

Anatomia e Fisiologia Humana

Autor:
Daniel Reis
Aula 02
10 de janeiro, 2020

Sumário

| | |
|---|-----------|
| 1. Sistema Digestório | 4 |
| 1.1 Anatomia do Sistema Digestório..... | 5 |
| 1.2 Fisiologia do Sistema Digestório | 7 |
| 2. Sistema Respiratório..... | 12 |
| 2.1 O Caminho do Ar no Sistema Respiratório | 12 |
| 2.2 Ventilação Pulmonar | 14 |
| 2.3 O Transporte de Gases Respiratórios no Sangue | 15 |
| 3. Sistema Circulatório..... | 16 |
| 3.1 Sangue | 16 |
| 3.2 Compatibilidade Sanguínea | 18 |
| 3.3 Coração..... | 20 |
| 3.4 Artérias | 22 |
| 3.5 Capilares Sanguíneos | 22 |
| 3.6 Veias | 23 |
| 3.7 Fisiologia do Sistema Circulatório Humano | 23 |
| 3.8 O Sistema Linfático..... | 25 |
| 3.9 A Defesa do nosso Corpo..... | 26 |
| 4. Sistema Urinário | 28 |
| 4.1 Componentes do Sistema Urinário Humano..... | 29 |
| 4.2 A Formação da Urina | 31 |
| 5. Sistema Nervoso | 34 |
| 6. Sistema Endócrino (Glandular)..... | 40 |
| 6.1 Hipófise..... | 42 |
| 6.2 Glândula Pineal | 43 |
| 6.3 Tireoide..... | 43 |
| 6.4 Paratireoides | 44 |



| | |
|---|------------|
| 6.5 Pâncreas | 45 |
| 6.6 Suprarrenais | 46 |
| 6.7 Gônadas | 47 |
| 7. Sistema Sensorial..... | 48 |
| 7.1 Olho | 48 |
| 7.2 Orelha | 51 |
| 7.3 Olfato e Paladar | 52 |
| 8. Sistema Reprodutor..... | 54 |
| 8.1 Sistema Reprodutor Humano..... | 55 |
| 9. Infecções Sexualmente Transmissíveis..... | 63 |
| 9.1 AIDS | 63 |
| 9.2 Condiloma Acuminado | 64 |
| 9.3 Sífilis..... | 65 |
| 9.4 Gonorreia..... | 65 |
| 10. Métodos Contraceptivos..... | 65 |
| 10.1 Métodos Não-Tecnológicos..... | 66 |
| 10.2 Métodos De Barreira | 66 |
| 10.3 Prevenção da Ovulação..... | 67 |
| 10.4 Prevenção da Implantação | 67 |
| 10.5 Técnicas de Esterilização | 68 |
| Questões Comentadas..... | 69 |
| Lista de Questões | 90 |
| Gabarito | 107 |



1. Sistema Digestório

Vimos na aula 00 que os seres vivos possuem composição química complexa e formada por substâncias inorgânicas (água e sais minerais) e substâncias orgânicas (carboidratos, lipídios, proteínas, ácidos nucleicos e vitaminas). O ser humano, por ser heterotrófico, se alimenta de outros seres vivos e utiliza as substâncias que os compõem para extrair energia e também matéria prima para construir seu próprio corpo.

O sistema responsável por processar o alimento e transformá-lo em moléculas que possam ser absorvidas pelo corpo é o **digestório**. A digestão é, portanto, o processo através do qual conseguimos quebrar os nutrientes presentes nos alimentos, gerando moléculas menores, capazes de serem absorvidas. Veremos agora a anatomia e a fisiologia do sistema digestório, ou seja, sua forma e funcionamento.

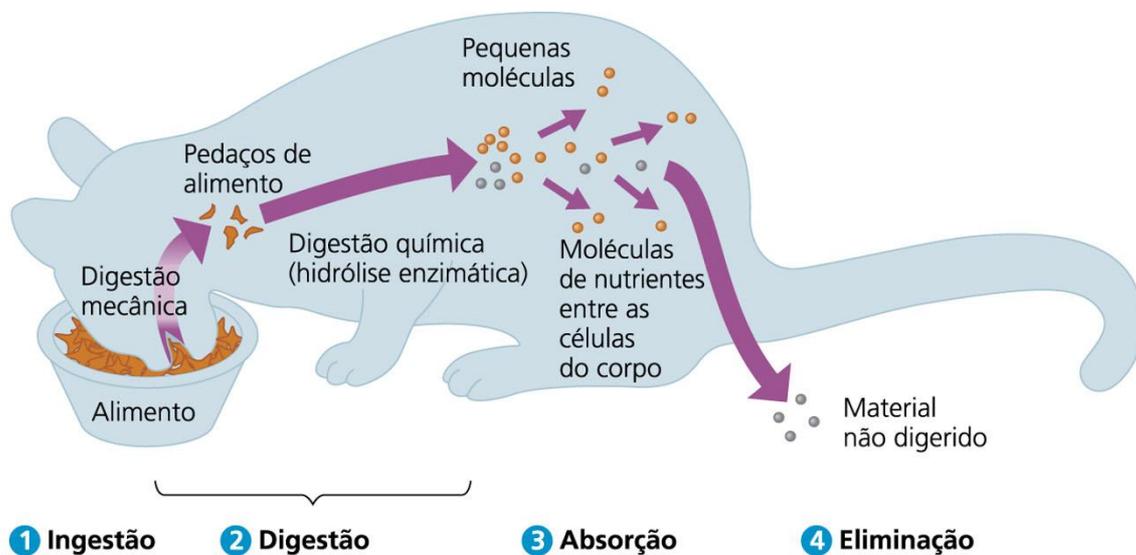


Fig. 01: Uma visão geral das transformações sofridas pelos alimentos dentro do sistema digestório.

1.1 Anatomia do Sistema Digestório

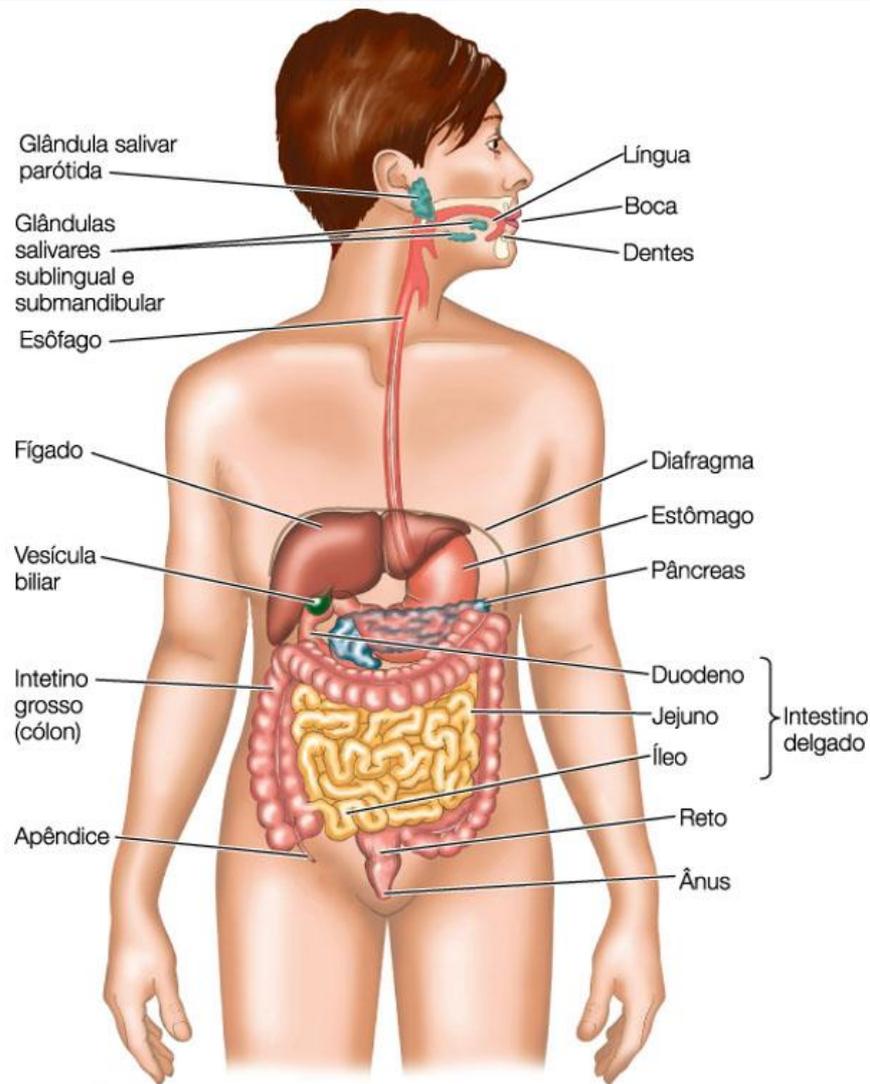


Fig. 02: Anatomia do sistema digestório humano.

O sistema digestório é composto por um tubo, onde o alimento passa, e por glândulas anexas, que produzem substâncias essenciais à digestão. O tubo digestório começa na **boca**, onde estão os **dentes** e a **língua**. Os seres humanos apresentam dentição composta por **incisivos**, **caninos**, **pré-molares** e **molares**.

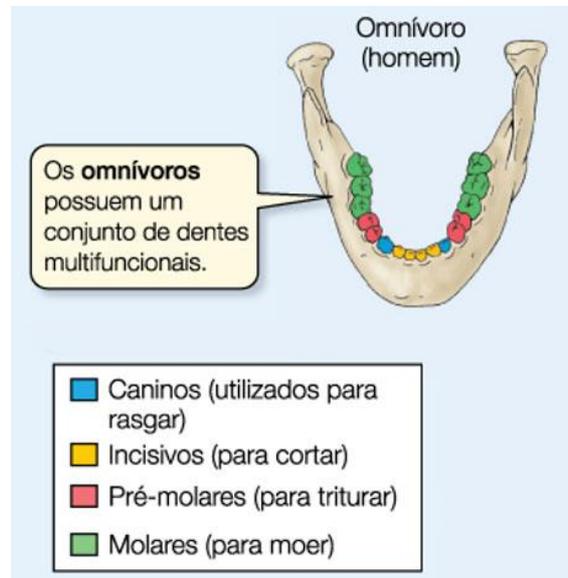


Fig. 03: Seres humanos possuem dentição típica de uma dieta onívora.

Da boca o alimento passa para a **faringe** e depois para o **esôfago**, que desemboca no **estômago**. Ao sair do estômago o alimento já parcialmente digerido passa para o **intestino delgado**, que é dividido em três partes: **duodeno**, **jejuno** e **íleo**. Depois os restos da digestão passam para o **intestino grosso**, e são eliminados através do **reto** e finalmente pelo **ânus**. Como glândulas anexas existem as **salivares**, que liberam sua secreção na boca; o **fígado** e o **pâncreas**, que liberam suas secreções no duodeno.

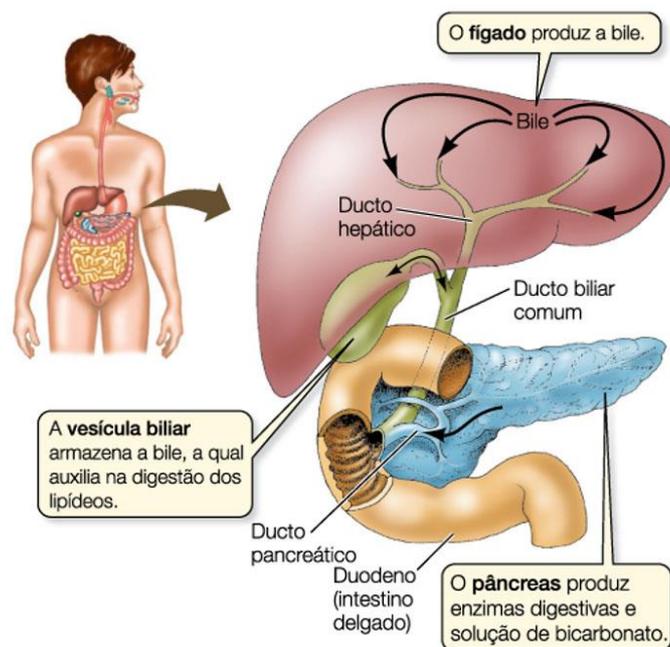


Fig. 04: O fígado e o pâncreas são 2 glândulas anexas ao sistema digestório.

1.2 Fisiologia do Sistema Digestório

A digestão começa na boca com a ação mecânica dos dentes auxiliada pelos movimentos da língua. Os dentes cortam e trituram os alimentos, mas não os modificam quimicamente. O cheiro e o gosto dos alimentos, sentido graças às papilas gustativas da língua, estimulam as glândulas salivares a produzir e liberar saliva na cavidade bucal. Os seres humanos possuem três pares dessas glândulas: as parótidas, as submaxilares e as sublinguais. A saliva umedece o alimento e, por conter a enzima **amilase salivar**, inicia a digestão do amido e também do glicogênio, ambos polissacarídeos. Da quebra dessas substâncias são liberadas moléculas de maltose (um dissacarídeo). A amilase salivar (ou ptialina) atua no pH neutro da boca, mas desnatura quando chega ao estômago, devido ao seu pH ácido. Após a mastigação, o alimento é deglutido e passa para a faringe. Abaixo da faringe, existe uma membrana cartilaginosa chamada **epiglote**, que, no momento da deglutição, se fecha e impede que o alimento entre na laringe, que pertence ao sistema respiratório. Quando, por algum motivo, esse mecanismo falha e alguma partícula passa para a laringe, apresentamos o reflexo da tosse, com o objetivo de eliminar esse objeto.

Após a faringe, o alimento é conduzido, portanto, para o **esôfago**, que é um tubo revestido por musculatura lisa, com a função de transportar o bolo alimentar até o estômago. Esse transporte é feito por contrações rítmicas e lentas da musculatura, chamadas **movimentos peristálticos**, ou somente **peristalse**. A peristalse ocorre em todo o tubo digestório e faz com que o alimento seja conduzido somente na direção boca → ânus.



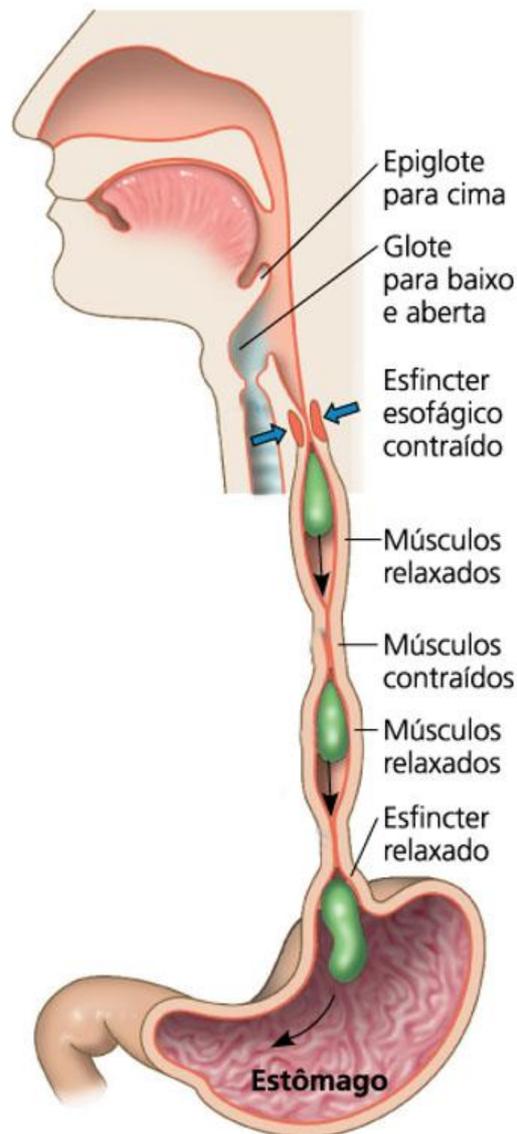


Fig. 05: Os movimentos peristálticos impulsionam o alimento pelo tubo digestório.

O **estômago** consiste em uma dilatação do tubo digestório, onde o bolo alimentar passa boa parte do tempo, sofrendo ação de substâncias secretadas no local. O pH do estômago é ácido, com valor em torno de 2, o que contribui para a eliminação de bactérias e para a atuação de suas enzimas. Essa acidez é gerada pela liberação de ácido clorídrico na mucosa estomacal. O chamado suco gástrico apresenta como principal enzima a **pepsina**. Essa enzima é produzida na forma inativa de **pepsinogênio** e é ativada pelo ácido clorídrico. A pepsina atua sobre as proteínas, quebrando ligações peptídicas e produzindo fragmentos proteicos chamados peptonas. A **renina** é outra enzima presente no suco gástrico e atua na digestão da caseína, principal proteína do leite. A renina é produzida em maior quantidade em recém-nascidos e crianças do que em adultos, justamente pela

relação com a digestão do leite, mais consumido no início da vida. Após a digestão no estômago, que pode durar mais de quatro horas, a massa resultante chamada **quimo**, é liberada aos poucos para o duodeno, através do esfíncter pilórico. Esfíncteres são musculaturas circulares presentes em pontos de regulação de fluxo no tubo digestório, como a entrada e a saída do estômago, entre o intestino delgado e o grosso, e no ânus.

Quando o quimo chega ao duodeno, ele sofre ação de 3 secreções: **suco intestinal**, **suco pancreático** e **bile**. O suco pancreático possui, além de enzimas, bicarbonato de sódio, que torna alcalino o pH do conteúdo intestinal. Isso desnatura as enzimas estomacais e permite a atividade das enzimas liberadas no duodeno. As proteínas, que começaram a ser digeridas no estômago, continuam esse processo sob ação da **quimotripsina** e da **tripsina** presentes no suco pancreático, gerando oligopeptídeos como produtos. Sua digestão termina com a ação das **peptidases** presentes no suco intestinal, que reduz os oligopeptídeos a aminoácidos isolados. A **amilase pancreática** continua a digestão dos polissacarídeos iniciada pela amilase salivar. A digestão dos carboidratos é finalizada pelas **carboidrases** presentes no suco intestinal, que liberam os monossacarídeos que os compõem. O suco pancreático também contém as **nucleases**, que digerem o DNA e o RNA, liberando seus nucleotídeos. Os lipídeos sofrem ação da bile, produzida pelo fígado e armazenada na vesícula biliar. A bile não apresenta enzimas, e sim **sais biliares**, que atuam sobre as gorduras, transformando-as em gotículas menores, no processo chamado emulsificação. Isso permite que a **lipase pancreática** atue de forma mais eficiente sobre os lipídeos e os quebre liberando ácidos graxos e glicerol. Após todas essas reações catalisadas pelas enzimas liberadas no duodeno, o quimo passa a apresentar uma consistência mais líquida e esbranquiçada, recebendo o nome de **quilo**.

| Secreção | Enzimas | pH ótimo | Substratos | Produtos |
|------------------|--------------------------|----------|----------------------|-------------------|
| Saliva | Amilase salivar | Neutro | Polissacarídeos | Maltose e glicose |
| Suco gástrico | Pepsina | Ácido | Proteínas | Peptonas |
| | Renina | Ácido | Caseína solúvel | Caseína insolúvel |
| Suco pancreático | Tripsina e quimotripsina | Básico | Proteínas e peptonas | Oligopeptídeos |

| | | | | |
|-----------------|---------------------|--------|-----------------|--------------------------|
| | Amilase pancreática | Básico | Polissacarídeos | Maltose e glicose |
| | Lipase pancreática | Básico | Lípídeos | Ácidos graxos e glicerol |
| | Nucleases | Básico | DNA e RNA | Nucleotídeos |
| Suco intestinal | Peptidases | Básico | Oligopeptídeos | Aminoácidos |
| | Carboidrases | Básico | Dissacarídeos | Monossacarídeos |

Após a digestão, os nutrientes são suficientemente pequenos para serem absorvidos através das células intestinais, chegando à circulação. Com a exceção do álcool, da água e de alguns sais, que podem ser absorvidos pelo estômago, a grande maioria dos nutrientes terá sua absorção no intestino delgado. A parede do intestino delgado é repleta de dobras chamadas **vilosidades intestinais**. As células que compõem as vilosidades, por sua vez, também apresentam dobras microscópicas chamadas **microvilosidades**. Essa configuração tem por finalidade ampliar a superfície de contato com os nutrientes, aumentando assim a eficiência na sua absorção.

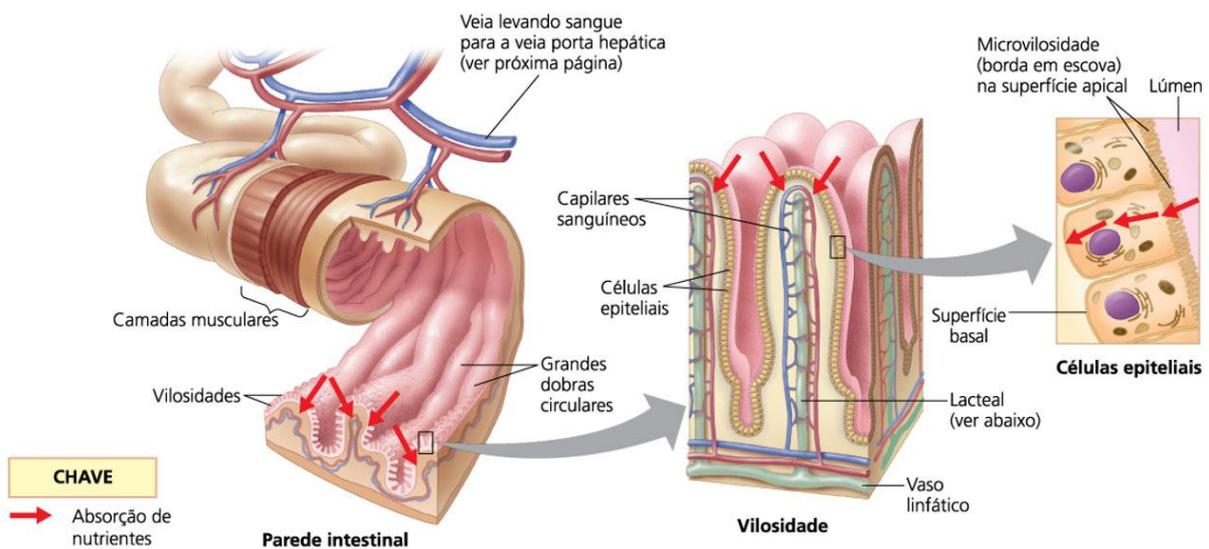


Fig. 06: A maior parte da absorção de substâncias acontece no intestino delgado.

Os monossacarídeos e os aminoácidos, após serem absorvidos pelas células intestinais, passam para os capilares sanguíneos adjacentes e são conduzidos até o fígado pela veia porta-hepática. O fígado

tem papel importante na manutenção dos níveis de glicose circulante no sangue. Ele armazena glicose na forma de glicogênio e, em situações de baixa na glicemia (taxa de glicose no sangue), ele repõe essa glicose através da quebra do glicogênio. Do fígado, monossacarídeos e aminoácidos são levados ao coração pela veia cava inferior e, de lá, são distribuídos para todo o corpo.

Após absorvidos, ácidos graxos e glicerol se ligam novamente formando lipídeos e passam para os vasos linfáticos intestinais. De lá, são conduzidos ao coração pela veia cava. Como os lipídeos são insolúveis em água, após uma refeição rica em gorduras, o sangue fica com uma aparência leitosa por conta das bolhas formadas por elas.

Após a absorção dos nutrientes, os restos da digestão chegam ao intestino grosso. Lá, eles permanecem de 1 a 3 dias. Portanto, é impossível que uma pessoa faça uma refeição e logo após produza fezes que sejam provenientes daquele alimento. O que acontece é que a peristalse é estimulada pela presença do alimento no tubo digestório e isso pode desencadear também o processo de liberação das fezes já presentes no intestino grosso. Durante a formação do bolo fecal, há grande proliferação de microrganismos e absorção de parte da água e dos sais restantes. Por fim, as fezes são compostas por bactérias, sais, muco, fibras vegetais e outros elementos que não foram digeridos. Muitas das bactérias presentes no intestino grosso oferecem benefícios aos seres humanos, como a produção de vitaminas. Em retorno, nós oferecemos alimento e proteção a elas. Essas bactérias compõem a chamada **flora intestinal** e também evitam a proliferação de outros microrganismos prejudiciais. Quando ocorre alguma irritação no intestino devido a uma infecção ou substância prejudicial, a peristalse é acelerada com o intuito de eliminar mais rapidamente a causa do problema. Assim, os restos da digestão permanecem por menos tempo no intestino grosso e, com isso, menos água é absorvida. O resultado é a liberação de fezes mais líquidas em episódios que chamamos de **diarreias**. A diarreia carrega também boa quantidade de bactérias da flora intestinal. Nesse ponto é que entram os remédios à base de leveduras (*Saccharomyces boulardii*) com o intuito de restabelecer a flora intestinal perdida. Por fim, os restos da digestão alcançam a porção final do tubo digestório, que recebe o nome de **reto** e, na defecação, as fezes são liberadas no ambiente passando pelo **ânus**.

Na região terminal do intestino grosso, existe um prolongamento de fundo cego chamado **apêndice vermiforme**. Ele pode ser considerado um órgão vestigial, pois durante a história evolutiva do ser humano, ele perdeu gradativamente sua função, associadamente à mudança de padrão alimentar



dos nossos ancestrais. Sabe-se que hoje o apêndice apresenta um papel secundário na proliferação de células do sistema imunológico.

2. Sistema Respiratório

Todos os seres vivos precisam de alguma forma de obter energia na forma de ATP para que possam realizar seus processos celulares. A grande maioria dos seres vivos utiliza o gás oxigênio no processo de oxidação da matéria orgânica para obtenção do ATP. Os animais apresentam diversas estratégias para fazer esse gás oxigênio chegar até suas células, mas todas elas dependem da presença de uma superfície úmida e permeável para que possa ocorrer a difusão tanto do oxigênio quanto do gás carbônico produzido na respiração celular. Muitos invertebrados e também alguns vertebrados como os anfíbios realizam essas trocas gasosas através da pele (respiração cutânea). Outros, como os insetos, possuem canais espalhados no corpo que levam o ar até os tecidos (respiração traqueal). Grande parte dos animais aquáticos apresentam estruturas capazes de realizar trocas gasosas na água (respiração branquial). Mas a forma mais adaptada ao ambiente terrestre e presente nos seres humanos é a **respiração pulmonar**.

Veremos agora como é a anatomia e a fisiologia do sistema respiratório humano.

2.1 O Caminho do Ar no Sistema Respiratório

O ar entra, normalmente, pelas **narinas**, onde é aquecido e umedecido no seu trajeto dentro das **fossas nasais**. Os pelos presentes nesse local e o muco produzido pelas células epiteliais auxiliam na retenção de impurezas presentes no ar. Dali o ar passa para a **faringe**, que é compartilhada tanto pelo sistema respiratório quanto pelo digestório. No fim da faringe, existe uma membrana cartilaginosa chamada **epiglote**, que, quando aberta, permite a passagem do ar para a **laringe**.

Como vimos anteriormente, a epiglote se fecha quando engolimos o alimento, fazendo com que ele seja direcionado para o esôfago e não para a laringe. É na laringe que se situam as **pregas vocais**. Sua vibração provocada pela passagem do ar é que gera o som da nossa voz. As peças cartilaginosas presentes na laringe formam uma proeminência mais evidente nos homens e chamada vulgarmente



de pomo de adão. Da laringe, o ar passa para a **traqueia**, que é um tubo com cerca de 10 cm de comprimento e reforçado por anéis cartilagosos.

A traqueia se ramifica em dois **brônquios**, que entram nos pulmões e se ramificam em **bronquíolos** cada vez mais finos. Os anéis cartilagosos presentes não só na traqueia como nos brônquios e bronquíolos tem papel importante na manutenção desses tubos sempre abertos. Além disso, eles apresentam células ciliadas e produtoras de muco em seu epitélio, que literalmente varrem as impurezas presentes no ar em direção à garganta. Esse muco com impurezas, ao chegar à faringe é deglutido e vai para o tubo digestório. Os **pulmões** são um par de órgãos esponjosos, sendo que o direito é um pouco maior do que o esquerdo em decorrência da presença do coração no interior da caixa torácica. Sua coloração é rosada em pessoas saudáveis e escurecida em fumantes. As pleuras revestem externamente os pulmões e auxiliam o seu deslizamento no interior da caixa torácica durante os movimentos respiratórios.

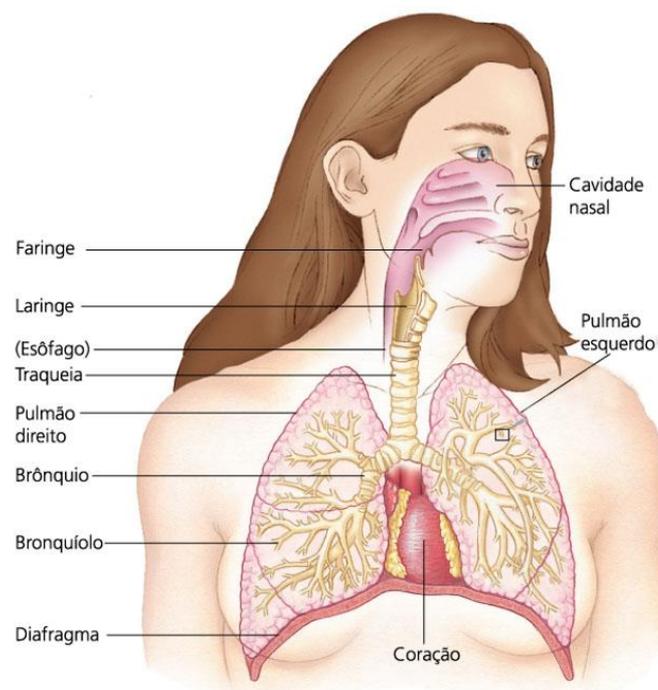


Fig. 07: Sistema respiratório humano

Nas porções terminais de cada bronquíolo existe um conjunto de pequenas bolsas chamadas **alvéolos pulmonares**. Essas estruturas possuem parede bem fina e são envolvidas por capilares sanguíneos com os quais ocorre a difusão dos gases respiratórios no processo de **hematose**. Na hematose, o gás oxigênio do ar do interior dos alvéolos passa para os capilares sanguíneos por

difusão, uma vez que está mais concentrado no ar do que no sangue. Nessa situação dizemos que a **pressão parcial de gás oxigênio** (pO_2) é maior no ar dos alvéolos do que no sangue. Por isso, a difusão ocorre nesse sentido. O gás carbônico chega ao sangue dos capilares alveolares com pressão parcial maior do que a do ar e, por isso, faz o processo inverso e se difunde do sangue para o ar dos alvéolos.

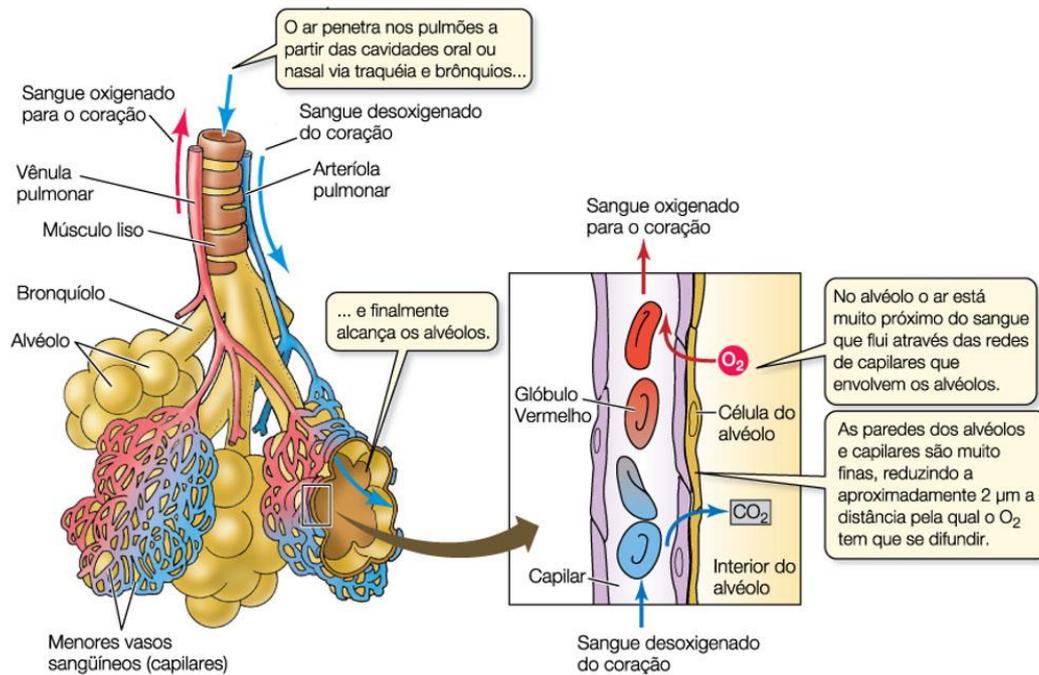


Fig. 08: A hematose acontece entre o ar dos alvéolos pulmonares e o sangue dos capilares.

