

2014.1

ANATOMIA E FISILOGIA HUMANA



**INSTITUTO
FORMAÇÃO**
Cursos Técnicos Profissionalizantes

Prof^ª. Micheline Câmara

APRESENTAÇÃO

A Anatomia constitui um dos estudos mais antigos da humanidade. Cinco milênios antes de Cristo os egípcios já desenvolveram técnicas de conservação dos corpos e rudimentares intervenções cirúrgicas. Na Grécia, Hipócrates, conhecido como o pai da medicina, dissecava os corpos em busca de compreensão para os mistérios da vida.

Para entender as estruturas e as funções do corpo humano, estudaremos as ciências da anatomia e da fisiologia. A anatomia (anatomé=cortar em partes, corta separando) refere-se ao estudo da estrutura e das relações entre estas estruturas. A fisiologia (do grego *physis* = natureza, função ou funcionamento; e *logos* = palavra ou estudo) lida com as funções das partes do corpo, isto é, como elas trabalham. A função nunca pode ser separada completamente da estrutura, por isso você aprenderá sobre o corpo humano estudando a anatomia e a fisiologia em conjunto. Você verá como cada estrutura do corpo está designada para desempenhar uma função específica, e como a estrutura de uma parte, muitas vezes, determina sua função.

Você está iniciando o estudo do corpo humano e pode aprender como ele é organizado e como funciona. Através deste módulo você será introduzido aos vários sistemas que compõem o nosso organismo. Você também aprenderá como estes sistemas, em geral, cooperam entre si, para manter a saúde do corpo como um todo e como estes sistemas interagem para mantê-lo saudável.

CAPITULO I

ESTRUTURA DO CORPO HUMANO

Níveis de Organização

O corpo humano possui seis níveis de organização estrutural: o químico, o celular, o tecidual, o orgânico, o sistêmico e o de organismo.

Nível químico: inclui todas as substâncias químicas necessárias para manter a vida. As substâncias químicas são constituídas de átomos, a menor unidade de matéria, e alguns deles, como o carbono (C), o hidrogênio (H), o oxigênio (O), o nitrogênio (N), o cálcio (Ca), o potássio (K) e o sódio (Na) são essenciais para a manutenção da vida. Os átomos combinam-se para formar moléculas. Exemplos familiares de moléculas são as proteínas, os carboidratos, as gorduras e as vitaminas. As moléculas, por sua vez, combinam-se para formar o próximo nível de organização: o nível celular.

Nível celular: Qualquer organismo vivo é composto de células. As células são unidades estruturais e funcionais básicas de um organismo. É nelas que se executam as atividades metabólicas. Entre os muitos tipos de células existentes em seu corpo estão as células musculares, nervosas e sanguíneas. Cada uma tem estruturas diferentes e cada uma desenvolve uma função diferente.

Nível tecidual: Os tecidos são grupos de células semelhantes na aparência, função e origem embrionária que, juntas, realizam uma função particular. Os tipos básicos de tecido são: tecido epitelial, tecido de sustentação, tecido sanguíneo, tecido muscular e tecido nervoso.

Nível orgânico: quando diferentes tipos de tecidos estão unidos formam o nível orgânico. Os órgãos são compostos de dois ou mais tecidos diferentes, têm funções específicas e geralmente apresentam uma forma reconhecível. Exemplos de órgãos: o coração, os pulmões, o cérebro, etc.

Nível sistêmico: Um sistema consiste de órgãos relacionados que desempenham uma função comum. Exemplo: O sistema digestório que funciona na digestão e na absorção dos alimentos é composto pelos seguintes órgãos: boca, glândulas salivares, faringe (garganta), esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, fígado, vesícula biliar e pâncreas. O sistema é a base para o plano estrutural geral de um corpo.

Organismo: O mais alto nível de organização é o organismo. Todos os sistemas do corpo, funcionando como um todo compõe o organismo = um ser vivo.

Relação entre os sistemas

À medida que os sistemas do corpo forem estudados com mais profundidade, você verá como eles funcionam para manter a saúde, protege-lo contra doenças e permitir a reprodução da espécie.

Exemplo de interação entre os sistemas: consideramos como dois sistemas do corpo – os sistemas tegumentar e esquelético – cooperam entre si. O sistema tegumentar (pele, pêlos e unhas) protege todos os sistemas do corpo, incluído o sistema ósseo, por meio da função de barreira entre o ambiente externo e os tecidos e os órgãos internos. A pele (cútis) também está envolvida na produção de vitamina D, da qual o corpo necessita para a utilização apropriada de cálcio (mineral necessário para o crescimento e desenvolvimento dos ossos). O

sistema esquelético, por sua vez fornece sustentação para o sistema tegumentar. A essas interações entre os sistemas dá-se o nome de Aparelho.

Processos Vitais

Todos os organismos vivos apresentam certas características que os diferenciam das coisas não-vivas.

Os processos vitais importantes no ser humano são:

O **metabolismo** (metábole=mudança): que é a soma de todos os processos químicos que ocorrem no corpo. Uma fase do metabolismo, chamada de catabolismo (cata=para baixo), envolve o desdobramento de moléculas complexas em moléculas menores e mais simples. Um exemplo é a quebra de proteínas alimentares em seus constituintes, os aminoácidos. A outra fase do metabolismo, chamada de anabolismo (ana=para cima), utiliza energia gerada pelo catabolismo para a construção dos componentes estruturais e funcionais do corpo. Um exemplo de anabolismo é a síntese protética que forma músculo e ossos.

A **responsabilidade** é a capacidade de detectar e responder às mudanças no meio externo (ambiente fora do corpo). Células diferentes detectam diferentes alterações e respondem de maneira característica. Por exemplo, os neurônios (células nervosas) respondem por meio da geração de sinais elétricos, conhecidos como impulsos nervosos e, algumas vezes, transportam-nos por longas distâncias, como entre o seu grande dedo do pé e o seu encéfalo.

O **movimento** inclui o movimento do corpo inteiro, de órgãos individuais, de células individuais ou mesmo de estruturas intracelulares. Por exemplo, a contração coordenada de diversos músculos da perna move o seu corpo todo de um lugar a outro quando você caminha ou corre. Durante a digestão; a comida move-se para fora do estômago em direção ao intestino delgado.

O **crescimento** refere-se ao aumento em tamanho. Ele pode ser devido a um aumento do tamanho das células existentes; do número de células ou da quantidade de substância intercelulares.

A **diferenciação** é o processo pelo qual as células não especializadas tornam-se células especializadas. As células diferenciadas diferem estrutural e funcionalmente de suas originárias. Por exemplo: após a união do espermatozoide com o óvulo, o ovo fecundado sofre várias diferenciações e progride, por meio de vários estágios, a um indivíduo único, que é similar a seus pais, porém bastante diferentes deles.

A **reprodução** refere-se à formação de novas células para reparo ou reposição, ou à produção de um novo indivíduo.

A manutenção de condições estáveis para suas células é uma função essencial para o corpo humano, a qual os fisiologistas chamam de **homeostase**. A homeostase (homeo = igual; stasis = ficar parado) é uma condição na qual o meio interno do corpo permanece dentro de certos limites fisiológicos. O meio interno refere-se ao fluido entre as células, chamado de líquido intersticial (intercelular). Um organismo é dito em homeostase quando seu meio contém a concentração apropriada de substâncias químicas, mantém a temperatura e a pressão adequadas. Quando a homeostase é perturbada, pode resultar a doença. Se os fluidos corporais não forem trazidos de volta à homeostase, pode ocorrer a morte.

CAPÍTULO II

A BASE DA VIDA: CÉLULAS E TECIDOS

A Célula

A célula é a unidade biológica e funcional dos organismos vivos. Possuem uma grande diversidade de origens, tamanhos, formas, ciclo vital e funções, além de serem dotadas de incrível dinâmica. Nelas a vida se manifesta de forma independente e ativa. As células são entidades vivas dotadas de uma complexidade estrutural e funcional superior, permitindo-lhes uma infinidade de capacidades e transformações que são próprias da vida.

Quanto à estrutura, as células podem apresentar dois modelos: o procariote e o eucariote, sendo este último do tipo animal e do tipo vegetal.

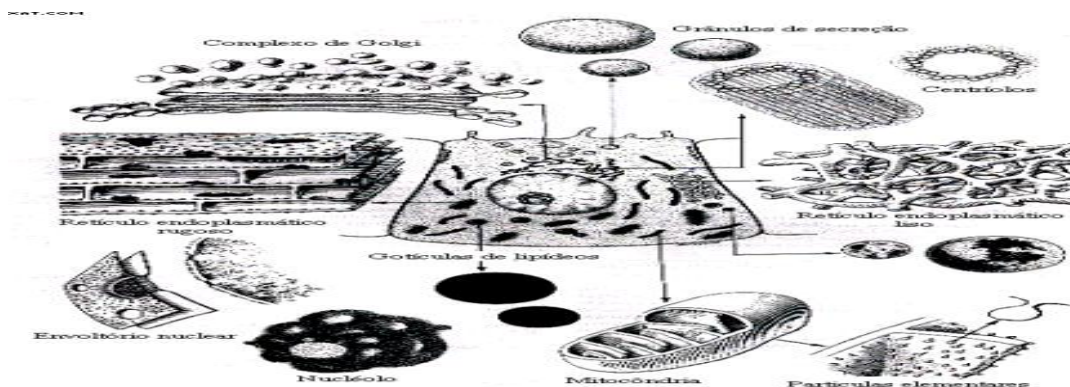
Com relação ao tamanho, são, em sua grande maioria, menores do que a capacidade de resolução do olho humano, portanto só podem ser observadas com uso de microscópios (células microscópicas).

Quanto à forma, as células são dotadas de grande dinamismo e apresentam formas extremamente variáveis. A grande maioria das células possui forma constante (cúbica, esférica, prismática, estrelada, ramificada, fusiforme e outras), porém algumas modificam continuamente sua forma sendo denominadas polimorfas, como os leucócitos (glóbulos brancos). Normalmente, a forma das células dos animais e vegetais é condicionada pela função que desempenham no organismo.

Com relação ao ciclo vital, podemos dizer que as células possuem longevidade muito variável conforme à espécie. No organismo humano, há células que duram muitos anos, já outras têm a sua duração contada em dias e outras, ainda, acompanham o indivíduo por toda sua vida. Sob esse ponto de vista, as células são classificadas em lábeis (células de curta duração, Ex: hemácias), estáveis (podem durar meses ou anos, Ex: células epiteliais) e permanentes (duram toda a vida, Ex: neurônios)

Constituição das células:

Os elementos que constituem a célula são: a membrana celular (plasmática), o núcleo, e o citoplasma. No citoplasma ainda são encontradas várias estruturas, tais como: ribossomos, lisossomos, mitocôndrias, complexo de Golgi, vacúolos, retículo endoplasmático, centríolos e outros.



Os Tecidos

“Tecido é um conjunto de células da mesma natureza, diferenciadas em determinado sentido para poderem realizar a sua função própria” (SCHUMACHER).

