disperso por todo o pâncreas. A insulina controla a entrada de glicose nas células e, portanto, sua utilização pelos diferentes tecidos corporais. Essa doença, quando não controlada por dietas e medicamentos que baixem a glicemia, ou pela própria injeção diária de insulina, pode levar a um preocupante quadro clínico: enfraquecimento, queda de metabolismo, problemas vasculares, cegueira, dificuldades de cicatrização de ferimentos e de coagulação do sangue. Há ainda o risco de coma e morte, quando são metabolizadas altas taxas de ácidos graxos, que produzem cetonas (cetoadose), alterando muito o pH dos fluidos corporais.

Prostaglandinas e endorfinas

Essas substâncias foram descobertas recentemente e suas funções no organismo ainda estão sendo pesquisadas. São de natureza endócrina, produzidas nos

mais diferentes tecidos e funcionam como mediadoras na efetivação de inúmeras funções relacionadas, por exemplo, à homeostase, ritmo de atividades, etc.

As prostaglandinas agem na musculatura lisa, na coagulação do sangue, nas manifestações de dor, febre e nas inflamações. Uma importante descoberta é que a aspirina bloqueia a ação da enzima relacionada à produção de prostaglandinas, entendendo-se assim seu efeito analgésico, anti-inflamatório e anticoagulante.

As endorfinas são substâncias analgésicas naturais, liberadas pelo tecido nervoso. Ao que tudo indica, sua taxa no organismo aumenta com a atividade física regular. Ligam-se aos mesmos receptores específicos para a morfina (potente analgésico), encontrados nas membranas de certos neurônios, inibindo assim os mecanismos da dor. Parece que as agulhas usadas na acupuntura induzem a liberação de endorfinas em pontos bem localizados do corpo e têm, por isso, efeito analgésico.

Sistema Endócrino e Saúde

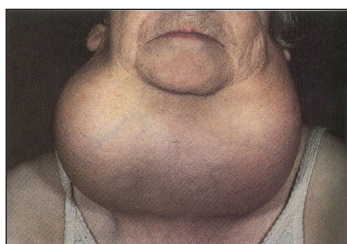
Os problemas de saúde relacionados com o sistema endócrino se devem a disfunções de uma ou mais glândulas endócrinas. Vamos, aqui, considerar disfunções envolvendo a tireoide e o pâncreas.

Disfunções da Tireoide

Os hormônios produzidos pela tireoide, dos quais o principal é a tiroxina, possuem iodo na sua constituição. Diante de uma carência na alimentação deste sal mineral, a tireoide não produz hormônios ativos, mesmo sendo estimulada pela tireotrofina produzida pela hipófise.

Por consequência disso, a tireoide sofre uma hipertrofia, caracterizando o bócio endêmico, popularmente conhecido como papo ou papeira.

Adicionar iodo ao sal foi uma forma encontrada por vários governos de prevenir a doença. No Brasil, a obrigatoriedade da adição do iodo no sal foi determinada em 1953, e assim permanece até os dias atuais.



Paciente com bócio endêmico.

Ainda com relação às disfunções tiroidianas, existem o hipotireoidismo e o hipertireoidismo.

Na primeira situação, a tireoide trabalha menos do que o necessário e, portanto, resulta em baixa produção do hormônio tiroxina. Por consequência, ocorre diminuição geral do metabolismo. O indivíduo apresenta crescimento retardado, engrossamento da pele, tendência a

obesidade. Na infância, quando não tratado precocemente, leva ao cretinismo – doença caracterizada pela debilidade mental, ossificação lenta e deficiência no desenvolvimento dos órgãos sexuais. A identificação da doença se faz pelo teste do pezinho, processo de triagem neonatal, a partir de uma gota de sangue retirada do calcanhar da criança.

Já no caso do hipertireoidismo, observa-se uma hiperfunção da tireoide e, portanto, um excesso de produção de tiroxina. Isso ocasiona um aumento do metabolismo geral do corpo, levando a um emagrecimento, a uma aceleração dos batimentos cardíacos e dos movimentos respiratórios, e também a uma saliência dos bulbos dos olhos. Em geral, o indivíduo é muito nervoso e manifesta um apetite fora do comum.



Na figura 1, observa-se que a criança no colo apresenta hipotireoidismo, que poderia ter sido diagnosticado logo após o nascimento pelo teste do pezinho, mostrado na figura 2. A figura 3 apresenta um dos sintomas do hipertireoidismo – exoftalmia.

Disfunções do Pâncreas

O pâncreas não somente assume o papel de glândula endócrina – produzindo insulina e glucagon, como também é considerado uma glândula exócrina (glândulas cuja secreção não cai na corrente sanguínea, como ocorre com os hormônios) afinal libera suco pancreático já estudado no sistema digestivo. Glândulas com esse comportamento, endócrino e exócrino simultaneamente, são ditas glândulas mistas.

A região do pâncreas responsável pela produção de hormônios é chamada de Ilhotas pancreáticas e sua hipofunção causa o diabetes, doença resultante da baixa ou nula produção de insulina. Nessa situação, o paciente tem excesso de açúcar (glicose) no sangue, que acaba sendo liberado na urina.