2.2 Ventilação Pulmonar

Somos capazes de respirar mesmo quando estamos dormindo. Isso indica que os movimentos respiratórios possuem um componente involuntário controlado pelo sistema nervoso. É claro que, se quisermos, conseguimos alterar a frequência respiratória ou até mesmo ficar um tempo sem respirar, mas chega um momento em que, involuntariamente nossa musculatura torácica é estimulada a se contrair ou a relaxar para restabelecer a respiração normal. Esse é o motivo pelo qual pessoas que morrem afogadas são encontradas com os pulmões cheios de água. Antes de morrer, involuntariamente elas inspiram e assim a água entra no sistema respiratório.

Os músculos responsáveis pela inspiração e expiração são o **diafragma** e os músculos **intercostais**. O diafragma é um músculo que separa a cavidade torácica da cavidade abdominal. Quando ele se contrai, ele desce e aumenta o volume da caixa torácica. Ao mesmo tempo, os músculos intercostais

também se contraem e contribuem para esse aumento de volume. Com isso, a pressão dentro dos pulmões fica menor, e o ar é impelido para o interior do sistema respiratório, durante a **inspiração**. Já na **expiração**, ocorre o inverso, e tanto o diafragma quanto os músculos intercostais relaxam diminuindo o volume da caixa torácica. Isso aumenta a pressão no interior dos pulmões e expulsa o ar que está contido neles.

2.3 O Transporte de Gases Respiratórios no Sangue

É importante lembrar que cerca de 79% do ar atmosférico correspondem ao gás nitrogênio, que não é absorvido na respiração. Assim, os gases que atuarão no processo são o gás oxigênio e o gás carbônico. Durante a hematose, nos alvéolos, o oxigênio corresponde a cerca de 21% do ar presente. Aproximadamente 7% desse gás é absorvido, fazendo com que o ar expirado tenha cerca de 14% de gás oxigênio. Em relação ao gás carbônico, o ar inspirado chega aos alvéolos com cerca de 0,03% e sai com cerca de 5,6%.

Após passar para o sangue, todo o gás oxigênio absorvido é captado pelas hemácias, se liga à hemoglobina (formando a oxiemoglobina) e começa seu transporte até as células do nosso corpo. Para o gás carbônico, a situação é diferente. Apenas uma pequena parte se associa à hemoglobina formando a carboemoglobina. O restante é transportado pelo plasma, principalmente na forma de íon bicarbonato. Segue abaixo a reação que indica como o gás carbônico reage com a água do plasma sanguíneo.



O acúmulo de gás carbônico no organismo leva ao aumento de íons hidrogênio e bicarbonato no sangue, fazendo com que o pH se torne mais ácido. Essa acidez é detectada pelo sistema nervoso, que estimula o aumento da frequência respiratória para que a situação seja revertida.

Quando o sangue arterial chega aos tecidos, as diferenças de pressões parciais de oxigênio e gás carbônico fazem com que o oxigênio se difunda do sangue para os tecidos e o gás carbônico se difunda dos tecidos para o sangue dos capilares.

Enquanto o gás oxigênio e o gás carbônico se ligam de forma reversível com a hemoglobina das hemácias, o **monóxido de carbono**, quando inalado, inutiliza permanentemente as moléculas de hemoglobina por realizar com elas uma ligação estável, gerando a carboxiemoglobina. Se a pessoa



inalar grande quantidade desse gás, ela perde a capacidade de transportar oxigênio para suas células e pode acabar morrendo por asfixia. Esse gás é liberado na queima de combustíveis fósseis como a que acontece em automóveis. É por isso que não se deve permanecer em locais fechados com o carro ligado por muito tempo, e é por isso também que túneis possuem grandes circuladores de ar.

3. Sistema Circulatório

A circulação tem como objetivos distribuir nutrientes obtidos na digestão para todas células do corpo, bem como levar gás oxigênio até os tecidos, e também hormônios até seus locais de atuação. Por outro lado, é a circulação que remove dos tecidos o gás carbônico produzido na respiração celular e também os produtos da excreção, principalmente amônia e ureia. Além disso, o sistema imunológico utiliza a circulação para combater agentes invasores, por intermédio dos glóbulos brancos presentes no sangue e da produção de anticorpos específicos. Outro papel do sistema circulatório é auxiliar a manutenção da temperatura corporal, com o aumento ou a diminuição da circulação periférica. A dilatação dos vasos sanguíneos da pele aumenta o fluxo de sangue nessa região, aumentando também a perda de calor para o ambiente, diminuindo a temperatura corporal. Do mesmo modo, quando o corpo esfria, os vasos periféricos contraem, diminuindo o fluxo sanguíneo e também a perda de calor.

Nos diversos grupos de animais, existem várias estratégias para cumprir os objetivos da circulação, indo desde a difusão de substâncias célula a célula até a sistemas circulatórios onde o sangue é conduzido apenas no interior de vasos. Esse último é o caso do ser humano, que apresenta, portanto, um sistema circulatório fechado e com a chamada circulação dupla, uma vez que o sangue passa duas vezes pelo coração a cada ciclo completo. Veremos, agora, os componentes do nosso sistema circulatório, e como eles trabalham em conjunto para atingir seus objetivos.

3.1 Sangue

O sangue é composto por uma parte líquida, o **plasma**, e por uma parte sólida que chamamos de **elementos figurados**. A maior parte do plasma é composta por água. O restante é constituído por diversas substâncias dissolvidas como os nutrientes, hormônios, excretas e gases. Diversas proteínas



também são transportadas pelo plasma, sendo que um grupo especial delas tem importante função no combate a agentes infecciosos: as imunoglobulinas (anticorpos).

Os elementos figurados do sangue são três: **hemácias, glóbulos brancos e plaquetas.**

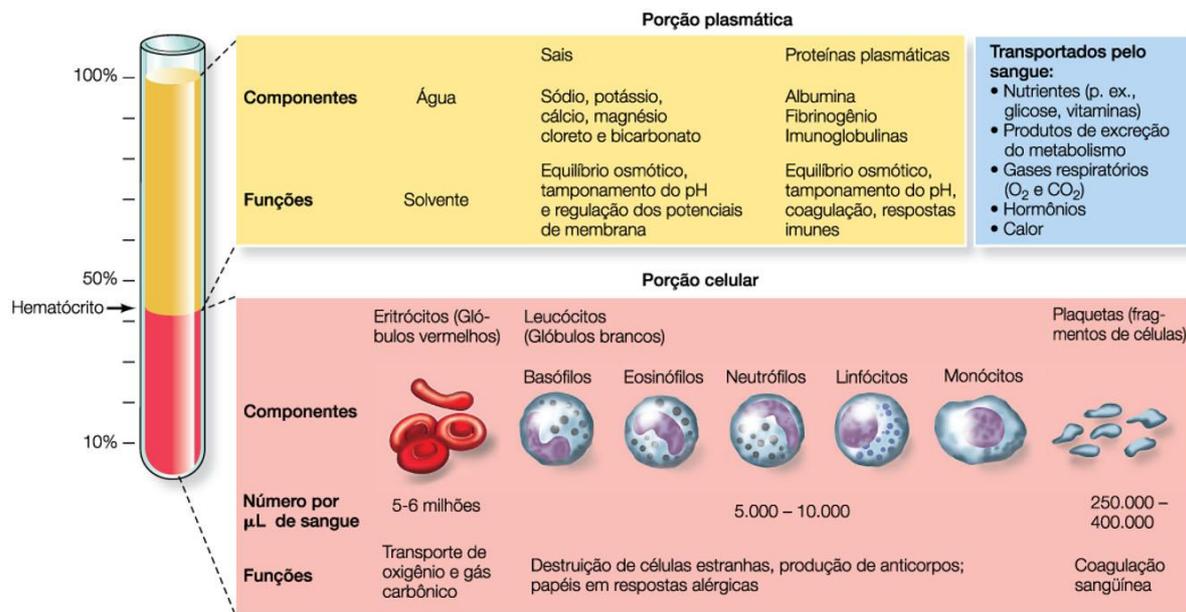


Fig. 09: Componentes do sangue.

As hemácias (ou glóbulos vermelhos) são as células sanguíneas mais numerosas. Durante o seu desenvolvimento elas perdem seu núcleo e, por isso, duram apenas cerca de 90 a 120 dias até serem substituídas por outras produzidas na medula óssea. Sua coloração vermelha é proveniente das moléculas de hemoglobina, responsáveis pelo transporte do gás oxigênio e de parte do gás carbônico que circulam no sangue. Na condição chamada **anemia**, as pessoas apresentam dificuldade para transportar gás oxigênio até suas células, em decorrência da diminuição da quantidade de hemoglobina presente no sangue. Isso pode ocorrer devido à diminuição no número de hemácias por conta de alguma hemorragia, ou pela deficiência de íons ferro, componentes essenciais da hemoglobina. Um fator que pode alterar a quantidade de hemácias circulantes é a altitude em que o indivíduo se encontra. Locais mais altos apresentam atmosfera mais rarefeita, com menor concentração de gás oxigênio. Com isso, pessoas não aclimatadas podem sentir falta de ar, pois não conseguem oxigenar de maneira correta suas células. Uma solução para isso é a produção de um número maior de hemácias, aumentando a eficiência do transporte de oxigênio

pelo sangue. Esse é o motivo pelo qual jogadores de futebol devem chegar com alguns dias de antecedência em locais de jogos que fiquem em grandes altitudes.

Os leucócitos (glóbulos brancos) são um grupo de células nucleadas e maiores do que as hemácias. Sua principal função é atuar na defesa do organismo contra agentes patogênicos ou substâncias nocivas presentes nos tecidos. Quando ocorre uma infecção, o número dessas células aumenta bastante, no intuito de melhor combatê-la.

As plaquetas são fragmentos celulares com a função de atuar na coagulação do sangue. Esse processo é importante para estancar sangramentos oriundos de uma lesão. Nessas situações, as plaquetas iniciam uma série de reações que termina com a produção de uma rede de proteínas chamadas fibrinas, que envolvem as células sanguíneas e formam o coágulo. Os portadores de uma doença genética chamada hemofilia, são incapazes de realizar o processo de coagulação corretamente e podem sofrer sangramentos prolongados mesmo devido a pequenas lesões.

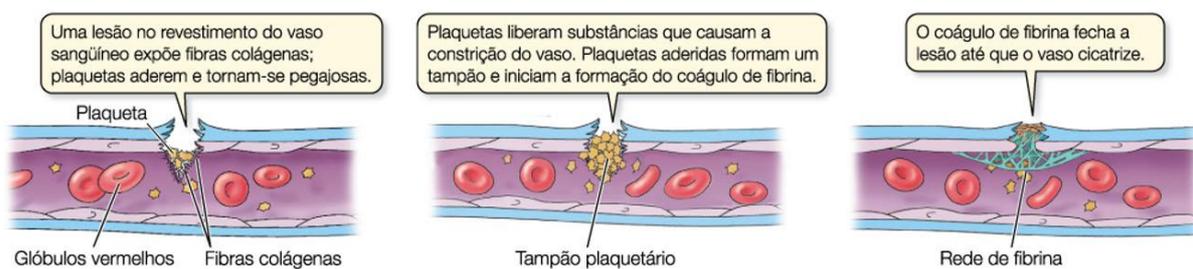


Fig. 10: Coagulação sanguínea.

3.2 Compatibilidade Sanguínea

Até o início do século XX, os médicos não compreendiam o motivo pelo qual algumas transfusões de sangue podiam gerar uma grave reação no receptor, inclusive podendo levá-lo à morte. O que acontece é que existem substâncias na membrana plasmática das hemácias e no plasma sanguíneo que, caso não sejam compatíveis, podem levar à aglutinação (união, formação de uma massa) das hemácias do doador, que entopem os capilares sanguíneos, prejudicando a circulação e podendo causar a morte do receptor. As substâncias presentes na membrana das hemácias são chamadas de aglutinogênios e podem ser de dois tipos: A ou B. Uma pessoa pode ter somente aglutinogênios A (sangue tipo A), somente aglutinogênios B (sangue tipo B), tanto o aglutinogênio A quanto o B (sangue tipo AB), ou nenhum dos dois aglutinogênios (sangue tipo O). É por isso que esse sistema sanguíneo é chamado de ABO. Já as substâncias presentes no plasma são chamadas de aglutininas

e podem ser anti-A ou anti-B. As aglutininas são anticorpos que reconhecem seus respectivos aglutinogênios como antígenos e provocam a aglutinação das hemácias que os contêm. Assim, uma pessoa de sangue tipo A apresenta no seu plasma apenas aglutininas anti-B. Uma pessoa de sangue tipo B apresenta no seu plasma apenas aglutininas anti-A. Uma pessoa de sangue tipo AB não apresenta aglutininas no seu plasma e uma pessoa de sangue tipo O apresenta aglutininas anti-A e anti-B. Observe o quadro abaixo.

| Tipo Sanguíneo | Aglutinogênios (nas hemácias) | Aglutininas (no plasma) |
|----------------|-------------------------------|-------------------------|
| A | A | Anti-B |
| B | B | Anti-A |
| AB | AB | - |
| O | - | Anti-A e anti-B |

Dessa maneira, uma pessoa com sangue tipo A (que possui aglutininas anti-B no plasma) não pode receber sangue tipo B ou tipo AB, pois as hemácias contêm aglutinogênio B. Ou seja, pode receber apenas sangue tipo A ou sangue tipo O. Do mesmo modo, uma pessoa com sangue tipo B (que possui aglutininas anti-A no plasma) não pode receber sangue tipo A ou tipo AB, pois as hemácias contêm aglutinogênio A. Ou seja, pode receber sangue tipo B ou sangue tipo O. Uma pessoa de tipo sanguíneo AB pode receber sangue de qualquer outro grupo. Já uma pessoa de sangue tipo O pode doar sangue para todos os grupos do sistema ABO, mas pode receber apenas tipo O.

Existem, ainda, outros sistemas sanguíneos, entre os quais destaca-se o sistema Rh. Nesse caso, as hemácias podem apresentar ou não o antígeno chamado de fator Rh. Caso possua esse fator, a pessoa será Rh⁺ e, caso não possua, a pessoa será Rh⁻. Observe o quadro abaixo.

| Tipo sanguíneo | Na presença de anticorpo anti-Rh |
|-----------------------|----------------------------------|
| Rh⁺ | Aglutina |
| Rh⁻ | Não aglutina |

Dessa maneira, podemos concluir que o sangue tipo O⁻ é aquele que pode doar sangue para todas as pessoas (considerando os sistemas ABO e Rh juntos). Da mesma forma, o sangue tipo AB⁺ é aquele



que pode receber sangue de todos os tipos (considerando os sistemas ABO e Rh juntos). Observe o quadro abaixo, que apresenta todas as compatibilidades entre os grupos sanguíneos dos sistemas ABO e Rh.

| | | DOADOR | | | | | | | |
|----------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | | O ⁻ | O ⁺ | A ⁻ | A ⁺ | B ⁻ | B ⁺ | AB ⁻ | AB ⁺ |
| RECEPTOR | O ⁻ | Sim | Não | Não | Não | Não | Não | Não | Não |
| | O ⁺ | Sim | Sim | Não | Não | Não | Não | Não | Não |
| | A ⁻ | Sim | Não | Sim | Não | Não | Não | Não | Não |
| | A ⁺ | Sim | Sim | Sim | Sim | Não | Não | Não | Não |
| | B ⁻ | Sim | Não | Não | Não | Sim | Não | Não | Não |
| | B ⁺ | Sim | Sim | Não | Não | Sim | Sim | Não | Não |
| | AB ⁻ | Sim | Não | Sim | Não | Sim | Não | Sim | Não |
| | AB ⁺ | Sim | Sim |

3.3 Coração

O coração humano é um órgão musculoso, oco, situado na região mediana do peito e levemente apontando para o lado esquerdo. A musculatura estriada cardíaca leva o nome de **miocárdio**. Nosso coração possui quatro cavidades: **2 átrios e 2 ventrículos**. O ventrículo esquerdo é mais desenvolvido do que o direito, pois ele bombeia sangue para o corpo todo, ao contrário do direito que bombeia sangue para os pulmões. Entre os átrios e os ventrículos existem válvulas que impedem o retorno do sangue no sentido contrário. Do lado esquerdo fica a **válvula mitral** (bicúspide) e do lado direito fica a **válvula tricúspide**. A vascularização do miocárdio é feita pelas **artérias e veias coronárias**.



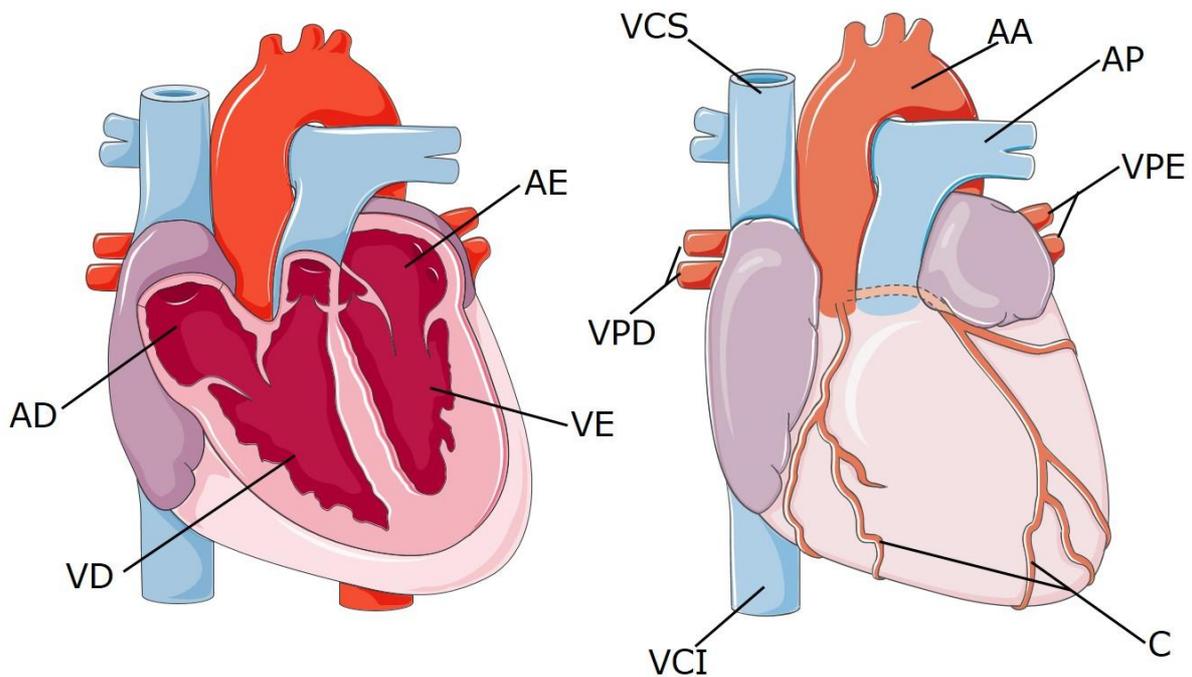


Fig. 11: Coração humano. AE: átrio esquerdo; AD: átrio direito; VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito; AA: artéria aorta; AP: artérias pulmonares; VPE: veias pulmonares esquerdas; VPD: veias pulmonares direitas; VCS: veia cava superior; VCI: veia cava inferior; C: coronárias.

Quando ocorre um entupimento em um desses vasos, uma parte do coração pode ficar sem receber sangue e, por isso, deixa de ter energia para se contrair. Essa situação leva ao chamado infarto do miocárdio, que pode inclusive levar o indivíduo à morte. Esses entupimentos podem ser decorrentes da deposição de placas de colesterol no interior dos vasos sanguíneos, na situação chamada **aterosclerose**.

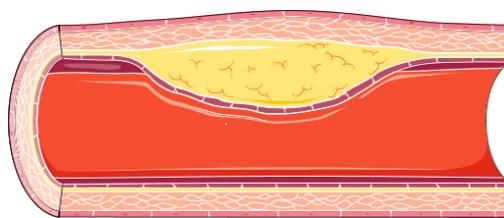


Fig. 12: Na aterosclerose, ocorre a deposição de colesterol no interior do vaso sanguíneo, levando à redução do seu calibre e podendo ocasionar uma obstrução no fluxo sanguíneo.

A contração de cavidades cardíacas é chamada **sístole**, e o seu relaxamento é chamado **diástole**. Assim, quando os átrios estão em sístole, os ventrículos estão em diástole e vice-versa.

3.4 Artérias

As artérias conduzem o sangue do coração para todas as partes do corpo. Sua parede é mais espessa do que a das veias, pois a pressão do sangue que circula por elas é maior. As ramificações menores das artérias são chamadas arteríolas e suas ramificações dão origem ainda aos **capilares sanguíneos**. As principais artérias do nosso corpo são a **aorta** e as **artérias pulmonares**, que saem do coração pelo ventrículo esquerdo e pelo direito, respectivamente.

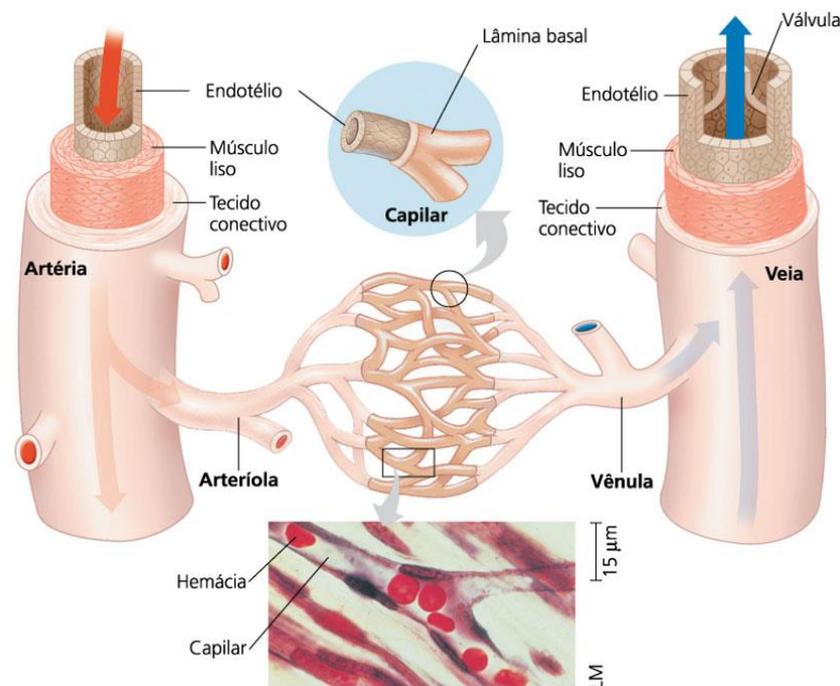


Fig. 13: Os vasos sanguíneos que compõem nosso sistema circulatório.

3.5 Capilares Sanguíneos

Capilares são vasos bem finos, compostos por uma única camada de células chamada endotélio. Eles banham os tecidos do nosso corpo e, devido aos espaços entre suas células, permitem a passagem do chamado líquido tissular, que abastece as células com nutrientes e gás oxigênio e coleta gás carbônico e excretas. São os capilares que fazem a conexão entre as arteríolas e as vênulas.

3.6 Veias

Veias são vasos de menor espessura e mais superficiais do que as artérias. Elas conduzem o sangue dos tecidos de volta ao coração. As veias maiores possuem válvulas que impedem o refluxo do sangue no sentido contrário. Como a pressão sanguínea nesses vasos é menor, a impulsão do sangue é possibilitada pela contração da musculatura onde eles estão. É por isso que é importante, durante viagens muito longas de avião ou ônibus, levantar-se e caminhar periodicamente. Esse movimento faz com que as contrações da musculatura da perna auxiliem a circulação do sangue nesses locais. As veias de maior calibre do nosso corpo são as veias cavas e as veias pulmonares.

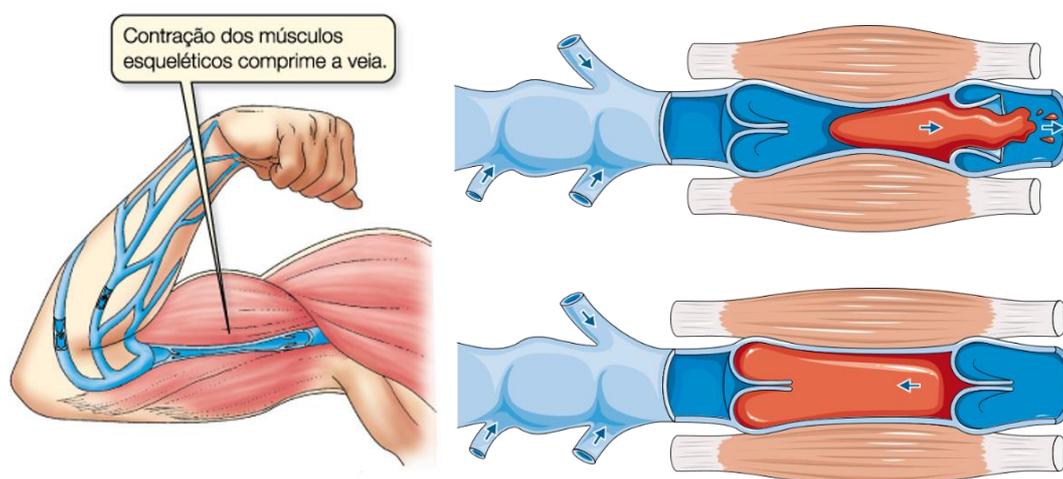


Fig. 14: As válvulas venosas mantêm o fluxo unidirecional do sangue.

3.7 Fisiologia do Sistema Circulatório Humano

Podemos dividir nossa circulação sanguínea em dois circuitos: a circulação pulmonar (pequena circulação) e a circulação sistêmica (grande circulação). O circuito completo envolve duas passagens do sangue pelo coração e, por isso, dizemos que nossa circulação é dupla. Como nosso coração tem 4 cavidades, não há mistura de sangue arterial (muito oxigenado) com sangue venoso (pouco oxigenado). Assim, no lado esquerdo do coração só circula sangue arterial, enquanto no lado direito só circula sangue venoso. Tomando como ponto de partida o ventrículo esquerdo, o caminho que o sangue percorre até retornar a essa cavidade é: artéria aorta, arteríolas, capilares sanguíneos, vênulas, veias cavas (superior ou inferior), átrio direito, ventrículo direito, artérias pulmonares, pulmões, átrio esquerdo, ventrículo esquerdo. Deixei em vermelho as partes onde o sangue circulante é rico em oxigênio (sangue arterial) e em azul as partes onde o sangue é pobre em oxigênio

(sangue venoso). Nos capilares sanguíneos, o sangue arterial perde gás oxigênio para os tecidos e absorve gás carbônico tornando-se venoso. Nos pulmões ocorre o processo inverso. Observe que as artérias pulmonares carregam sangue venoso até os pulmões e as veias pulmonares carregam sangue arterial até o coração.

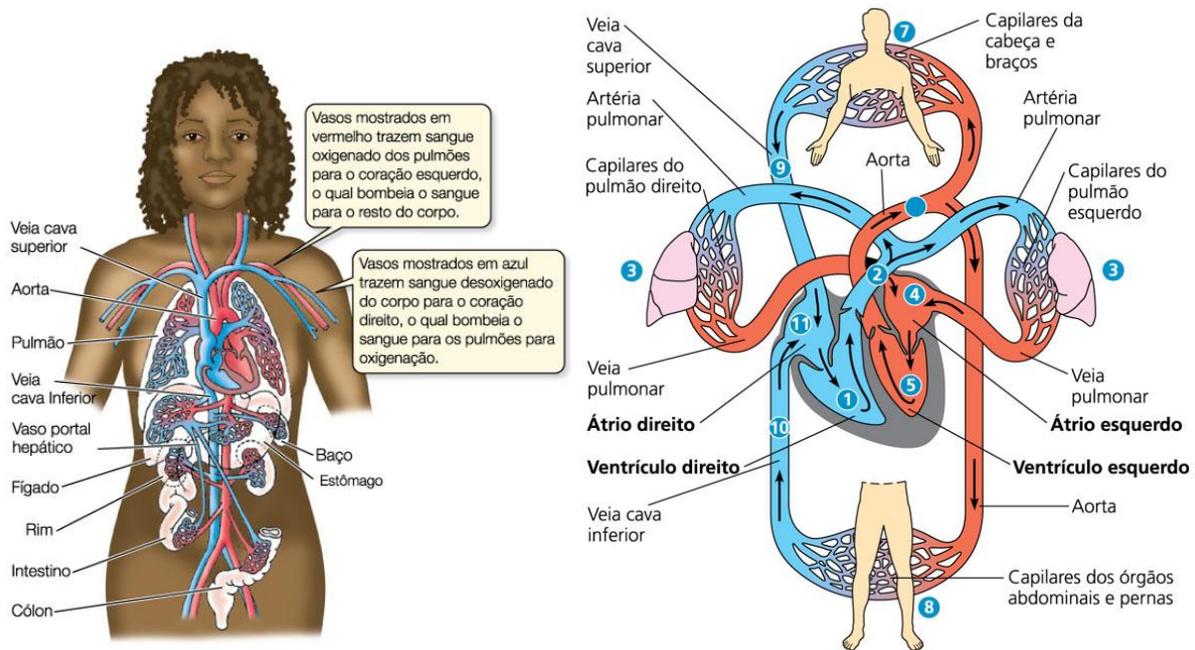


Fig. 15: Trajeto realizado pelo sangue no sistema circulatório.

A pressão sanguínea refere-se à pressão com a qual o sangue circula nas artérias. Ela é composta por 2 valores que correspondem à pressão sistólica, ou seja, a maior; e a pressão diastólica, que é o menor valor. A pressão normal de um indivíduo gira em torno de 120mm Hg (sistólica) e 80 mm Hg (diastólica). É daí que vem a expressão “12 por 8” para dizer que está tudo ok!

Existem diversos fatores que influenciam na pressão sanguínea de um indivíduo, como por exemplo o volume de sangue circulante e o calibre dos vasos sanguíneos. O raciocínio é o mesmo para qualquer tipo de líquido. Imagine um balão de borracha fechado cheio de água. Se você apertar o balão, a pressão da água dentro dele aumentará. Do mesmo modo, se os vasos sanguíneos se comprimirem (vasoconstrição), o sangue também será submetido a uma maior pressão. Por outro lado, com a vasodilatação, diminui a pressão sanguínea. Se a alteração for no volume sanguíneo, a pressão também será alterada. Por exemplo, ao ingerirmos muito sal, aumentamos a concentração sanguínea, o que faz com que os vasos recebam água por osmose vinda dos tecidos. Isso aumenta o

volume sanguíneo e, conseqüentemente, a pressão sanguínea. É por isso que pessoas que sofrem de hipertensão não podem consumir alimentos ricos em sal.

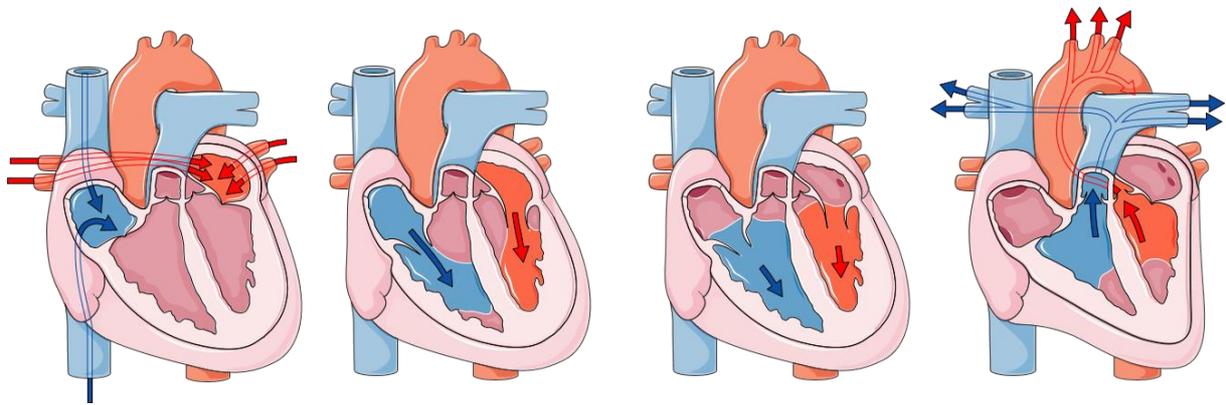


Fig. 16: O sangue entra no coração através dos átrios, passa para os ventrículos e sai pelas artérias aorta e pulmonares.

3.8 O Sistema Linfático

Além dos vasos sanguíneos, nosso corpo conta com uma extensa rede de vasos chamados linfáticos. Eles transportam um líquido chamado **linfa** que é proveniente do líquido tissular que não foi reabsorvido pelos capilares sanguíneos. Quando essa drenagem de líquido tissular não é realizada normalmente, ocorrem os inchaços chamados edemas. A linfa é composta por plasma e glóbulos brancos, não contendo hemácias. Os vasos linfáticos, ao contrário dos sanguíneos, possuem fundo cego, e a rede formada por eles conecta-se às veias provenientes dos braços.