Para considerarmos que um determinado grupo de células forma um tecido é necessário que estas apresentem a mesma função. Os tecidos fundamentais nos animais são: Epitelial, de Sustentação, Hematopoiético, Muscular e Nervoso.

- **Tipos de Tecidos**

- Tecido epitelial

Compõe-se quase exclusivamente de células e tem a função de cobrir superfícies. Apresenta células justapostas, ou seja, bem encaixadas, **com pouquíssima substância intersticial e com grande coesão. Nos epitélios nunca se encontram vasos sanguíneos.** Destacam-se os tecidos epiteliais de revestimento e o glandular.

1. O **tecido epitelial de revestimento** recobre a superfície externa do corpo e protege as suas cavidades internas. É formado por células chatas dispostas em números camadas, o que evita a perda excessiva de água. Os tecidos de revestimento externo protegem o organismo contra desidratação, atrito e invasão bacteriana. O tecido epitelial de revestimento forma a pele, as mucosas (boca, nariz, etc.) e as serosas – membranas que revestem alguns órgãos como: pulmão (pleura), coração (pericárdio), abdome (peritônio).
2. O **tecido epitelial glandular**, além de revestir, forma glândulas, que produzem e eliminam substâncias necessárias nas superfícies dos tecidos. As glândulas podem ser:
 - a) **Exócrinas**: quando lançam o produto de secreção na superfície, ou seja, eliminam suas secreções para fora do corpo ou para a cavidade dos órgãos. Ex: glândulas sudoríparas, lacrimais etc.
 - b) **Endócrinas**: quando a glândula elimina a secreção diretamente nos vasos sanguíneos como a tireoide, a hipófise etc.
 - c) **Mesócrinas** (mistas): possuem ao mesmo tempo uma parte exócrina e outra endócrina como o pâncreas e o fígado.

- Tecido de Sustentação

Os tecidos de sustentação forram todos os epitélios, ocupam todos os intervalos situados entre os órgãos. São constituídos por células unidas entre si por muita substância intersticial. Suas principais funções são: Sustentação; Preenchimentos e Ligação; Defesa; Nutrição; Armazenamento.

Têm como características a presença de um vasto espaço extracelular que contém fibras (elásticas, colágenas e reticulares), substância fundamental amorfa e grande quantidade de material intracelular. Os tecidos de sustentação dividem-se em vários grupos sendo os mais importantes: Tecido conjuntivo, tecido adiposo, tecido cartilaginoso e tecido ósseo. Descritos abaixo:

O **tecido conjuntivo** é encontrado abaixo do epitélio e tem a função de sustentar e nutrir tecidos não vascularizados. Pode ser denso ou frouxo (propriamente dito). As fibras colágenas são grossas, flexíveis e resistentes, são formadas por uma proteína denominada colágeno. As fibras elásticas são mais finas que as colágenas, têm grande elasticidade e são formadas por uma proteína denominada elastina.

O **tecido adiposo** é constituído principalmente por células adiposas. São acúmulos de tecido gorduroso localizado sob a pele ou nas membranas que revestem os órgãos internos.

Por exemplo, no tecido subcutâneo do abdome e das nádegas, ele funciona como reservatório de gordura, amortecedor de choques e contribui para o equilíbrio térmico.

O **tecido cartilaginoso** tem consistência mais rígida que os tecidos conjuntivos. Ele forma as cartilagens como as orelhas, a extremidade do nariz, a laringe, a traqueia, os brônquios e as extremidades ósseas. Suas células são os **condrócitos**, que ficam mergulhados numa substância intersticial densa e não se comunicam. A substância intersticial pode apresentar fibras colágenas e elásticas, em diferentes proporções, que lhe conferem maior rigidez ou maior elasticidade.

O **tecido ósseo** é o tecido de sustentação que apresenta maior rigidez. Forma os ossos dos esqueletos dos vertebrados. É constituído por células chamadas **osteócitos** e por uma substância intersticial compacta e resistente. As células se acham alojadas em cavidades da substância intersticial e se comunicam umas com as outras por meio de prolongamentos finos. É constituído por grande quantidade de fibras colágenas, dispostas em feixes, entre os quais se depositam cristais, principalmente de fosfato de cálcio. A grande resistência do tecido ósseo resulta dessa associação de fibras colágenas com o fosfato de cálcio.

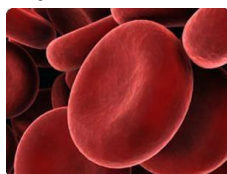
- Tecido Hematopoiético (Sanguíneo)

Tem esse nome devido à junção de dois termos gregos (*hemato*=sangue, *poiese*=formação), sua função é produção de células do sangue.

O sangue é um tipo especial de tecido que se movimenta por todo o corpo, servindo como meio de transporte de materiais entre as células. É formado 60% por uma parte líquida (o plasma) e 40% por células (eritrócitos ou hemácias, leucócitos e trombócitos ou plaquetas).

O **plasma** contém inúmeras substâncias dissolvidas: aproximadamente 90% de água e 10% de sais (Na, Cl, Ca, etc.), glicose, aminoácidos, colesterol, uréia, hormônios, anticorpos etc. A grande quantidade de água facilita o desempenho das funções do plasma que são o **transporte das células sanguíneas pelo corpo e o transporte de substâncias nutritivas**.

Os **eritrócitos** ou hemácias, são encontrados numa porção de 5 milhões por mm^3 , apresentam forma de disco e não possuem núcleo nem organelas. Sua forma facilita a penetração e saída de oxigênio, o que é importante para a função dessas células, que é transportar oxigênio e gás carbônico. Têm origem na medula óssea junto com os leucócitos.



Os **leucócitos** são células incolores nucleadas e contém as demais organelas celulares encontradas numa porção de 8 mil por mm^3 , tendo quase o dobro do tamanho das hemácias. Encarregados da **defesa do organismo**, eles produzem anticorpos e fagocitam microorganismos invasores e partículas estranhas. Apresentam a capacidade de passar pelas paredes dos vasos sanguíneos para o tecido conjuntivo, fenômeno chamado de **diapedese**.

- Tecido Muscular

Com o termo "**músculo**" nos referimos a um conjunto de células musculares organizadas, unidas por tecido conectivo. Cada célula muscular é chamada **fibra**, essas fibras se agrupam em feixes e cada músculo é composto por muitos feixes de fibras.

Essas células são capazes de se **contrair** e conferem ao tecido muscular a capacidade de movimentar o corpo. O movimento, no entanto, não é patrimônio exclusivo do músculo. Existe uma grande variedade de células capazes de mover-se, como por exemplo, os glóbulos brancos, que viajam pelo sangue até os tecidos onde vão atuar.

No corpo humano há três tipos de músculos: **Estriado** (voluntário ou esquelético), **Liso** (involuntário) e **Cardíaco** (forma as paredes do coração).

- Tecido Nervoso

É um tecido formado por células altamente especializadas chamadas **neurônios** e uma substância intercelular com células menores que constituem a **neuroglia**. **O tecido nervoso caracteriza-se por ser especializado na condução de estímulos.**

A célula nervosa tem forma estrelada, dotadas de numerosos prolongamentos denominados **dendritos**; destes, um se destaca por ser longo e pouco ramificado, o **axônio** ou cilindro-eixo, que pode medir até cerca de um metro. Ao contato do axônio-dendrito, axônio-corpo de neurônio ou axônio-músculo, dá-se o nome de **sinapse**.

O neurônio é uma célula muito especializada (altamente diferenciada), cujas propriedades de **excitabilidade e condução** são as bases das funções do sistema. Caracteriza-se por ser uma célula sem capacidade de reprodução, e o material nervoso encontra-se protegido por estruturas ósseas como a caixa craniana (9 encéfalo) e a coluna vertebral (medula espinhal).

Da reunião de vários axônios forma-se o **nervo**. Nervos são estruturas em forma de cordões, ramificadas, que se prolongam do encéfalo (nervos cranianos) e da medula (nervos raquianos), a fim de se distribuírem por todo organismo. É da reunião dos nervos que se forma a **fibra nervosa**.

CAPITULO III

SISTEMA DIGESTÓRIO

Alimentos e Digestão

A alimentação é a fonte de nutrientes que servem para a síntese de matéria viva (protoplasma) e obtenção de energia para as funções vitais. Os alimentos podem ser classificados quanto a sua origem em dois grandes grupos: os orgânicos e os inorgânicos.

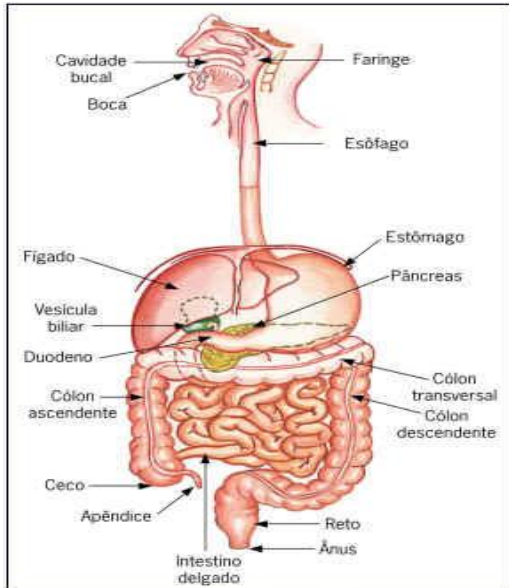
Alimentos inorgânicos são aqueles presentes na natureza e não foram sintetizados por organismos vivos. Em geral, não tem necessidade de passar por transformação no trato digestivo como a água e os sais minerais. Já os alimentos orgânicos são aqueles que foram sintetizados por organismos vivos (como plantas e animais), tomando características diferenciadas. Esses alimentos podem ser classificados, para fins didáticos, em Carboidratos (glicídios), Lipídios (gorduras) e Proteínas.

Digestão é a transformação de nutrientes (vindos dos alimentos) em substâncias menos complexas e absorvíveis pelo organismo e assimiláveis pelas células. Pode ser digestão intracelular e extracelular.

Nutrição é a incorporação de novos materiais estruturais e energéticos ao patrimônio celular e orgânico do indivíduo.

Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório

O sistema digestório humano é formado por um longo tubo musculoso, ao qual estão associados órgãos e glândulas que participam da digestão (extracelular). Apresenta os seguintes órgãos: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado, intestino grosso e ânus. A parede do tubo digestivo, do esôfago ao intestino, é formada por quatro camadas: mucosa, submucosa, muscular e adventícia.



BOCA

A abertura pela qual o alimento entra no tubo digestivo é a boca. Lá se encontram os dentes e a língua, que preparam o alimento para a digestão, por meio da mastigação. Os dentes reduzem os alimentos em pequenos pedaços, misturando-os à saliva, o que irá facilitar a futura ação das enzimas.

Características dos dentes

Os dentes são estruturas duras, calcificadas, presas ao maxilar superior e mandíbula, cuja atividade principal é a mastigação. Estão implicados, de forma direta, na articulação das linguagens.

Tipos de dentes

Em sua primeira dentição, o ser humano tem 20 peças que recebem o nome de dentes de leite. À medida que os maxilares crescem, estes dentes são substituídos por outros 32 do tipo permanente. As coroas dos dentes permanentes são de três tipos: os incisivos, os caninos ou presas e os molares.