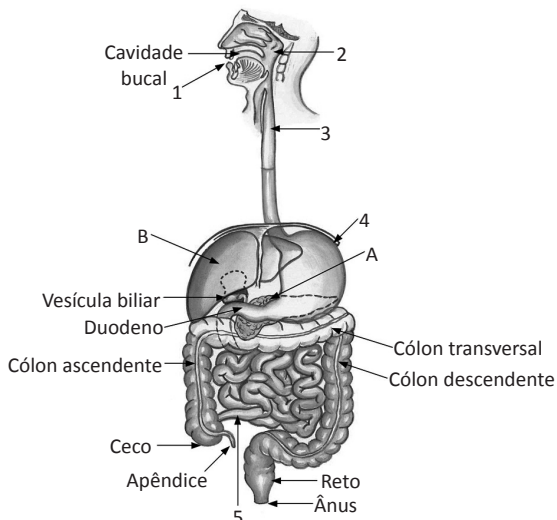
O diabético é caracterizado por ter sede exagerada, aumento do apetite, pressão arterial alta, cansaço, maior atividade urinária, etc.



Paciente com diabetes aplicando sua injeção diária de insulina.

ATIVIDADES DE Fixação

Sistema Digestório



1. Complete:

A digestão de carboidratos se inicia na _____, enquanto que a digestão de proteínas apenas no _____. No entanto, a principal digestão de lipídeos é a que se inicia mais tardiamente, apenas quando o bolo alimentar alcança o _____, que possui o duodeno como sua primeira parte.

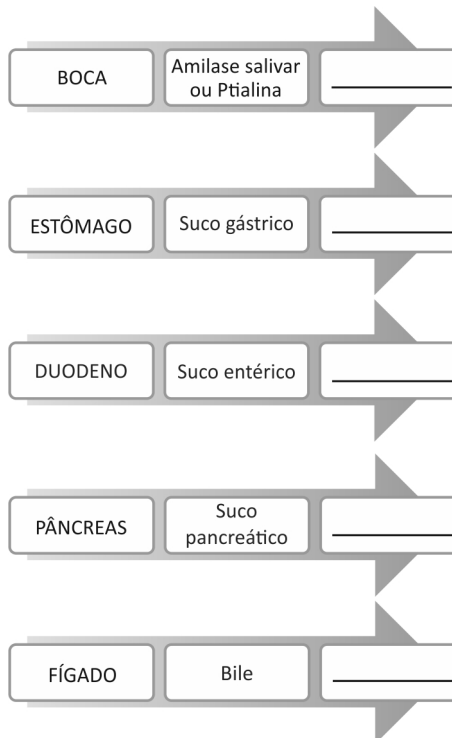
A e B são glândulas anexas ao duodeno e recebem, respectivamente, os nomes _____ e _____.

A última parte do tubo digestivo, o _____, não digere alimentos, apenas absorve _____ e _____, e é dividido em ceco, cólon ascendente, cólon transversal, cólon descendente, sigmoide, reto e ânus.

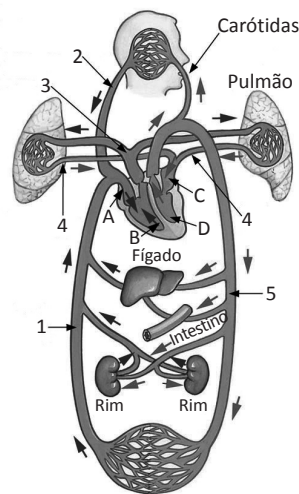
2. Cite os nomes dos órgãos representados pelos números:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____

3. Complete o esquema com a função da secreção:



Sistema Circulatório



4. Complete:

- O sangue venoso é rico em _____ e passa pelo lado _____ do coração. Geralmente, é conduzido por veias, no entanto há exceções. Um exemplo é a _____, que conduz sangue venoso.
- O sangue arterial é rico em _____ e passa pelo lado _____ do coração. Geralmente, é conduzido por artérias, no entanto há exceções. Um exemplo é a _____, que conduz sangue arterial.

5. Cite os nomes dos vasos sanguíneos representados pelos números:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____

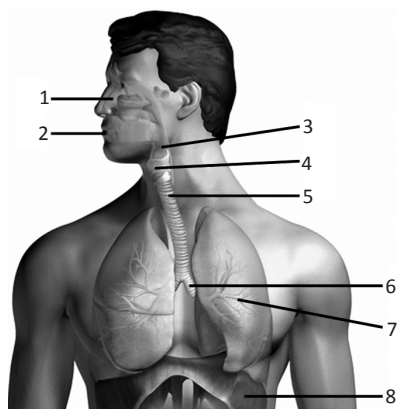
6. Cite os nomes das cavidades do coração representadas pelas letras:

- A - _____
- B - _____
- C - _____
- D - _____

7. Cite os nomes das válvulas encontradas:

- Entre o átrio e o ventrículo direito - _____
- Entre o átrio e o ventrículo esquerdo - _____
- Na artéria pulmonar e aorta - _____

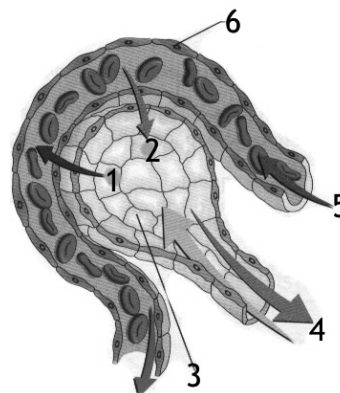
Sistema Respiratório



8. Cite os nomes das estruturas representadas pelos números:

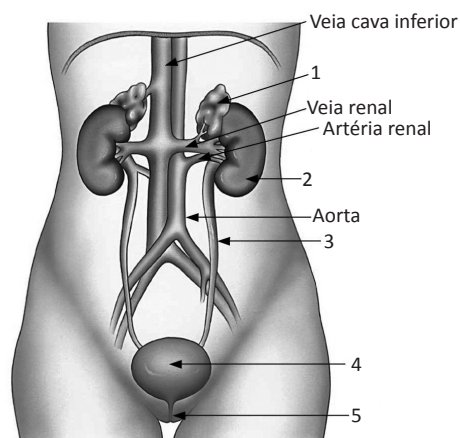
- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____