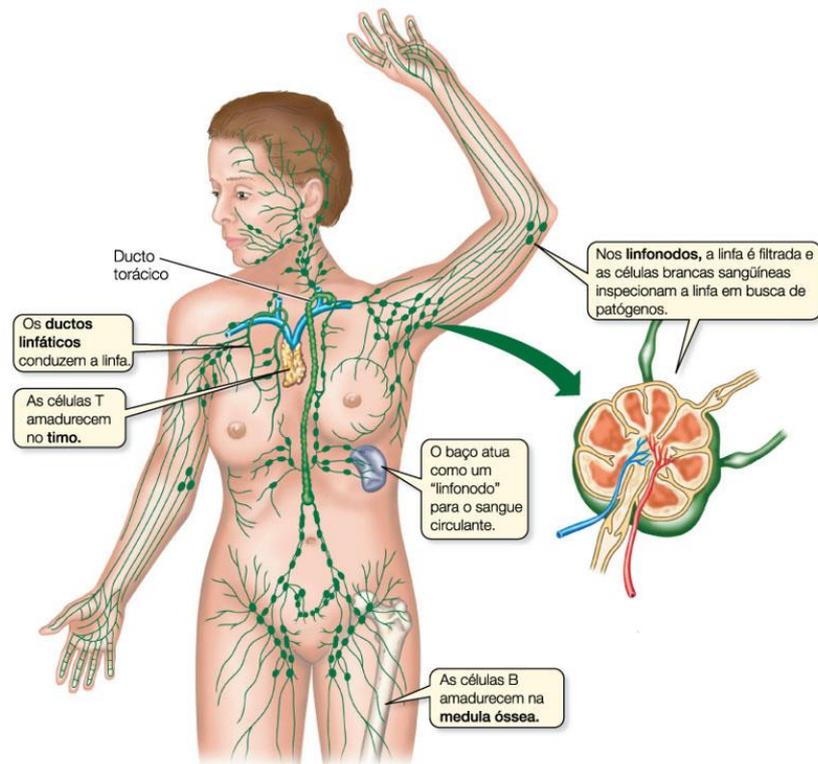


Fig. 17: Sistema linfático.

Em alguns pontos do sistema de vasos linfáticos, existem estruturas mais dilatadas chamadas **linfonodos**. Os linfonodos apresentam papel importante na identificação e destruição de substâncias e microrganismos nocivos, uma vez que possuem grande quantidade de leucócitos. Quando ocorre uma infecção, é comum que os linfonodos próximos ao foco, aumentem de tamanho, devido à maior proliferação de glóbulos brancos. Quando isso acontece, temos o aparecimento das chamadas **ínguas**. Os linfonodos encontram-se principalmente no pescoço, nas axilas e na virilha.

3.9 A Defesa do nosso Corpo

Como vimos, os leucócitos do sangue são células que atuam no combate a agentes nocivos ao nosso organismo. Compõem, portanto, o nosso **sistema imunológico**. Os leucócitos são produzidos na medula óssea, assim como as outras células sanguíneas e, após seu amadurecimento, caem na circulação e podem se instalar em órgãos como os linfonodos, as adenoides, as amígdalas (tonsilas), o apêndice vermiforme e o baço.

Os leucócitos são capazes de identificar, fagocitar e produzir anticorpos como resposta a qualquer partícula estranha que se encontre no nosso organismo. Essas partículas que desencadeiam uma resposta imunológica são chamadas de **antígenos**. Os anticorpos são proteínas produzidas pelos linfócitos (um tipo de leucócito) e são extremamente específicas em relação ao antígeno que combatem.

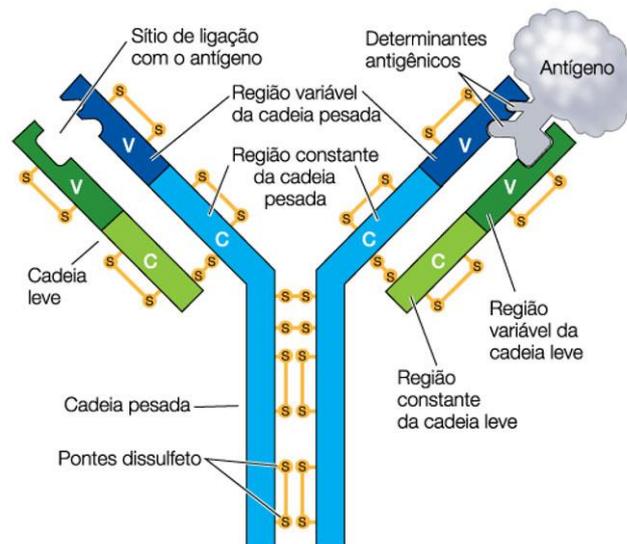


Fig. 18: Anticorpos são proteínas da classe das imunoglobulinas. Observe o antígeno ligado à porção superior direita desse anticorpo.

Após o primeiro contato com um antígeno, existem células de memória que guardam a informação daquele patógeno e, num segundo contato, desencadeiam a resposta imunológica muito mais rapidamente, podendo, inclusive, evitar o desenvolvimento de uma doença. Dizemos, assim, que o indivíduo desenvolve imunidade àquele patógeno específico. Baseado nisso, podemos estimular nosso corpo a produzir anticorpos e células de memória para um determinado antígeno. Basta injetarmos o antígeno inativo no nosso corpo para que, assim, a resposta imunológica seja iniciada, mas sem que desenvolvamos a doença. Esse é o princípio das **vacinas**. Quando tomamos uma vacina contra o tétano, por exemplo, estamos recebendo a sua bactéria inativada. Isso faz com que nossos leucócitos reconheçam o antígeno, produzam anticorpos contra ele e células de memória. No próximo contato com essa bactéria, a resposta imunológica será tão rápida, que não desenvolveremos a doença. A imunização realizada pelas vacinas é chamada de **ativa**, pois estimula o organismo a produzir seus próprios anticorpos e constitui uma forma de **prevenção** contra

doenças. Em alguns casos, como após uma picada de cobra, faz-se necessária uma resposta imunológica imediata. Uma vacina demoraria muito para estimular a produção de anticorpos e a pessoa poderia morrer muito antes disso acontecer. Assim, são utilizados os **soros**, que já contêm anticorpos prontos e específicos para o antígeno a se combater. Os soros são produzidos a partir de anticorpos de outros animais e, quando injetados, atuam prontamente na inativação do antígeno. Como os soros não estimulam a produção de anticorpos na pessoa que os recebe, dizemos que sua **imunização é passiva**.

4. Sistema Urinário

As células produzem diversas substâncias em decorrência de suas reações metabólicas. Algumas delas são tóxicas e devem ser eliminadas do organismo. Chamamos esse tipo de substâncias de **excretas**, sendo que o principal grupo deles é o dos **excretas nitrogenados**. Eles são oriundos da metabolização de aminoácidos e nucleotídeos, ambas substâncias que levam nitrogênio em sua composição. Os excretas nitrogenados incluem a amônia, a ureia e o ácido úrico, que, nessa mesma sequência apresentam toxicidade indo da maior para a menor. Como a amônia é o excreta mais tóxico, ela precisa de mais água para ser eliminada do corpo. Por isso, ela está mais presente na urina de animais aquáticos como peixes e invertebrados que ocupam ambientes com maior disponibilidade de água. O ácido úrico é o excreta nitrogenado menos tóxico e, por isso, pode ser eliminado com pouquíssima água. De fato, animais como répteis e aves eliminam uma urina pastosa como adaptação a ambientes terrestres e, no caso das aves, como uma adaptação ao voo devido ao menor volume a ser carregado. A ureia é o excreta nitrogenado de toxicidade intermediária e é a principal substância eliminada na urina de mamíferos, incluindo os seres humanos.



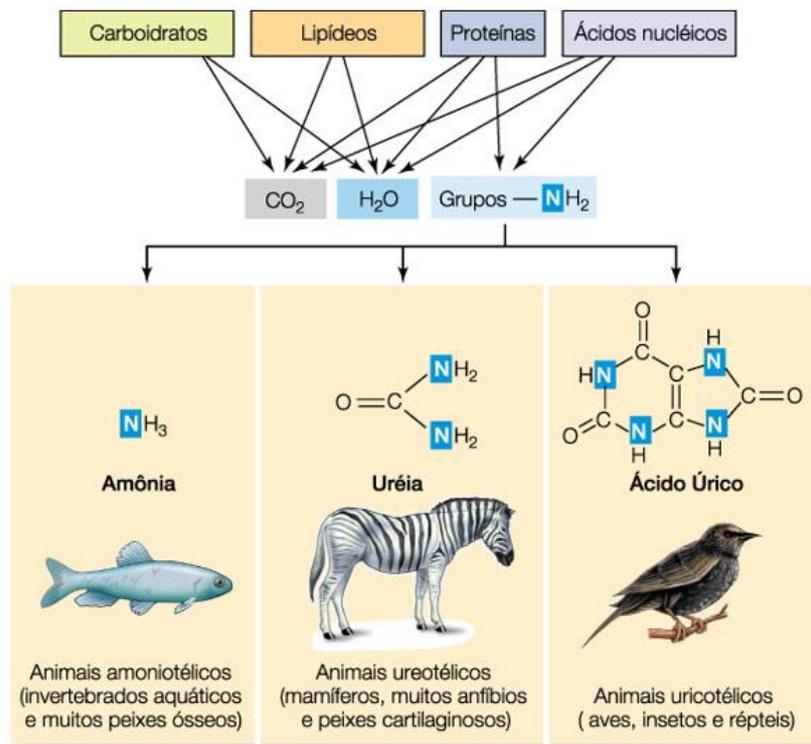


Fig. 19: Resíduos metabólicos, com destaque para os excretas nitrogenados.

4.1 Componentes do Sistema Urinário Humano

Nosso sistema urinário é composto por um par de **rins** e pelas vias uriníferas, nas quais incluem-se as **pelves renais**, os dois **ureteres**, a **bexiga urinária** e a **uretra**.

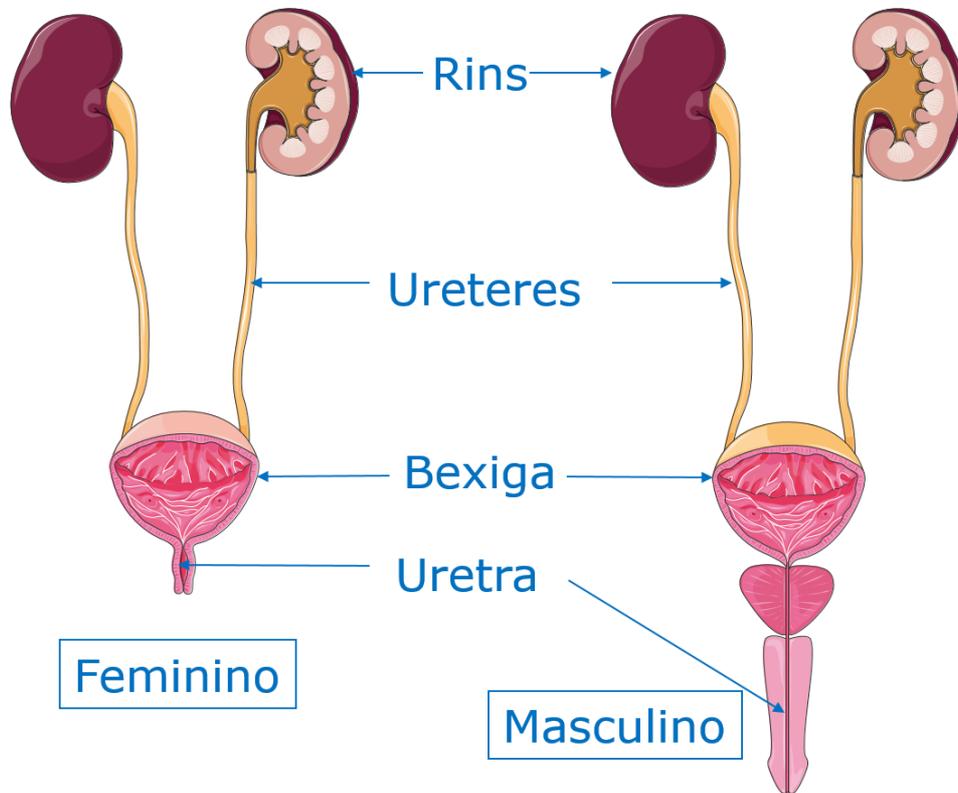


Fig. 20: Sistema urinário humano

Os rins são órgãos em forma de feijão, com aproximadamente 10 cm de comprimento e cor marrom-avermelhada. Ocupam posição na cavidade abdominal logo abaixo do diafragma e mais próximos à região posterior do corpo. É neles que a urina é produzida. A unidade morfofuncional do rim é o **néfron**, onde especificamente ocorre o processo de formação da urina. Cada rim tem cerca de 1 milhão de néfrons que se situam no chamado córtex renal. A urina produzida neles é coletada pelas pirâmides renais que, por sua vez conduzem a urina aos cálices renais. Estes desembocam na pelve renal, de onde a urina é conduzida aos ureteres e, posteriormente à bexiga, onde fica armazenada até a sua liberação pela uretra.

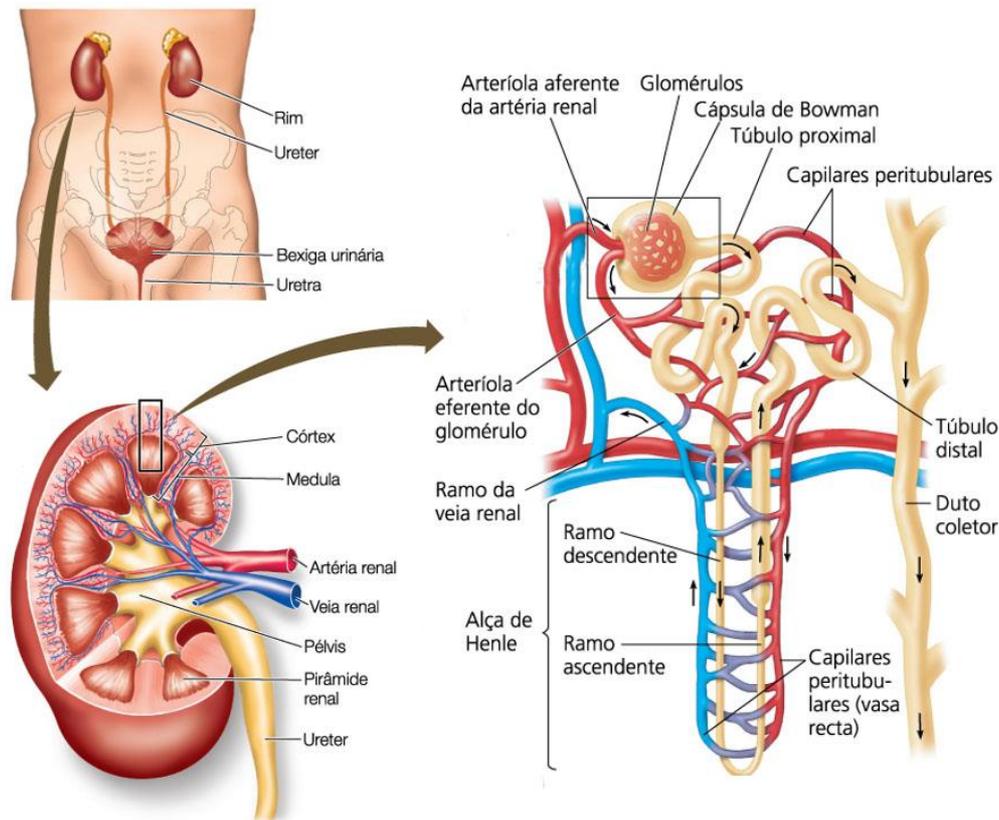


Fig. 21: O néfron é a unidade morfofuncional do rim.

4.2 A Formação da Urina

O sangue chega aos rins através de suas artérias renais, carregando as substâncias que estejam em excesso no nosso organismo, como sais minerais, ureia e ácido úrico. As artérias renais se ramificam em arteríolas e cada uma delas vai suprir um néfron com sangue a ser filtrado. Ao chegar ao néfron, essa arteríola é chamada de aferente, e entra numa região chamada cápsula renal. Lá, a arteríola forma um emaranhado de capilares chamado **glomérulo renal**. O sangue que chega a esse local está sob alta pressão e isso força parte do seu conteúdo para fora dos capilares e para o interior da cápsula renal (cápsula de Bowman). Esse líquido chama-se **filtrado glomerular** e é composto por água, sais, glicose, aminoácidos, ureia e outras substâncias que sejam suficientemente pequenas para atravessar a parede dos capilares. O filtrado passa, então, para o **túbulo contorcido proximal**, para a **alça de Henle** e para o **túbulo contorcido distal**, até chegar ao **ducto coletor**. Durante esse caminho, a maior parte das substâncias úteis ao organismo será reabsorvida pelos capilares oriundos da arteríola eferente. Isso inclui toda a glicose, todos os aminoácidos, todas as vitaminas e a maior parte dos sais minerais. Esse processo é feito ativamente, com gasto de energia e,

consequentemente, acaba fazendo com que grande parte da água seja também reabsorvida, uma vez que o sangue dos capilares fica mais concentrado do que a urina em formação.

Quando, devido a alguma anormalidade, uma substância encontra-se em quantidade muito elevada no filtrado glomerular, os túbulos renais são incapazes de reabsorvê-la totalmente e ela acaba sendo eliminada na urina. É o que acontece com indivíduos diabéticos, devido à alta quantidade de glicose no sangue.

No túbulo contorcido distal ocorre ainda a absorção ativa de excretas como o ácido úrico e a amônia, que vão se juntar ao conteúdo do filtrado e formar a urina, que passa para o ducto coletor. Assim, a urina pronta é composta principalmente por água e ureia e, em menor quantidade, amônia, ácido úrico, sais e outras substâncias.

Os capilares oriundos da arteríola eferente se reúnem e formam uma vênula que ao se juntar com as vênulas de outros néfrons, desemboca na veia renal que levará o sangue de volta ao coração.

A urina produzida nos rins é armazenada na bexiga, que, quando cheia, é estimulada a eliminar seu conteúdo via uretra. O controle da micção (ato de urinar) passa a ser realizado voluntariamente depois de 2 a 4 anos de idade, devido ao amadurecimento do sistema nervoso e do controle da musculatura envolvida no processo.



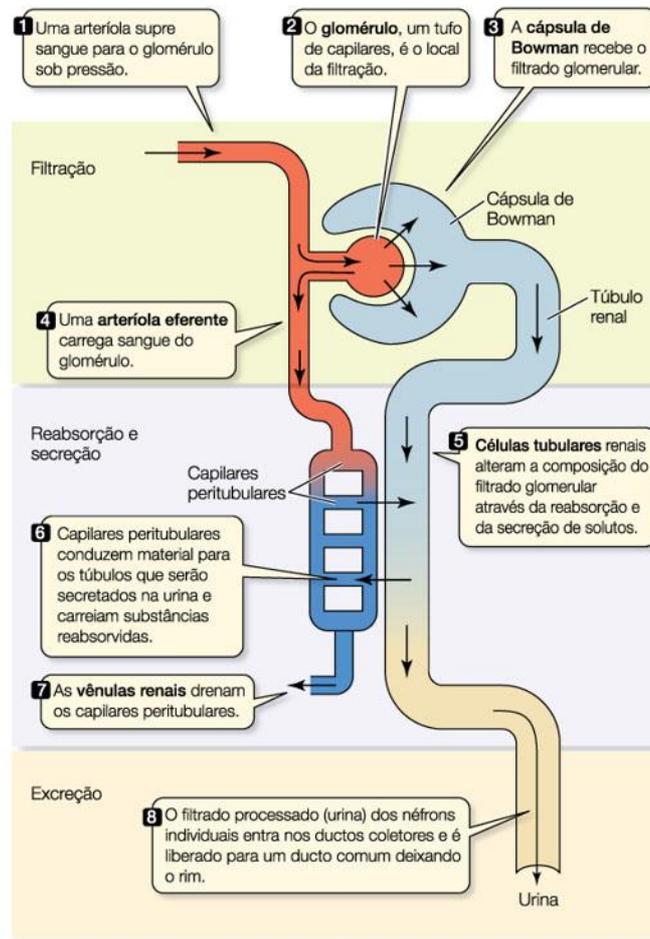


Fig. 22: Formação da urina.

O Papel do Hormônio Antidiurético

Os rins controlam o tempo inteiro a quantidade de substâncias no nosso organismo, contribuindo intensamente para a homeostase. Quando determinada substância está em excesso, os rins aumentam sua eliminação na urina. Isso vale, inclusive, para a água, uma vez que quando ingerimos muito líquido nossa urina se torna mais abundante e diluída. O controle hormonal da reabsorção de água é realizado pelo hormônio antidiurético (ADH). Quando a concentração do sangue aumenta, devido à baixa ingestão de água, o ADH é liberado pela hipófise e atua nos túbulos renais aumentando a reabsorção de água. O resultado é uma urina mais concentrada e menos abundante. Algumas substâncias são capazes de inibir a ação do ADH, como o álcool e a cafeína. Isso explica o fato de a ingestão de bebidas alcoólicas aumentar a diurese (produção de urina).

5. Sistema Nervoso

O sistema nervoso é característica exclusiva dos animais e sua estrutura reflete não só o modo de vida como também o tipo de simetria do organismo. Por exemplo, animais de simetria radial, como as anêmonas, possuem um sistema nervoso difuso, ou seja, espalhado uniformemente pelo corpo, uma vez que seu modo de vida com pouca ou nenhuma mobilidade faz com que ele receba estímulos ambientais de todas as direções. Animais que se locomovem ativamente, geralmente apresentam simetria bilateral, e com isso vem a cefalização. Isso leva à concentração das estruturas sensoriais e dos órgãos do sistema nervoso na porção anterior do corpo.

É através desse sistema que os animais interpretam e reagem a estímulos ambientais. Ele coordena as diversas funções do organismo, contribuindo sobremaneira para a sua homeostase, ou seja, para o seu equilíbrio metabólico.

A célula típica do sistema nervoso é o **neurônio**. Neurônios são bem característicos por sua forma diferenciada e eles são capazes de transmitir os impulsos elétricos que carregam as informações necessárias para as atividades do organismo. O neurônio apresenta um **corpo celular**, onde está o núcleo e as demais organelas citoplasmáticas; os **dendritos** que levam o impulso nervoso até o corpo celular; e o **axônio**, que leva o impulso nervoso do corpo celular em direção ao próximo neurônio. Assim, a informação sempre é conduzida no sentido dendritos → corpo celular → axônio. Os axônios dos vertebrados são envolvidos externamente por células (oligodendrócitos) que produzem a bainha de mielina (ou estrato miélinico). A mielina é uma substância isolante elétrica que faz com que o impulso nervoso ocorra muito mais rapidamente, uma vez que ele “salta” de região desmielinizada em região desmielinizada (nódulos de Ranvier).



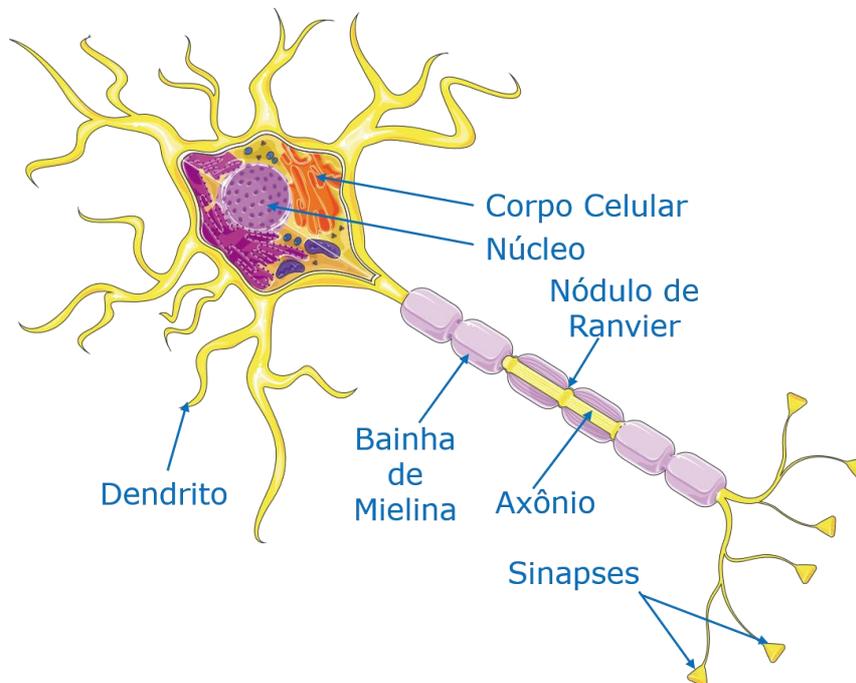


Fig. 23: Anatomia geral de um neurônio.

Entre um neurônio e outro existe um espaço chamado **fenda sináptica**, onde a natureza do impulso nervoso é química e não elétrica. Nessa região o axônio libera substâncias chamadas **neurotransmissores**, que são captadas por receptores presentes nos dendritos ou no próprio corpo celular do neurônio seguinte. Exemplos de neurotransmissores são a dopamina, a serotonina, a adrenalina e a acetilcolina. Quando o impulso nervoso é transmitido para uma célula muscular, as sinapses são chamadas junções neuromusculares ou mioneurais.

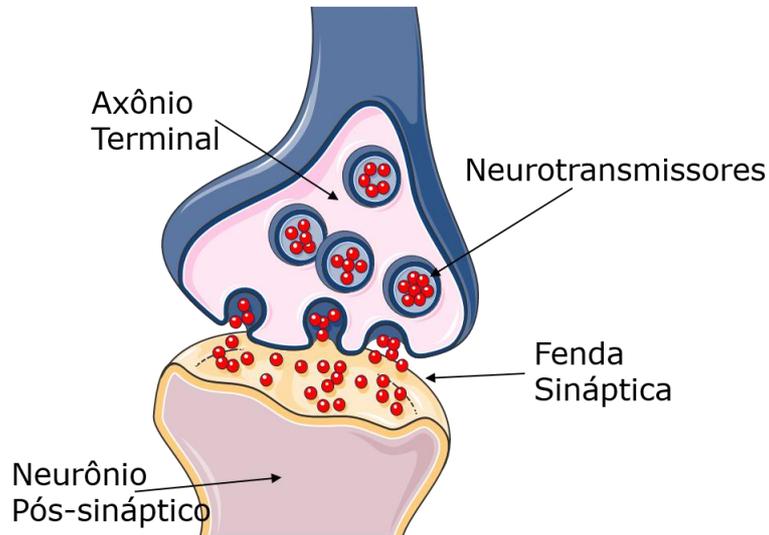


Fig. 24: Sinapse.

O sistema nervoso é dividido, anatomicamente, em **Sistema Nervoso Central (SNC)**, composto pelo **encéfalo** e pela **medula espinal**, e em **Sistema Nervoso Periférico (SNP)**, composto pelos **nervos** e **gânglios nervosos**.

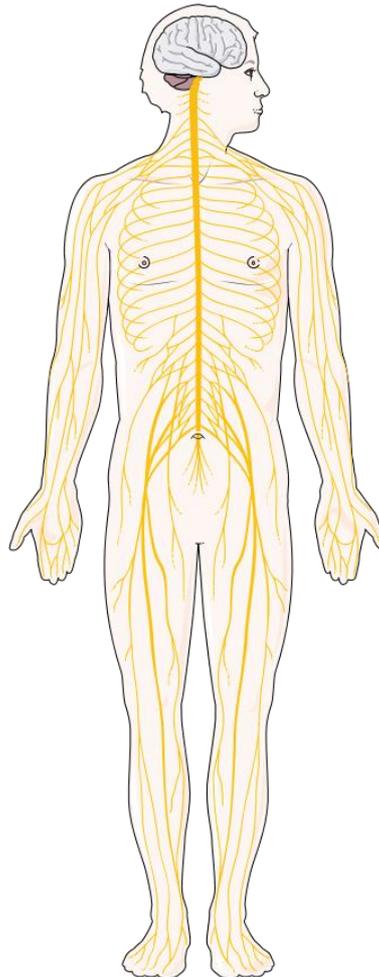


Fig. 25: Visão geral do sistema nervoso humano.

O sistema nervoso central é protegido por ossos (crânio e vértebras) e por três membranas formadas por tecido conjuntivo propriamente dito: as **meninges**. Entre as meninges, a mais externa e situada junto aos ossos é a **dura-máter**. A mais interna e ligada diretamente ao encéfalo e à medula se chama **pia-máter**. Entre as duas fica a **aracnoide**. No espaço entre a aracnoide e a pia-máter, fica o líquido cefalorraquidiano, que atua como um amortecedor contra danos mecânicos ao SNC. O encéfalo é o centro de controle nervoso do nosso corpo e é formado, entre outras partes, pelo cérebro, cerebelo e bulbo. Suas regiões interagem para responder aos mais diversos estímulos ambientais e coordenar as funções corporais. O grande número de dobras presentes no córtex cerebral humano está associado à nossa grande capacidade de raciocínio e inteligência. Diferentes partes do cérebro são responsáveis por diferentes atividades como a memória, a fala, a consciência, os atos voluntários e as emoções. A medula espinal, localizada no interior da coluna vertebral, é o grande eixo a partir do qual distribuem-se os nervos que captam e levam informações de e para todo o corpo.

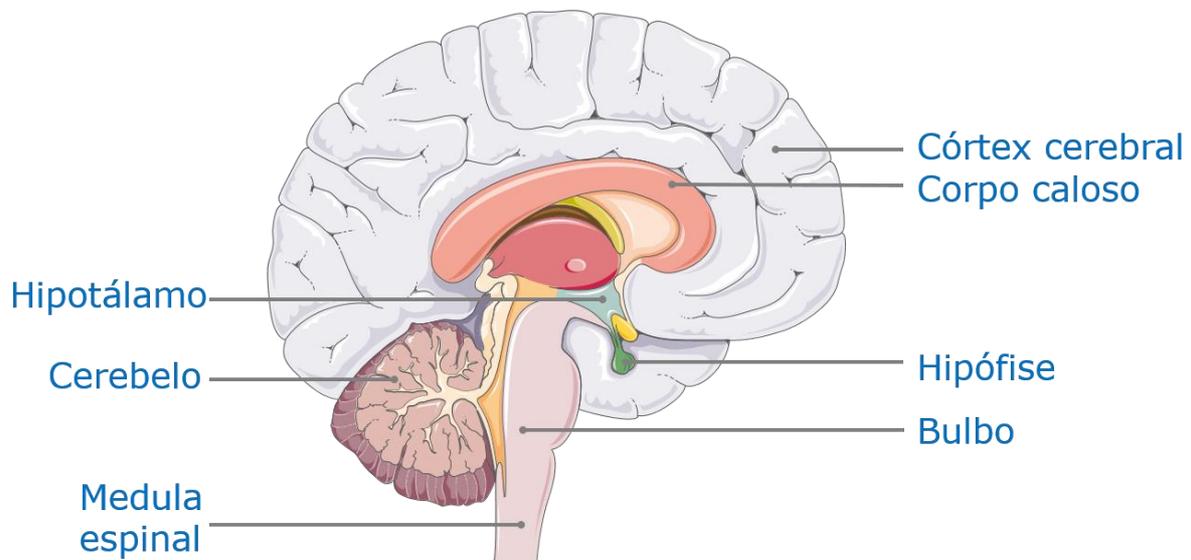


Fig. 26: Encéfalo

A medula apresenta certa capacidade de processamento de informações independente do encéfalo. Por exemplo, quando encostamos em uma superfície muito quente, temos o reflexo imediato de afastar a mão. Isso é realizado sem que tenhamos consciência, justamente porque o processamento da informação acontece na medula e desencadeia o chamado **arco-reflexo**. Nesse caso, o neurônio sensitivo leva a informação até a medula, que a interpreta, e envia um estímulo através do neurônio

motor para que o músculo se contraia e você afaste a mão da situação de perigo. Outro exemplo de arco-reflexo é o reflexo patelar, que ocorre quando o médico bate com um martelinho no seu joelho e, involuntariamente, sua perna se move.

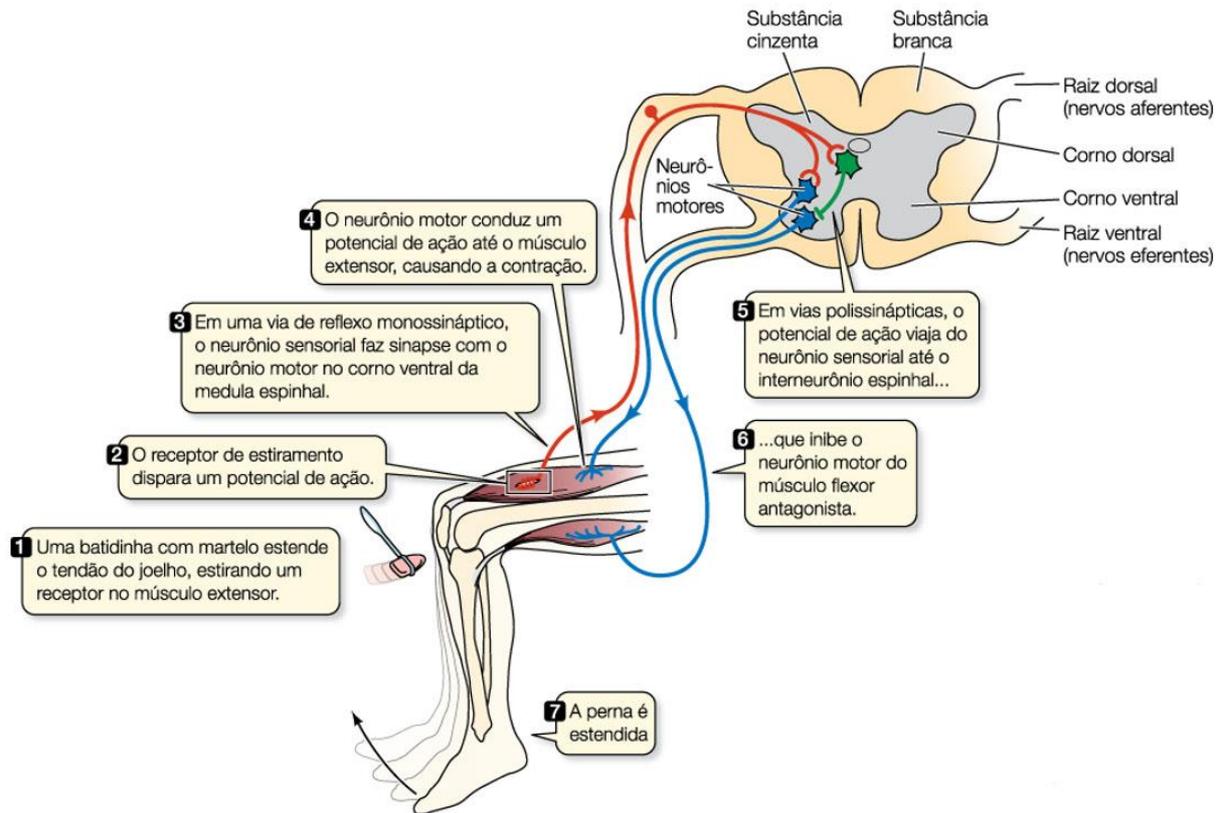


Fig. 27: Reflexo patelar: um exemplo de arco-reflexo.