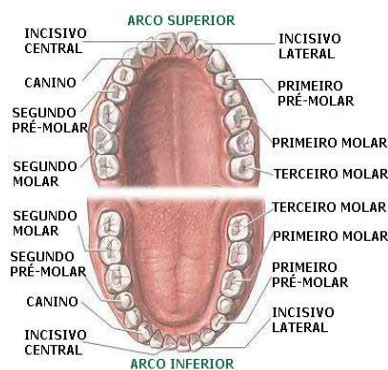
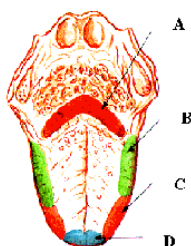


Imagem: http://www.webciencia.com/11_06dente.htm

A LÍNGUA



A língua movimenta o alimento empurrando-o em direção a garganta, para que seja engolido. Na superfície da língua existem dezenas de papilas gustativas, cujas células sensoriais percebem os quatro sabores primários: amargo (A), azedo ou ácido (B), salgado (C) e doce (D). De sua combinação resultam centenas de sabores distintos. A distribuição dos quatro tipos de receptores gustativos, na superfície da língua, não é homogênea.

AS GLÂNDULAS SALIVARES

A presença de alimento na boca, assim como sua visão e cheiro, estimulam as glândulas salivares a secretar saliva, que contém a enzima **amilase salivar** ou **ptialina**, além de sais e outras substâncias. A amilase salivar digere o amido e outros polissacarídeos (como o glicogênio), reduzindo-os em moléculas de maltose (dissacarídeo). Três pares de glândulas salivares lançam sua secreção na cavidade bucal: parótida, submandibular e sublingual:

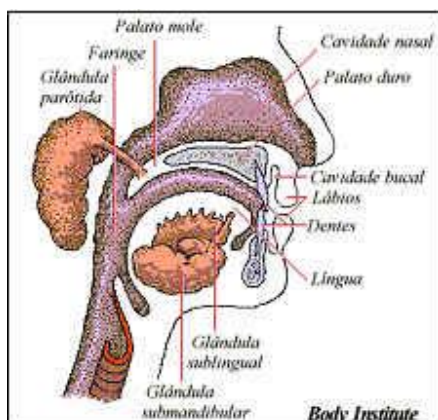


Imagem: www.webciencia.com/11_11glandula.htm

Glândula parótida - Com massa variando entre 14 e 28 g, é a maior das três; situa-se na parte lateral da face, abaixo e adiante do pavilhão da orelha.

Glândula submandibular - É arredondada, mais ou menos do tamanho de uma noz.

Glândula sublingual - É a menor das três; fica abaixo da mucosa do assoalho da boca.

Os sais da saliva neutralizam substâncias ácidas e mantêm, na boca, um pH neutro (7,0) a levemente ácido (6,7), ideal para a ação da ptialina. O alimento, que se transforma em bolo alimentar, é empurrado pela língua para o fundo da faringe, sendo encaminhado para o esôfago, impulsionado pelas ondas peristálticas, levando entre 5 e 10 segundos para percorrer o esôfago. Através do peristaltismo, você pode ficar de cabeça para baixo e, mesmo assim, seu alimento chegará ao intestino. Entra em ação um mecanismo para fechar a laringe, evitando que o alimento penetre nas vias respiratórias. Quando a cárdia (anel muscular, esfíncter) se relaxa, permite a passagem do alimento para o interior do estômago.

FARINGE E ESÔFAGO

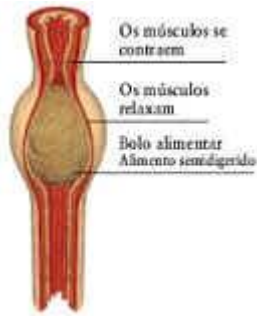
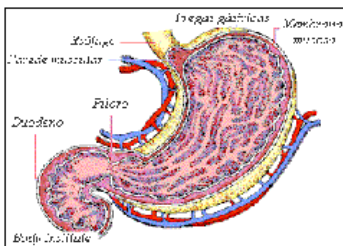


Imagem: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo bolo alimentar leva de 5 a 10 segundos para percorrê-lo. Multimídia.

A faringe, situada no final da cavidade bucal, é um canal comum aos sistemas digestório e respiratório: por ela passam o alimento, que se dirige ao esfago, e o ar, que se dirige à laringe.

O esfago, canal que liga a faringe ao estômago, localiza-se entre os pulmões, atrás do coração, e atravessa o músculo diafragma, que separa o tórax do abdômen. O

ESTÔMAGO E SUCO GÁSTRICO



O estômago é uma bolsa de parede muscular, localizada no lado esquerdo abaixo do abdome, logo abaixo das últimas costelas. É um órgão muscular que liga o esfago ao intestino delgado. Sua função principal é a digestão de **alimentos proteicos**. Um músculo circular, que existe na parte inferior, permite ao estômago guardar quase um litro e meio de comida, possibilitando que não se tenha que ingerir alimento de pouco em pouco tempo. Quando está vazio, tem a forma de uma letra "J" maiúscula, cujas duas partes se unem por ângulos agudos.

Segmento superior: é o mais volumoso, chamado "porção vertical". Este compreende, por sua vez, duas partes superpostas; a grande tuberosidade, no alto, e o corpo do estômago, abaixo, que termina pela pequena tuberosidade.

Segmento inferior: é denominado "porção horizontal", está separado do duodeno pelo piloro, que é um esfíncter. A borda direita, côncava, é chamada pequena curvatura; a borda esquerda, convexa, é dita grande curvatura. O orifício esofágico do estômago é o cárdia.

As **túnicas do estômago:** o estômago compõe-se de quatro túnicas; serosa (o peritônio), muscular (muito desenvolvida), submucosa (tecido conjuntivo) e mucosa (que secreta o suco gástrico). Quando está cheio de alimento, o estômago torna-se ovóide ou arredondado. O estômago tem movimentos peristálticos que asseguram sua homogeneização.

O estômago produz o suco gástrico, um líquido claro, transparente, altamente ácido, que contém ácido clorídrico, muco, enzimas e sais. O ácido clorídrico dissolve o cimento intercelular dos tecidos dos alimentos, auxiliando a fragmentação mecânica iniciada pela mastigação. A pepsina, é a enzima mais potente do suco gástrico e catalisa a digestão de proteínas.

A mucosa gástrica é recoberta por uma camada de muco, que a protege da agressão do suco gástrico, bastante corrosivo. Apesar de estarem protegidas por essa densa camada de muco, as células da mucosa estomacal são continuamente lesadas e mortas pela ação do suco gástrico. Por isso, a mucosa está sempre sendo regenerada. Estima-se que nossa superfície estomacal seja totalmente reconstituída a cada três dias. Eventualmente ocorre desequilíbrio

entre o ataque e a proteção, o que resulta em inflamação difusa da mucosa (gastrite) ou mesmo no aparecimento de feridas dolorosas que sangram (úlceras gástricas).

A mucosa gástrica produz também o fator intrínseco, necessário à absorção da vitamina B12.

O bolo alimentar pode permanecer no estômago por até quatro horas ou mais e, ao se misturar ao suco gástrico, auxiliado pelas contrações da musculatura estomacal, transforma-se em uma massa cremosa acidificada e semilíquida, o **quimo**.

Passando por um esfíncter muscular (o piloro), o quimo vai sendo, aos poucos, liberado no intestino delgado, onde ocorre a maior parte da digestão.

INTESTINO DELGADO

O intestino delgado é um tubo com pouco mais de 6 m de comprimento por 4 cm de diâmetro e pode ser dividido em três regiões: **duodeno** (cerca de 25 cm), **jejuno** (cerca de 5 m) e **íleo** (cerca de 1,5 m). A porção superior ou duodeno tem a forma de ferradura e compreende o **piloro**, esfíncter muscular da parte inferior do estômago pela qual este esvazia seu conteúdo no intestino.

A digestão do quimo ocorre predominantemente no duodeno e nas primeiras porções do jejuno. No duodeno atua também o suco pancreático, produzido pelo pâncreas, que contém diversas enzimas digestivas que digerem. Outra secreção que atua no duodeno é a bile, produzida no fígado e armazenada na vesícula biliar. Os sais biliares têm ação detergente, emulsificando ou emulsionando as gorduras (fragmentando suas gotas em milhares de microgotículas).



Imagem: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo Multimídia.

O suco pancreático, produzido pelo pâncreas, contém água, enzimas e grandes quantidades de bicarbonato de sódio. Sua secreção digestiva é responsável pela hidrólise da maioria das moléculas de alimento, como carboidratos, proteínas, gorduras e ácidos nucléicos.

A amilase pancreática fragmenta o amido em moléculas de maltose; a lipase pancreática hidrolisa as moléculas de um tipo de gordura – os triacilgliceróis, originando glicerol e álcool; as nucleases atuam sobre os ácidos nucléicos, separando seus nucleotídeos.

O suco pancreático contém ainda o tripsinogênio e o quimiotripsinogênio, formas inativas em que são secretadas as enzimas proteolíticas tripsina e quimiotripsina. Sendo produzidas na forma inativa, as proteases não digerem suas células secretoras. Na luz do duodeno, o tripsinogênio entra em contato com a enteroquinase, enzima secretada pelas células da mucosa intestinal, convertendo-se em tripsina, que por sua vez contribui para a conversão do precursor inativo quimiotripsinogênio em quimiotripsina, enzima ativa.

A tripsina e a quimiotripsina hidrolisam polipeptídios, transformando-os em oligopeptídeos. A pepsina, a tripsina e a quimiotripsina rompem ligações peptídicas específicas ao longo das cadeias de aminoácidos.

A mucosa do intestino delgado secreta o suco entérico, solução rica em enzimas e de pH aproximadamente neutro. Uma dessas enzimas é a enteroquinase. Outras enzimas são as dissacarídeses, que hidrolisam dissacarídeos em monossacarídeos (sacarase, lactase, maltase).

No suco entérico há enzimas que dão seqüência à hidrólise das proteínas: os oligopeptídeos sofrem ação das peptidases, resultando em aminoácidos.

No intestino, as contrações rítmicas e os movimentos peristálticos das paredes musculares, movimentam o quimo, ao mesmo tempo em que este é atacado pela bile, enzimas e outras secreções, sendo transformado em quilo.

A absorção dos nutrientes ocorre através de mecanismos ativos ou passivos, nas regiões do jejuno e do íleo. A superfície interna, ou mucosa, dessas regiões, apresenta, além de inúmeros dobramentos maiores, milhões de pequenas dobras (4 a 5 milhões), chamadas vilosidades; um traçado que aumenta a superfície de absorção intestinal. As membranas das próprias células do epitélio intestinal apresentam, por sua vez, dobrinhas microscópicas denominadas microvilosidades. O intestino delgado também absorve a água ingerida, os íons e as vitaminas.