9. Considerando que a figura a seguir representa detalhes do que ocorre no pulmão, cite o que está acontecendo em 1, 2, 4 e 5 e cite o nome das estruturas representadas pelos números 3 e 6:



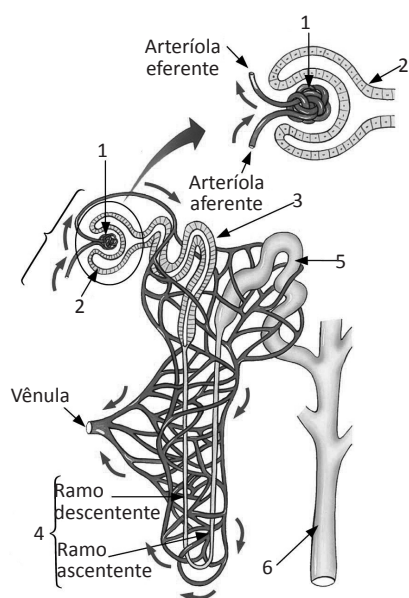
- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____

Sistema Excretor



10. Cite os nomes das estruturas representadas pelos números:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____



11. Cite os nomes das estruturas representadas pelos números:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____

12. Cite a função exercida:

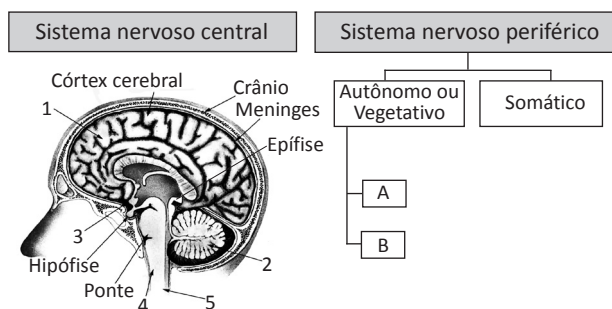
Pelo glomérulo de Malpighic: _____

Pela rede de capilares: _____

13. Complete a tabela:

Hormônios que atuam no sistema excretor	Glândula produtora	Função
Aldosterona		
Hormônio antidiurético (ADH) ou vasopressina	Atenção: é liberado pela neuro-hipófise.	

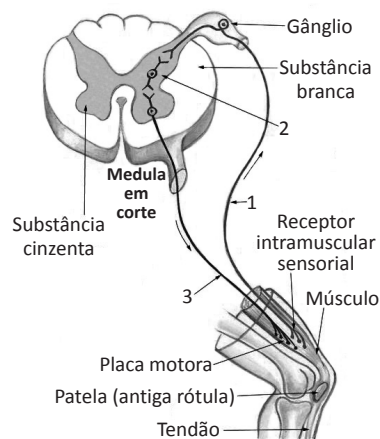
Sistema Nervoso



14. Complete a tabela referente ao Sistema Nervoso Central:

Estrutura	Nome	Função
1		
2		
3		
4		
5		

15. Analise o esquema de um ARCO-REFLEXO e identifique os neurônios:



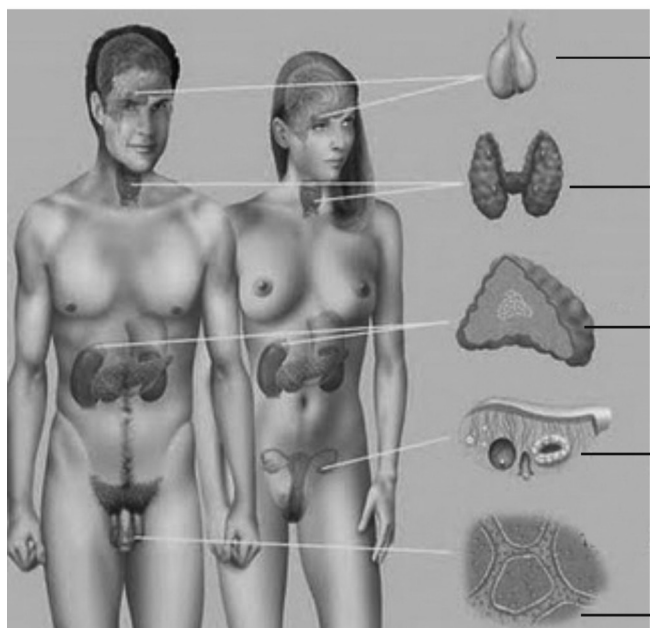
- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____

16. Complete a tabela referente ao Sistema Nervoso Periférico (SNP):

Subdivisões do SNP autônomo	Nome	Neurotransmissor	Função
A			
B			

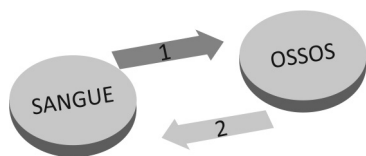
Sistema Endócrino

17. Complete:



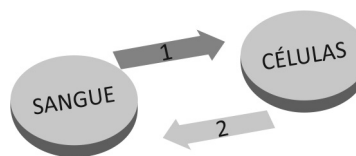
Glândula	Hormônios	Funções
Hipófise	Somatotrofina ou hormônio do crescimento ou GH	
	Tireotrofina ou hormônio estimulador da tireoide ou TSH	
	Adrenocorticotrofina ou hormônio adrenocorticotrófico ou ACTH	
	Gonadotrofina ou hormônios gonadotróficos	FSH LH Homem: Mulher: Homem: Mulher:
Glândula tireoide	Hormônios	Funções
	T3 e T4 (Tiroxina)	
Glândula supra-renal	Hormônios	Funções
	Aldosterona Adrenalina Cortisol	
Glândula ovário	Hormônios	Funções
	Estrógeno Progesterona	
Glândula testículo	Hormônios	Funções
	Testosterona	