O sistema nervoso periférico é responsável por conectar o sistema nervoso central a todas as partes do corpo. Ele é composto pelos nervos, que podem ter origem no crânio (nervos cranianos) ou na medula espinhal (nervos espinais). Cada nervo é formado pelo agrupamento de dezenas até centenas de axônios envolvidos por tecido conjuntivo. Os gânglios nervosos são dilatações onde se localizam os corpos celulares dos neurônios cujos prolongamentos formam os nervos. Caso ocorra uma lesão na medula espinhal, o fluxo de informações nervosas daquela região para baixo ficará interrompido e isso pode levar à paraplegia (paralisia dos membros inferiores) ou à tetraplegia (paralisia dos membros superiores e inferiores). O que vai determinar isso é a intensidade do dano à medula e o seu local.

Funcionalmente, o sistema nervoso periférico é dividido em **Sistema Nervoso Periférico Somático** e **Sistema Nervoso Periférico Autônomo**.

O sistema nervoso periférico somático é formado pelos nervos responsáveis pelas respostas voluntárias do corpo e por certas respostas involuntárias como os arcos-reflexos. De maneira geral, o sistema nervoso somático controla a vida de relação com o ambiente.

O sistema nervoso periférico autônomo (ou visceral) é composto por nervos e gânglios nervosos responsáveis pelas atividades involuntárias do organismo e, junto com os hormônios, controla a homeostase. Por exemplo, a atividade cardíaca, a atividade secretora de glândulas, os movimentos respiratórios e o peristaltismo são controlados pelo sistema nervoso autônomo. Ele é dividido ainda em dois grupos de nervos: aqueles que estimulam o órgão alvo e aqueles que inibem a atividade do órgão em questão. Temos então o sistema nervoso periférico autônomo **simpático** e o sistema nervoso periférico autônomo **parassimpático**. De maneira geral, o sistema nervoso simpático prepara o animal para uma situação de perigo. Assim, ele aumenta a atividade respiratória e cardíaca, dilata as pupilas, joga glicose no sangue, libera adrenalina, desvia o fluxo sanguíneo para músculos e cérebro e inibe a atividade do sistema digestório. O sistema nervoso parassimpático atua de forma inversa ao simpático, diminuindo a atividade cardiopulmonar, estimulando os movimentos peristálticos e fazendo o animal voltar à situação normal com baixo gasto energético.



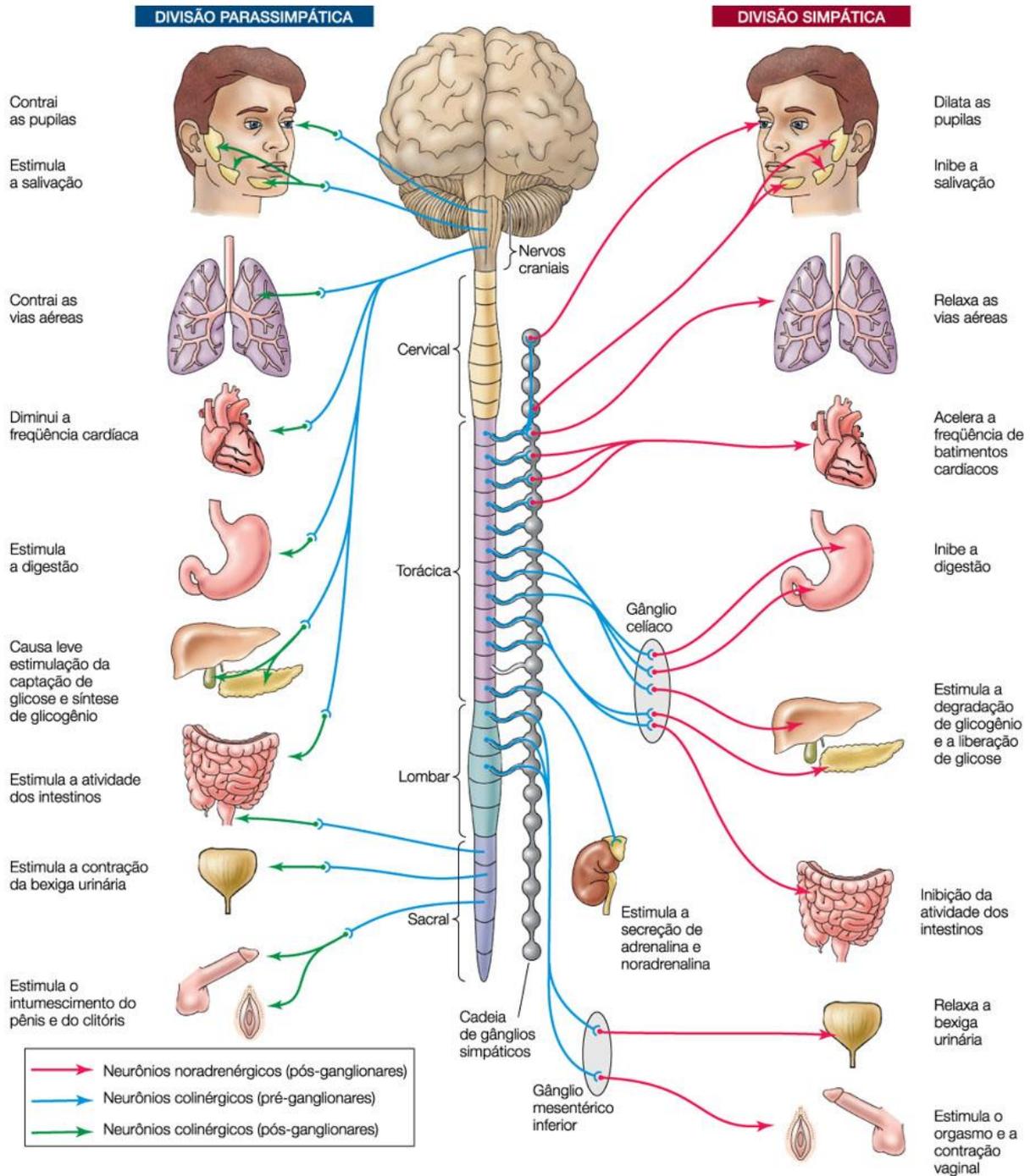


Fig. 28: Sistema nervoso periférico autônomo.

6. Sistema Endócrino (Glandular)

Quando estudamos o tecido epitelial glandular, vemos que as glândulas podem ser de três tipos: exócrinas, endócrinas ou mistas. As glândulas endócrinas são aquelas que lançam suas secreções chamadas **hormônios** na corrente sanguínea, enquanto as glândulas exócrinas lançam suas

secreções em cavidades corporais ou para fora do corpo. Glândulas mistas possuem uma porção endócrina e outra exócrina, sendo o pâncreas o único representante no corpo humano.

A endocrinologia estuda justamente essas glândulas endócrinas e suas secreções, os hormônios. Hormônios são substâncias presentes em pequena quantidade no nosso corpo, mas que são cruciais para o funcionamento do corpo humano pois atuam como mensageiros químicos. Eles são produzidos e liberados por determinadas células, caem na corrente sanguínea, e vão atuar sobre outras células (**células-alvo**), modificando o seu funcionamento. Os hormônios só atuarão sobre as células que possuírem receptores específicos para eles. Quimicamente, a maior parte dos hormônios é de natureza proteica, sendo alguns de natureza lipídica como os esteroides.

O mecanismo de **feedback** ou retroalimentação é responsável pela regulação da produção e liberação de muitos hormônios. Como os hormônios atuam sobre outras células, muitas vezes induzindo a produção de outras substâncias, o acúmulo desses produtos na circulação faz com que a glândula seja inibida (*feedback* negativo) e deixe de produzir o hormônio em questão. Por exemplo: a hipófise libera um hormônio chamado tireotrófico que atua sobre a glândula hipófise estimulando a produção dos hormônios T3 e T4. O aumento de T3 e T4 no sangue causa a inibição da liberação de hormônio tireotrófico pela hipófise. Já a diminuição de T3 e T4 no sangue causa o efeito inverso e mais hormônio tireotrófico é liberado. Vamos ver agora quais são as principais glândulas do corpo humano e que hormônios elas produzem.



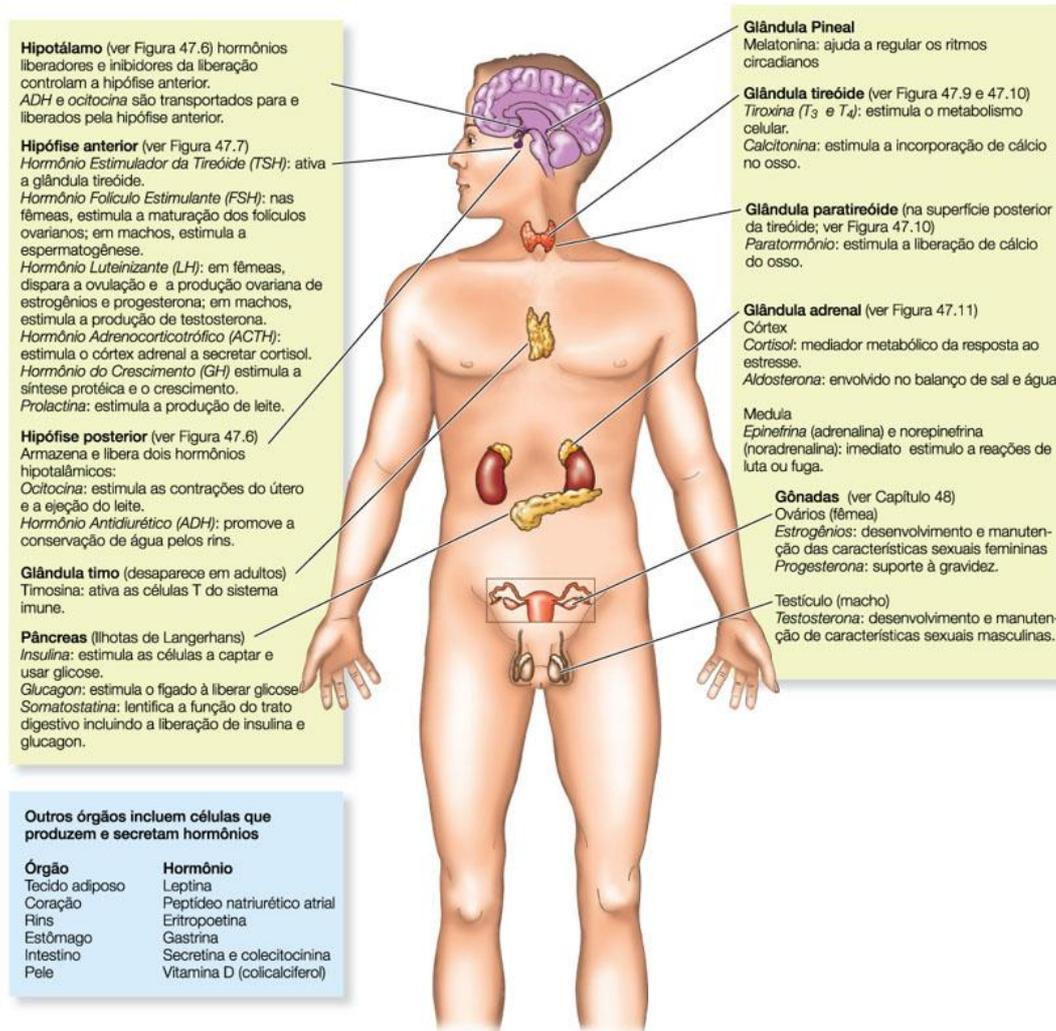


Fig. 29: Localização das principais glândulas endócrinas do ser humano.

6.1 Hipófise

A hipófise ou pituitária é uma glândula de grande importância no corpo humano pois ela libera hormônios que controlam as atividades de várias outras glândulas. Situada na base do cérebro, se divide em dois lobos. O anterior é a **adenoi hipófise** e o posterior é a **neuroi hipófise**.

A neuroi hipófise, na realidade, secreta hormônios produzidos no hipotálamo, sendo eles a **ocitocina** e o **hormônio antidiurético (ADH)**. A ocitocina tem como células-alvo as do útero, onde ela estimula as contrações necessárias para o parto, e as das glândulas mamárias, onde ela provoca a liberação do leite quando o bebê suga a mama. Quanto mais o bebê sugar, mais ocitocina será produzida, tratando-se assim de um *feedback* positivo. Já o ADH, como vimos anteriormente, atua nos túbulos renais, aumentando a reabsorção de água.

A adenoipófise recebe estímulos do hipotálamo e é responsável pela liberação dos hormônios tróficos, que controlam outras glândulas. São eles: **hormônio tireotrófico (TSH)**, que estimula a glândula tireoide; **hormônio adrenocorticotrófico (ACTH)**, que atua sobre o córtex das glândulas suprarrenais; **hormônio folículo-estimulante (FSH)** e **hormônio luteinizante**, que atuam sobre os testículos e os ovários. Além dos hormônios tróficos, a adenoipófise também produz o **hormônio do crescimento (GH)**, que promove o crescimento das cartilagens, dos ossos e da maioria dos tecidos; e a **prolactina** que estimula a produção de leite nas mulheres.

6.2 Glândula Pineal

Localizada próximo ao centro do cérebro dos mamíferos, seu hormônio é a **melatonina**. A melatonina só é produzida na ausência de luz e, por isso, a duração dos dias tem influência direta atividade da glândula pineal. Ela está relacionada, portanto, ao chamado **relógio biológico**, ao **sono** do ser humano e ao **ritmo circadiano**, que compreende períodos de cerca de um dia de duração.

6.3 Tireoide

A glândula tireoide localiza-se na região da garganta, onde fica a proeminência laríngea, também conhecida como pomo de adão. Ela produz dois hormônios derivados do aminoácido tirosina chamados **triiodotironina (T3)** e **tiroxina (T4)**. Ambos atuam estimulando os processos metabólicos, aumentando o fluxo de sangue para os tecidos, a respiração celular, os movimentos respiratórios e a frequência cardíaca.

Os hormônios T3 e T4 possuem iodo em sua composição e, portanto, a deficiência desse elemento na alimentação, pode levar à diminuição na sua produção. Isso leva ao **hipotireoidismo**, caracterizado pela apatia, sonolência, ganho de peso e baixa tolerância ao frio. Além disso, como uma tentativa de reverter essa situação, a tireoide torna-se aumentada, provocando um inchaço no pescoço chamado **bócio endêmico** ou **carencial**. A obrigatoriedade da comercialização de sal de cozinha contendo iodo visa justamente a prevenir a ocorrência desse tipo de bócio.



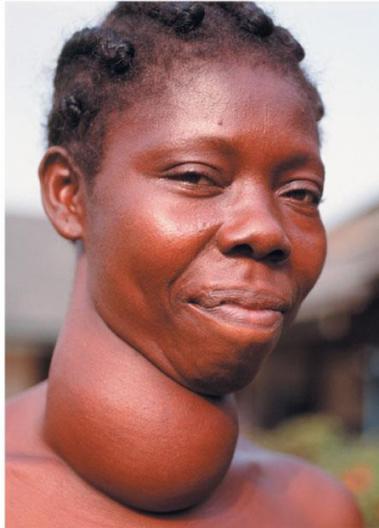


Fig. 30: Mulher com bócio carencial, decorrente da baixa ingestão de iodo.

Por outro lado, diferentes fatores podem levar a tireoide a produzir T3 e T4 em excesso. Nesse caso, temos o **hipertireoidismo**, que provoca perda de peso, sudorese intensa, pressão alta e a chamada **exoftalmia**, quando os olhos da pessoa ficam arregalados, saltando das órbitas. Além disso, o hipertireoidismo também pode levar ao bócio.

Além do T3 e do T4, a tireoide também produz a **calcitonina**, que diminui a quantidade de cálcio no sangue e o deposita nos ossos.

6.4 Paratireoides

As glândulas paratireoideas são quatro e situam-se por trás da tireoide. Produzem o **paratormônio**, que tem função contrária à da calcitonina. O paratormônio responde à diminuição da quantidade de íons cálcio no sangue e promove a sua retirada dos ossos para reposição no sangue.

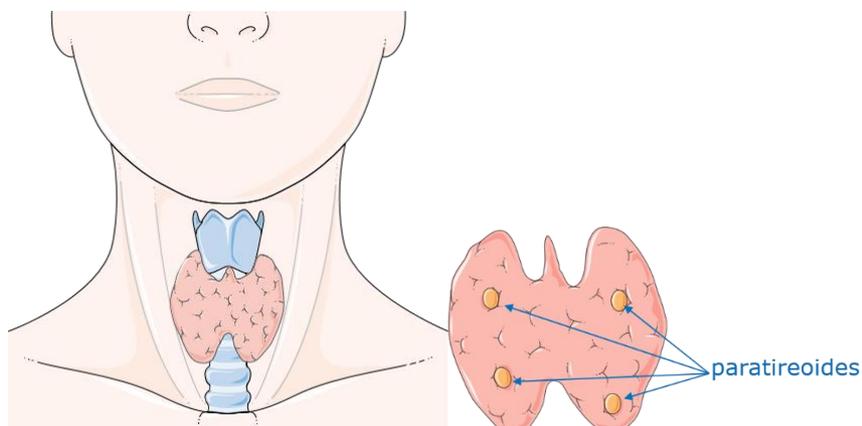


Fig. 31: À esquerda visão anterior da tireoide em posição no corpo. À direita visão posterior da tireoide, evidenciando as paratireoides.

6.5 Pâncreas

Como comentamos anteriormente, o pâncreas é uma glândula mista. Sua porção exócrina lança suas enzimas digestivas no duodeno. Já as ilhotas pancreáticas, sua porção endócrina, são responsáveis pela produção de dois hormônios importantíssimos na regulação do equilíbrio glicêmico do organismo. Um desses hormônios é a **insulina**, produzida nas células beta do pâncreas, e que facilita a entrada da glicose nas células para ser usada na respiração celular. Com isso, a insulina promove a diminuição da quantidade de glicose no sangue. Além disso, ela estimula a conversão de glicose em glicogênio no fígado e inibe a gliconeogênese (transformação de aminoácidos e lipídeos em glicose). O outro hormônio produzido pelo pâncreas é o **glucagon**, liberado pelas células alfa e que provoca efeito contrário ao da insulina. Ele promove o aumento da glicemia, pois estimula a glicogenólise (conversão de glicogênio em glicose).

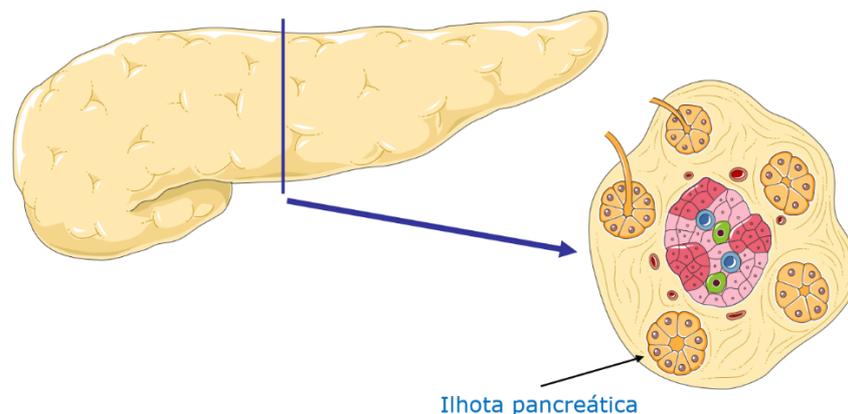


Fig. 32: Visão geral do pâncreas e um corte transversal evidenciando as ilhotas pancreáticas.

Refeições ricas em carboidratos provocam rápido aumento na glicemia de um indivíduo. Caso a pessoa não seja capaz de produzir insulina em quantidades suficientes ou suas células tenham perdido a sensibilidade a esse hormônio, a glicose vai se acumular no sangue gerando um quadro de hiperglicemia característico do indivíduo que possui **diabetes melito**. No caso da diabetes tipo I (insulinodependente), o indivíduo não produz ou produz insuficientemente a insulina. No caso da diabetes tipo II, as células do indivíduo perdem a sensibilidade à insulina e passam a apresentar

dificuldades para absorver glicose. Isso está associado ao sedentarismo, à má alimentação e à obesidade. Os rins do diabético não conseguem reabsorver toda a glicose circulante e parte dela acaba saindo na urina. Com isso, ela acaba puxando muita água por osmose, o que gera desidratação. Além disso, a pessoa tem sede e fome excessivas, também pelo fato de não conseguir absorver a glicose e, por ter que obter energia a partir de lipídeos, acaba perdendo muito peso. Quando não tratada a diabetes pode levar à cegueira, problemas cardíacos, renais e até à morte.

6.6 Suprarrenais

As suprarrenais ou adrenais estão situadas sobre os rins. Elas apresentam duas regiões distintas, o córtex e a medula, que produzem diferentes hormônios.

Os hormônios do córtex são os **corticosteroides**, divididos em mineralocorticoides e glicocorticoides, todos derivados do colesterol. Entre os mineralocorticoides citamos a **aldosterona**, que aumenta a reabsorção de íons sódio pelos rins e, conseqüentemente, a retenção de água, o que leva ao aumento da pressão sanguínea. Entre os glicocorticoides, o mais importante é o **cortisol**. Ele estimula a gliconeogênese (conversão de aminoácidos e lipídeos em glicose), aumentando a disponibilidade de glicose no sangue, o que ajuda o indivíduo a suportar períodos sem comida e estressantes. Outro efeito dos glicocorticoides é diminuir a permeabilidade dos capilares sanguíneos, gerando um efeito anti-inflamatório.

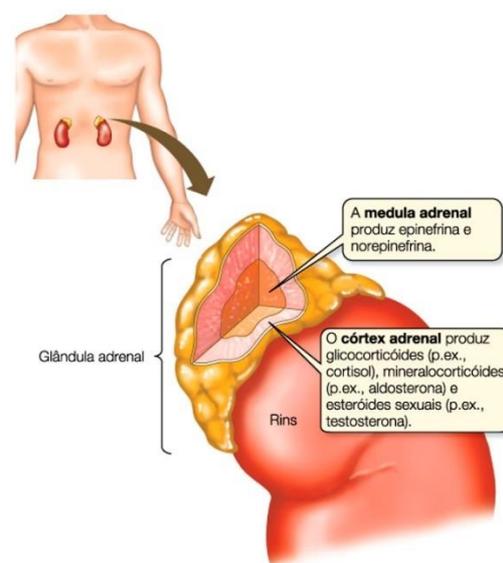


Fig. 33: Glândulas suprarrenais e seus hormônios.

A medula das suprarrenais produz dois hormônios: a **adrenalina** (ou epinefrina) e a **noradrenalina** (ou norepinefrina). A noradrenalina tem como principal função manter a pressão sanguínea em níveis normais. Já a adrenalina tem papel importante em situações de estresse que podem incluir momentos de perigo ou de grande emoção. Nesses casos, o sistema nervoso simpático estimula a suprarrenal a liberar esse hormônio, que causa o aumento do ritmo cardíaco, o aumento da pressão arterial e a vasoconstrição periférica, que leva à concentração do sangue nos músculos e órgãos internos, preparando o indivíduo para uma resposta imediata.

6.7 Gônadas

As glândulas sexuais serão melhor estudadas no próximo capítulo dessa aula, mas vamos comentar o papel endócrino desses órgãos. O principal hormônio produzido pelos testículos é a **testosterona**. Ela é responsável pelo desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos e dos caracteres sexuais secundários, como o engrossamento da voz, o desenvolvimento muscular e ósseo e a quantidade e distribuição de pelos no corpo. Além disso, ela promove o impulso sexual. Como a testosterona promove o aumento da síntese proteica nos músculos, existem pessoas que consomem versões sintéticas desse hormônio no intuito de aumentar rapidamente sua musculatura. Esses produtos são conhecidos como **esteroides anabolizantes** e são extremamente perigosos quando utilizados sem acompanhamento médico. Eles podem levar a problemas nos rins, no fígado, no coração e a distúrbios comportamentais como agressividade e depressão. Além disso, sua utilização pode causar a esterilidade, por atrofiar os testículos, a impotência sexual e o desenvolvimento de mamas em homens. Em mulheres pode levar ao aparecimento excessivo de pelos no corpo, perda de cabelo e diminuição dos seios.

Os principais hormônios produzidos pelos ovários são o **estrogênio** e a **progesterona**. O estrogênio promove o amadurecimento dos órgãos genitais femininos, as características sexuais secundárias femininas como o acúmulo de gordura em partes específicas do corpo, o alargamento dos quadris e o desenvolvimento das glândulas mamárias. A progesterona atua na preparação e na manutenção da parede uterina para receber o embrião.



7. Sistema Sensorial

Os receptores sensoriais e os órgãos dos sentidos formam o nosso sistema sensorial. Eles recebem estímulos ambientais externos e internos e os transmitem ao sistema nervoso, que se encarrega de interpretá-los e desencadear a resposta adequada. Esses estímulos podem ser luminosos, mecânicos, sonoros, químicos ou térmicos. Os receptores sensoriais internos atuam também na percepção de fome e sede, recebendo informações sobre o pH do sangue, a pressão arterial, entre outras.

7.1 Olho

O olho é o órgão responsável pelo sentido da visão. Cada globo ocular situa-se no interior de uma órbita e possui músculos responsáveis pela sua movimentação. A parte branca do olho é a **esclera**, que é uma camada protetora de tecido conjuntivo. Na região mais anterior do olho, a esclera é transparente e forma a **córnea**. É através dela que a luz entra no olho. Após a córnea existe um anel capaz de aumentar e diminuir o tamanho de sua abertura. Esse anel é a **íris**, é nela que ficam os pigmentos que dão cor aos olhos e sua abertura é a **pupila**. Quanto mais dilatada a pupila, mais luz entra no olho. O controle da íris é realizado pelo sistema nervoso autônomo. Após passar pela pupila, a luz atinge uma **lente**, anteriormente chamada de cristalino. Essa lente é responsável por focar a imagem e projetá-la na **retina**, situada no fundo do olho. As imagens são projetadas de maneira invertida e o processamento pelo encéfalo é que faz com que elas sejam endireitadas.



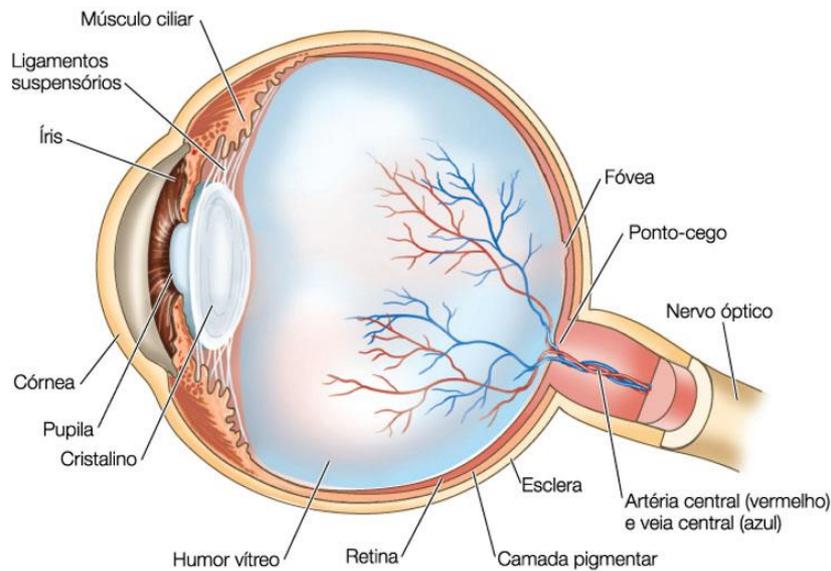


Fig. 34: Olho humano

A retina contém células sensíveis à luz chamadas **cones** e **bastonetes**. Os cones precisam de mais luz para serem estimulados, mas em compensação fornecem imagens mais nítidas e coloridas do que os bastonetes. Existem três tipos de cones em seres humanos e cada um é mais sensível a uma faixa de comprimentos de onda de luz. Um é mais sensível ao vermelho, outro ao verde e outro ao azul. A combinação dessas cores forma as demais cores que enxergamos. Os bastonetes, por outro lado, conseguem ser estimulados em condições de menor luminosidade, e é por isso que em ambientes mais escuros conseguimos distinguir as formas dos objetos, mas não as suas cores. Tanto bastonetes quanto cones possuem substâncias derivadas da vitamina A. Portanto, a deficiência dessa vitamina pode levar inclusive à cegueira.

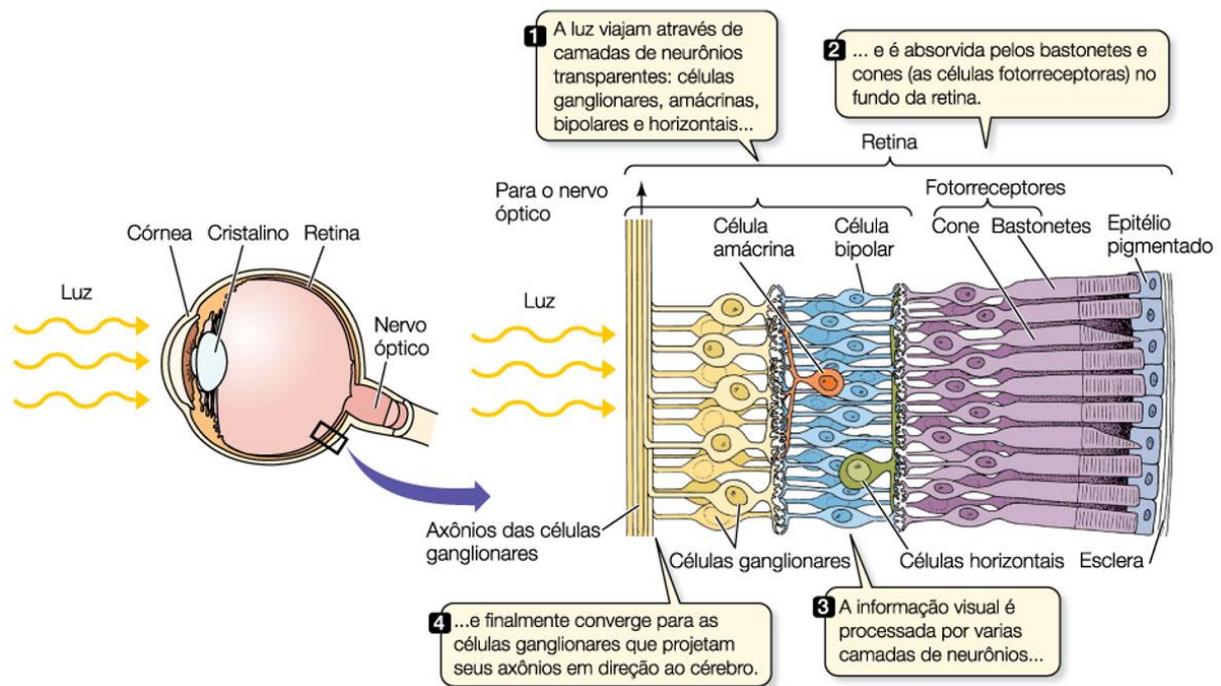


Fig. 35: A retina recebe e processa a informação visual.

Os estímulos captados pelas células da retina são passados aos neurônios que formam o nervo óptico e conduzidos ao encéfalo.

O olho humano pode apresentar problemas associados à dificuldade para focar as imagens. Na **miopia**, a pessoa tem dificuldade para enxergar objetos de longe. Isso ocorre pois a imagem é focada antes da retina. Na **hipermetropia** ocorre o contrário. A imagem é focada após a retina e a pessoa tem dificuldade para enxergar de perto. Já no **astigmatismo**, a lente ou a córnea tem formato irregular, causando distorções no foco em determinadas direções. Os três tipos de problemas podem ser corrigidos pelo uso de óculos. Podemos citar ainda, entre problemas no olho, a catarata, o glaucoma e a conjuntivite. A catarata ocorre quando a lente perde parte de sua transparência, tornando-se opaca. Ocorre, normalmente, em pessoas com mais de 50 anos e é tratada cirurgicamente. O glaucoma é causado pelo aumento da pressão intraocular, que pode danificar o nervo óptico e levar à cegueira, caso não seja tratada. A conjuntivite é a inflamação da conjuntiva (membrana que protege a córnea e parte da esclera). Pode ser causada pois diversos agentes, como vírus e bactérias e provoca vermelhidão e sensação de ter areia nos olhos.