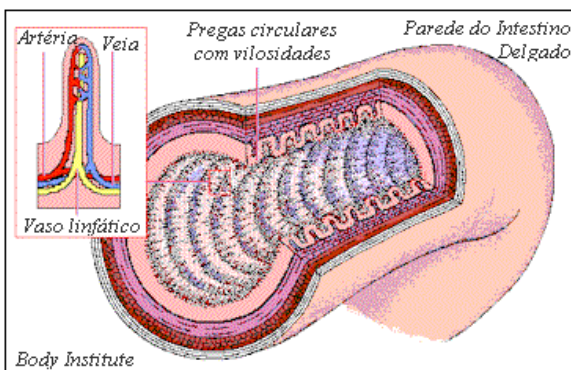


Imagem: www.webciencia.com/11_13intes.htm

Os nutrientes absorvidos pelos vasos sanguíneos do intestino passam ao fígado para serem distribuídos pelo resto do organismo. Os produtos da digestão de gorduras (principalmente glicerol e ácidos graxos isolados) chegam ao sangue sem passar pelo fígado, como ocorre com outros nutrientes. Nas células da mucosa, essas substâncias são reagrupadas em triacilgliceróis (triglicerídeos) e envelopadas por uma camada de proteínas, formando os quilomícrons, transferidos para os vasos linfáticos e, em seguida, para os vasos sanguíneos, onde alcançam as células gordurosas (adipócitos), sendo, então, armazenados.

INTESTINO GROSSO

É o local de absorção de água, tanto a ingerida quanto a das secreções digestivas. Uma pessoa bebe cerca de 1,5 litros de líquidos por dia, que se une a 8 ou 9 litros de água das secreções. Glândulas da mucosa do intestino grosso secretam muco, que lubrifica as fezes, facilitando seu trânsito e eliminação pelo ânus.

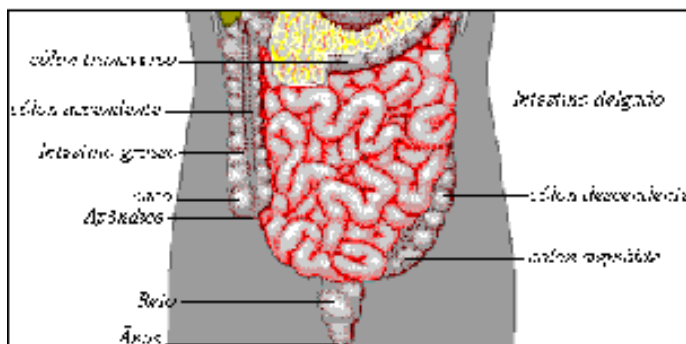


Imagem: www.webciencia.com/11_14intest.htm

Mede cerca de 1,5 m de comprimento e divide-se **em ceco, cólon ascendente, cólon transverso, cólon descendente, cólon sigmóide e reto**. A saída do reto chama-se ânus e é fechada por um músculo que o rodeia, o esfíncter anal.

Numerosas bactérias vivem em mutualismo no intestino grosso. Seu trabalho consiste em dissolver os restos alimentícios não assimiláveis, reforçar o movimento intestinal e proteger o organismo contra bactérias estranhas, geradoras de enfermidades.

As fibras vegetais, principalmente a celulose, não são digeridas nem absorvidas, contribuindo com porcentagem significativa da massa fecal. Como retêm água, sua presença torna as fezes macias e fáceis de serem eliminadas.

O intestino grosso não possui vilosidades nem secreta sucos digestivos, normalmente só absorve água, em quantidade bastante consideráveis. Como o intestino grosso absorve muita água, o conteúdo intestinal se condensa até formar detritos inúteis, que são evacuados.

GLÂNDULAS ANEXAS

Pâncreas

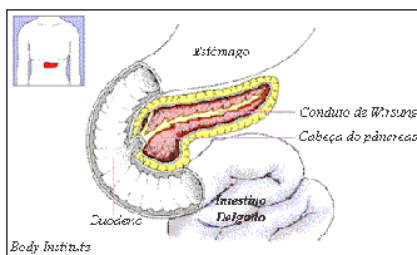


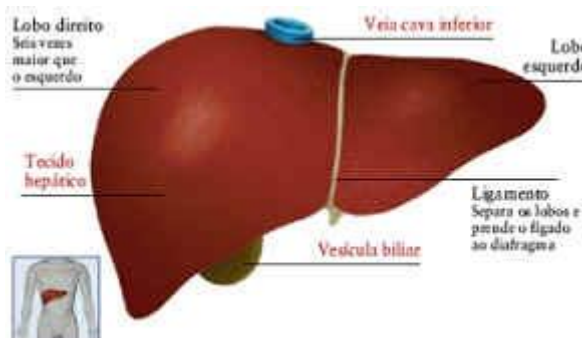
Imagem: www.webciencia.com/11_17pancreas.htm

O pâncreas é uma glândula mista, de mais ou menos 15 cm de comprimento e de formato triangular, localizada transversalmente sobre a parede posterior do abdome, na alça formada pelo duodeno, sob o estômago. O pâncreas é formado por uma cabeça que se encaixa no quadro duodenal, de um corpo e de uma cauda afilada. A secreção externa dele é dirigida para o duodeno pelos canais de Wirsung e de Santorini. O canal de Wirsung desemboca ao lado do canal colédoco na ampola de Vater. O pâncreas comporta dois órgãos estreitamente imbricados: pâncreas exócrino e o endócrino.

O pâncreas exócrino produz enzimas digestivas, em estruturas reunidas denominadas ácinos. Os ácinos pancreáticos estão ligados através de finos condutos, por onde sua secreção é levada até um condutor maior, que desemboca no duodeno, durante a digestão.

O pâncreas endócrino secreta os hormônios insulina e glucagon, que serão trabalhados no sistema endócrino.

Fígado



É o maior órgão interno, e é ainda um dos mais importantes. É a mais volumosa de todas as vísceras, pesa cerca de 1,5 kg no homem adulto, e na mulher adulta entre 1,2 e 1,4 kg. Tem cor arroxeada, superfície lisa e recoberta por uma cápsula própria. Está situado no quadrante superior direito da cavidade abdominal.

Imagem: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo Multimídia.

O tecido hepático é constituído por formações diminutas que recebem o nome de lobos, compostos por colunas de células hepáticas ou hepatócitos, rodeadas por canais diminutos (canalículos), pelos quais passa a bile, secretada pelos hepatócitos. Estes canais se unem para formar o ducto hepático que, junto com o ducto procedente da vesícula biliar, forma o ducto comum da bile, que descarrega seu conteúdo no duodeno.

As células hepáticas ajudam o sangue a assimilar as substâncias nutritivas e a excretar os materiais residuais e as toxinas, bem como esteróides, estrógenos e outros hormônios. O fígado é um órgão muito versátil. Armazena glicogênio, ferro, cobre e vitaminas. Produz carboidratos a partir de lipídios ou de proteínas, e lipídios a partir de carboidratos ou de proteínas. Sintetiza também o colesterol e purifica muitos fármacos e muitas outras substâncias. O termo hepatite é usado para definir qualquer inflamação no fígado, como a cirrose.

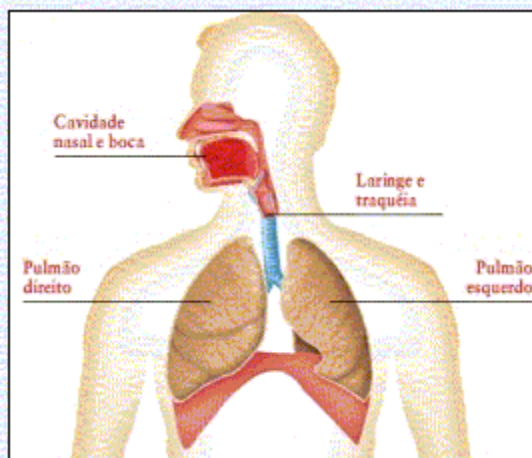
Funções do fígado:

- Secretar a bile, líquido que atua no emulsionamento das gorduras ingeridas, facilitando, assim, a ação da lipase;
- Remover moléculas de glicose no sangue, reunindo-as quimicamente para formar glicogênio, que é armazenado; nos momentos de necessidade, o glicogênio é reconvertido em moléculas de glicose, que são relançadas na circulação;
- Armazenar ferro e certas vitaminas em suas células;
- Metabolizar lipídeos;
- Sintetizar diversas proteínas presentes no sangue, de fatores imunológicos e de coagulação e de substâncias transportadoras de oxigênio e gorduras;
- Degradar álcool e outras substâncias tóxicas, auxiliando na desintoxicação do organismo;
- Destruir hemácias (glóbulos vermelhos) velhas ou anormais, transformando sua hemoglobina em bilirrubina, o pigmento castanho-esverdeado presente na bile.

CAPITULO IV

SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório humano é constituído por um par de pulmões e por vários órgãos que conduzem o ar para dentro e para fora das cavidades pulmonares. Esses órgãos são as fossas nasais, a boca, a faringe, a laringe, a traqueia, os brônquios, os bronquíolos e os alvéolos, os três últimos localizados nos pulmões.



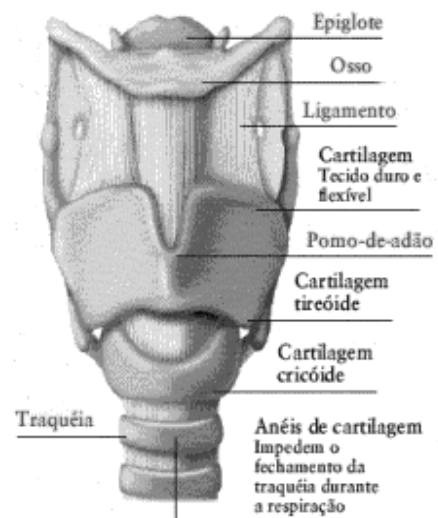
Fossas nasais: são duas cavidades paralelas que começam nas narinas e terminam na faringe. Elas são separadas uma da outra por uma parede cartilaginosa denominada septo nasal. Em seu interior há dobras chamadas cornetos nasais, que forçam o ar a turbilhonar. Possuem um revestimento dotado de células produtoras de muco e células ciliadas, também presentes nas porções inferiores das vias aéreas, como traquéia, brônquios e porção inicial dos bronquíolos. No teto das fossas nasais existem células sensoriais, responsáveis pelo sentido do olfato. Têm as funções de filtrar, umedecer e aquecer o ar.

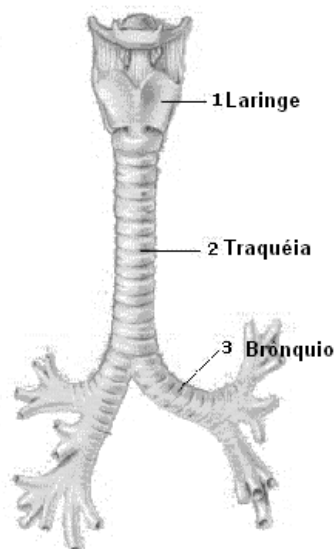
Faringe: é um canal comum aos sistemas digestório e respiratório e comunica-se com a boca e com as fossas nasais. O ar inspirado pelas narinas ou pela boca passa necessariamente pela faringe, antes de atingir a laringe.