18. Sabendo que o esquema representa o controle da calcemia, identifique os hormônios e cite onde são produzidos:



- Nome: _____
Local: _____
- Nome: _____
Local: _____

19. Sabendo que o esquema representa o controle da glicemia, identifique os hormônios e cite onde são produzidos:



- Nome: _____
Local: _____
- Nome: _____
Local: _____

QUESTÕES
PARA O

Enem

1. As serpentes que habitam regiões de seca podem ficar em jejum por um longo período de tempo devido à escassez de alimento. Assim, a sobrevivência desses predadores está relacionada ao aproveitamento máximo dos nutrientes obtidos com a presa capturada. De acordo com essa situação, essas serpentes apresentam alterações morfológicas e fisiológicas, como o aumento das vilosidades intestinais e a intensificação da irrigação sanguínea na porção interna dessas estruturas.

A função do aumento das vilosidades intestinais para essas serpentes é maximizar o(a)

- (A) comprimento do trato gastrointestinal para caber mais alimento.
 (B) área de contato com o conteúdo intestinal para absorção dos nutrientes.
 (C) liberação de calor via irrigação sanguínea para controle térmico do sistema digestório.
 (D) secreção de enzimas digestivas para aumentar a degradação proteica no estômago.
 (E) processo de digestão para diminuir o tempo de permanência do alimento no intestino.
2. A vesícula biliar é um órgão muscular onde a bile é armazenada. Os cálculos biliares que algumas vezes se formam neste órgão devem ser removidos cirurgicamente, dependendo da avaliação da gravidade das complicações decorrentes da presença desses cálculos no indivíduo. Entretanto, apesar de algum prejuízo causado pela remoção da vesícula biliar, o indivíduo pode ter uma vida relativamente normal.

A remoção cirúrgica desse órgão retardará a

- (A) síntese de glicogênio.
 (B) produção de bile.
 (C) secreção de suco gástrico.
 (D) produção de enzimas digestivas.
 (E) digestão das gorduras.

3.



De acordo com o relatório “A grande sombra da pecuária” (*Livestock’s Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: www.conpet.gov.br.
 Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

- (A) metano durante o processo de digestão.
 (B) óxido nitroso durante o processo de ruminação.
 (C) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
 (D) óxido nitroso durante o processo respiratório.
 (E) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.
4. Arroz e feijão formam um “par perfeito”, pois fornecem energia, aminoácidos e diversos nutrientes. O que falta em um deles pode ser encontrado no outro. Por exemplo, o arroz pobre no aminoácido lisina, que é encontrado em abundância no feijão, e o aminoácido metionina é abundante no arroz e pouco encontrado no feijão. A tabela seguinte apresenta informações nutricionais desses dois alimentos.

	arroz (1 colher de sopa)	feijão (1 colher de sopa)
calorias	41 kcal	58 kcal
carboidratos	8,07 g	10,6 g
proteínas	0,58 g	3,53 g
lipídios	0,73 g	0,18 g
colesterol	0 g	0 g

Silva, R. S. *Arroz e feijão, um par perfeito*.
 Disponível em: <http://www.correpar.com.br>.
 Acesso em: 01 fev. 2009.

A partir das informações contidas no texto e na tabela, conclui-se que

- (A) os carboidratos contidos no arroz são mais nutritivos que os do feijão.
 (B) o arroz é mais calórico que o feijão por conter maior quantidade de lipídios.
 (C) as proteínas do arroz têm a mesma composição de aminoácidos que as do feijão.
 (D) a combinação de arroz com feijão contém energia e nutrientes e é pobre em colesterol.
 (E) duas colheres de arroz e três de feijão são menos calóricas que três colheres de arroz e duas de feijão.

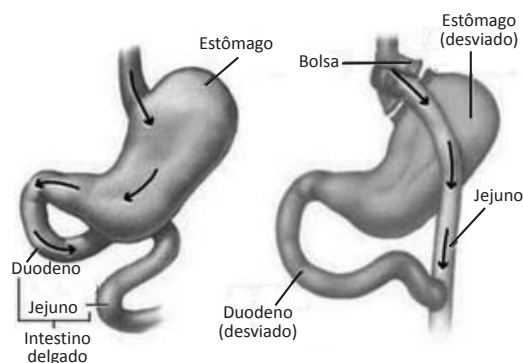
5. Defende-se que a inclusão da carne bovina na dieta é importante, por ser uma excelente fonte de proteínas. Por outro lado, pesquisas apontam efeitos prejudiciais que a carne bovina traz à saúde, como o risco de doenças cardiovasculares. Devido aos teores de colesterol e de gordura, há quem decida substituí-la por outros tipos de carne, como a de frango e a suína. O quadro a seguir apresenta a quantidade de colesterol em diversos tipos de carne crua e cozida.