7.2 Orelha

Responsável pela audição, a orelha é dividida em **externa**, **média** e **interna**. A orelha externa é constituída pelo **pavilhão auditivo** e pelo **canal auditivo**. A forma do pavilhão auditivo está relacionada à captação e ao direcionamento do som. O canal auditivo é protegido por uma camada de cera, que retém as impurezas e impede que elas cheguem à orelha média.

A orelha média é formada pelo **tímpano** e por três minúsculos ossos: o **martelo**, a **bigorna** e o **estribo**. As ondas sonoras que chegam pelo canal auditivo fazem vibrar a membrana timpânica e essas vibrações são propagadas pelos 3 ossos da orelha média. É nessa porção da orelha que existe um canal chamado **tuba auditiva**, que faz a conexão entre essa região e a garganta. Isso é importante para que, durante variações de pressão atmosférica, o ar possa se deslocar para dentro e para fora da orelha média de modo a acomodar corretamente a membrana timpânica. É por isso que ouvimos certos estalos quando subimos uma serra de carro, por exemplo. Devido à tuba auditiva é que, frequentemente, infecções de garganta passam para a orelha e vice-versa.

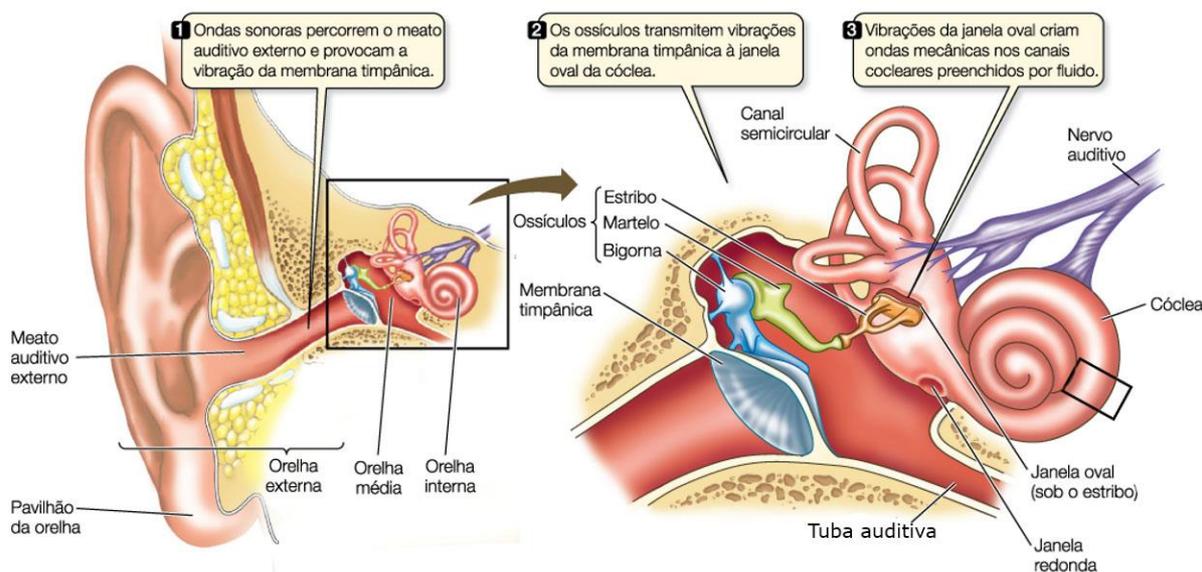


Fig. 36: Visão geral da orelha

Após ser transmitido pelos 3 ossos da orelha média, o estímulo sonoro passa para a **cóclea**, que compõe a orelha interna. No interior da cóclea existe um líquido que, ao vibrar, causa a deformação de uma membrana que contém células ciliadas. Essas deformações produzem estímulos nervosos que são enviados ao cérebro e interpretados como sons. A exposição prolongada a sons altos leva

ao desgaste dos cílios presentes nessas células da orelha média e isso leva à perda da capacidade auditiva.

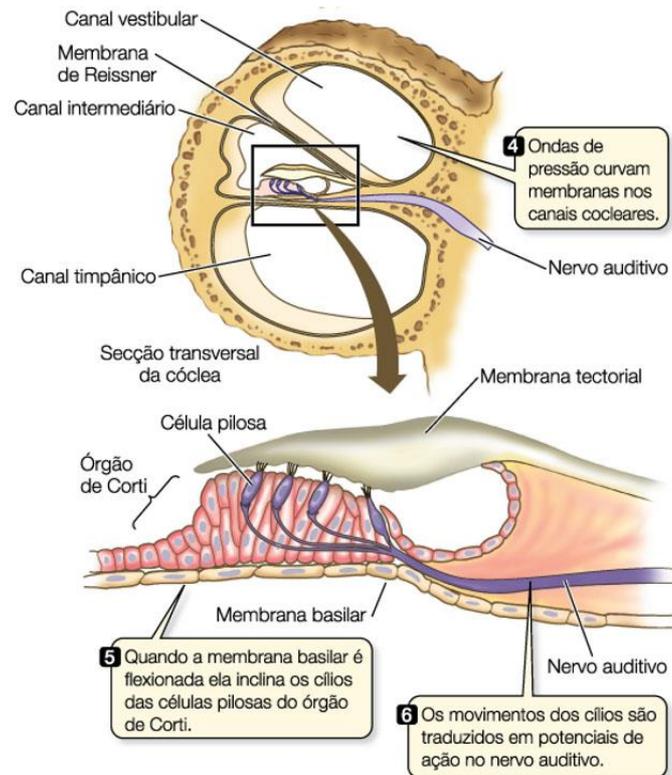


Fig. 37: Detalhe do interior da cóclea onde os estímulos sonoros são convertidos em impulsos nervosos.

A orelha interna também desempenha papel importante na manutenção do equilíbrio corporal. Em outra região da orelha interna – o labirinto – também preenchida por um líquido, existem células ciliadas que são capazes de detectar a orientação corporal. Isso também é auxiliado pela presença de pequenas partículas de carbonato de cálcio chamadas otólitos, que se movimentam no líquido do interior do labirinto e, estimulam as células ciliadas, fornecendo informações sobre a posição do corpo. Doenças que atacam o labirinto podem causar tonturas, vertigens, enjoos e zumbidos.

7.3 Olfato e Paladar

Os **receptores olfatórios** e **gustatórios** são capazes de perceber **estímulos químicos** de diferentes substâncias. A diferença básica entre o olfato e o paladar é que os receptores do primeiro podem

ser estimulados por partículas emitidas por objetos distantes viajando pelo ar, enquanto que os receptores gustatórios precisam estar em contato direto com o objeto para serem estimulados.

Nossos receptores olfatórios situam-se na parte superior de nossas cavidades nasais, onde há células ciliadas capazes de detectar os estímulos químicos presentes no ar e transmiti-los como impulsos nervosos ao bulbo olfatório.

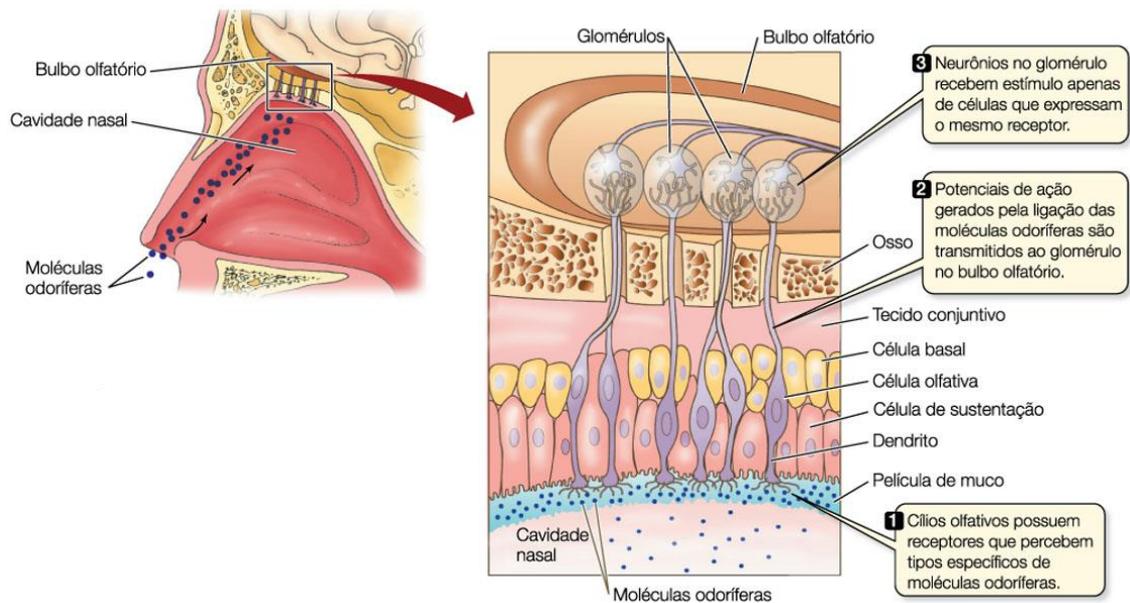


Fig. 38: Os receptores olfatórios localizam-se nas cavidades nasais.

Já os nossos receptores gustatórios se localizam na língua, formando as papilas gustatórias, dotadas de células capazes de detectar e reconhecer diversas partículas e perceber quatro tipos de sensações: doce, salgada, azeda e amarga.

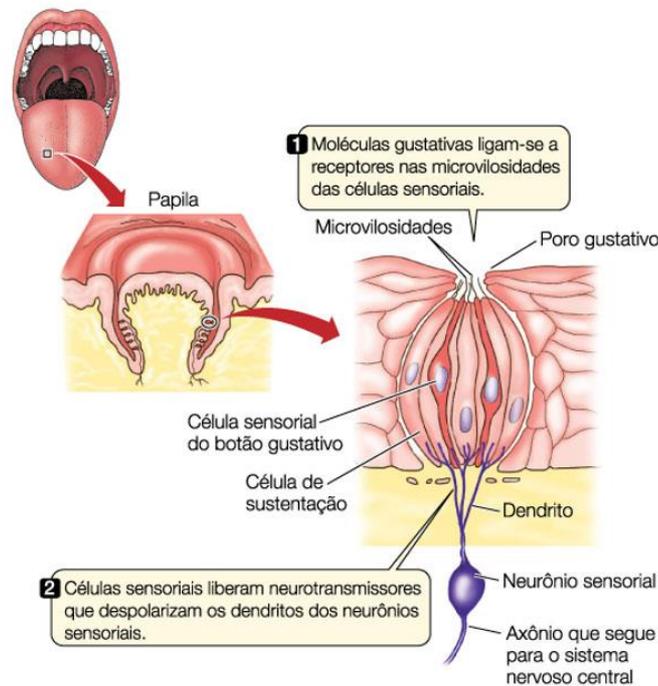


Fig. 39: Os receptores gustatórios localizam-se na língua.

8. Sistema Reprodutor

Os seres vivos apresentam dois tipos básicos de reprodução: a **assexuada** e a **sexuada**. A principal diferença entre elas é que na primeira não há mistura de material genético entre indivíduos diferentes, o que ocorre na segunda. Além disso, a reprodução assexuada gera indivíduos geneticamente iguais àquele que os originou. Já a reprodução sexuada gera descendentes diferentes dos originais (variabilidade genética) e isso é um mecanismo extremamente importante para os processos evolutivos.

A reprodução assexuada nos seres unicelulares ocorre por **divisão binária** ou **bipartição**. Já nos animais pluricelulares, pode ocorrer a **fragmentação** ou **laceração**, em que o corpo se parte em dois ou mais pedaços e cada pedaço dá origem a um novo indivíduo. Outra forma de reprodução assexuada em animais pluricelulares é o **brotamento**, em que, a partir do indivíduo original, começa a surgir um novo indivíduo que, posteriormente, se separa.

A reprodução sexuada envolve, geralmente, a formação de gametas e a fecundação, ou seja, o encontro dos gametas. Gametas são células haploides produzidas por meiose, nos animais, no

processo chamado **gametogênese**. A gametogênese ocorre nas glândulas sexuais ou gônadas. Os **espermatozoides** (gametas masculinos) são produzidos nos testículos enquanto os **óvulos** (gametas femininos) são produzidos nos ovários.

Existe um tipo especial de reprodução em que, apesar de envolver a produção de gametas, não há a necessidade de dois indivíduos para que ela ocorra. A **partenogênese** está presente em vários animais como insetos, crustáceos e até mesmo répteis. Nela as fêmeas produzem gametas femininos que se desenvolvem sem a necessidade de um espermatozoide. Essa reprodução é considerada, portanto, assexuada.

8.1 Sistema Reprodutor Humano

As glândulas sexuais masculinas são um par de **testículos**, que se acomodam no interior da bolsa escrotal. Sua posição fora da cavidade abdominal é fundamental para a correta produção de espermatozoides, pois esse processo ocorre normalmente em temperaturas mais baixas do que no interior da cavidade abdominal. No interior dos testículos existe grande quantidade de **túbulos seminíferos**, onde os espermatozoides são produzidos a partir da puberdade. Desse local, os espermatozoides são conduzidos ao **epidídimo**, onde adquirem mobilidade e ficam armazenados até o momento da ejaculação. De cada epidídimo parte um **ducto deferente**, que passa por trás da bexiga urinária. São esses dois canais que são cortados na cirurgia de vasectomia. Os dois ductos deferentes se fundem em um **ducto ejaculatório**, onde são lançadas as secreções das **glândulas seminais** e da **próstata**. O sêmen, composto por espermatozoides e secreções das glândulas anexas é liberado pela **uretra** durante a ejaculação. Existe ainda outro par de glândulas chamadas **bulbouretrais**, que produzem uma secreção liberada na uretra durante a excitação sexual e que lubrifica e limpa o canal uretral. O **pênis**, por onde passa a uretra, é o órgão copulador masculino. Ele possui três cilindros de tecido erétil que, durante a excitação sexual, se enchem de sangue e promovem a ereção do órgão, possibilitando a relação sexual.



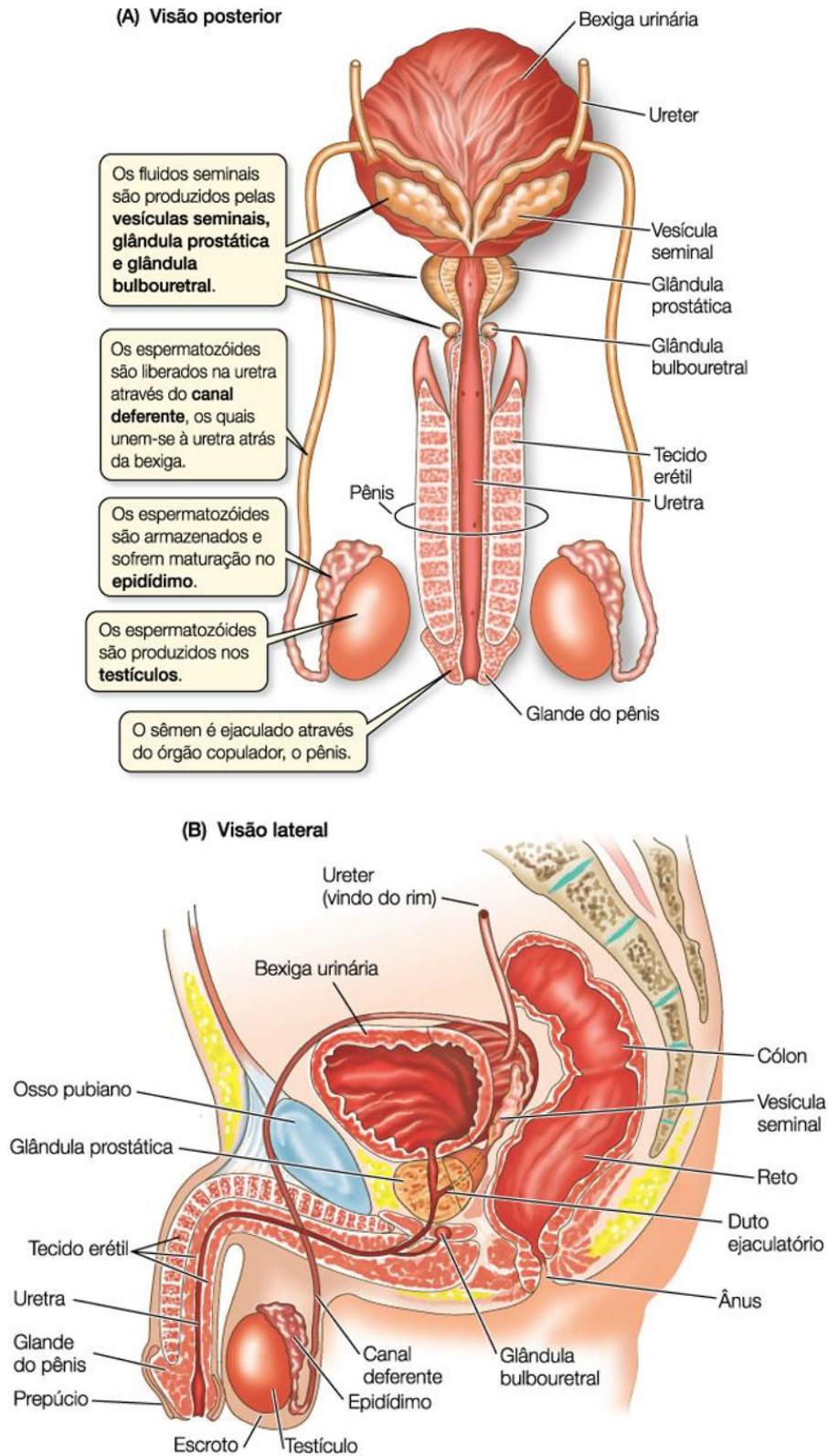


Fig. 40: Sistema reprodutor masculino

A espermatogênese ocorre no interior dos testículos e se inicia com células diploides chamadas **espermatozônias**. A partir da puberdade, elas se multiplicam com maior intensidade e parte delas

crece e transforma-se em espermatócitos primários. É aí que a meiose produz, para cada espermatócito primário, quatro espermátides haploides. Cada espermátide se transforma em um espermatozoide flagelado.

Dois hormônios hipofisários são responsáveis pelo desenvolvimento das características sexuais masculinas: o **hormônio folículo estimulante (FSH)** e o **hormônio luteinizante (LH)**. Ambos agem sobre as células do testículo, a partir da puberdade, estimulando a espermatogênese e também a produção de **testosterona**, que é um outro hormônio, responsável pelas características masculinas como distribuição e quantidade de pelos, desenvolvimento muscular, ósseo, e o tom da voz.

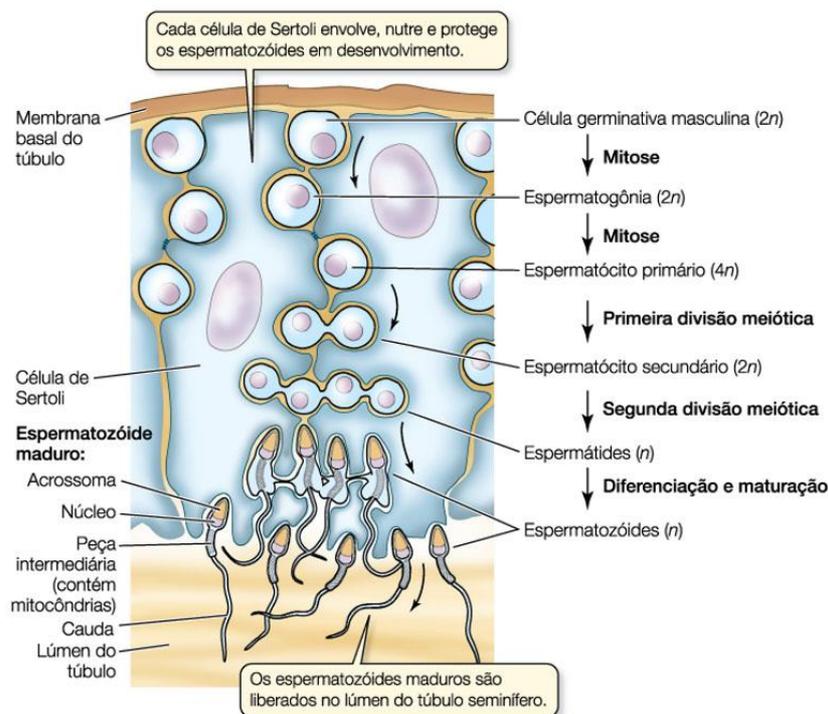


Fig. 41: Espermatogênese

As glândulas sexuais femininas são um par de **ovários**. É dentro deles que ocorre a ovulogênese e também a produção de hormônios sexuais. Para cada ovário existe uma **tuba uterina**, que é para onde os gametas femininos liberados na ovulação são conduzidos. A tuba uterina faz a conexão entre o ovário e o **útero**. O útero é um órgão muscular e oco, dentro do qual o embrião se desenvolve durante a gravidez. A **vagina** liga o colo do útero até a parte externa da genitália feminina. É por ela que o bebê sai no momento do parto e é também por ela que o pênis entra durante a relação sexual. A **vulva** recebe a abertura do canal vaginal e também a abertura da uretra, que na mulher tem papel apenas relacionado ao sistema urinário.

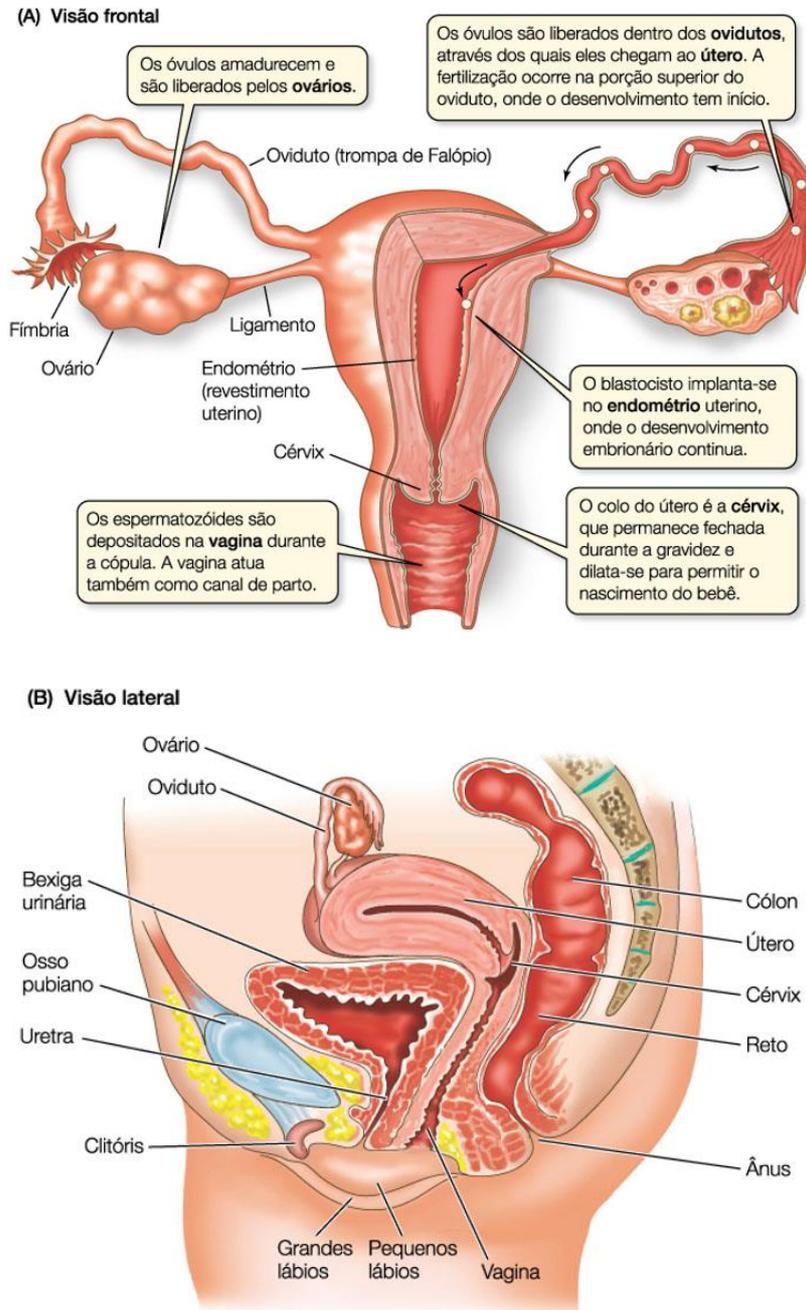


Fig. 42: Sistema reprodutor feminino

A ovulogênese difere em alguns aspectos da espermatogênese. Primeiro, para cada célula diploide original, apenas um óvulo será formado. Segundo, ela não ocorre de forma contínua, e sim com a produção e liberação de apenas um ovócito secundário por mês. O que acontece é que durante o desenvolvimento embrionário de uma menina, células diploides chamadas **ovogônias** sofrem mitoses até o terceiro mês de gestação. A partir daí elas crescem, iniciam a meiose, que fica paralisada na prófase I e passam a ser chamadas de **ovócitos primários**. Assim, a menina já nasce

com todos os ovócitos primários que ela utilizará durante sua vida. Cada ovócito primário é envolvido por células foliculares formando o chamado **folículo ovariano**. A partir da puberdade, o hormônio **folículo estimulante** (FSH) liberado pela hipófise estimula o desenvolvimento de alguns folículos ovarianos, mas, normalmente, apenas um termina a primeira divisão meiótica, gerando um **ovócito secundário**, que estaciona na metáfase II, e um glóbulo polar que degenera. A **ovulação** então é a liberação de um ovócito secundário da parede ovariana, devido ao rompimento do seu respectivo folículo. Se não houver fecundação, o ovócito secundário morre aproximadamente 24 horas depois da ovulação. Em caso contrário, a fecundação faz com que o ovócito secundário termine a segunda divisão meiótica gerando um **óvulo** e outro glóbulo polar que também degenera. As células foliculares que permanecem no ovário formam o **corpo lúteo**, que terá função importante caso ocorra a fecundação.

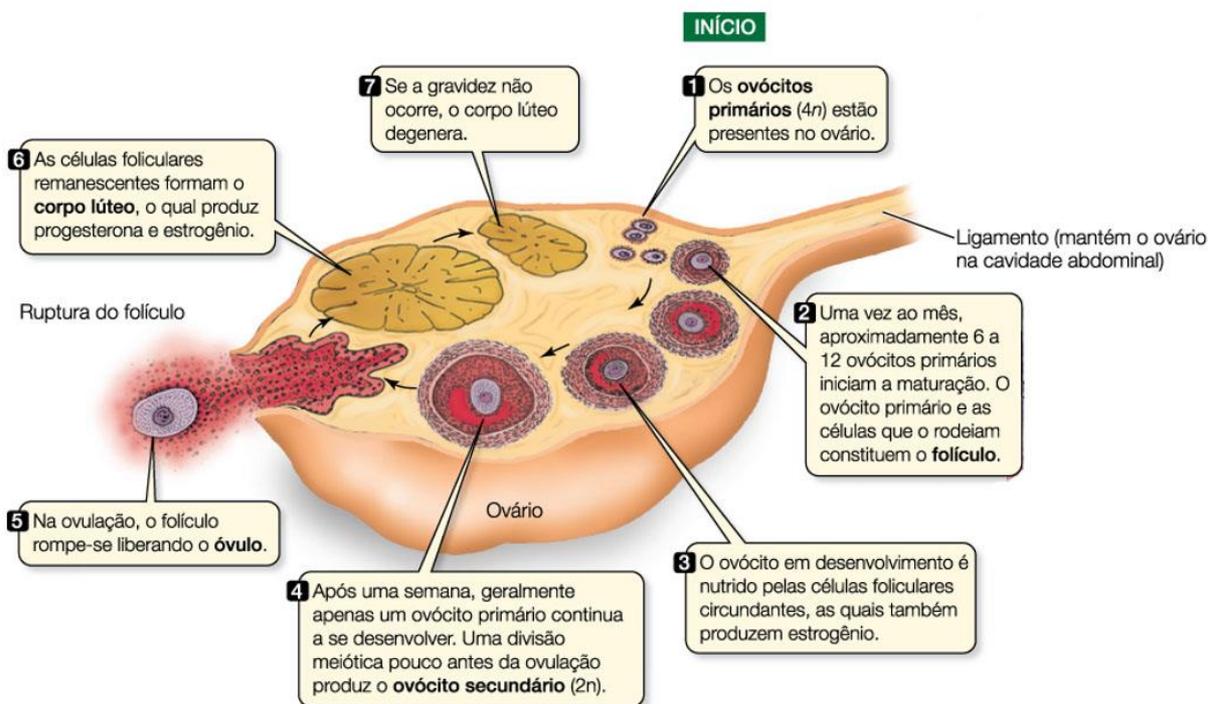


Fig. 43: Ciclo ovariano

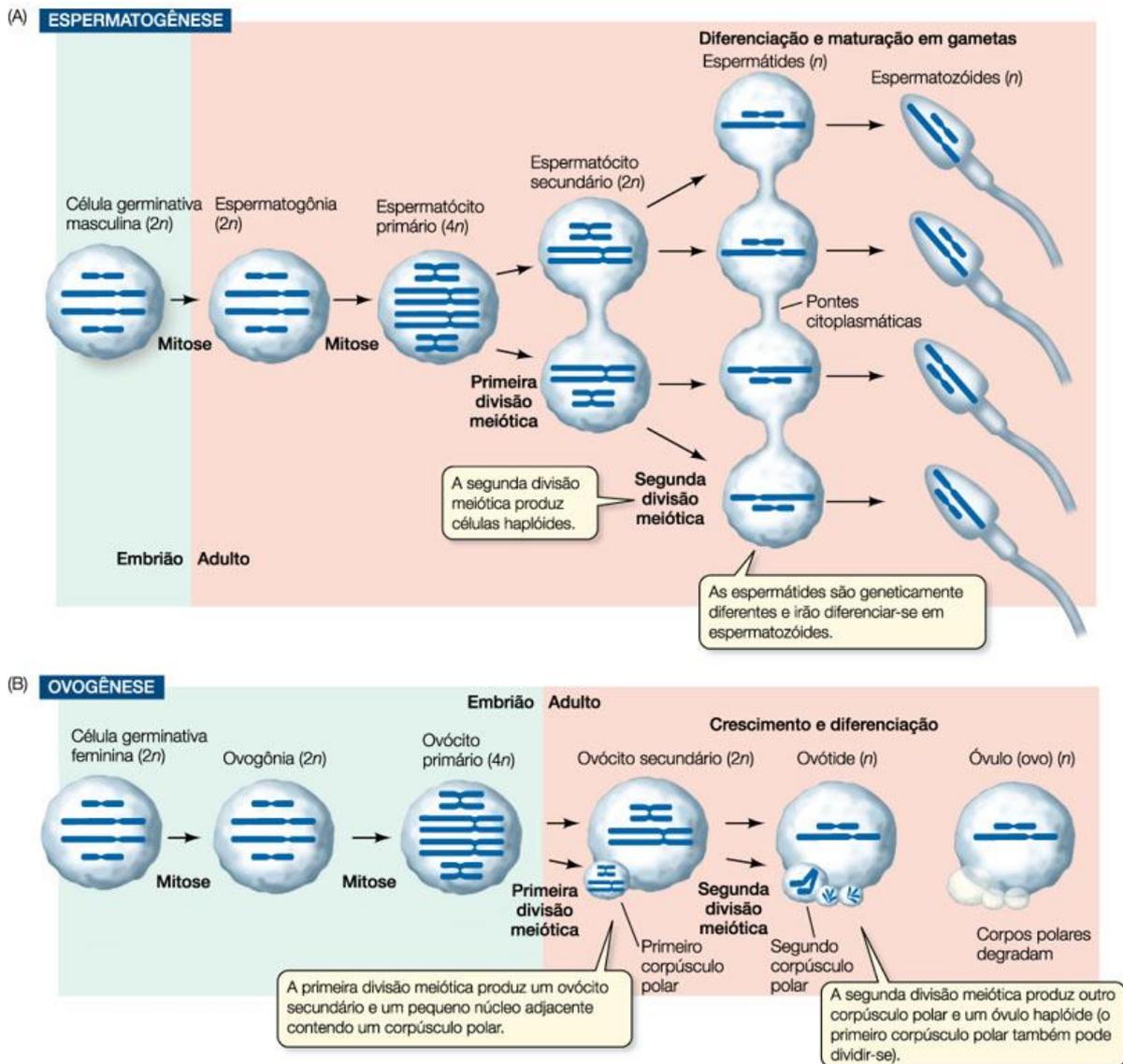


Fig. 44: Comparação entre a espermatogênese e a ovogênese.