Laringe: é um tubo sustentado por peças de cartilagem articuladas, situado na parte superior do pescoço, em continuação à faringe. O pomo-de-adão, saliência que aparece no pescoço, faz parte de uma das peças cartilaginosas da laringe.

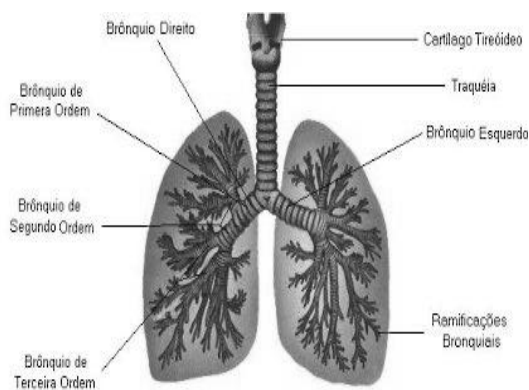
A entrada da laringe chama-se **glote**. Acima dela existe uma espécie de “lingüeta” de cartilagem denominada epiglote, que funciona como válvula. Quando nos alimentamos, a laringe sobe e sua entrada é fechada pela epiglote. Isso impede que o alimento ingerido penetre nas vias respiratórias.

O epitélio que reveste a laringe apresenta pregas, as **cordas vocais**, capazes de produzir sons durante a passagem de ar.





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



Pulmões: Os pulmões humanos são órgãos esponjosos, com aproximadamente 25 cm de comprimento, sendo envolvidos por uma membrana serosa denominada pleura. Nos pulmões os brônquios ramificam-se profusamente, dando origem a tubos cada vez mais finos, os bronquíolos. O conjunto altamente ramificado de bronquíolos é a árvore brônquica ou árvore respiratória.

Cada bronquíolo termina em pequenas bolsas formadas por células epiteliais achatadas (tecido epitelial pavimentoso) recobertas por capilares sanguíneos, denominadas alvéolos pulmonares.

Diafragma: A base de cada pulmão apóia-se no diafragma, órgão músculo-membranoso que separa o tórax do abdomen, presente apenas em mamíferos, promovendo, juntamente com os músculos intercostais, os movimentos respiratórios. Localizado logo acima do estômago, o nervo frênico controla os movimentos do diafragma.

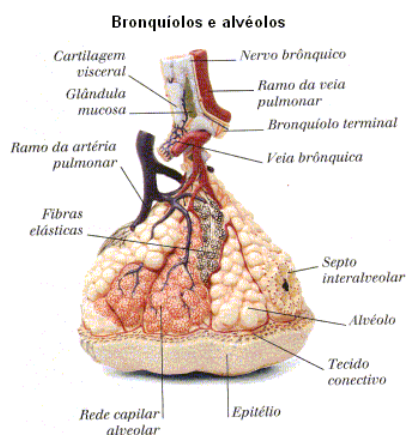
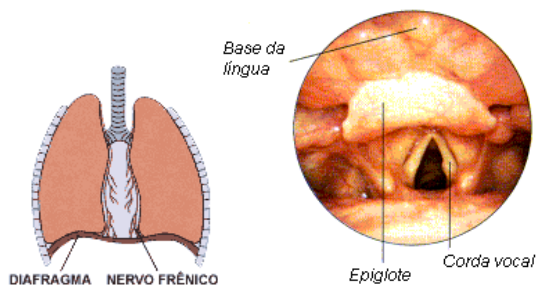


Imagem: SÉRIE ATLAS VISUAIS. O corpo Humano. Ed. Ática, 1997.

CAPITULO V

SISTEMA CIRCULATORIO

Os principais componentes do sistema circulatório são: coração, vasos sanguíneos, sangue, vasos linfáticos e linfa.

CORAÇÃO

O coração é um órgão muscular oco que se localiza no meio do peito, sob o osso esterno, ligeiramente deslocado para a esquerda. Em uma pessoa adulta, tem o tamanho aproximado de um punho fechado e pesa cerca de 400 gramas.

O coração humano, como o dos demais mamíferos, apresenta quatro cavidades: duas superiores, denominadas átrios (ou aurículas) e duas inferiores, denominadas ventrículos. O átrio direito comunica-se com o ventrículo direito através da válvula tricúspide. O átrio esquerdo, por sua vez, comunica-se com o ventrículo esquerdo através da válvula bicúspide ou mitral. A função das válvulas cardíacas é garantir que o sangue siga uma única direção, **sempre dos átrios para os ventrículos**.

As câmaras cardíacas contraem-se e dilatam-se alternadamente 70 vezes por minuto, em média (frequência cardíaca). O processo de contração de cada câmara do **miocárdio** (músculo cardíaco) denomina-se **sístole**. O relaxamento, que acontece entre uma sístole e a seguinte, é a **diástole**.



Vascularização e Cavidades do Coração

- 1 – Artéria Coronária Direita.
- 2-Artéria Coronária Descendente Anterior Esquerda.
- 3 – Artéria Coronária Circunflexa Esquerda.
- 4 - Veia Cava Superior.
- 5 - Veia Cava Inferior.
- 6 – Aorta.
- 7 - Artéria Pulmonar.
- 8 - Veias Pulmonares.
- 9 - Átrio Direito.
- 10 - Ventrículo Direito.
- 11 - Átrio Esquerdo.
- 12 - Ventrículo Esquerdo.
- 13 - Músculos Papilares.
- 14 - Cordoalhas Tendíneas.
- 15 - Válvula Tricúspide.
- 16 - Válvula Mitral.
- 17 - Válvula Pulmonar.

Coração Vista Posterior

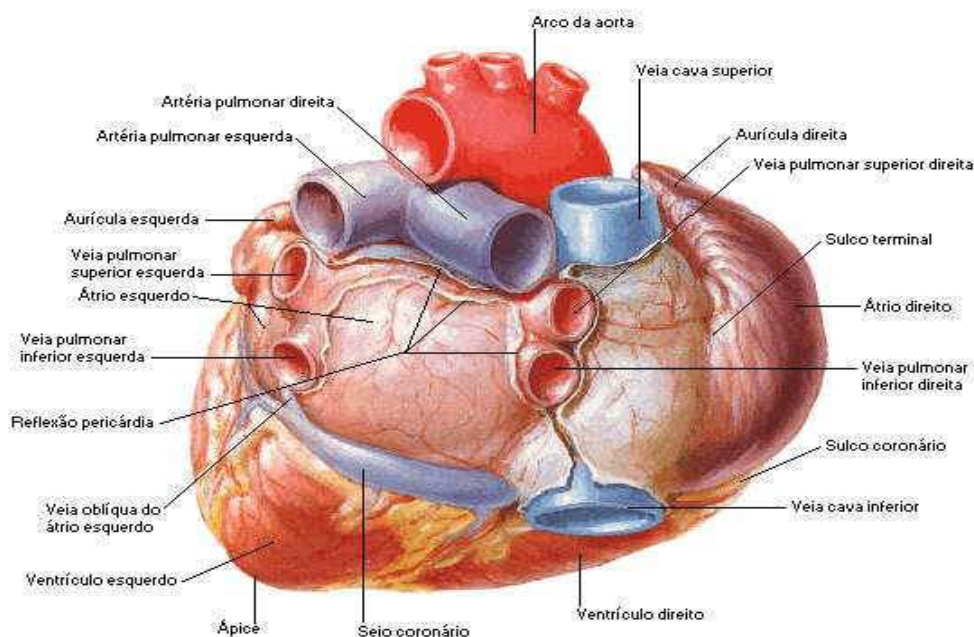


Imagem: ATLAS INTERATIVO DE ANATOMIA HUMANA. Artmed Editora

a- A atividade elétrica do coração

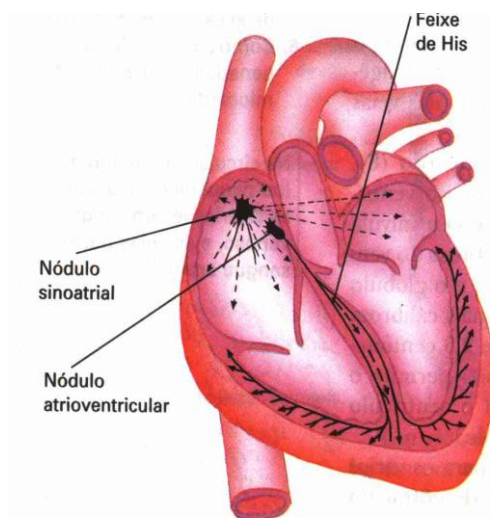


Figura 13.13. O conjunto formado pelos nódulos sinoatrial e atrioventricular, pelas fibras do feixe de His e suas ramificações constitui o **tecido de condução**.

Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. *Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica*. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.

Nódulo sinoatrial (SA) ou marcapasso ou nó sino-atrial: região especial do coração, que controla a frequência cardíaca. Localiza-se perto da junção entre o átrio direito e a veia cava superior e é constituído por um aglomerado de células musculares especializadas. A frequência rítmica dessas fibras musculares é de aproximadamente 72 contrações por minuto, enquanto o músculo atrial se contrai cerca de 60 vezes por minuto e o músculo ventricular, cerca de 20 vezes por minuto. Devido ao fato do nódulo sinoatrial possuir uma frequência rítmica mais rápida em relação às outras partes do coração, os impulsos originados do nódulo SA espalham-se para os átrios e ventrículos, estimulando essas áreas tão rapidamente que o ritmo do nódulo SA torna-se o ritmo de todo o coração; por isso é chamado marcapasso.

Sistema De Purkinje ou fascículo átrio-ventricular: embora o impulso cardíaco possa percorrer perfeitamente todas as fibras musculares cardíacas, o coração possui um sistema especial de condução denominado sistema de Purkinje ou fascículo átrio-ventricular, composto de fibras musculares cardíacas especializadas, ou fibras de Purkinje (Feixe de His ou miócitos átrio-ventriculares), que transmitem os impulsos com uma velocidade aproximadamente 6 vezes

maior do que o músculo cardíaco normal, cerca de 2 m por segundo, em contraste com 0,3 m por segundo no músculo cardíaco.

b- Controle Nervoso do Coração

Embora o coração possua seus próprios sistemas intrínsecos de controle e possa continuar a operar, sem quaisquer influências nervosas, a eficácia da ação cardíaca pode ser muito modificada pelos impulsos reguladores do sistema nervoso central. O sistema nervoso é conectado com o coração através de dois grupos diferentes de nervos, os sistemas parassimpático e simpático. A **estimulação dos nervos parassimpáticos** causa os seguintes efeitos sobre o coração: (1) diminuição da frequência dos batimentos cardíacos; (2) diminuição da força de contração do músculo atrial; (3) diminuição na velocidade de condução dos impulsos através do nódulo AV (átrio-ventricular), aumentando o período de retardo entre a contração atrial e a ventricular; e (4) diminuição do fluxo sanguíneo através dos vasos coronários que mantêm a nutrição do próprio músculo cardíaco.