Alimento	Colesterol (mg/100g)	
	Cru	Cozido
Carne de frango (branca) sem pele	58	75
Carne de frango (escura) sem pele	80	124
Pele de frango	104	139
Carne suína (bisteca)	49	97
Carne suína (toucinho)	54	56
Carne bovina (contrafilé)	51	66
Carne bovina (músculo)	52	67

Revista ProTeste, nº 54, dez/2006 (com adaptações).

Com base nessas informações, avalie as afirmativas a seguir.

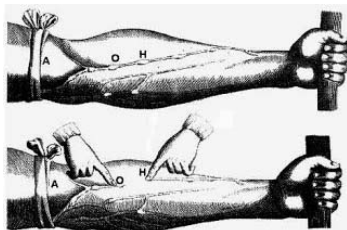
- I. O risco de ocorrerem doenças cardiovasculares por ingestões habituais da mesma quantidade de carne é menor se esta for carne branca de frango do que se for toucinho.
 - II. Uma porção de contrafilé cru possui, aproximadamente, 50% de sua massa constituída de colesterol.
 - III. A retirada da pele de uma porção cozida de carne escura de frango altera a quantidade de colesterol a ser ingerida.
 - IV. A pequena diferença entre os teores de colesterol encontrados no toucinho cru e no cozido indica que esse tipo de alimento é pobre em água.
- É correto apenas o que se afirma em
- (A) I e II.
 - (B) I e III.
 - (C) II e III.
 - (D) II e IV.
 - (E) III e IV.
6. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 500 milhões de pessoas sofrem de obesidade. A cirurgia bariátrica tem sido utilizada no tratamento da obesidade mórbida, que acomete pessoas com o índice de massa corporal (IMC) superior a 40. Uma das técnicas desse tipo de cirurgia é denominada de Capella, que liga o estômago ao fim do intestino delgado.



Qual das alternativas abaixo apresenta justificativa correta quanto ao procedimento denominado Capella?

- (A) O alimento que chega ao intestino já foi completamente digerido no estômago.
 - (B) Ao se diminuir o percurso no intestino delgado, limita-se a absorção dos alimentos que acontece principalmente nessa região.
 - (C) A ação do suco pancreático é otimizada pelo menor tamanho do intestino delgado.
 - (D) A proximidade com o intestino grosso promoverá uma maior recuperação d'água no bolo alimentar e consequentemente maior sensação de saciedade.
 - (E) A absorção de carboidratos no estômago é preservada, no entanto a absorção no intestino grosso é eliminada.
7. O principal órgão digestivo do ser humano adulto não é o estômago, como muitos equivocadamente afirmam, mas, sim, o intestino. Tal informação é justificada, fisiologicamente, pela presença preponderante de uma enzima específica no estômago, responsável pela digestão apenas
- (A) de proteínas e lipídeos, não ocorrendo a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.
 - (B) de proteínas e aminoácidos, não ocorrendo a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.
 - (C) inicial de lipídeos, não ocorrendo a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.
 - (D) inicial de proteínas, ocorrendo também a absorção de água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes e água.
 - (E) de carboidratos e lipídeos, ocorrendo também a absorção de nutrientes e água, enquanto no intestino ocorre a digestão de proteínas, lipídeos e carboidratos, seguida pela absorção de nutrientes.

8. A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês Willian Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H – O).



Disponível em: www.answers.com. Acesso em: 18 dez. 2012 (adaptado)

A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e

- (A) pressão arterial. (D) contração cardíaca.
 (B) válvulas venosas. (E) transporte de gases.
 (C) circulação linfática.
9. A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida são feitas sangrias para avaliar a concentração de anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria.

Disponível em: <http://www.infobibos.com>. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar

- (A) febre alta e constante.
 (B) redução de imunidade.
 (C) aumento da pressão arterial.
 (D) quadro de leucemia profunda.
 (E) problemas no transporte de oxigênio.
10. A adaptação dos integrantes da seleção brasileira de futebol à altitude de La Paz foi muito comentada em 1995, por ocasião de um torneio, como pode ser lido no texto abaixo.
- A seleção brasileira embarca hoje para La Paz, capital da Bolívia, situado a 3.700 metros de altitude, onde disputará o torneio Interamérica. A adaptação deverá ocorrer em um prazo de 10 dias, aproximadamente. O organismo humano, em altitudes elevadas, necessita desse tempo para se adaptar, evitando-se, assim, risco de um colapso circulatório.*

(Adaptado da revista *Placar*, edição fev. 1995)

A adaptação da equipe foi necessária principalmente porque a atmosfera de La Paz, quando comparada à das cidades brasileiras, apresenta

- (A) menor pressão e menor concentração de oxigênio.
 (B) maior pressão e maior quantidade de oxigênio.
 (C) maior pressão e maior concentração de gás carbônico.
 (D) menor pressão e maior temperatura.
 (E) maior pressão e menor temperatura.
11. Analise as proposições em relação à circulação humana.
- I. O átrio direito comunica-se com o ventrículo direito por meio da válvula mitral, e o átrio esquerdo comunica-se com o ventrículo esquerdo pela válvula tricúspide.
 II. O coração é envolto pelo pericárdio (membrana dupla) e possui quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos.
 III. O coração se contrai e relaxa. A fase de contração denomina-se sístole e a de relaxamento, diástole.
 IV. A artéria aorta está ligada ao ventrículo direito pelo qual sai o sangue rico em gás carbônico.
- Assinale a alternativa correta.
- (A) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
 (B) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
 (C) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
 (D) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
 (E) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
12. As reações a seguir são fundamentais para o equilíbrio ácido-base em mamíferos.