Como vimos, uma vez por mês (aproximadamente a cada 28 dias), um ovócito secundário é liberado pelo ovário. Normalmente, os ovários direito e esquerdo alternam os meses de ovulação. Isso é coordenado por dois hormônios hipofisários: o FSH e o LH. Esses hormônios também preparam o útero para receber um embrião, em caso de haver fecundação. Se não houver, o ovócito secundário vai degenerar e o endométrio uterino desenvolvido vai se soltar e sair através da vagina durante a **menstruação**. Isso é uma versão extremamente resumida do que chamamos de ciclo menstrual. Vamos ver isso mais detalhadamente agora.

O ciclo menstrual envolve hormônios produzidos na hipófise (FSH e LH) e hormônios produzidos nos ovários (estrogênio e progesterona). Normalmente ele leva 28 dias entre o início de uma

menstruação e o de outra. Na primeira metade do ciclo, o aumento nos níveis circulantes de FSH faz com que o folículo se desenvolva, produzindo estrogênio. O estrogênio estimula o crescimento do endométrio, porção mais interna do útero, como preparação para receber o embrião. Aproximadamente 14 dias após o início do ciclo, por ação do LH, o folículo maduro se rompe e libera o ovócito secundário na tuba uterina. As células foliculares remanescentes, estimuladas pelo LH, passam a produzir progesterona, hormônio que mantém o endométrio espesso e vascularizado durante 14 dias. Se não houver fecundação, essas células foliculares que recebem o nome de corpo lúteo, degeneram e interrompem a produção de progesterona, fazendo com que o endométrio descame e seja liberado na menstruação. Por outro lado, se houver fecundação, a placenta produz o hormônio chamado gonadotrofina coriônica (hCG), que impede a degeneração do corpo lúteo e conseqüentemente o mantém produzindo progesterona. Isso faz com que não ocorra a descamação do endométrio, o que levaria à morte do embrião. A ação do corpo lúteo dura até o terceiro mês de gestação, quando a própria placenta passa a produzir progesterona e estrogênio.

Assim, se a ovulação ocorre mais ou menos no 14º dia do ciclo menstrual, existe um período em que a mulher tem muito maiores chances de engravidar que é o chamado **período fértil**. Ele compreende três dias antes e três dias depois da ovulação. Isso porque tanto o ovócito secundário quanto os espermatozoides não resistem por muito tempo se não houver a fecundação.



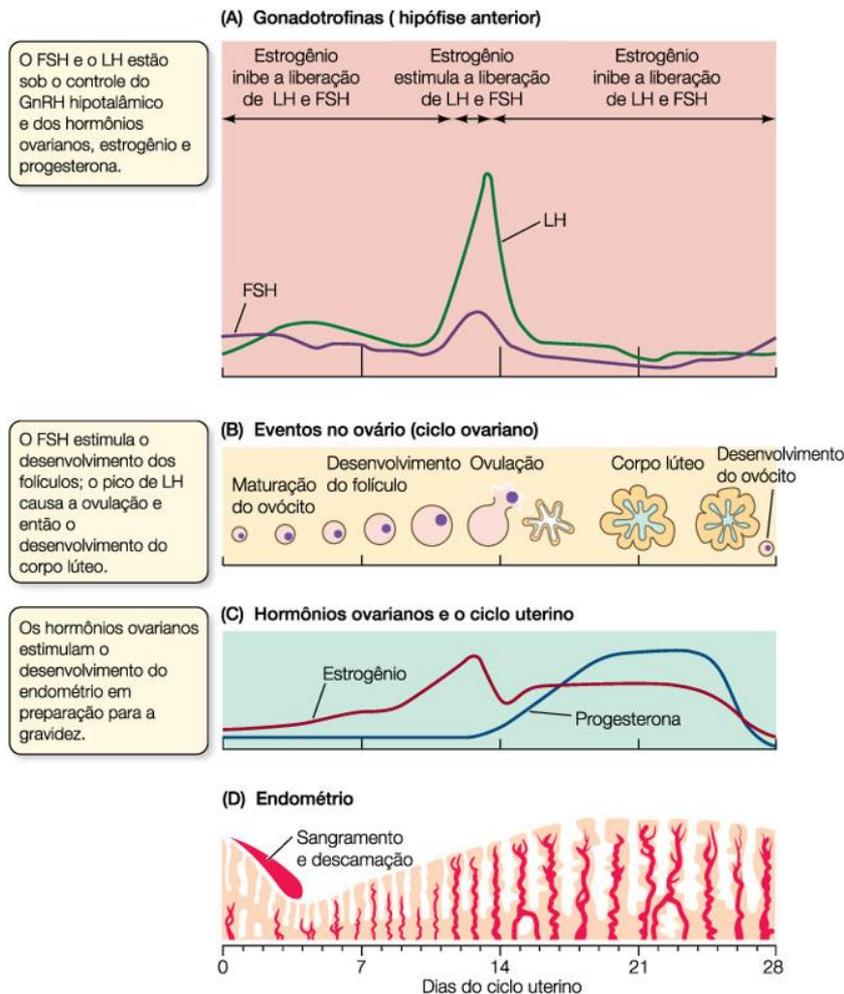


Fig. 45: Ciclo ovariano e uterino.

A **fecundação** é o encontro do espermatozoide com o ovócito secundário. Ela ocorre, normalmente, no primeiro terço da tuba uterina. Vários espermatozoides podem chegar a ter contato com a parte externa do ovócito. Lembre-se que ele é revestido por células foliculares e também por uma camada gelatinosa de glicoproteínas. O primeiro espermatozoide a vencer essas barreiras e se fundir com a membrana plasmática do ovócito desencadeia diversas reações que impedem que outros espermatozoides o façam. Nesse momento o ovócito secundário termina a segunda divisão meiótica e ocorre a cariogamia, ou seja, a fusão dos núcleos dos dois gametas, formando o **zigoto** diploide. O espermatozoide contribui então com o material genético e com os centríolos para a formação do zigoto. Já o ovócito contribui com todas as outras organelas e, obviamente, seu material genético. Assim, como as mitocôndrias do zigoto são provenientes apenas do ovócito, sabemos que o DNA mitocondrial é transmitido apenas pela linhagem materna e isso tem sido muito utilizado para fins de identificação de indivíduos.

Como os gêmeos são formados?

Os gêmeos podem ser monozigóticos (idênticos e também chamados de univitelinos) ou dizigóticos (fraternos e também chamados de bivitelinos). No caso dos gêmeos monozigóticos, um único zigoto pode, ocasionalmente, dividir-se em dois e gerar dois fetos geneticamente idênticos. Já no caso dos gêmeos dizigóticos, ocorre a liberação de dois ovócitos secundários pela mulher e ambos são fecundados, cada um por um espermatozoide. Assim, são gerados dois zigotos geneticamente diferentes, podendo, inclusive, ser de sexos distintos.

9. Infecções Sexualmente Transmissíveis

9.1 AIDS

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida é causada pelo vírus HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana). Esse vírus, que apresenta 2 tipos (HIV-1 e HIV-2) é um vírus de RNA envelopado. Além disso, ele é um tipo especial de vírus de RNA chamado de retrovírus, pois durante seu ciclo reprodutivo, realiza a chamada transcrição reversa, processo no qual o RNA serve de molde para a síntese de DNA. O HIV infecta principalmente células do sistema imunológico humano chamadas linfócitos T CD4. A morte dessas células, devido ao ciclo reprodutivo viral, leva ao enfraquecimento do sistema imunológico da pessoa infectada. Com isso, a pessoa fica mais vulnerável a outras doenças oportunistas que podem causar a sua morte, como tuberculose ou pneumonia.

O HIV é transmitido por vários fluidos corporais:

- Sangue
- Sêmen
- Secreção vaginal
- Leite materno
- Líquido cerebrospinal
- Líquido amniótico



Esses líquidos contaminados, em contato com mucosas como a da boca, da vagina e do ânus, ou com a pele, caso ela apresente alguma lesão, podem transmitir o HIV. **Assim, a relação sexual, em todas as suas formas, pode transmitir esse vírus.**

Outra forma de transmissão é pelo uso de **objetos contaminados** com o sangue de um portador do HIV, como por exemplo alicates de unha, instrumentos de médicos e dentistas, lâminas de barbear, pinças, agulhas de tatuadores, entre outros. O **compartilhamento de seringas** por usuários de drogas injetáveis também é responsável por boa parte dos casos de transmissão da doença. No passado, quando a AIDS ainda não era bem conhecida e os bancos de sangue não tinham muito controle em relação a ela, algumas pessoas também contraíram a doença em **transfusões de sangue**.

O HIV não é transmitido pelo suor, urina ou lágrimas. A saliva só pode eventualmente transmitir caso haja um ferimento na mucosa bucal e o sangue contaminado entre em contato com a mucosa da outra pessoa. Abraços, apertos de mão, compartilhamento de roupas, toalhas e uso comum de piscinas também não são formas de transmissão do HIV. Mosquitos também não são capazes de transmitir esse vírus.

Constituem formas de prevenção contra a AIDS: abstinência sexual, usar preservativos (masculino ou feminino) durante toda a relação, esterilizar materiais perfurocortantes, não compartilhar seringas. É importante que todas as gestantes façam o teste para detectar o HIV, pois, em caso positivo, existem medicamentos que reduzem significativamente o risco de transmissão para o bebê. Infelizmente não existem vacinas contra a AIDS, devido ao fato do vírus HIV, por ser um retrovírus, sofrer modificações em seu material genético muito rapidamente.

9.2 Condiloma Acuminado

É causado pelo papilomavírus humano (HPV). A doença se manifesta na forma de verrugas nos genitais tanto masculinos quanto femininos. Alguns subtipos do vírus estão ligados à maior incidência de câncer de colo de útero, motivo pelo qual as mulheres infectadas devem realizar acompanhamento ginecológico regular.

A transmissão se dá pelo contato sexual entre uma pessoa contendo uma verruga (que pode ser pequena e imperceptível) e outra sadia. O detalhe é que o preservativo não previne completamente



a transmissão, uma vez que não protege todo o genital. Por isso é importante que tanto homens quanto mulheres realizem acompanhamento médico periódico.

Para alguns subtipos do vírus, existe uma vacina que é aplicada principalmente em meninas antes do início da vida sexual.

9.3 Sífilis

A sífilis é uma infecção sexualmente transmissível (IST) mas também pode ser passada durante a gestação, da mãe para o feto. É causada pela bactéria *Treponema pallidum* que, após cerca de 20 dias a partir do contágio, causa uma lesão de bordas endurecidas e indolor nos órgãos sexuais, o chamado cancro duro. Caso não seja tratada, a sífilis pode comprometer o sistema nervoso, levando a problemas mentais, dificuldades de coordenação, cegueira e até a morte. A prevenção é feita pelo uso de preservativos durante as relações sexuais.

9.4 Gonorreia

Causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae* provoca inflamação na uretra, próstata e útero. Os sintomas são ardência na uretra e produção de uma secreção amarelada em ambos os sexos.

Como a transmissão é através da relação sexual, o preservativo é o modo de prevenção.

10. Métodos Contraceptivos

Por ano, centenas de milhares de adolescentes brasileiras ficam grávidas e dão à luz. Na maioria dos casos, isso vem acompanhado de baixa renda familiar e baixa escolaridade. É importante que se realize um trabalho de conscientização e instrução tanto de meninas quanto de meninos para que esses casos diminuam, uma vez que na maioria das vezes a gravidez é indesejada e gera prejuízos socioeconômicos para a família, como por exemplo a interrupção dos estudos.

Listamos abaixo os principais métodos para se evitar a gravidez, ou seja, os métodos contraceptivos.



10.1 Métodos Não-Tecnológicos

Esses métodos não utilizam nenhum produto fabricado para esse fim e são também os menos eficazes. Neles se incluem o **coito interrompido** e a **tabelinha**.

O coito interrompido consiste em não ejacular no interior da vagina. No entanto, sabe-se que antes da ejaculação é possível que um pequeno volume de esperma seja liberado, o que já seria suficiente para causar a gravidez.

O método da tabelinha consiste em não ter relações sexuais durante o chamado período fértil, que compreende três dias antes e três dias depois da ovulação. Para aumentar a eficiência do método, pode-se estender esse intervalo para sete dias antes e depois. No entanto, isso só funciona se o ciclo menstrual da mulher for regular e, por isso, esse método também acaba sendo pouco eficaz.

10.2 Métodos De Barreira

Os preservativos ou **camisinhas** são feitos de látex e formam uma barreira física que retém o esperma, impedindo que ocorra o encontro dos gametas. A camisinha masculina deve ser colocada e retirada com o pênis ereto, para evitar vazamentos. É importante atentar para o prazo de validade e para o estado de conservação do preservativo, para que não ocorram rompimentos da borracha. A camisinha feminina é colocada antes da relação sexual e consiste em dois anéis revestidos por látex. Um dos anéis se acomoda no fundo do canal vaginal e o outro fica do lado de fora. Vale lembrar que os dois tipos são descartáveis e não devem ser utilizados ao mesmo tempo, pois o atrito pode causar o rompimento da borracha. A camisinha, além de ser um método contraceptivo, também previne a maior parte das doenças sexualmente transmissíveis.



Fig. 46: À esquerda, camisinha masculina. À direita, camisinha feminina.

O **diafragma** é um disco de borracha que é colocado na entrada do útero antes da relação sexual. Isso impede também que o sêmen atinja o interior do útero e ocorra a fecundação.



Fig. 47: Diafragma.

10.3 Prevenção da Ovulação

A **pílula anticoncepcional** é o principal método contraceptivo hormonal. Ela atua inibindo a ovulação, pois é composta por uma dose de progesterona e estrogênio. Esses hormônios inibem a produção de FSH e LH pela hipófise, o que previne o amadurecimento dos folículos e a sua consequente liberação na ovulação.

10.4 Prevenção da Implantação

A **pílula do dia seguinte** libera altas doses de estrogênio e impede a implantação do embrião no endométrio.

O **DIU** (dispositivo intrauterino) é uma peça de plástico ou cobre que se insere no interior do útero. Ele impede a implantação do embrião no endométrio.

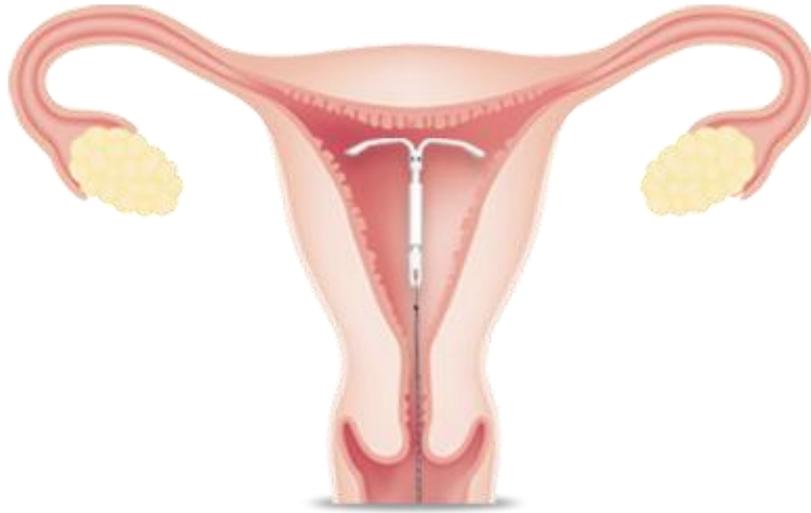


Fig. 48: Dispositivo intrauterino.

10.5 Técnicas de Esterilização

Consistem em intervenções cirúrgicas que eliminam praticamente qualquer chance de haver fecundação.

No homem é feita a **vasectomia**, que consiste no corte dos canais deferentes, que levam os espermatozoides dos testículos no momento da ejaculação. Assim o sêmen continua sendo liberado, mas apenas com as secreções das glândulas seminais, prostática e bulbouretrais.

Na mulher, é feita a **ligadura tubária**, que consiste em cortar e costurar as tubas uterinas, interrompendo a conexão entre elas e o útero. Com isso, os óvulos são produzidos e liberados, mas não conseguem ser fecundados.

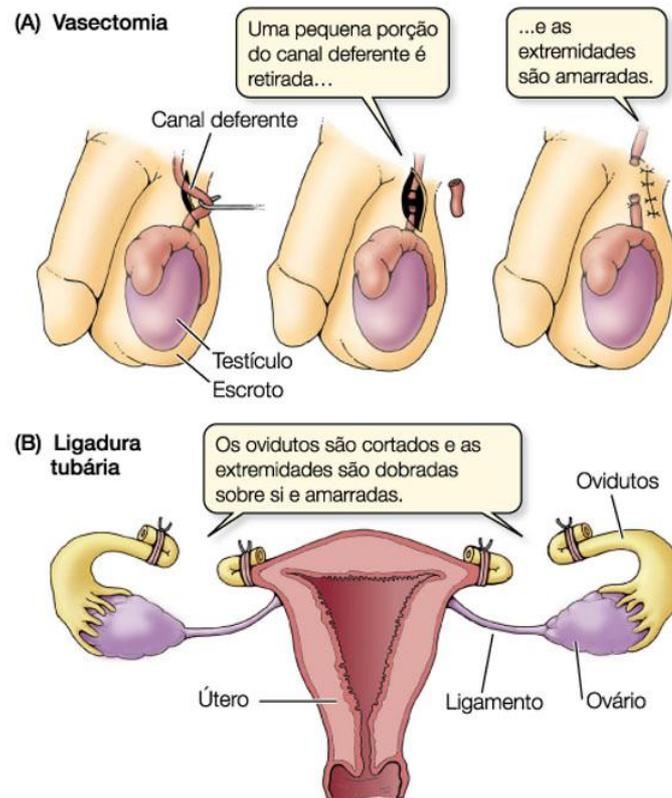


Fig. 49: Técnicas de esterilização.

Questões Comentadas

1. (Colégio Naval – 2019)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

Hábitos podem agravar problemas urinários em adultos e crianças.

Segundo o médico, professor e orientador do programa de pós-graduação em Urologia da Faculdade de Medicina da USP, Cristiano Mendes Gomes, uma dieta balanceada, exercícios físicos e um intestino equilibrado, contribuem para o bom funcionamento do sistema urinário.

Gomes aponta, contudo, que maus hábitos raramente afetam os rins de indivíduos sem problemas crônicos. Pessoas com doenças neurológicas, como a esclerose, e crianças com refluxo de urina tendem a ter disfunções renais.

Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/jornal.usp.br/atualidades/habitos-podem-agravar-problemas-urinarios-em-adultos-e-criancas/%3famp>

Assinale a opção que apresenta a ordem correta dos órgãos do sistema urinário até a saída da urina do organismo.

(A) Bexiga, uretra, rins e ureteres.

(B) Uretra, rins, ureteres e bexiga.



- (C) Ureteres, bexiga, uretra e rins.
- (D) Bexiga, rins, ureteres e uretra.
- (E) Rins, ureteres, bexiga e uretra.

Comentários

A sequência correta dos órgãos do sistema urinário até a saída da urina do organismo é: rins, ureteres, bexiga e uretra. **Letra E.**

2. (Colégio Naval – 2019)

Observe a reportagem.

Começa a campanha de vacinação contra gripe na rede pública de saúde

Previsão é vacinar mais de 54 milhões de pessoas. Vacina protege contra três vírus: H3N2, influenza B e H1N1.

A campanha de vacinação contra a gripe já está valendo em toda a rede pública de saúde no Brasil. Tem direito a tomar a vacina de graça grupos prioritários: idosos, grávidas, mulheres com recém-nascidos de até 45 dias, índios, presidiários, trabalhadores da saúde, professores e crianças de pelo menos seis meses de idade e menores de cinco anos. Além de pessoas com doenças crônicas, como hipertensão, asma e bronquite.

Disponível em:

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/04/comeca-campanha-de-vacinacao-contragripe-na-rede-publica-de-saude.html>

Em relação às vacinas e ao funcionamento do sistema imune, analise as afirmativas abaixo.

I – O anticorpo reage apenas com o corpo estranho contra o qual foi produzido. Os anticorpos são produzidos por um tipo de célula do sistema imune.

II – As vacinas são produzidas a partir de vírus inativados ou atenuados, que, ao serem colocados no nosso corpo, estimulam a produção de anticorpos e células de memória pelo nosso sistema imunológico.

III – A produção de vacinas é realizada no corpo de outro ser vivo, que normalmente é um mamífero de grande porte, como um cavalo.

IV – Diferente das vacinas, os soros são usados em casos em que há necessidade de tratamento rápido, ou seja, quando não é possível esperar a produção de anticorpos pelo nosso corpo.

Estão corretas apenas as afirmativas:

- (A) I, II e IV
- (B) II, III e IV.
- (C) II e III.



(D) I, III e IV.

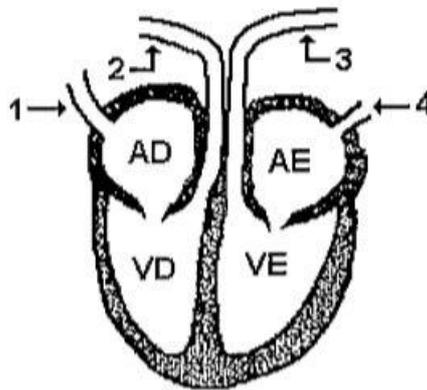
(E) I e II.

Comentários

A primeira afirmativa está certa pois os anticorpos são específicos contra o respectivo antígeno e são produzidos por linfócitos. A segunda afirmativa também está certa pois descreve corretamente o funcionamento das vacinas. A terceira afirmativa está errada pois refere-se à produção de soros e não de vacinas. A quarta afirmativa está certa pois os soros já contêm uma carga de anticorpos prontos. **Letra A.**

3. (Colégio Naval – 2018)

Analise a figura abaixo, que representa o desenho esquemático de um coração humano.



Na figura acima, os vasos sanguíneos que transportam apenas sangue arterial são os representados pelos números:

(A) 2, 3 e 4.

(B) 1 e 2.

(C) 1, 2 e 3.

(D) 2 e 3.

(E) 3 e 4.

Comentários

Resumindo a circulação humana temos: o ventrículo esquerdo (VE) manda sangue arterial (rico em O_2) para a artéria aorta (3). De lá o sangue vai para todo o corpo levando O_2 e nutrientes para as células. Ao retornar, o sangue venoso (pobre em O_2) chega ao coração pelas veias cavas (1) que desembocam no átrio direito e passa para o ventrículo direito. Dali o sangue venoso é bombeado para as artérias pulmonares (3) que levam o sangue até os pulmões onde ocorre a hematose (passagem de O_2 para o sangue e saída de CO_2 para os alvéolos pulmonares). O sangue volta a ser arterial e retorna ao coração pelas veias pulmonares (4) que desembocam no átrio esquerdo e

reiniciando o ciclo no ventrículo esquerdo. Assim, o lado esquerdo do coração só transporta sangue arterial e o lado direito só transporta sangue venoso. Dessa forma, os números que representam vasos que transportam apenas sangue arterial são o 3 e o 4.

Alternativa E.

4. (Colégio Naval – 2018)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

Sífilis volta a ser epidemia no Brasil, e doença ganha dia nacional de combate.

Uma doença que estava apenas no imaginário popular voltou a fazer parte do cotidiano dos brasileiros. Em apenas cinco anos, o número de casos de sífilis aumentou 5.000%, segundo dados do Ministério da Saúde (de 1.249 em 2010, para 65.878 em 2015). Por conta deste crescimento, o terceiro sábado de outubro foi decretado como o “Dia D” de combate à doença. Segundo especialistas, este número de casos está elevado porque as pessoas perderam o medo de contrair doenças sexualmente transmissíveis por conta do avanço dos tratamentos. A doença também pode ser passada da mãe para o bebê.

- A AIDS deixou de ser uma “sentença de morte” com o desenvolvimento de novas drogas antirretrovirais e hoje a população que vive com HIV tem uma qualidade de vida melhor, isso talvez tenha levado a um relaxamento com a prevenção de DST's. Há uma tendência mundial de redução do uso de preservativo nas relações sexuais, principalmente entre os jovens – explica Aline Junqueira, infectologista do Hospital Adventista Silvestre.

Disponível em: <<https://extra.globo.com/noticias/saude-e-ciencia/sifilis-volta-ser-epidemia-no-brasil-doenca-ganha-dia-nacional-de-combate-21949038.html>>

A respeito das doenças sexualmente transmissíveis (DST's), marque a opção correta.

- (A) A AIDS sempre causa lesões nos órgãos genitais masculino e feminino e é uma doença transmissível, apenas pelo ato sexual.
- (B) O dispositivo intrauterino (DIU), quando bem posicionado, possui eficiência de 98% para evitar a transmissão de DSTs.
- (C) A sífilis e a AIDS são causadas por um protozoário e um vírus, respectivamente.
- (D) As pílulas anticoncepcionais são compostas por hormônios femininos sintéticos, que “enganam” o organismo e impedem que a ovulação ocorra. Portanto, esse método atua somente como contraceptivo, não prevenindo contra as DSTs.
- (E) Em uma grávida que tenha DST, o filho não corre perigo de contrair a doença, pois não há contato entre o sangue da mãe e o do filho.

Comentários



A letra A está errada pois nem sempre a AIDS causa lesões nos genitais e não é transmitida apenas pelo ato sexual. A letra B está errada pois o DIU é apenas um método contraceptivo e não impede a transmissão de DSTs. A letra C está errada pois a sífilis é causada por uma bactéria (*Treponema pallidum*). A letra D está correta, visto que a função das pílulas anticoncepcionais é apenas a de atuar como contraceptivos. A letra E está errada, pois é possível que a mãe transmita DSTs para o filho, principalmente durante o parto, quando pode haver contato entre o sangue da mãe e a circulação do bebê. **Alternativa D.**

5. (Colégio Naval – 2017)

Assinale a opção que apresenta métodos contraceptivos de barreira, hormonal e intrauterino, respectivamente.

- (A) Camisinha masculina/ DIU/ pílula do dia seguinte.
- (B) Camisinha masculina/ pílula anticoncepcional/ DIU.
- (C) Camisinha feminina/ DIU/ adesivo anticoncepcional.
- (D) Adesivo anticoncepcional/ pílula do dia seguinte/ implante.
- (E) Diafragma/ implante/ DIU.

Comentários

Métodos de barreira incluem a camisinha masculina, a camisinha feminina e o diafragma. Métodos hormonais incluem a pílula anticoncepcional e o implante. Método intrauterino inclui o DIU. A alternativa que combina todas essas definições é a **letra B.**

6. (Colégio Naval – 2017)

Durante as Olimpíadas no Rio de Janeiro, os atletas, para atingirem melhores resultados, faziam uma dieta rigorosa com alguns alimentos específicos como frango, ovos, banana e leite, pois possuem nutrientes que irão proporcionar ao ser humano força, velocidade e resistência necessária para a competição. Assinale a opção que indica a ordem correta dos órgãos que esses alimentos percorrem desde a sua ingestão até a eliminação do que não for necessário para o organismo.

- (A) Boca, faringe, estômago, pâncreas, intestino delgado e ânus.
- (B) Boca, esôfago, faringe, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.
- (C) Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.
- (D) Boca, esôfago, faringe, estômago, intestino grosso e intestino delgado.
- (E) Boca, esôfago, fígado, intestino delgado, estômago e ânus.

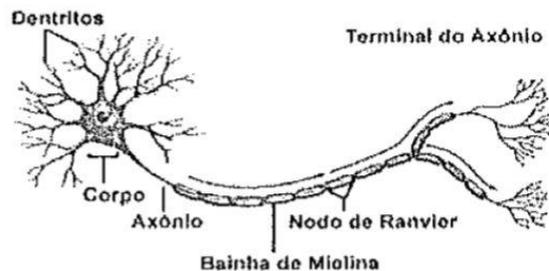
Comentários



A questão pede justamente a sequência de órgãos que formam o tubo digestório. Assim teremos: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus. **Alternativa C.**

7. (Colégio Naval – 2016)

Observe a ilustração abaixo.



Nosso corpo é coordenado por um complexo sistema de informações. Esse sistema é denominado de Sistema Nervoso, no qual os neurônios são as principais células. Essas possuem como função principal receber e transmitir as mensagens que lhes chegam (impulsos nervosos). Com relação à ilustração acima, a qual representa um neurônio, assinale a opção correta.

- (A) O axônio recebe o impulso nervoso.
- (B) O corpo celular impede a propagação do estímulo nervoso.
- (C) O axônio e seus terminais recebem o impulso nervoso.
- (D) Os dendritos recebem o impulso e o conduzem na direção do corpo celular.
- (E) O axônio conduz o impulso na direção do corpo celular.

Comentários

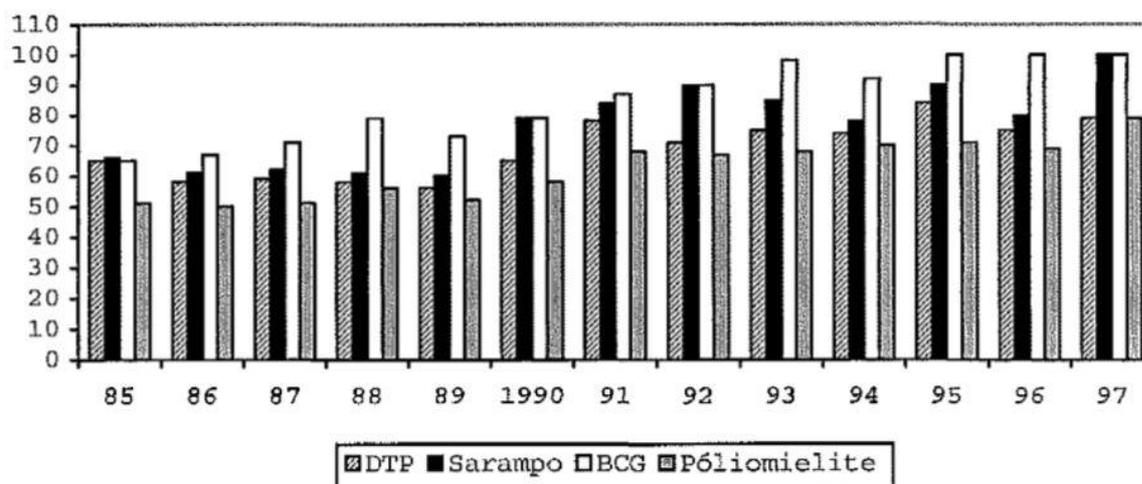
O impulso nervoso sempre corre na direção corpo celular → axônio. Dessa forma, a única alternativa correta é a que fala que os dendritos recebem o impulso e o conduzem na direção do corpo celular. **Alternativa D.**

8. (Colégio Naval – 2012)

Observe as informações a seguir.



Evolução percentual da cobertura de vacinação, em menores de um ano - Brasil 1985-1997



DTP ou Tríplice – contra a difteria, tétano e coqueluche.

BCG – contra a tuberculose.

Com base nas informações apresentadas no gráfico acima, é possível afirmar que

- (A) A cobertura da vacinação da população desde 1980 aumentou consideravelmente. Entretanto, até o fim do período analisado, a única doença totalmente erradicada do Brasil foi a tuberculose.
- (B) Ocorreu uma tendência geral no aumento da cobertura pela vacinação no período analisado. No caso do sarampo, a meta de 100% de crianças de até um ano vacinadas foi atingida pela primeira vez no ano de 1997.
- (C) Uma estratégia utilizada para se atingir a meta de 100% de cobertura pela vacina foi a criação do Dia Nacional de Vacinação, que possibilitou a erradicação do vírus da poliomielite do Brasil desde 1994.
- (D) Graças à vacinação em massa de crianças de até um ano de idade, não há registro de casos de coqueluche e tuberculose na população brasileira, desde 1997. Na verdade, os dois vírus foram erradicados do Brasil.
- (E) Existe uma tendência de redução no número de casos de diversas doenças no Brasil. Na verdade, o número de casos de difteria diminuiu a cada ano no período analisado e, essa doença, encontra-se praticamente erradicada.

Comentários

Para responder essa questão, precisamos usar apenas as informações fornecidas no gráfico. Assim, qualquer alternativa que falar sobre erradicação de doenças, deverá ser descartada, uma vez que o

gráfico fala apenas sobre cobertura de vacinação em menores de um ano. Isso elimina todas as alternativas, com exceção da letra B. **Alternativa B.**

9. (Colégio Naval – 2012)

Nas transfusões de sangue deve-se saber se há ou não compatibilidade entre o sangue do doador e o do receptor. Caso contrário, pode ocorrer aglutinação das hemácias, entupimento dos vasos sanguíneos, comprometimento da circulação do sangue e, dessa forma, a morte da pessoa (receptor).

A incompatibilidade para a transfusão resulta, em parte, da existência de duas proteínas no plasma sanguíneo, chamadas de aglutinina anti-A e aglutinina anti-B.

Para averiguar se existe compatibilidade é importante observar que, quando uma pessoa possui o aglutinogênio A, ela naturalmente não apresenta a aglutinina anti-A, e que o sangue doado não deve conter os aglutinogênios para os quais o sangue do receptor tenha aglutininas.

Em relação ao sistema ABO, assinale a opção em que o doador e o receptor são compatíveis para uma transfusão.

- (A) O sangue do doador apresenta os aglutinogênios A e B, e o sangue do receptor não apresenta aglutinogênios.
- (B) O sangue do doador apresenta os aglutinogênios A e B, e o sangue do receptor só apresenta o aglutinogênio A.
- (C) O sangue do receptor apresenta aglutininas anti-A e anti-B, e o sangue do doador não apresenta aglutinogênios.
- (D) O sangue do receptor só apresenta a aglutinina anti-A, e o sangue do doador só apresenta aglutinogênio A.
- (E) O sangue do receptor só apresenta a aglutinina anti-B, e o sangue do doador só apresenta o aglutinogênio B.