Todos esses efeitos podem ser resumidos, dizendo-se que a estimulação parassimpática diminui todas as atividades do coração. Usualmente, a função cardíaca é reduzida pelo parassimpático durante o período de repouso, juntamente com o restante do corpo. Isso talvez ajude a preservar os recursos do coração; pois, durante os períodos de repouso, indubitavelmente há um menor desgaste do órgão.

A **estimulação dos nervos simpáticos** apresenta efeitos exatamente opostos sobre o coração: (1) aumento da frequência cardíaca, (2) aumento da força de contração, e (3) aumento do fluxo sanguíneo através dos vasos coronários visando a suprir o aumento da nutrição do músculo cardíaco. Esses efeitos podem ser resumidos, dizendo-se que a estimulação simpática aumenta a atividade cardíaca como bomba, algumas vezes aumentando a capacidade de bombear sangue em até 100 por cento. Esse efeito é necessário quando um indivíduo é submetido a situações de estresse, tais como exercício, doença, calor excessivo, ou outras condições que exigem um rápido fluxo sanguíneo através do sistema circulatório. Por conseguinte, os efeitos simpáticos sobre o coração constituem o mecanismo de auxílio utilizado numa emergência, tornando mais forte o batimento cardíaco quando necessário.

Fatores que aumentam a frequência cardíaca	Fatores que diminuem a frequência cardíaca
Queda da pressão arterial inspiração excitação raiva dor hipóxia (redução da disponibilidade de oxigênio para as células do organismo) exercício adrenalina febre	Aumento da pressão arterial expiração tristeza

CIRCULAÇÃO PULMONAR E CIRCULAÇÃO SISTÊMICA

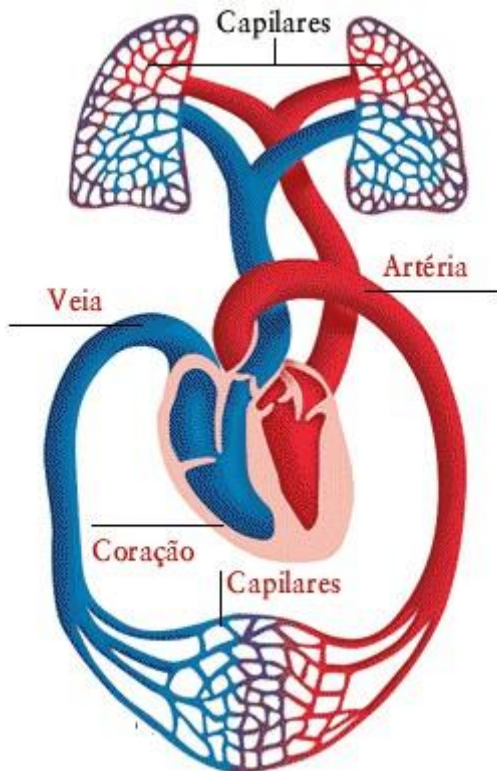


Imagem: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo Multimídia.

A circulação sanguínea humana pode ser dividida em dois grandes circuitos: um leva sangue aos pulmões, para oxigená-lo, e outro leva sangue oxigenado a todas as células do corpo. Por isso se diz que nossa circulação é **dupla**. O trajeto “**coração** (ventrículo direito) → **pulmões** → **coração** (átrio esquerdo)” é denominado **circulação pulmonar** ou **pequena circulação**. O trajeto “**coração** (ventrículo esquerdo) → **sistemas corporais** → **coração** (átrio direito)” é denominado **circulação sistêmica** ou **grande circulação**.

Circulação pulmonar:

Ventrículo direito → artéria pulmonar → aos pulmões → veias pulmonares → átrio esquerdo.

Circulação sistêmica:

Ventrículo esquerdo → artéria aorta → sistemas corporais → veias cavas → átrio direito.

VASOS SANGÜÍNEOS

Os vasos sanguíneos são de três tipos básicos: artérias, veias e capilares.

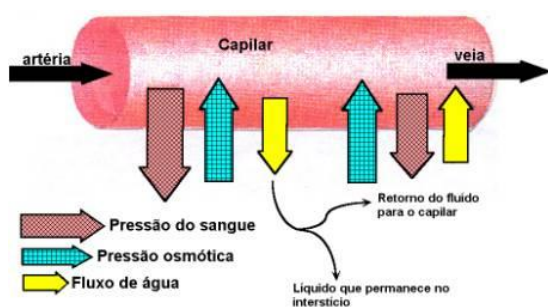
a) Artérias: são vasos de parede espessa que **saem** do coração levando sangue para os órgãos e tecidos do corpo. Compõem-se de três camadas: a mais interna, chamada **endotélio**, formada por uma única camada de células achatadas; a mediana, constituída por **tecido muscular liso**; a mais externa, formada por **tecido conjuntivo**, rico em fibras elásticas.

Quando o sangue é bombeado pelos ventrículos e penetra nas artérias, elas se relaxam e se dilatam, o que diminui a pressão sanguínea, Caso as artérias não se relaxem o suficiente, a pressão do sangue em seu interior sobe, com risco de ruptura das paredes arteriais. Assim, a cada sístole ventricular é gerada uma onda de relaxamento que se propaga pelas artérias, desde o coração até as extremidades das arteríolas. Durante a diástole ventricular, a pressão sanguínea diminui. Ocorre, então, contração das artérias, o que mantém o sangue circulando até a próxima sístole.

Pressão arterial: é a pressão exercida pelo sangue contra a parede das artérias. Em um adulto com boa saúde, a pressão nas artérias durante a sístole ventricular – **pressão sistólica ou máxima** – é da ordem de **120 mmHg** (milímetros de mercúrio). Durante a diástole, a pressão diminui, ficando em torno de **80 mmHg**; essa é a **pressão diastólica** ou **mínima**. O ciclo de expansão e relaxamento arterial, conhecido como pulsação, pode ser percebido facilmente na artéria radial do pulso ou na artéria carótida do pescoço. A pulsação corresponde às variações de pressão sanguínea na artéria durante os batimentos cardíacos. As pressões arteriais: máxima e mínima podem ser detectadas nas artérias do braço e medidas com um aparelho chamado esfigmomanômetro.

b) Capilares sangüíneos: são vasos de pequeno calibre que ligam as extremidades das arteríolas às extremidades das vênulas. A parede dos capilares possui uma única camada de células, correspondente ao endotélio das artérias e veias.

Quando o sangue passa pelos capilares, parte do líquido que o constitui atravessa a parede capilar e espalha-se entre as células próximas, nutrindo-as e oxigenando-as. As células, por sua vez, eliminam gás carbônico e outras excreções no líquido extravasado, denominado **líquido tissular**. A maior parte do líquido tissular é reabsorvida pelos próprios capilares e reincorporada ao sangue. Apenas 1% a 2% do líquido extravasado na porção arterial do capilar não retorna à parte venosa, sendo coletado por um sistema paralelo ao circulatório, o **sistema linfático**, quando passa a se chamar **linfa** e move-se lentamente pelos vasos linfáticos, dotados de válvulas.

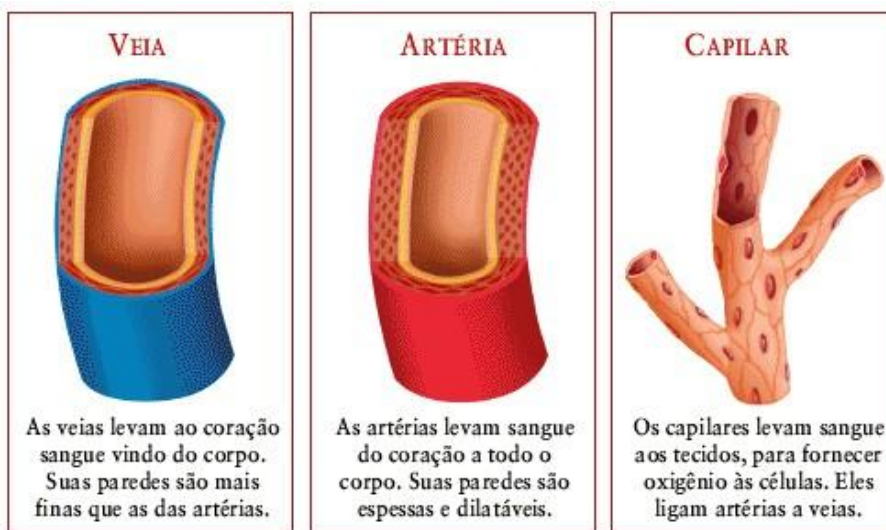


è Na porção arterial do capilar, a pressão do sangue é maior que a pressão osmótica do plasma e a saída de água contendo substâncias dissolvidas.

Na porção venosa do capilar, a pressão do sangue é reduzida, tornando-se menor que a pressão osmótica do plasma e o retorno de fluido para o interior do capilar.

c) Veias: são vasos que **chegam** ao coração, trazendo o sangue dos órgãos e tecidos. A parede das veias, como a das artérias, também é formada por três camadas. A diferença, porém, é que a camada muscular e a conjuntiva são menos espessas que suas correspondentes arteriais. Além disso, diferentemente das artérias, as veias de maior calibre apresentam **válvulas** em seu interior, que impedem o refluxo de sangue e garante sua circulação em um único sentido.

Depois de passar pelas arteríolas e capilares, a pressão sangüínea diminui, atingindo valores muito baixos no interior das veias. O retorno do sangue ao coração deve-se, em grande parte, às contrações dos músculos esqueléticos, que comprimem as veias, fazendo com que o sangue desloque-se em seu interior. Devido às válvulas, o sangue só pode seguir rumo ao coração.



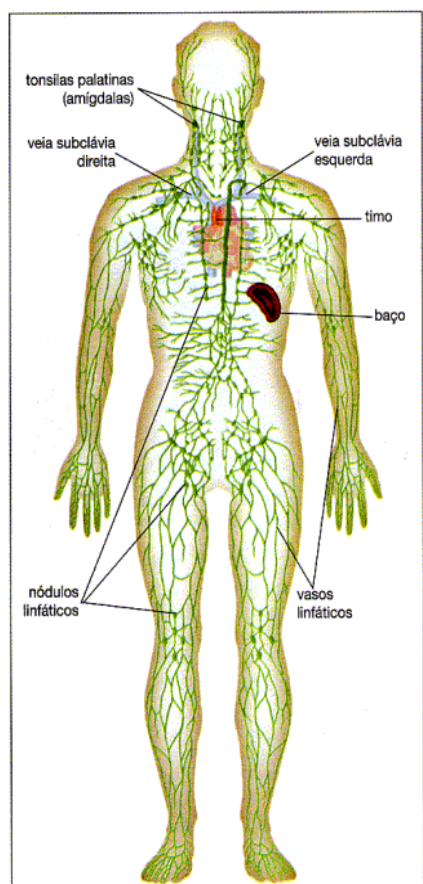
Imagens: CD O CORPO HUMANO 2.0. Globo Multimídia.

SISTEMA LINFÁTICO

Sistema paralelo ao circulatório, constituído por uma vasta rede de vasos semelhantes às veias (vasos linfáticos), que se distribuem por todo o corpo e recolhem o líquido tissular que não retornou aos capilares sanguíneos, filtrando-o e reconduzindo-o à circulação sanguínea. É constituído pela linfa, vasos e órgãos linfáticos.