Com base nessas reações, conclui-se que um primata, introduzido em uma atmosfera rica em CO_2 , após a absorção desse gás, apresentará, como resposta fisiológica imediata, uma

- (A) hiperventilação devido à resposta bulbar decorrente do aumento da concentração de íons H^+ no líquido intracelular.
 (B) hiperventilação devido à resposta renal decorrente do aumento da concentração de íons HCO_3^- no ultrafiltrado glomerular.
 (C) hipoventilação devido à resposta bulbar decorrente do aumento da concentração de H_2CO_3 no líquido intracelular.
 (D) hipoventilação devido à resposta pulmonar decorrente do aumento da concentração de HCO_3^- nos alvéolos.
 (E) hipoventilação devido à resposta renal decorrente do aumento H^+ no ultrafiltrado glomerular.

13. A troca do gás oxigênio entre o ar atmosférico, presente nos alvéolos pulmonares, e os capilares sanguíneos pode ser expressa pela fórmula:

$$\text{Difusão do gás: } A / E \cdot D \cdot (P_1 - P_2) \rightarrow$$

A = área alveolar.

E = distância entre o tecido epitelial do alvéolo pulmonar e capilar sanguíneo.

D = coeficiente de difusão do gás.

$(P_1 - P_2)$ = diferença de pressão do gás entre o ar alveolar (atmosférico) e o sangue.

Quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica, e o ar atmosférico torna-se mais rarefeito. Ao escalar uma montanha, o alpinista percebe que sua respiração vai ficando mais difícil. Essa dificuldade é ocasionada porque um dos fatores, expresso na fórmula, está alterado. Qual é esse fator?

- (A) Área alveolar.
- (B) Coeficiente de difusão do gás.
- (C) Distância entre o tecido epitelial do alvéolo pulmonar e o capilar sanguíneo.
- (D) Diferença de pressão entre o ar alveolar (ar atmosférico) e o capilar sanguíneo.
- (E) Produto entre a área alveolar pela distância entre o alvéolo pulmonar e o capilar sanguíneo.

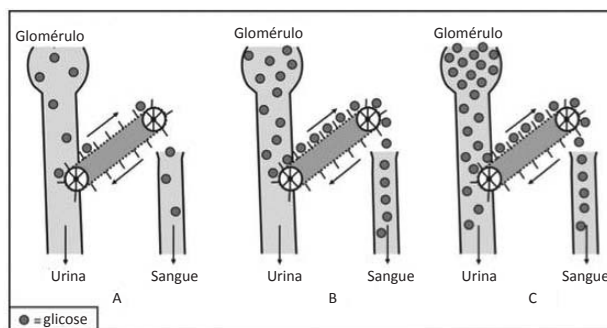
14. Entre os principais agentes poluidores do ar atmosférico destaca-se o monóxido de carbono (CO), que é um gás venenoso, inodoro e incolor, liberado profusamente pela queima de combustível em automóveis.

Um dos efeitos desse poluente na saúde humana é

- (A) diminuição da capacidade de formação de anticorpos no sangue.
- (B) irritação nas mucosas do aparelho respiratório, causando doenças como asma, bronquite e enfisema pulmonar.
- (C) asfixia provocada pela inutilização da molécula de hemoglobina no transporte dos gases respiratórios.
- (D) perturbações cardíacas em casos extremos de exposição prolongada.
- (E) aumento da incidência de câncer pulmonar.

15. O mecanismo de reabsorção renal da glicose pode ser comparado com o que acontece numa esteira rolante que se move a uma velocidade constante, como representado na figura a seguir. Quando a concentração de glicose no filtrado glomerular é baixa (A), a “esteira rolante” trabalha com folga e toda a glicose é reabsorvida. Quando a concentração de glicose no filtrado glomerular aumenta e atinge determinado nível (B), a “esteira rolante” trabalha com todos os compartimentos ocupados, ou seja, com sua capacidade máxima de transporte, permitindo a reabsorção da glicose. Se a concentração de glicose

no filtrado ultrapassa esse limiar (C), como ocorre em pessoas com diabetes melito, parte da glicose escapa do transporte e aparece na urina.



Analise as seguintes afirmações sobre o mecanismo de reabsorção renal da glicose, em pessoas saudáveis:

- I. Mantém constante a concentração de glicose no sangue.
- II. Impede que a concentração de glicose no filtrado glomerular diminua.
- III. Evita que haja excreção de glicose, que, assim, pode ser utilizada pelas células do corpo.

Está correto apenas o que se afirma em

- (A) I.
 - (B) II.
 - (C) III.
 - (D) I e II.
 - (E) I e III.
16. O teste antidoping, que frequentemente aparece nas notícias dos jornais, é feito a partir do exame da urina de atletas. Isso se torna possível porque, através do néfron – unidade funcional dos rins – é executada a tarefa de:
- (A) eliminar catabólitos.
 - (B) absorver glicose.
 - (C) secretar aminoácidos.
 - (D) filtrar glóbulos sanguíneos.
 - (E) reabsorver sódio.