Comentários

Sabemos que o doador não pode apresentar aglutinogênios para os quais o receptor possua aglutininas. Dessa forma, vamos analisar as alternativas. A letra A está errada pois se o receptor não possui aglutinogênios, quer dizer que ele tem aglutininas anti-A e anti-B, o que inviabiliza a transfusão pois o doador possui os 2 aglutinogênios. A letra B também está errada pois como o receptor não possui aglutinogênio B, ele terá aglutinina anti-B, o que inviabiliza a transfusão pois o doador tem aglutinogênio B. A letra C está correta pois o doador não possui aglutinogênios, permitindo sua transfusão para qualquer outro tipo de sangue (de acordo somente com o sistema ABO). A letra D e E estão incorretas, pois os doadores possuem aglutinogênios correspondentes às aglutininas dos receptores. **Alternativa C.**

10. (Colégio Naval – 2012)



O exame de urina é importante no diagnóstico de muitas doenças. Dentre os parâmetros que podem ser avaliados, a presença de proteínas, glicose, cristais de cálcio, de hemácias e leucócitos representa desvios da normalidade e indica a predisposição para doenças específicas. A tabela a seguir apresenta, para esses parâmetros, uma simulação de valores qualitativos normais para adultos e os resultados da análise da urina de quatro pacientes.

| | Valores de Referência | Abel | Maria | Luísa | Pedro |
|--------------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Proteínas | Ausentes | Ausentes | Presentes | Ausentes | Ausentes |
| Glicose | Ausente | Ausente | Ausente | Presente | Ausente |
| Hemoglobina | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente |
| Leucócitos | Ausentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes | Presentes |
| Cristais de Cálcio | Ausentes | Presentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes |

De acordo com a tabela acima, nota-se uma predisposição para a diabetes, para a formação de cálculos renais e existe a possibilidade de infecção urinária, respectivamente, em que pacientes?

- (A) Abel, Luísa e Pedro.
- (B) Luísa, Abel e Pedro.
- (C) Maria, Luísa e Abel.
- (D) Pedro, Maria e Luísa.
- (E) Maria, Abel e Pedro.

Comentários

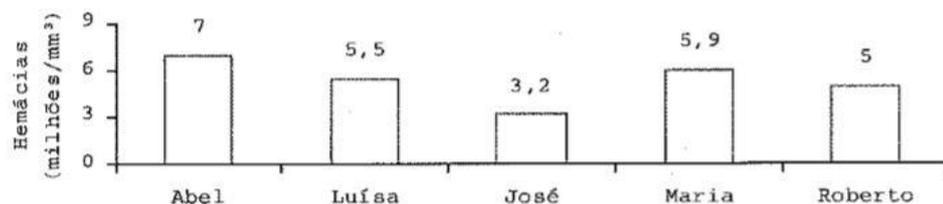
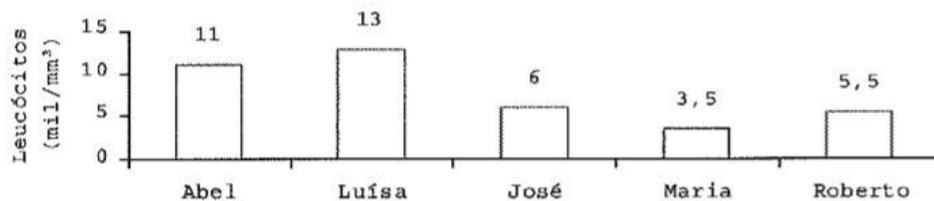
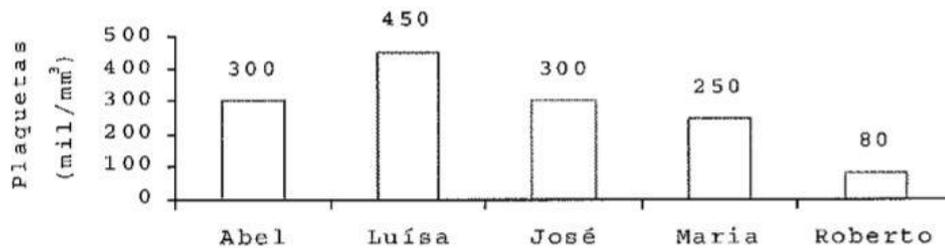
Sabemos que o diabético, por apresentar muita glicose no sangue, acaba por eliminar o excesso na urina, o que está acontecendo com Luísa. Cálculos renais estão associados à presença de cristais de cálcio, que são encontrados na urina de Abel. A infecção urinária provoca a liberação de leucócitos (células do sistema imunológico) na urina, o que está apresentado na amostra de Pedro. Assim, na sequência teremos Luísa, Abel e Pedro. **Alternativa B.**

11. (Colégio Naval - 2011)

Analise a tabela e os gráficos a seguir.



| | Valores normais para adultos |
|------------|-----------------------------------|
| Hemácias | 4,5 a 5,9 milhões/mm ³ |
| Leucócitos | 5 a 10 mil/mm ³ |
| Plaquetas | 200 a 400 mil/mm ³ |



O hemograma é um exame que informa o número de hemácias, glóbulos brancos (leucócitos) e plaquetas presentes no sangue. A tabela apresenta os valores normais para adultos, e os gráficos mostram os resultados do hemograma de 5 estudantes adultos.

De acordo com esses dados, assinale a opção correta, em relação aos estudantes que apresentam, respectivamente, deficiência no sistema de defesa do organismo, prejuízo no transporte de oxigênio e alteração na coagulação sanguínea.

- (A) Maria, José e Roberto.
- (B) Roberto, José e Abel.
- (C) Maria, Luísa e Roberto.
- (D) Abel, Maria e Luísa.
- (E) Luísa, Abel e José.

Comentários

O indivíduo que vai apresentar deficiência no sistema de defesa é aquele com baixa contagem de leucócitos. Quem se enquadra nessa situação é Maria. O prejuízo no transporte de oxigênio é

causado pela baixa contagem de hemácias. Quem se enquadra nessa situação é José. A alteração na coagulação sanguínea é causada pela baixa contagem de plaquetas. Quem se enquadra nessa situação é Roberto. **Alternativa A.**

12. (Colégio Naval - 2010)

Preencha corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Em uma pessoa jovem e com boa saúde, quando ocorre a sístole (contração) dos ventrículos, as grandes artérias _____ e a pressão sanguínea em seu interior atinge, em média, cerca de _____.

Assinale a opção correta.

- (A) contraem-se; 120mmHg.
- (B) contraem-se; 80mmHg.
- (C) relaxam-se; 120mmHg.
- (D) relaxam-se; 80mmHg.
- (E) não se alteram; 120mmHg.

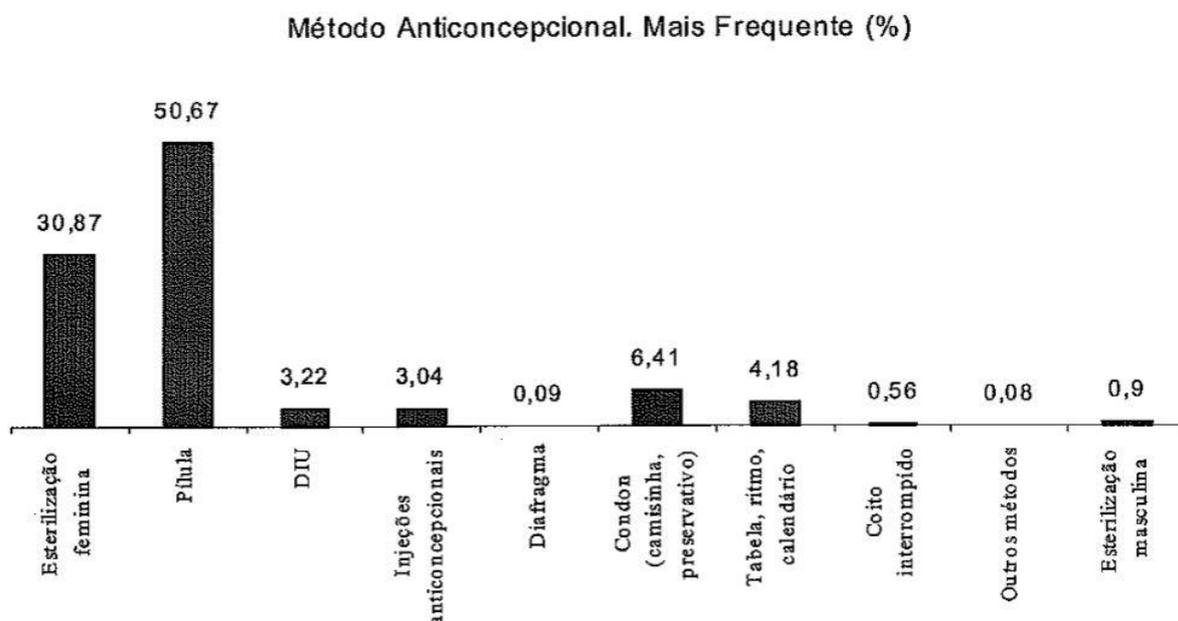
Comentários

Quando o sangue é expulso dos ventrículos devido à sua contração (sístole) em direção às artérias, estes vasos relaxam para receber o sangue e a pressão média é 120mmHg. (relaxam-se; 120mmHg)

Alternativa C.

13. (Colégio Naval, 2008)

Analise o gráfico abaixo, em que se mostra a preferência na escolha do tipo de método anticoncepcional.



Com base nos dados apresentados, assinale a opção correta.

- (A) O método mais utilizado previne a fecundação, porque impede o amadurecimento do óvulo e sua liberação do ovário.
- (B) Os métodos que impedem o contato do sêmen com o útero presentes no gráfico, são o diafragma, DIU e condon.
- (C) Os métodos considerados naturais, representados no gráfico, são o coito interrompido, a tabela e o condon.
- (D) Os métodos cirúrgicos representados são a esterilização masculina e feminina, que impedem a produção de células reprodutivas.
- (E) Os métodos contraceptivos que também são indicados na prevenção de DSTs são o condon e o coito interrompido.

Comentários

Analisando as alternativas teremos: a letra B está errada pois o DIU não impede o contato do sêmen com o útero. A letra C está errada pois o condon não é um método natural. A letra D está errada pois os métodos cirúrgicos não impedem a produção de células reprodutivas. A letra E está errada pois o coito interrompido não previne as DSTs. Assim, a alternativa correta é a **letra A**.

14. (Colégio Naval - 2006)

O médico inglês William Harvey, no século XV, realizou ligaduras nas artérias e percebeu que a região localizada entre o coração e a ligadura inchava. Quando as veias eram ligadas, o inchaço ocorria além da ligadura. Além disso, o médico observou que ao cortar os vasos, o sangue fluía da parte mais próxima do coração nas artérias, e o contrário acontecia nas veias.

Levando em consideração as informações apresentadas, pode-se inferir que

- (A) o tecido sanguíneo é constituído por plaquetas, hemácias e leucócitos.
- (B) o sangue flui em direção ao coração nas veias e ao contrário nas artérias.
- (C) o sangue retorna ao coração pelas artérias com grande pressão.
- (D) a pressão sanguínea é maior nas artérias do que nas veias.
- (E) a pressão sanguínea é menor nas artérias do que nas veias.

Comentários

Sabemos que artérias conduzem o sangue do coração em direção às demais partes do corpo, e as veias levam o sangue do corpo em direção ao coração. Além disso, a pressão sanguínea nas artérias é maior do que nas veias, mas isso não pode ser inferido a partir das informações apresentadas. A composição do tecido sanguíneo também não pode ser inferida a partir das informações apresentadas no enunciado. Assim, a alternativa correta é a **letra B**.



15. (Colégio Naval, 2006)

"Nas cadelas e gatas, a esterilização, ou ovário hysterectomia, é um procedimento que consiste na retirada do ovário e do útero. Nos machos, a castração consiste na retirada dos testículos." (O Dia 18/ 03/ 2006)

Em relação ao texto acima, é correto afirmar que a retirada

- (A) do ovário impedirá a produção dos hormônios progesterona e estrogênio.
- (B) do útero impedirá a formação do gameta feminino.
- (C) dos testículos não impedirá a fecundação.
- (D) do ovário não impedirá a formação do gameta feminino.
- (E) dos testículos não impedirá formação do gameta masculino.

Comentários

Analisando as alternativas teremos: a letra B está errada pois o gameta feminino não é produzido no útero. A letra C está errada pois a retirada dos testículos impede a produção de espermatozoides e, conseqüentemente, a fecundação. A letra D está errada pois os ovários produzem o gameta feminino. A letra E está errada pois os testículos produzem o gameta masculino. É o ovário que produz os hormônios progesterona e estrogênio, sendo correta a **alternativa A**.

16. (Colégio Naval – 2005)

Da macaxeira retira-se a farinha, alimento rico em açúcares. Ao ser consumido em uma dieta, sua digestão irá ocorrer, inicialmente,

- (A) No estômago pela ação da pepsina.
- (B) No intestino delgado pela ação da enzima lipase.
- (C) Na boca pela ação da ptialina.
- (D) No estômago pela ação da renina.
- (E) No intestino delgado pela ação da bile.

Comentários

Sabemos que a macaxeira é rica em amido, um açúcar ou carboidrato. A digestão do amido começa na boca por ação da amilase salivar ou ptialina. **Alternativa C**.

17. (Colégio Naval - 2005)

O tecido sanguíneo humano é formado por uma parte líquida (o plasma) e por diferentes células, com funções específicas. Correlacione o tipo de célula sanguínea à sua respectiva função, assinalando, a seguir, a opção correta.



| CÉLULAS | FUNÇÕES |
|-----------------|---|
| I – Hemácias | () São células que transportam principalmente o gás carbônico e que quando ativas apresentam núcleo. |
| II – Leucócitos | () Possuem função de defesa, pois combatem células invasoras, como bactérias. |
| III – Plaquetas | () São fundamentais no processo de coagulação do sangue. |
| | () Transportam gases, principalmente o oxigênio. |

- (A) (I) (II) (III) (-).
(B) (-) (III) (II) (I).
(C) (-) (II) (III) (I).
(D) (I) (-) (III) (II).
(E) (III) (I) (II) (-).

Comentários

As hemácias transportam principalmente o oxigênio e, quando ativas, não apresentam núcleo. Os leucócitos possuem função de defesa, pois combatem células invasoras, como bactérias. As plaquetas são fundamentais no processo de coagulação do sangue. Assim, a sequência será (-)(II)(III)(I). **Alternativa C.**

18. (Colégio Naval – 2004)

Sabe-se que o cérebro é composto por várias partes que são responsáveis pelo controle de importantes funções do organismo humano, entre elas o dos movimentos respiratórios que é realizado

- (A) Pelo cérebro.
(B) Pelo cerebelo.
(C) Pelo bulbo.
(D) Pela medula.
(E) Pela hipófise.

Comentários

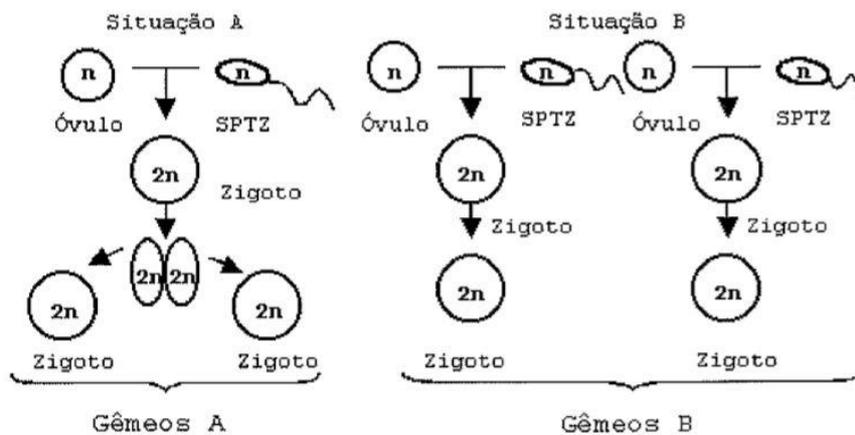
O centro de controle dos movimentos respiratórios está localizado no bulbo. **Alternativa C.**

19. (Colégio Naval – 2004)



Na espécie humana, a formação de gêmeos pode ocorrer por dois processos distintos. Um dos processos origina os gêmeos idênticos e o outro, os gêmeos não idênticos.

Os esquemas abaixo representam a formação dos dois tipos de gêmeos. Os espermatozoides estão representados pelas letras "SPTZ" e o número de cromossomos por "n" ou "2n".



Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo. Em relação aos gêmeos formados nas situações "A" ou "B", é correto afirmar que em _____ são formados gêmeos _____ por _____ gametas. Cada gameta apresenta _____ cromossomos.

- (A) "A" / bivitelinos / dois / 46.
- (B) "B" / bivitelinos / quatro / 46.
- (C) "B" / univitelinos / quatro / 23.
- (D) "A" / univitelinos / dois / 23.
- (E) "B" / bivitelinos / dois / 46.

Comentários

A melhor forma de resolver essa questão é começar pelo fim. Cada gameta apresenta 23 cromossomos. Logo, isso nos deixa apenas as alternativas C e D como possibilidades. Gêmeos univitelinos são idênticos e formados a partir da divisão de um zigoto originado pela união de 2 gametas. Isso corresponde à Situação A e a resposta correta é a **letra D**.

20. (Colégio Naval – 2004)

Durante o processo digestivo humano o alimento passa por vários compartimentos. Ao passar pelas vilosidades do intestino delgado, o sangue de uma pessoa alimentada

- (A) Ganha aminoácidos.
- (B) Perde sacarose e ganha glicose.
- (C) Ganha sacarose e ganha aminoácidos.
- (D) Ganha sacarose e ganha glicose.
- (E) Perde sacarose e perde glicose.

Comentários

O sangue, ao passar pelas vilosidades intestinais, recebe os nutrientes provenientes da digestão. No entanto, apenas moléculas bem pequenas são capazes de se difundir através da parede intestinal, como monossacarídeos e aminoácidos. Isso exclui as alternativas que citam o ganho de sacarose, uma vez que ela é um dissacarídeo e precisa ser quebrada para ser absorvida. Assim, a única alternativa possível é a **letra A**.

21. (Estratégia Militares - 2019)

Um professor do Estratégia fez um exame de sangue de rotina e recebeu o seguinte resultado:

| HEMOGRAMA | | VALOR DE REFERÊNCIA |
|------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Hemácias | 4,0 milhões/mm ³ | De 4,4 a 5,5 milhões/mm ³ |
| Leucócitos | 15.000/mm ³ | De 4.500 a 10.000/mm ³ |
| Plaquetas | 50 mil/mm ³ | De 150 a 400 mil/mm ³ |

Ao interpretar os dados fornecidos, você poderia dizer que o professor apresenta:

- (A) uma provável infecção, pois seu número de hemácias está muito baixo.
- (B) risco de hemorragia, caso sofra algum corte, pois seu número de plaquetas está muito baixo.
- (C) anemia, pois seu número de leucócitos está muito alto.
- (D) uma provável infecção, pois seu número de plaquetas está muito baixo.
- (E) risco de hemorragia, pois seu número de hemácias está muito baixo.

Comentários

A letra A está errada pois uma infecção não é detectada pelo número de hemácias e sim pelo número de leucócitos. A letra B está certa, pois as plaquetas atuam na coagulação sanguínea e o resultado apresentado no exame estava bem abaixo do valor de referência. A letra C está errada pois a anemia resulta de baixa contagem de hemácias e não de leucócitos. A letra D está errada pois uma infecção é indicada pelo alto número de leucócitos e não pelo baixo número de plaquetas. A letra E está errada pois o risco de hemorragia é relacionado à baixa contagem de plaquetas e não de hemácias.
Letra B.

22. (Estratégia Militares - 2019)

Quanto às características dos sistemas presentes em nosso organismo, julgue as afirmativas abaixo:



- I – O sistema circulatório é responsável por levar nutrientes aos diversos tecidos do nosso corpo.
- II – O sistema urinário tem como funções produzir e eliminar a urina, carregando os produtos tóxicos do metabolismo celular.
- III – O sistema endócrino é responsável pela quebra dos alimentos e assimilação dos nutrientes obtidos.
- IV – O sistema respiratório humano tem como função transportar o gás oxigênio diretamente até as células, onde ele será utilizado.
- V – O sistema nervoso coordena as diversas atividades do organismo, em harmonia com os demais sistemas.

Assinale a opção correta.

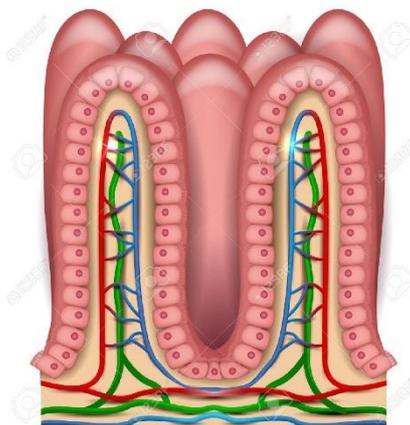
- (A) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I, II e V são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.

Comentários

A afirmativa I está certa pois é pelo sangue que são transportados nutrientes e gases até os tecidos corporais. A afirmativa II está correta pois os rins, órgãos do sistema urinário, filtram o sangue produzindo a urina. A afirmativa III está errada pois o sistema endócrino reúne as glândulas produtoras de hormônios e porque a quebra dos alimentos é realizada pelo sistema digestório. A afirmativa IV está errada pois o sistema que transporta o oxigênio diretamente até as células é o circulatório. A afirmativa V está correta pois o sistema nervoso exerce papel de comando e controle sobre as ações do organismo. Assim, são verdadeiras as afirmativas I, II e V. **Letra C.**

23. (Estratégia Militares - 2019)

A figura abaixo representa as vilosidades intestinais de um ser humano.



Sobre o processo de digestão, assinale a alternativa correta

- a) As vilosidades intestinais permitem a passagem de moléculas grandes, como o amido, diretamente para a circulação.
- b) A importância das vilosidades intestinais é aumentar a superfície para absorção dos nutrientes.
- c) Toda a absorção de água durante a digestão ocorre no estômago.
- d) Proteínas podem ser absorvidas pelas vilosidades, sendo captadas pelos vasos linfáticos.
- e) As vilosidades intestinais contribuem para a realização de trocas gasosas entre o organismo e o ambiente.

Comentários

A letra A está errada pois o amido precisa ser quebrado, liberando monossacarídeos, que são absorvidos pelas vilosidades intestinais. A letra B está correta pois as vilosidades e as microvilosidades aumentam a superfície de absorção de nutrientes, aumentando a eficiência desse processo. A letra C está errada pois apenas parte da água é absorvida no estômago. A letra D está errada pois as proteínas precisam ser quebradas, liberando aminoácidos, que são absorvidos pelas vilosidades e passam para os capilares sanguíneos. A letra E está errada pois não há trocas gasosas no intestino. **Letra B**

24. (Estratégia Militares - 2019)

No ser humano, o sangue bombeado pelo ventrículo direito passa para as artérias pulmonares e chega aos pulmões onde ocorre o processo de hematose, entre os capilares sanguíneos e o ar alveolar.

Como pode ser descrito o processo de hematose pulmonar?

- (A) O gás oxigênio passa dos capilares para o ar alveolar por difusão simples e o gás carbônico passa do ar alveolar para os capilares também por difusão simples.
- (B) O gás oxigênio e o gás carbônico difundem-se em direção ao sangue dos capilares.
- (C) O gás oxigênio e o gás carbônico difundem-se em direção ao ar alveolar.
- (D) O gás oxigênio passa do ar alveolar para os capilares por osmose e o gás carbônico passa dos capilares para o ar alveolar também por osmose.
- (E) O gás oxigênio passa do ar alveolar para os capilares por difusão simples e o gás carbônico passa dos capilares para o ar alveolar também por difusão simples.

Comentários

Na hematose pulmonar, o ar alveolar tem maior pressão parcial de gás oxigênio do que o sangue dos capilares. Por isso, esse gás é absorvido por difusão simples, em direção aos capilares. Do mesmo



modo, o gás carbônico, com maior concentração no sangue do que no ar alveolar, difunde-se para o interior dos alvéolos. **Letra E.**

25. (Estratégia Militares - 2019)

A ventilação pulmonar depende de diferenças de pressão entre o ar atmosférico e o interior da caixa torácica. Esse é um processo que ocorre involuntariamente e é controlado pelo bulbo encefálico.

Marque a alternativa que descreve corretamente o processo de ventilação pulmonar e a ação dos músculos envolvidos.

- (A) Quando o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar aumenta e o ar entra.
- (B) Quando o diafragma e os músculos intercostais relaxam, o volume da caixa torácica diminui, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra.
- (C) Quando o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar sai.
- (D) Quando o diafragma e os músculos intercostais relaxam, o volume da caixa torácica diminui, a pressão intrapulmonar aumenta e o ar entra.
- (E) Quando o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra.

Comentários

A letra A está errada pois quando o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra. A letra B está errada pois quando o volume da caixa torácica diminui, a pressão intrapulmonar aumenta e o ar sai. A letra C está errada pois quando o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra. A letra D está errada pois quando o volume da caixa torácica diminui, a pressão intrapulmonar aumenta e o ar sai. A letra E está certa pois quando o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra. **Letra E.**

26. (Estratégia Militares - 2019)

O corpo humano apresenta diversas glândulas, que podem ser exócrinas, endócrinas ou mistas. Sobre as glândulas endócrinas, marque a alternativa correta.

- (A) Elas liberam suas secreções, chamadas hormônios, na corrente sanguínea, e têm como exemplo as salivares.
- (B) Elas liberam suas secreções, chamadas enzimas, para fora do corpo, e têm como exemplo as sudoríparas.
- (C) Elas liberam suas secreções, chamadas hormônios, na corrente sanguínea, e têm como exemplo a tireoide.
- (D) Elas liberam suas secreções, chamadas enzimas, na corrente sanguínea, e têm como exemplo a hipófise.



- (E) Elas liberam suas secreções, chamadas hormônios, para fora do corpo, e têm como exemplo as suprarrenais.

Comentários

A letra A está errada pois as glândulas salivares são exócrinas. A letra B está errada pois as secreções de glândulas endócrinas são os hormônios, liberados na corrente sanguínea, entre as quais não estão as glândulas sudoríparas. A letra C está certa, pois a tireoide é uma glândula endócrina e libera seus hormônios na corrente sanguínea. A letra D está errada pois as secreções de glândulas endócrinas são os hormônios. A letra E está errada pois os hormônios são liberados na corrente sanguínea. **Letra C.**

27. (Estratégia Militares - 2019)

Um professor do Estratégia estava passando sua camisa a ferro antes de uma transmissão e, sem querer, esbarrou o braço na superfície quente do ferro de passar. Imediatamente o professor afastou o braço como resposta ao contato com a superfície em altas temperaturas.

A respeito dessa reação, pode-se afirmar que:

- (A) Foi voluntária e processada pela medula espinhal, sem chegar ao cérebro.
- (B) Foi involuntária e processada pela medula espinhal, sem chegar ao cérebro.
- (C) Foi voluntária e processada pelo cérebro, passando pela medula espinhal.
- (D) Foi involuntária e processada pelo cérebro, passando pela medula espinhal.
- (E) Foi voluntária e processada pelo cerebelo, estrutura que controla os movimentos corporais.

Comentários

A letra A está errada pois o ato reflexo é involuntário. A letra B está correta pois o ato reflexo é involuntário e processado diretamente pela medula espinhal, sem envolvimento do cérebro. A letra C está errada pois o ato reflexo é involuntário e não é processado pelo cérebro. A letra D está errada pois o ato reflexo não é processado pelo cérebro. A letra E está errada pois o ato reflexo é involuntário e não é processado pelo cerebelo. **Letra B.**

28. (Estratégia Militares - 2019)

Suponha que um indivíduo apresente uma doença que destrua gradativamente os cones situados em sua retina, mas mantenha ilesos os bastonetes. Que sintomas serão esperados para esse indivíduo?

- (A) Espera-se que o indivíduo perca a capacidade de distinguir cores, mas continue enxergando em tons de cinza.
- (B) Espera-se que o indivíduo perca totalmente a visão.
- (C) Espera-se que o indivíduo continue distinguindo cores, mas tenha dificuldades para enxergar em condições de baixa luminosidade.



- (D) Espera-se que o indivíduo perca a capacidade de distinguir apenas o verde do vermelho.
- (E) Espera-se que o indivíduo desenvolva catarata, pela perda de transparência da lente do olho.

Comentários

A letra A está certa pois os cones distinguem cores, mas os bastonetes conseguem responder a variações de luminosidade, gerando imagens em tons de cinza. A letra B está errada pois os bastonetes continuarão gerando imagens em tons de cinza. A letra C está errada pois o indivíduo perderá a capacidade de distinguir cores, mas continuará enxergando em condições de baixa luminosidade, por ação dos bastonetes. A letra D está errada pois a falta de distinção apenas entre verde e vermelho está ligada ao daltonismo e esse não é o caso nessa questão. A letra E está errada pois a catarata não tem a ver com problemas na retina. **Letra A.**

29. (Estratégia Militares - 2019)

Recentemente, um Juiz de Goiás condenou dois irmãos gêmeos idênticos a pagarem pensão para uma criança. Acontece que ambos mantiveram relações com a mãe do bebê e nenhum deles quis assumir a paternidade.

Sobre o caso, assinale a alternativa correta.

- (A) Os irmãos são gêmeos bivitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e apresentam exatamente o mesmo material genético.
- (B) Os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir da fecundação de dois ovócitos por dois espermatozoides, e apresentam exatamente o mesmo material genético.
- (C) Os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e compartilham 50% dos genes entre si.
- (D) Os irmãos são gêmeos bivitelinos, originados a partir da fecundação de dois ovócitos por dois espermatozoides, e compartilham 50% dos genes entre si.
- (E) Os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e apresentam exatamente o mesmo material genético.

Comentários

A letra A está errada pois gêmeos idênticos são univitelinos. A letra B está errada pois gêmeos univitelinos são originados a partir de um único zigoto. A letra C está errada pois gêmeos univitelinos têm o mesmo material genético. A letra D está errada pois gêmeos idênticos são univitelinos. A letra E está certa pois os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e apresentam exatamente o mesmo material genético. **Letra E.**

30. (Estratégia Militares - 2019)

Julgue as afirmativas abaixo sobre a AIDS e marque a opção correta.



- I – A AIDS é causada por um retrovírus.
- II – É possível pegar AIDS pela picada de mosquitos que tenham sido contaminados com o sangue de pessoas com a doença.
- III – Uma das maneiras de se prevenir contra a AIDS é pelo uso de preservativos.
- IV – A transmissão da AIDS pode acontecer pelo compartilhamento de seringas infectadas.

Estão corretas:

- (A) Somente III e IV.
- (B) Somente I e II.
- (C) I, II, III e IV.
- (D) Somente II e III.
- (E) Somente I, III e IV.

Comentários

A afirmativa I está certa, pois a AIDS é causada pelo vírus HIV, que é um retrovírus. A afirmativa II está errada pois não é possível contrair a doença pela picada de mosquitos. A afirmativa III está correta pois o vírus HIV pode ser transmitido pelo sêmen contaminado. A afirmativa IV está correta pois o vírus HIV pode ser transmitido pelo sangue contaminado, presente em seringas usadas. **Letra E.**

Lista de Questões

1. (Colégio Naval – 2019)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

Hábitos podem agravar problemas urinários em adultos e crianças.

Segundo o médico, professor e orientador do programa de pós-graduação em Urologia da Faculdade de Medicina da USP, Cristiano Mendes Gomes, uma dieta balanceada, exercícios físicos e um intestino equilibrado, contribuem para o bom funcionamento do sistema urinário.

Gomes aponta, contudo, que maus hábitos raramente afetam os rins de indivíduos sem problemas crônicos. Pessoas com doenças neurológicas, como a esclerose, e crianças com refluxo de urina tendem a ter disfunções renais.

Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/jornal.usp.br/atualidades/habitos-podem-agravar-problemas-urinarios-em-adultos-e-criancas/%3famp>



Assinale a opção que apresenta a ordem correta dos órgãos do sistema urinário até a saída da urina do organismo.

- (A) Bexiga, uretra, rins e ureteres.
- (B) Uretra, rins, ureteres e bexiga.
- (C) Ureteres, bexiga, uretra e rins.
- (D) Bexiga, rins, ureteres e uretra.
- (E) Rins, ureteres, bexiga e uretra.

2. (Colégio Naval – 2019)

Observe a reportagem.

Começa a campanha de vacinação contra gripe na rede pública de saúde

Previsão é vacinar mais de 54 milhões de pessoas. Vacina protege contra três vírus: H3N2, influenza B e H1N1.

A campanha de vacinação contra a gripe já está valendo em toda a rede pública de saúde no Brasil. Tem direito a tomar a vacina de graça grupos prioritários: idosos, grávidas, mulheres com recém-nascidos de até 45 dias, índios, presidiários, trabalhadores da saúde, professores e crianças de pelo menos seis meses de idade e menores de cinco anos. Além de pessoas com doenças crônicas, como hipertensão, asma e bronquite.