Os **capilares linfáticos** estão presentes em quase todos os tecidos do corpo. Capilares mais finos vão se unindo em **vasos linfáticos** maiores, que terminam em dois grandes dutos principais: o **duto torácico** (recebe a linfa procedente da parte inferior do corpo, do lado esquerdo da cabeça, do braço esquerdo e de partes do tórax) e o **duto linfático** (recebe a linfa procedente do lado direito da cabeça, do braço direito e de parte do tórax), que desembocam em veias próximas ao coração.

Linfa: líquido que circula pelos vasos linfáticos. Sua composição é semelhante à do sangue, mas não possui hemácias, apesar de conter glóbulos brancos dos quais 99% são **linfócitos**. No sangue os linfócitos representam cerca de 50% do total de glóbulos brancos.



Órgãos linfáticos: amígdalas (tonsilas), adenóides, baço, linfonodos (nódulos linfáticos) e timo (tecido conjuntivo reticular linfóide: rico em linfócitos).

Amígdalas (tonsilas palatinas): produzem linfócitos.

Timo: órgão linfático mais desenvolvido no período prenatal, involui desde o nascimento até a puberdade.

Linfonodos ou nódulos linfáticos: órgãos linfáticos mais numerosos do organismo, cuja função é a de filtrar a linfa e eliminar corpos estranhos que ela possa conter, como vírus e bactérias. Nele ocorrem linfócitos, macrófagos e plasmócitos. A proliferação dessas células provocada pela presença de bactérias ou substâncias/organismos estranhos determina o aumento do tamanho dos gânglios, que se tornam dolorosos, formando a **íngua**.

Baço: órgão linfático, excluído da circulação linfática, interposto na circulação sanguínea e cuja drenagem venosa passa, obrigatoriamente, pelo fígado. Possui grande quantidade de macrófagos que, através da fagocitose, destroem micróbios, restos de tecido, substâncias estranhas, células do sangue em circulação já desgastadas como eritrócitos, leucócitos e plaquetas. Dessa forma, o baço “limpa” o sangue, funcionando como um filtro desse fluido tão essencial. O baço

Imagem: CRUZ, Daniel. O Corpo também tem participação na resposta imune, reagindo a agentes infecciosos. Inclusive, é considerado por alguns cientistas, um grande nódulo linfático.

Origem dos linfócitos: medula óssea (tecido conjuntivo reticular mielóide: precursor de todos os elementos figurados do sangue).

- Linfócitos T – maturam-se no timo.
- Linfócitos B – saem da medula já maduros.

Os linfócitos chegam aos órgãos linfáticos periféricos através do sangue e da linfa.

SISTEMA IMUNOLÓGICO

O sistema imunológico ou sistema imune é de grande eficiência no combate a microorganismos invasores. Mas não é só isso; ele também é responsável pela “limpeza” do organismo, ou seja, a retirada de células mortas, a renovação de determinadas estruturas, rejeição de enxertos, e memória imunológica. Também é ativo contra células alteradas, que diariamente surgem no nosso corpo, como resultado de mitoses anormais. Essas células, se não forem destruídas, podem dar origem a tumores.

Células do sistema imune são altamente organizadas como um exército. Cada tipo de célula age de acordo com sua função. Algumas são encarregadas de receber ou enviar mensagens de ataque, ou mensagens de supressão (inibição), outras apresentam o “inimigo” ao exército do sistema imune; outras só atacam para matar, outras constroem substâncias que neutralizam os “inimigos” ou neutralizam substâncias liberadas pelos “inimigos”.

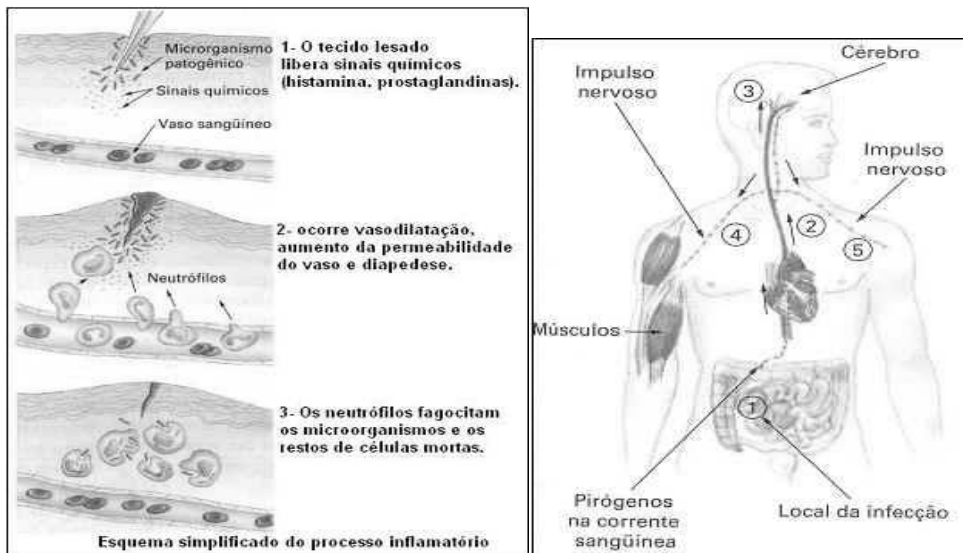
Além dos leucócitos, também fazem parte do sistema imune as células do sistema mononuclear fagocitário, (SMF) antigamente conhecido por sistema retículo-endotelial e mastócitos. As primeiras são especializadas em fagocitose e apresentação do antígeno ao exército do sistema imune. São elas: macrófagos alveolares (nos pulmões), micróglia (no tecido nervoso), células de Kupffer (no fígado) e macrófagos em geral.

Os mastócitos são células do tecido conjuntivo, originadas a partir de células mesenquimatosas (células de grande potência de diferenciação que dão origem às células do tecido conjuntivo). Possuem citoplasma rico em grânulos basófilos (coram-se por corantes básicos). Sua principal função é armazenar potentes mediadores químicos da inflamação, como a histamina, heparina, ECF-A (fator quimiotático – de atração- dos eosinófilos) e fatores quimiotáticos (de atração) dos neutrófilos. Elas participam de reações alérgicas (de hipersensibilidade), atraindo os leucócitos até o local e proporcionando uma vasodilatação.

O nosso organismo possui mecanismos de defesa que podem ser diferenciados quanto a sua especificidade, ou seja, existem os **específicos** contra o antígeno (“corpo estranho”) e os **inespecíficos** que protegem o corpo de qualquer material ou microorganismo estranho, sem que este seja específico.

O organismo possui **barreiras naturais** que são obviamente **inespecíficas**, como a da pele (queratina, lipídios e ácidos graxos), a saliva, o ácido clorídrico do estômago, o pH da vagina, a cera do ouvido externo, muco presente nas mucosas e no trato respiratório, cílios do epitélio respiratório, peristaltismo, flora normal, entre outros.

Se as barreiras físicas, químicas e biológicas do corpo forem vencidas, o combate ao agente infeccioso entra em outra fase. Nos tecidos, existem células que liberam substâncias vasoativas, capazes de provocar dilatação das arteríolas da região, com aumento da permeabilidade e saída de líquido. Isso causa vermelhidão, inchaço, aumento da temperatura e dor, conjunto de alterações conhecido como **inflamação**. Essas substâncias atraem mais células de defesa, como neutrófilos e macrófagos, para a área afetada.



A vasodilatação aumenta a temperatura no local inflamado, dificultando a proliferação de microrganismos e estimulando a migração de células de defesa. Algumas das substâncias liberadas no local da inflamação alcançam o centro termorregulador localizado no hipotálamo, originando a febre (elevação da temperatura corporal). Apesar do mal-estar e desconforto, a febre é um importante fator no combate às infecções, pois além de ser desfavorável para a sobrevivência dos microrganismos invasores, também estimula muitos dos mecanismos de defesa de nosso corpo.

Por **diapedese**, neutrófilos e monócitos são atraídos até o local da inflamação, passando a englobar e destruir (fagocitose) os agentes invasores. A diapedese e a fagocitose fazem dos neutrófilos a linha de frente no combate às infecções.

Outras substâncias liberadas no local da infecção chegam pelos vasos sanguíneos até a medula óssea, estimulando a liberação de mais neutrófilos, que ficam aumentados durante a fase aguda da infecção. No plasma também existem proteínas de ação bactericida que ajudam os neutrófilos no combate à infecção.

A inflamação determina o acúmulo de fibrina, que forma um envoltório ao redor do local, evitando a progressão da infecção.

Caso a resposta inflamatória não seja eficaz na contenção da infecção, o sistema imune passa a depender de mecanismos mais **específicos** e sofisticados, dos quais tomam parte vários tipos celulares, o que chamamos **resposta imune específica**.

CAPITULO VI

SISTEMA EXCRETOR

O sistema excretor é formado por um conjunto de órgãos que filtram o sangue, produzem e excretam a urina - o principal líquido de excreção do organismo. É constituído por um par de rins, um par de ureteres, pela bexiga urinária e pela uretra.

Os rins situam-se na parte dorsal do abdome, logo abaixo do diafragma, um de cada lado da coluna vertebral, nessa posição estão protegidos pelas últimas costelas e também por uma camada de gordura. Têm a forma de um grão de feijão enorme e possuem uma cápsula fibrosa, que protege o **córtex** - mais externo, e a **medula** - mais interna.

Cada rim é formado de tecido conjuntivo, que sustenta e dá forma ao órgão, e por milhares ou milhões de unidades filtradoras, os **néfrons**, localizados na região renal.

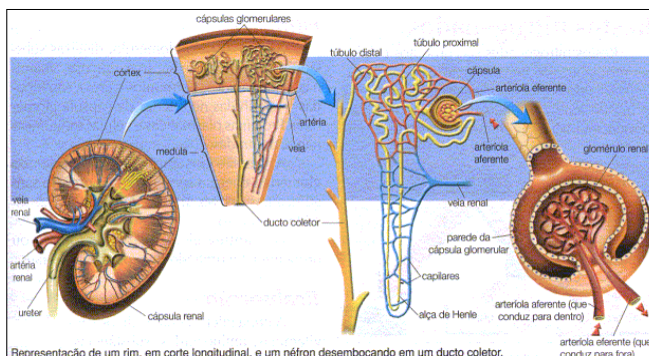


IMAGEM: CHEIDA, LUIZ EDUARDO. *Biologia integrada*. São Paulo, Ed.FTD. 2002

Além da formação e excreção da urina, ocorre, ao longo dos túbulos renais, reabsorção ativa de aminoácidos e glicose. Os capilares que reabsorvem as substâncias úteis dos túbulos renais se reúnem para formar um vaso único, a **veia renal**, que leva o sangue para fora do rim, em direção ao coração.