17. A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraíam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta.

Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

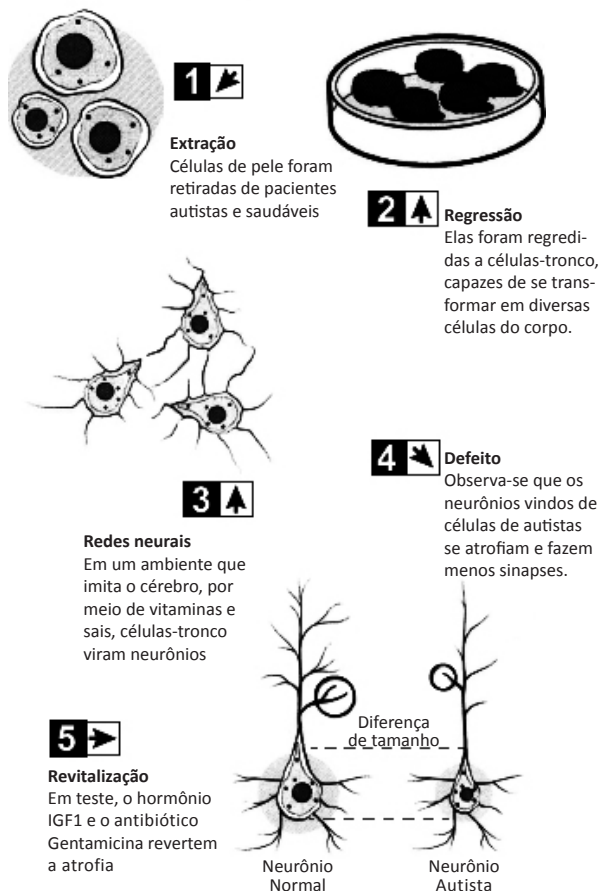
Infer-se do texto que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é

- (A) contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.
- (B) aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.
- (C) aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.
- (D) induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
- (E) excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.

18. É comum ouvir expressões como estas: “Meu coração disparou”, “Fiquei tão nervoso que comecei a suar”, “Senti a boca seca”. Estas reações são características de um estado emocional alterado, e são controladas sob a ação do(s)

- (A) sistema nervoso autônomo.
- (B) sistema nervoso somático.
- (C) hormônios da tireoide.
- (D) nervos do cerebelo.
- (E) centro nervoso medular.

19. O estudo do comportamento dos neurônios ao longo de nossa vida pode aumentar a possibilidade de cura do autismo, uma doença genética. A ilustração do experimento mostra a criação de neurônios normais a partir de células da pele de pacientes com autismo:



HEIDRICH, G. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com>. Acesso em: 29 ago. 2011 (adaptado).

Analisando-se o experimento, a diferenciação de células-tronco em neurônios ocorre estimulada pela

- (A) extração e utilização de células da pele de um indivíduo portador da doença.
- (B) regressão das células epiteliais a células-tronco em um meio de cultura apropriado.
- (C) atividade genética natural do neurônio autista num meio de cultura semelhante ao cérebro.
- (D) aplicação de um fator de crescimento (hormônio IGF1) e do antibiótico Gentamicina no meio de cultura.
- (E) criação de um meio de cultura de células que imita o cérebro pela utilização de vitaminas e sais minerais.

20. O sistema somatossensorial nos informa o que ocorre tanto na superfície do corpo como em seu interior, e processa muitas classes de diferentes estímulos, como pressão, temperatura, toque, posição. Em uma experiência, após vendar os olhos do indivíduo, foram feitos toques com as duas pontas de um compasso em diversas partes do corpo e em diferentes distâncias, visando à identificação das regiões e distâncias onde eram sentidos um ou dois toques. Os locais do corpo, a quantidade de toques que foram sentidos e a distância entre as duas pontas do compasso estão apresentados na tabela:

Distância (cm)	6	5	3,5	2,5	1	0,5	< 0,5
Locais	Número de toques						
Costas	2	2	1	1	1	1	1
Panturrilha	2	1	1	1	1	1	1
Antebraço	2	2	1	1	1	1	1
Polegar	2	2	2	2	2	2	2
Indicador	2	2	2	2	2	2	2

DINIZ, C. W. P. *Desvendando o corpo dos animais*. Belém: UFPA, 2004.

As diferenças observadas entre as várias regiões do corpo refletem que a densidade dos receptores

- (A) não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o panturrilha e as costas.
- (B) apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, existindo regiões com menor capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e a panturrilha.
- (C) apresenta pequena diferenciação entre os diversos pontos, diferenciando-se em regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como as costas e o antebraço.
- (D) não é a mesma em todos os pontos, existindo regiões com maior capacidade de discriminação e sensibilidade, como o indicador e o polegar.
- (E) se equivale, existindo pontos que manifestam uma maior sensibilidade e discriminação, como as costas e o antebraço.



A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como

- (A) anemia.
- (B) beribéri.
- (C) diabetes.
- (D) escorbuto.
- (E) fenilcetonúria.

22. O metabolismo dos carboidratos é fundamental para o ser humano, pois a partir desses compostos orgânicos obtém-se grande parte da energia para as funções vitais. Por outro lado, desequilíbrios nesse processo podem provocar hiperglicemia ou diabetes.

O caminho do açúcar no organismo inicia-se com a ingestão de carboidratos que, chegando ao intestino, sofrem a ação de enzimas, “quebrando-se” em moléculas menores (glicose, por exemplo) que serão absorvidas.

A insulina, hormônio produzido no pâncreas, é responsável por facilitar a entrada da glicose nas células. Se uma pessoa produz pouca insulina, ou se sua ação está diminuída, dificilmente a glicose pode entrar na célula e ser consumida.