Disponível em:

<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2018/04/comeca-campanha-de-vacinacao-contragripe-na-rede-publica-de-saude.html>

Em relação às vacinas e ao funcionamento do sistema imune, analise as afirmativas abaixo.

I – O anticorpo reage apenas com o corpo estranho contra o qual foi produzido. Os anticorpos são produzidos por um tipo de célula do sistema imune.

II – As vacinas são produzidas a partir de vírus inativados ou atenuados, que, ao serem colocados no nosso corpo, estimulam a produção de anticorpos e células de memória pelo nosso sistema imunológico.

III – A produção de vacinas é realizada no corpo de outro ser vivo, que normalmente é um mamífero de grande porte, como um cavalo.

IV – Diferente das vacinas, os soros são usados em casos em que há necessidade de tratamento rápido, ou seja, quando não é possível esperar a produção de anticorpos pelo nosso corpo.

Estão corretas apenas as afirmativas:

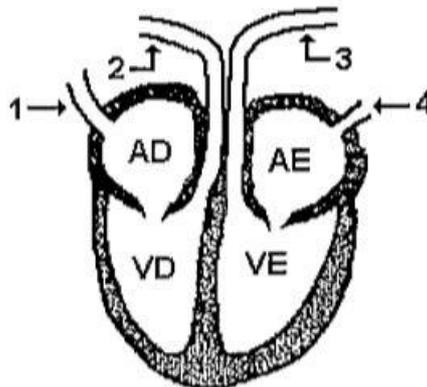
- (A) I, II e IV
- (B) II, III e IV.



- (C) II e III.
- (D) I, III e IV.
- (E) I e II.

3. (Colégio Naval – 2018)

Analise a figura abaixo, que representa o desenho esquemático de um coração humano.



Na figura acima, os vasos sanguíneos que transportam apenas sangue arterial são os representados pelos números:

- (A) 2, 3 e 4.
- (B) 1 e 2.
- (C) 1, 2 e 3.
- (D) 2 e 3.
- (E) 3 e 4.

4. (Colégio Naval – 2018)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

Sífilis volta a ser epidemia no Brasil, e doença ganha dia nacional de combate.

Uma doença que estava apenas no imaginário popular voltou a fazer parte do cotidiano dos brasileiros. Em apenas cinco anos, o número de casos de sífilis aumentou 5.000%, segundo dados do Ministério da Saúde (de 1.249 em 2010, para 65.878 em 2015). Por conta deste crescimento, o terceiro sábado de outubro foi decretado como o “Dia D” de combate à doença. Segundo especialistas, este número de casos está elevado porque as pessoas perderam o medo de contrair doenças sexualmente transmissíveis por conta do avanço dos tratamentos. A doença também pode ser passada da mãe para o bebê.

- A AIDS deixou de ser uma “sentença de morte” com o desenvolvimento de novas drogas antirretrovirais e hoje a população que vive com HIV tem uma qualidade de vida melhor, isso



talvez tenha levado a um relaxamento com a prevenção de DST's. Há uma tendência mundial de redução do uso de preservativo nas relações sexuais, principalmente entre os jovens – explica Aline Junqueira, infectologista do Hospital Adventista Silvestre.

Disponível em: <<https://extra.globo.com/noticias/saude-e-ciencia/sifilis-volta-ser-epidemia-no-brasil-doenca-ganha-dia-nacional-de-combate-21949038.html>>

A respeito das doenças sexualmente transmissíveis (DST's), marque a opção correta.

- (A) A AIDS sempre causa lesões nos órgãos genitais masculino e feminino e é uma doença transmissível, apenas pelo ato sexual.
- (B) O dispositivo intrauterino (DIU), quando bem posicionado, possui eficiência de 98% para evitar a transmissão de DSTs.
- (C) A sífilis e a AIDS são causadas por um protozoário e um vírus, respectivamente.
- (D) As pílulas anticoncepcionais são compostas por hormônios femininos sintéticos, que “enganam” o organismo e impedem que a ovulação ocorra. Portanto, esse método atua somente como contraceptivo, não prevenindo contra as DSTs.
- (E) Em uma grávida que tenha DST, o filho não corre perigo de contrair a doença, pois não há contato entre o sangue da mãe e o do filho.

5. (Colégio Naval – 2017)

Assinale a opção que apresenta métodos contraceptivos de barreira, hormonal e intrauterino, respectivamente.

- (A) Camisinha masculina/ DIU/ pílula do dia seguinte.
- (B) Camisinha masculina/ pílula anticoncepcional/ DIU.
- (C) Camisinha feminina/ DIU/ adesivo anticoncepcional.
- (D) Adesivo anticoncepcional/ pílula do dia seguinte/ implante.
- (E) Diafragma/ implante/ DIU.

6. (Colégio Naval – 2017)

Durante as Olimpíadas no Rio de Janeiro, os atletas, para atingirem melhores resultados, faziam uma dieta rigorosa com alguns alimentos específicos como frango, ovos, banana e leite, pois possuem nutrientes que irão proporcionar ao ser humano força, velocidade e resistência necessária para a competição. Assinale a opção que indica a ordem correta dos órgãos que esses alimentos percorrem desde a sua ingestão até a eliminação do que não for necessário para o organismo.

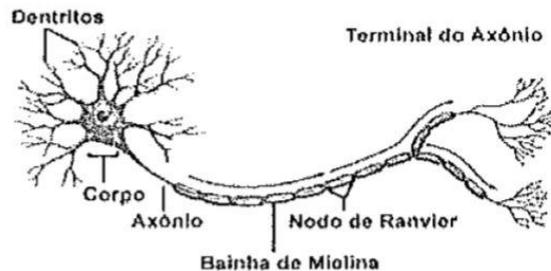
- (A) Boca, faringe, estômago, pâncreas, intestino delgado e ânus.
- (B) Boca, esôfago, faringe, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.



- (C) Boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus.
- (D) Boca, esôfago, faringe, estômago, intestino grosso e intestino delgado.
- (E) Boca, esôfago, fígado, intestino delgado, estômago e ânus.

7. (Colégio Naval – 2016)

Observe a ilustração abaixo.



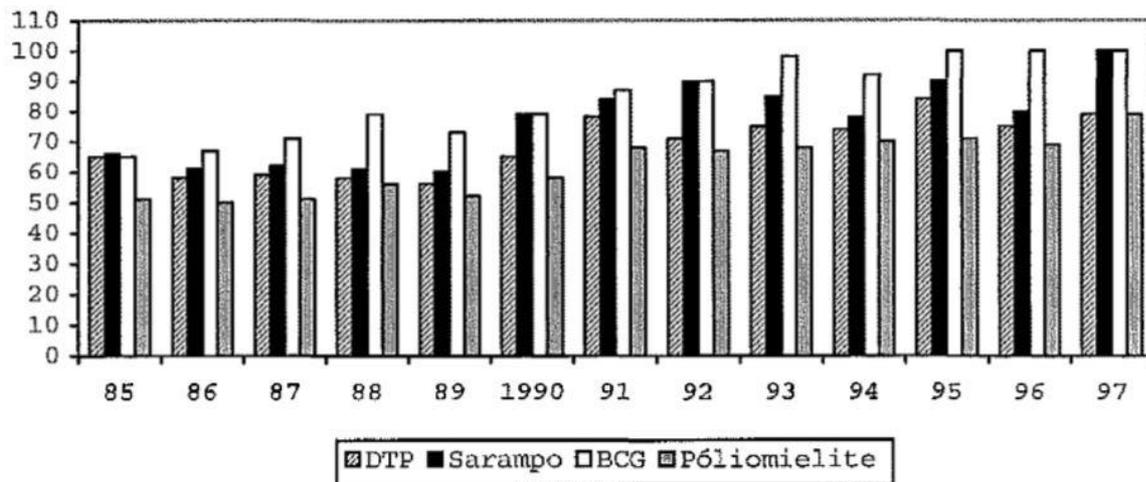
Nosso corpo é coordenado por um complexo sistema de informações. Esse sistema é denominado de Sistema Nervoso, no qual os neurônios são as principais células. Essas possuem como função principal receber e transmitir as mensagens que lhes chegam (impulsos nervosos). Com relação à ilustração acima, a qual representa um neurônio, assinale a opção correta.

- (A) O axônio recebe o impulso nervoso.
- (B) O corpo celular impede a propagação do estímulo nervoso.
- (C) O axônio e seus terminais recebem o impulso nervoso.
- (D) Os dendritos recebem o impulso e o conduzem na direção do corpo celular.
- (E) O axônio conduz o impulso na direção do corpo celular.

8. (Colégio Naval – 2012)

Observe as informações a seguir.

Evolução percentual da cobertura de vacinação, em menores de um ano - Brasil 1985-1997



DTP ou Tríplice – contra a difteria, tétano e coqueluche.

BCG – contra a tuberculose.

Com base nas informações apresentadas no gráfico acima, é possível afirmar que

- (A) A cobertura da vacinação da população desde 1980 aumentou consideravelmente. Entretanto, até o fim do período analisado, a única doença totalmente erradicada do Brasil foi a tuberculose.
- (B) Ocorreu uma tendência geral no aumento da cobertura pela vacinação no período analisado. No caso do sarampo, a meta de 100% de crianças de até um ano vacinadas foi atingida pela primeira vez no ano de 1997.
- (C) Uma estratégia utilizada para se atingir a meta de 100% de cobertura pela vacina foi a criação do Dia Nacional de Vacinação, que possibilitou a erradicação do vírus da poliomielite do Brasil desde 1994.
- (D) Graças à vacinação em massa de crianças de até um ano de idade, não há registro de casos de coqueluche e tuberculose na população brasileira, desde 1997. Na verdade, os dois vírus foram erradicados do Brasil.
- (E) Existe uma tendência de redução no número de casos de diversas doenças no Brasil. Na verdade, o número de casos de difteria diminuiu a cada ano no período analisado e, essa doença, encontra-se praticamente erradicada.

9. (Colégio Naval – 2012)

Nas transfusões de sangue deve-se saber se há ou não compatibilidade entre o sangue do doador e o do receptor. Caso contrário, pode ocorrer aglutinação das hemácias, entupimento

dos vasos sanguíneos, comprometimento da circulação do sangue e, dessa forma, a morte da pessoa (receptor).

A incompatibilidade para a transfusão resulta, em parte, da existência de duas proteínas no plasma sanguíneo, chamadas de aglutinina anti-A e aglutinina anti-B.

Para averiguar se existe compatibilidade é importante observar que, quando uma pessoa possui o aglutinogênio A, ela naturalmente não apresenta a aglutinina anti-A, e que o sangue doado não deve conter os aglutinogênios para os quais o sangue do receptor tenha aglutininas.

Em relação ao sistema ABO, assinale a opção em que o doador e o receptor são compatíveis para uma transfusão.

- (A) O sangue do doador apresenta os aglutinogênios A e B, e o sangue do receptor não apresenta aglutinogênios.
- (B) O sangue do doador apresenta os aglutinogênios A e B, e o sangue do receptor só apresenta o aglutinogênio A.
- (C) O sangue do receptor apresenta aglutininas anti-A e anti-B, e o sangue do doador não apresenta aglutinogênios.
- (D) O sangue do receptor só apresenta a aglutinina anti-A, e o sangue do doador só apresenta aglutinogênio A.
- (E) O sangue do receptor só apresenta a aglutinina anti-B, e o sangue do doador só apresenta o aglutinogênio B.

10. (Colégio Naval – 2012)

O exame de urina é importante no diagnóstico de muitas doenças. Dentre os parâmetros que podem ser avaliados, a presença de proteínas, glicose, cristais de cálcio, de hemácias e leucócitos representa desvios da normalidade e indica a predisposição para doenças específicas. A tabela a seguir apresenta, para esses parâmetros, uma simulação de valores qualitativos normais para adultos e os resultados da análise da urina de quatro pacientes.

| | Valores de Referência | Abel | Maria | Luísa | Pedro |
|--------------------|-----------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Proteínas | Ausentes | Ausentes | Presentes | Ausentes | Ausentes |
| Glicose | Ausente | Ausente | Ausente | Presente | Ausente |
| Hemoglobina | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente | Ausente |
| Leucócitos | Ausentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes | Presentes |
| Cristais de Cálcio | Ausentes | Presentes | Ausentes | Ausentes | Ausentes |



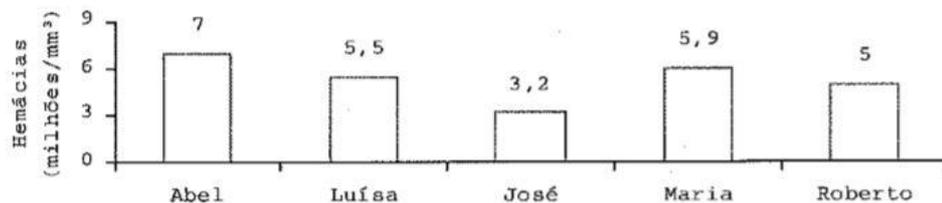
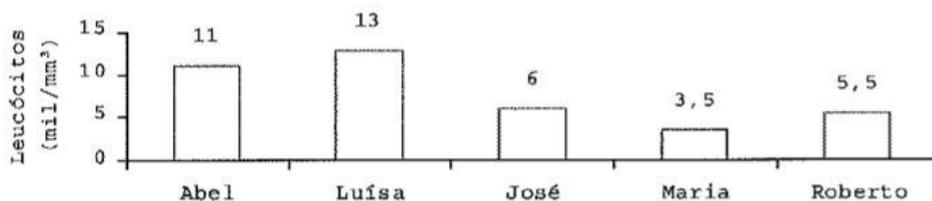
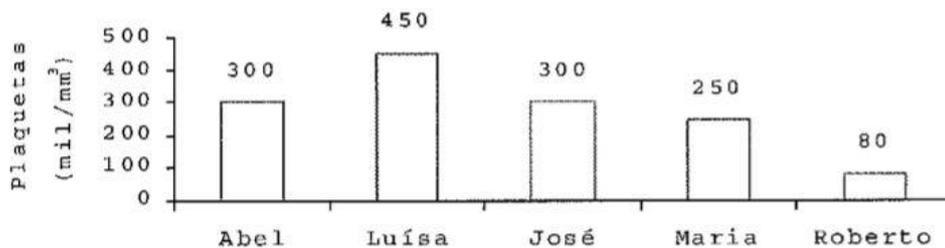
De acordo com a tabela acima, nota-se uma predisposição para a diabetes, para a formação de cálculos renais e existe a possibilidade de infecção urinária, respectivamente, em que pacientes?

- (A) Abel, Luísa e Pedro.
- (B) Luísa, Abel e Pedro.
- (C) Maria, Luísa e Abel.
- (D) Pedro, Maria e Luísa.
- (E) Maria, Abel e Pedro.

11. (Colégio Naval - 2011)

Analise a tabela e os gráficos a seguir.

| | Valores normais para adultos |
|------------|-----------------------------------|
| Hemácias | 4,5 a 5,9 milhões/mm ³ |
| Leucócitos | 5 a 10 mil/mm ³ |
| Plaquetas | 200 a 400 mil/mm ³ |



O hemograma é um exame que informa o número de hemácias, glóbulos brancos (leucócitos) e plaquetas presentes no sangue. A tabela apresenta os valores normais para adultos, e os gráficos mostram os resultados do hemograma de 5 estudantes adultos.

De acordo com esses dados, assinale a opção correta, em relação aos estudantes que apresentam, respectivamente, deficiência no sistema de defesa do organismo, prejuízo no transporte de oxigênio e alteração na coagulação sanguínea.

- (A) Maria, José e Roberto.
- (B) Roberto, José e Abel.
- (C) Maria, Luísa e Roberto.
- (D) Abel, Maria e Luísa.
- (E) Luísa, Abel e José.

12. (Colégio Naval - 2010)

Preencha corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Em uma pessoa jovem e com boa saúde, quando ocorre a sístole (contração) dos ventrículos, as grandes artérias _____ e a pressão sanguínea em seu interior atinge, em média, cerca de _____.

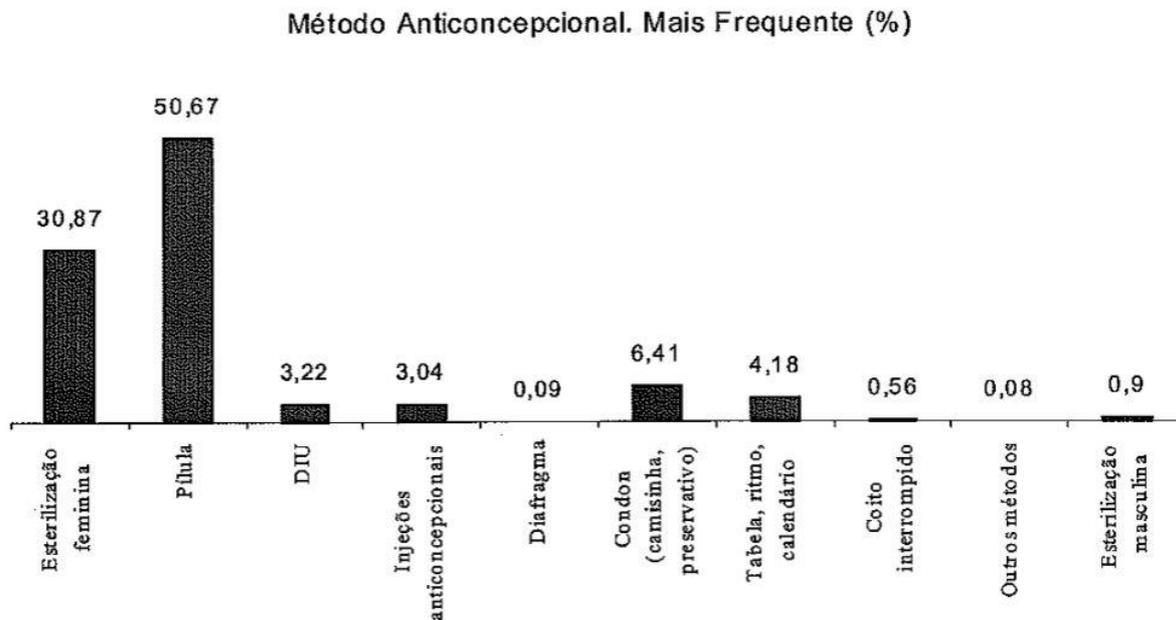
Assinale a opção correta.

- (A) contraem-se; 120mmHg.
- (B) contraem-se; 80mmHg.
- (C) relaxam-se; 120mmHg.
- (D) relaxam-se; 80mmHg.
- (E) não se alteram; 120mmHg.

13. (Colégio Naval, 2008)

Analise o gráfico abaixo, em que se mostra a preferência na escolha do tipo de método anticoncepcional.





Com base nos dados apresentados, assinale a opção correta.

- (A) O método mais utilizado previne a fecundação, porque impede o amadurecimento do óvulo e sua liberação do ovário.
- (B) Os métodos que impedem o contato do sêmen com o útero presentes no gráfico, são o diafragma, DIU e condon.
- (C) Os métodos considerados naturais, representados no gráfico, são o coito interrompido, a tabela e o condon.
- (D) Os métodos cirúrgicos representados são a esterilização masculina e feminina, que impedem a produção de células reprodutivas.
- (E) Os métodos contraceptivos que também são indicados na prevenção de DSTs são o condon e o coito interrompido.

14. (Colégio Naval - 2006)

O médico inglês William Harvey, no século XV, realizou ligaduras nas artérias e percebeu que a região localizada entre o coração e a ligadura inchava. Quando as veias eram ligadas, o inchaço ocorria além da ligadura. Além disso, o médico observou que ao cortar os vasos, o sangue fluía da parte mais próxima do coração nas artérias, e o contrário acontecia nas veias.

Levando em consideração as informações apresentadas, pode-se inferir que

- (A) o tecido sanguíneo é constituído por plaquetas, hemácias e leucócitos.
- (B) o sangue flui em direção ao coração nas veias e ao contrário nas artérias.
- (C) o sangue retorna ao coração pelas artérias com grande pressão.
- (D) a pressão sanguínea é maior nas artérias do que nas veias.
- (E) a pressão sanguínea é menor nas artérias do que nas veias.

15. (Colégio Naval, 2006)

"Nas cadelas e gatas, a esterilização, ou ovário hysterectomia, é um procedimento que consiste na retirada do ovário e do útero. Nos machos, a castração consiste na retirada dos testículos."
(O Dia 18/ 03/ 2006)

Em relação ao texto acima, é correto afirmar que a retirada

- (A) do ovário impedirá a produção dos hormônios progesterona e estrogênio.
- (B) do útero impedirá a formação do gameta feminino.
- (C) dos testículos não impedirá a fecundação.
- (D) do ovário não impedirá a formação do gameta feminino.
- (E) dos testículos não impedirá formação do gameta masculino.

16. (Colégio Naval – 2005)

Da macaxeira retira-se a farinha, alimento rico em açúcares. Ao ser consumido em uma dieta, sua digestão irá ocorrer, inicialmente,

- (A) No estômago pela ação da pepsina.
- (B) No intestino delgado pela ação da enzima lipase.
- (C) Na boca pela ação da ptialina.
- (D) No estômago pela ação da renina.
- (E) No intestino delgado pela ação da bile.

17. (Colégio Naval - 2005)

O tecido sanguíneo humano é formado por uma parte líquida (o plasma) e por diferentes células, com funções específicas. Correlacione o tipo de célula sanguínea à sua respectiva função, assinalando, a seguir, a opção correta.

| CÉLULAS | FUNÇÕES |
|-----------------|---|
| I – Hemácias | () São células que transportam principalmente o gás carbônico e que quando ativas apresentam núcleo. |
| II – Leucócitos | () Possuem função de defesa, pois combatem células invasoras, como bactérias. |
| III – Plaquetas | () São fundamentais no processo de coagulação do sangue. |
| | () Transportam gases, principalmente o oxigênio. |

- (A) (I) (II) (III) (-).
- (B) (-) (III) (II) (I).
- (C) (-) (II) (III) (I).
- (D) (I) (-) (III) (II).
- (E) (III) (I) (II) (-).

18. (Colégio Naval – 2004)

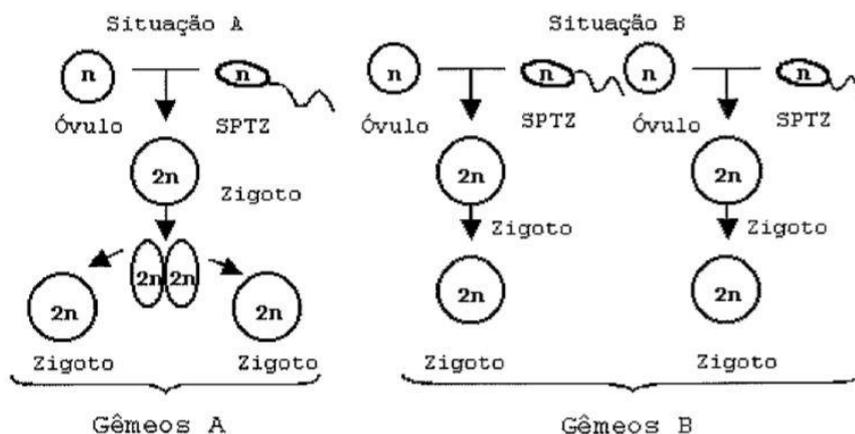
Sabe-se que o cérebro é composto por várias partes que são responsáveis pelo controle de importantes funções do organismo humano, entre elas o dos movimentos respiratórios que é realizado

- (A) Pelo cérebro.
- (B) Pelo cerebelo.
- (C) Pelo bulbo.
- (D) Pela medula.
- (E) Pela hipófise.

19. (Colégio Naval – 2004)

Na espécie humana, a formação de gêmeos pode ocorrer por dois processos distintos. Um dos processos origina os gêmeos idênticos e o outro, os gêmeos não idênticos.

Os esquemas abaixo representam a formação dos dois tipos de gêmeos. Os espermatozoides estão representados pelas letras “SPTZ” e o número de cromossomos por “n” ou “2n”.



Assinale a opção que completa corretamente as lacunas da sentença abaixo. Em relação aos gêmeos formados nas situações “A” ou “B”, é correto afirmar que em ____ são formados gêmeos _____ por ____ gametas. Cada gameta apresenta ____ cromossomos.

- (A) “A” / bivitelinos / dois / 46.

- (B) "B" / bivitelinos / quatro / 46.
- (C) "B" / univitelinos / quatro / 23.
- (D) "A" / univitelinos / dois / 23.
- (E) "B" / bivitelinos / dois / 46.

20. (Colégio Naval – 2004)

Durante o processo digestivo humano o alimento passa por vários compartimentos. Ao passar pelas vilosidades do intestino delgado, o sangue de uma pessoa alimentada

- (A) Ganha aminoácidos.
- (B) Perde sacarose e ganha glicose.
- (C) Ganha sacarose e ganha aminoácidos.
- (D) Ganha sacarose e ganha glicose.
- (E) Perde sacarose e perde glicose.

21. (Estratégia Militares - 2019)

Um professor do Estratégia fez um exame de sangue de rotina e recebeu o seguinte resultado:

| HEMOGRAMA | | VALOR DE REFERÊNCIA |
|------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Hemácias | 4,0 milhões/mm ³ | De 4,4 a 5,5 milhões/mm ³ |
| Leucócitos | 15.000/mm ³ | De 4.500 a 10.000/mm ³ |
| Plaquetas | 50 mil/mm ³ | De 150 a 400 mil/mm ³ |

Ao interpretar os dados fornecidos, você poderia dizer que o professor apresenta:

- (A) uma provável infecção, pois seu número de hemácias está muito baixo.
- (B) risco de hemorragia, caso sofra algum corte, pois seu número de plaquetas está muito baixo.
- (C) anemia, pois seu número de leucócitos está muito alto.
- (D) uma provável infecção, pois seu número de plaquetas está muito baixo.
- (E) risco de hemorragia, pois seu número de hemácias está muito baixo.

22. (Estratégia Militares - 2019)



Quanto às características dos sistemas presentes em nosso organismo, julgue as afirmativas abaixo:

I – O sistema circulatório é responsável por levar nutrientes aos diversos tecidos do nosso corpo.

II – O sistema urinário tem como funções produzir e eliminar a urina, carregando os produtos tóxicos do metabolismo celular.

III – O sistema endócrino é responsável pela quebra dos alimentos e assimilação dos nutrientes obtidos.

IV – O sistema respiratório humano tem como função transportar o gás oxigênio diretamente até as células, onde ele será utilizado.

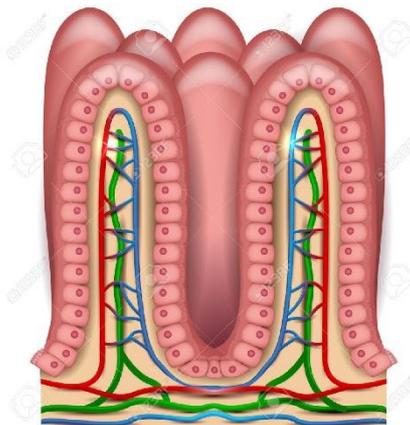
V – O sistema nervoso coordena as diversas atividades do organismo, em harmonia com os demais sistemas.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas I, II e V são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.

23. (Estratégia Militares - 2019)

A figura abaixo representa as vilosidades intestinais de um ser humano.



Sobre o processo de digestão, assinale a alternativa correta

- a) As vilosidades intestinais permitem a passagem de moléculas grandes, como o amido, diretamente para a circulação.

- b) A importância das vilosidades intestinais é aumentar a superfície para absorção dos nutrientes.
- c) Toda a absorção de água durante a digestão ocorre no estômago.
- d) Proteínas podem ser absorvidas pelas vilosidades, sendo captadas pelos vasos linfáticos.
- e) As vilosidades intestinais contribuem para a realização de trocas gasosas entre o organismo e o ambiente.

24. (Estratégia Militares - 2019)

No ser humano, o sangue bombeado pelo ventrículo direito passa para as artérias pulmonares e chega aos pulmões onde ocorre o processo de hematose, entre os capilares sanguíneos e o ar alveolar.

Como pode ser descrito o processo de hematose pulmonar?

- (A) O gás oxigênio passa dos capilares para o ar alveolar por difusão simples e o gás carbônico passa do ar alveolar para os capilares também por difusão simples.
- (B) O gás oxigênio e o gás carbônico difundem-se em direção ao sangue dos capilares.
- (C) O gás oxigênio e o gás carbônico difundem-se em direção ao ar alveolar.
- (D) O gás oxigênio passa do ar alveolar para os capilares por osmose e o gás carbônico passa dos capilares para o ar alveolar também por osmose.
- (E) O gás oxigênio passa do ar alveolar para os capilares por difusão simples e o gás carbônico passa dos capilares para o ar alveolar também por difusão simples.

25. (Estratégia Militares - 2019)

A ventilação pulmonar depende de diferenças de pressão entre o ar atmosférico e o interior da caixa torácica. Esse é um processo que ocorre involuntariamente e é controlado pelo bulbo encefálico.

Marque a alternativa que descreve corretamente o processo de ventilação pulmonar e a ação dos músculos envolvidos.

- (A) Quando o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar aumenta e o ar entra.
- (B) Quando o diafragma e os músculos intercostais relaxam, o volume da caixa torácica diminui, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra.
- (C) Quando o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar sai.
- (D) Quando o diafragma e os músculos intercostais relaxam, o volume da caixa torácica diminui, a pressão intrapulmonar aumenta e o ar entra.



- (E) Quando o diafragma e os músculos intercostais se contraem, o volume da caixa torácica aumenta, a pressão intrapulmonar diminui e o ar entra.

26. (Estratégia Militares - 2019)

O corpo humano apresenta diversas glândulas, que podem ser exócrinas, endócrinas ou mistas. Sobre as glândulas endócrinas, marque a alternativa correta.

- (A) Elas liberam suas secreções, chamadas hormônios, na corrente sanguínea, e têm como exemplo as salivares.
- (B) Elas liberam suas secreções, chamadas enzimas, para fora do corpo, e têm como exemplo as sudoríparas.
- (C) Elas liberam suas secreções, chamadas hormônios, na corrente sanguínea, e têm como exemplo a tireoide.
- (D) Elas liberam suas secreções, chamadas enzimas, na corrente sanguínea, e têm como exemplo a hipófise.
- (E) Elas liberam suas secreções, chamadas hormônios, para fora do corpo, e têm como exemplo as suprarrenais.

27. (Estratégia Militares - 2019)

Um professor do Estratégia estava passando sua camisa a ferro antes de uma transmissão e, sem querer, esbarrou o braço na superfície quente do ferro de passar. Imediatamente o professor afastou o braço como resposta ao contato com a superfície em altas temperaturas.

A respeito dessa reação, pode-se afirmar que:

- (A) Foi voluntária e processada pela medula espinhal, sem chegar ao cérebro.
- (B) Foi involuntária e processada pela medula espinhal, sem chegar ao cérebro.
- (C) Foi voluntária e processada pelo cérebro, passando pela medula espinhal.
- (D) Foi involuntária e processada pelo cérebro, passando pela medula espinhal.
- (E) Foi voluntária e processada pelo cerebelo, estrutura que controla os movimentos corporais.

28. (Estratégia Militares - 2019)

Suponha que um indivíduo apresente uma doença que destrua gradativamente os cones situados em sua retina, mas mantenha ilesos os bastonetes. Que sintomas serão esperados para esse indivíduo?

- (A) Espera-se que o indivíduo perca a capacidade de distinguir cores, mas continue enxergando em tons de cinza.



- (B) Espera-se que o indivíduo perca totalmente a visão.
- (C) Espera-se que o indivíduo continue distinguindo cores, mas tenha dificuldades para enxergar em condições de baixa luminosidade.
- (D) Espera-se que o indivíduo perca a capacidade de distinguir apenas o verde do vermelho.
- (E) Espera-se que o indivíduo desenvolva catarata, pela perda de transparência da lente do olho.

29. (Estratégia Militares - 2019)

Recentemente, um Juiz de Goiás condenou dois irmãos gêmeos idênticos a pagarem pensão para uma criança. Acontece que ambos mantiveram relações com a mãe do bebê e nenhum deles quis assumir a paternidade.

Sobre o caso, assinale a alternativa correta.

- (A) Os irmãos são gêmeos bivitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e apresentam exatamente o mesmo material genético.
- (B) Os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir da fecundação de dois ovócitos por dois espermatozoides, e apresentam exatamente o mesmo material genético.
- (C) Os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e compartilham 50% dos genes entre si.
- (D) Os irmãos são gêmeos bivitelinos, originados a partir da fecundação de dois ovócitos por dois espermatozoides, e compartilham 50% dos genes entre si.
- (E) Os irmãos são gêmeos univitelinos, originados a partir de um mesmo zigoto que se dividiu, e apresentam exatamente o mesmo material genético.

30. (Estratégia Militares - 2019)

Julgue as afirmativas abaixo sobre a AIDS e marque a opção correta.

I – A AIDS é causada por um retrovírus.

II – É possível pegar AIDS pela picada de mosquitos que tenham sido contaminados com o sangue de pessoas com a doença.

III – Uma das maneiras de se prevenir contra a AIDS é pelo uso de preservativos.

IV – A transmissão da AIDS pode acontecer pelo compartilhamento de seringas infectadas.

Estão corretas:

- (A) Somente III e IV.
- (B) Somente I e II.
- (C) I, II, III e IV.



(D) Somente II e III.

(E) Somente I, III e IV.

Gabarito

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