Com base nessas informações, pode-se concluir que

- (A) o papel realizado pelas enzimas pode ser diretamente substituído pelo hormônio insulina.
- (B) a insulina produzida pelo pâncreas tem um papel enzimático sobre as moléculas de açúcar.
- (C) o acúmulo de glicose no sangue é provocado pelo aumento da ação da insulina, levando o indivíduo a um quadro clínico de hiperglicemia.
- (D) a diminuição da insulina circulante provoca um acúmulo de glicose no sangue.
- (E) o principal papel da insulina é manter o nível de glicose suficientemente alto, evitando, assim, um quadro clínico de diabetes.

23. Desde o período colonial, em expedições pelo Brasil, principalmente pelas regiões do Centro-Oeste e Norte, localizadas bem distantes do litoral, vários viajantes descreveram o bócio endêmico, uma doença presente em determinadas comunidades devido à falta de iodo na alimentação.

Para suprir essa falta de iodo, há muitos anos ele vem sendo acrescentado ao sal de cozinha, em proporção estabelecida pela ANVISA.

O efeito visível e inconfundível dessa doença é o aumento de volume da base do pescoço, devido a um distúrbio da glândula endócrina denominada

- (A) timo.
- (B) tireoide.
- (C) hipófise.
- (D) adrenal.
- (E) parótida.

24. Nas grandes cidades, encontramos indivíduos submetidos a jornadas de trabalho com longos períodos em jejum, como também indivíduos que se alimentam excessivamente de carboidratos em refeições rápidas.

Com base nessas considerações e nos conhecimentos sobre as ações dos hormônios insulina e glucagon, assinale a alternativa correta.

- (A) Com a redução da taxa de glicose no sangue, as células do fígado liberam insulina que age no pâncreas, quebrando o glicogênio em glicose.
- (B) Com a redução da taxa de glicose no sangue, as células do pâncreas liberam glicogênio na forma de insulina, que estimula o fígado a armazenar glucagon na forma de glicogênio.
- (C) Com a redução da taxa de glicose no sangue, as células do pâncreas liberam glucagon, que age no fígado, quebrando o glicogênio em glicose.
- (D) Com o aumento da taxa de glicose no sangue, as células do fígado liberam glucagon, que estimula o pâncreas a armazenar glicose na forma de insulina.
- (E) Com o aumento da taxa de glicose no sangue, as células do pâncreas liberam glucagon, que estimula o fígado a armazenar insulina na forma de glicogênio.

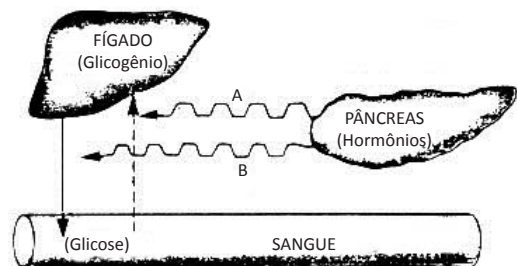
25. Louco por um saleiro, “sal” foi uma das primeiras palavras que o garoto aprendeu a falar, antes de completar um ano de idade. Quando conseguiu caminhar com as próprias pernas, passou a revirar os armários da cozinha em busca de tudo que fosse salgado e, sempre que podia, atacava o saleiro. Aos três anos e meio, por causa da suspeita de puberdade precoce, o menino foi internado num hospital.

(Fonte: Christante, L. Sede de sal. Revista Unesp Ciência, n.17, 2011.)

O apetite por sal da criança, cujo relato tornou-se clássico na história da Medicina, era causado por um desequilíbrio endócrino. Após a sua morte, descobriu-se que a criança apresentava uma deficiência na produção de

- (A) aldosterona pelas glândulas adrenais.
- (B) insulina pelo pâncreas.
- (C) tiroxina pela tireoide.
- (D) vasopressina pelo hipotálamo.
- (E) somatotrofina pela hipófise.

26. A concentração de glicose no sangue depende da atuação de dois hormônios, como mostra o esquema a seguir:



Estes hormônios, representados pelas letras A e B são, respectivamente,

- (A) insulina e glucagon.
- (B) insulina e adrenalina.
- (C) adrenalina e glucagon.
- (D) adrenalina e insulina.
- (E) glucagon e insulina.

27. Um paciente adulto procurou um endocrinologista porque estava com baixo peso, metabolismo basal muito alto, nervosismo e globo ocular saliente (exoftalmia). A disfunção hormonal que poderia ser responsável pelo quadro apresentado pelo paciente envolve

- (A) o pâncreas.
- (B) a paratireoide.
- (C) a adrenal.
- (D) a tiroide.
- (E) a supra-renal.

28. A ingestão de bebidas alcoólicas inibe a liberação do hormônio responsável pelo aumento da permeabilidade das membranas das células dos túbulos renais.

Com isso, é diminuída a reabsorção

- (A) passiva de água, o que diminui a concentração sanguínea e concentra a urina.
- (B) passiva de água, o que aumenta a concentração sanguínea e dilui a urina.
- (C) passiva de água, o que diminui a concentração sanguínea e dilui a urina.
- (D) ativa de água, o que aumenta a concentração sanguínea e dilui a urina.
- (E) ativa de água, o que diminui a concentração sanguínea e concentra a urina.

POR
DENTRO
DO

Gabarito

- | | |
|-------|-------|
| 1. B | 15. C |
| 2. E | 16. A |
| 3. A | 17. A |
| 4. D | 18. A |
| 5. E | 19. E |
| 6. B | 20. A |
| 7. D | 21. C |
| 8. B | 22. D |
| 9. E | 23. B |
| 10. A | 24. C |
| 11. B | 25. A |
| 12. A | 26. A |
| 13. D | 27. D |
| 14. C | 28. B |