Regulação da função renal

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

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

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

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

Ureter

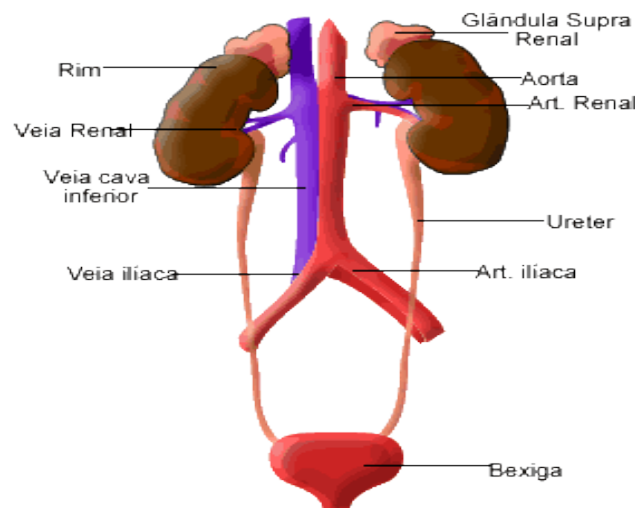
Os néfrons desembocam em dutos coletores, que se unem para formar canais cada vez mais grossos. A fusão dos dutos origina um canal único, denominado **ureter**, que deixa o rim em direção à bexiga urinária.

Bexiga urinária

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

Uretra

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



CAPITULO VII

SISTEMA NERVOSO — Uretra

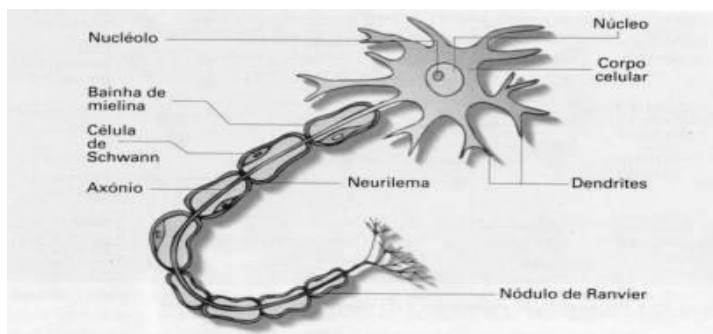
O sistema nervoso, juntamente com o sistema endócrino, capacitam o organismo a perceber as variações do meio (interno e externo), a difundir as modificações que essas variações produzem e a executar as respostas adequadas para que seja mantido o equilíbrio interno do corpo (homeostase). São os sistemas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

No sistema nervoso diferenciam-se duas linhagens celulares: os **neurônios** e as **células da glia** (ou da **neuróglia**). Os **neurônios** são as células responsáveis pela recepção e transmissão dos estímulos do meio (interno e externo), possibilitando ao organismo a execução de respostas adequadas para a manutenção da homeostase. Para exercerem tais funções, contam com duas propriedades fundamentais: a **irritabilidade** (também denominada excitabilidade ou responsividade) e a **condutibilidade**. Irritabilidade é a capacidade que permite a uma célula

responder a estímulos, sejam eles internos ou externos. Portanto, irritabilidade não é uma resposta, mas a propriedade que torna a célula apta a responder. Essa propriedade é inerente aos vários tipos celulares do organismo. No entanto, as respostas emitidas pelos tipos celulares distintos também diferem umas das outras. A resposta emitida pelos neurônios assemelha-se a uma corrente elétrica transmitida ao longo de um fio condutor: uma vez excitados pelos estímulos, os neurônios transmitem essa onda de excitação - chamada de **impulso nervoso** - por toda a sua extensão em grande velocidade e em um curto espaço de tempo. Esse fenômeno deve-se à propriedade de **condutibilidade**.

Para compreendermos melhor as funções de coordenação e regulação exercidas pelo sistema nervoso, precisamos primeiro conhecer a estrutura básica de um neurônio e como a mensagem nervosa é transmitida.

Um neurônio é uma célula composta de um **corpo celular** (onde está o núcleo, o citoplasma e o citoesqueleto), e de finos prolongamentos celulares denominados **neuritos**, que podem ser subdivididos em **dendritos** e **axônios**.



Os **dendritos** são prolongamentos geralmente muito ramificados e que atuam como **receptores** de estímulos, funcionando, portanto, como "antenas" para o neurônio. Os axônios são prolongamentos longos que atuam como **condutores** dos impulsos nervosos. Os **axônios** podem se ramificar e essas ramificações são chamadas de colaterais. Todos os axônios têm um início (cone de implantação), um meio (o axônio propriamente dito) e um fim (**terminal axonal** ou **botão terminal**). O terminal axonal é o local onde o axônio entra em contato com outros neurônios e/ou outras células e passa a informação (impulso nervoso) para eles. A região de passagem do impulso nervoso de um neurônio para a célula adjacente chama-se **sinapse**. Às vezes os axônios têm muitas ramificações em suas regiões terminais e cada ramificação forma uma sinapse com outros dendritos ou corpos celulares. Estas ramificações são chamadas coletivamente de arborização terminal.

Os corpos celulares dos neurônios são geralmente encontrados em áreas restritas do sistema nervoso, que formam o **Sistema Nervoso Central (SNC)**, ou nos **gânglios nervosos**, localizados próximo da coluna vertebral.

Do sistema nervoso central partem os prolongamentos dos neurônios, formando feixes chamados **nervos**, que constituem o **Sistema Nervoso Periférico (SNP)**.

O axônio está envolvido por um dos tipos celulares seguintes: **célula de Schwann** (encontrada apenas no SNP) ou oligodendrócito (encontrado apenas no SNC) Em muitos axônios, esses tipos celulares determinam a formação da **bainha de mielina** - invólucro principalmente lipídico (também possui como constituinte a chamada proteína básica da mielina) que atua como isolante térmico e facilita a transmissão do impulso nervoso. Em axônios mielinizados

existem regiões de descontinuidade da bainha de mielina, que acarretam a existência de uma constrição (estrangulamento) denominada **nódulo de Ranvier**. No caso dos axônios mielinizados envolvidos pelas células de Schwann, a parte celular da bainha de mielina, onde estão o citoplasma e o núcleo desta célula, constitui o chamado **neurilema**.

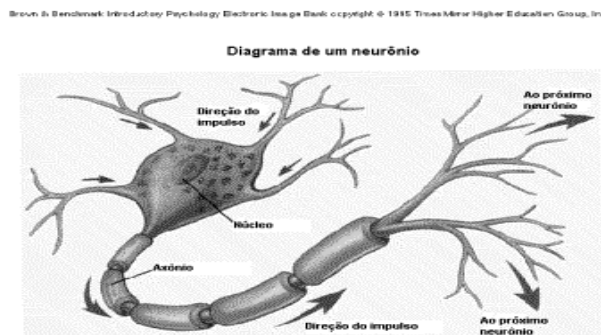
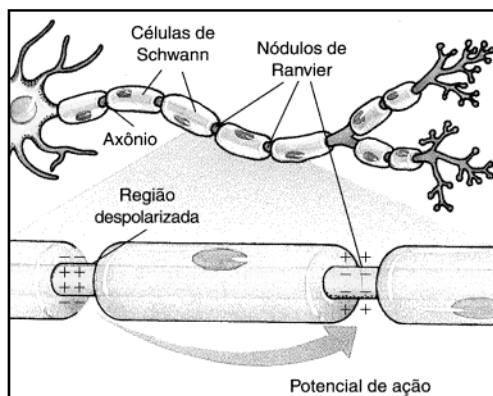
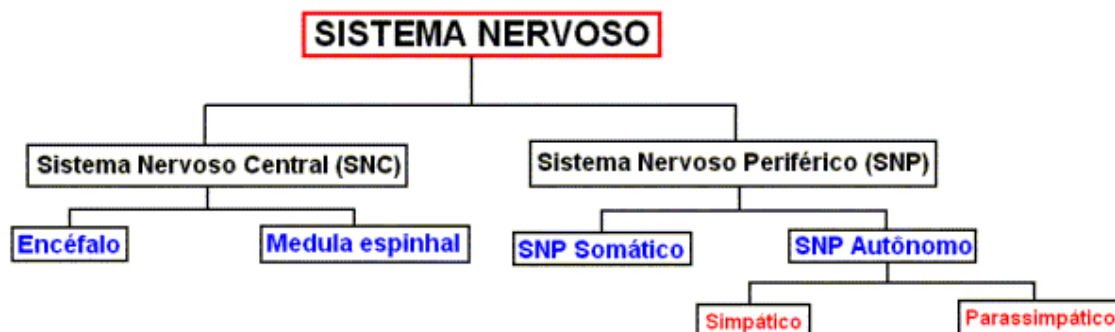


Imagem: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Conceitos de Biologia*. São Paulo, Ed. Moderna, 2001. vol. 2.

O percurso do impulso nervoso no neurônio é sempre no sentido **dendrito e corpo celular e axônio**.

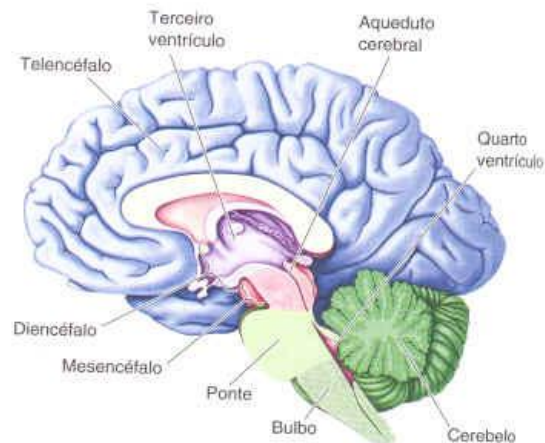
Subdivisões do Sistema Nervoso

O **SNC** recebe, analisa e integra informações. É o local onde ocorre a tomada de decisões e o envio de ordens. O **SNP** carrega informações dos órgãos sensoriais para o sistema nervoso central e do sistema nervoso central para os órgãos efetores (músculos e glândulas).



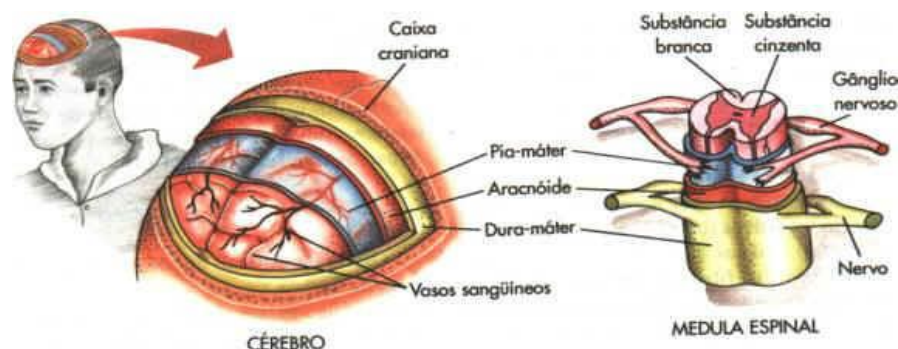
O SISTEMA NERVOSO CENTRAL

O **SNC** divide-se em encéfalo e medula. O encéfalo corresponde ao telencéfalo (hemisférios cerebrais), diencefalo (tálamo e hipotálamo), cerebelo, e tronco cefálico, que se divide em: BULBO, situado caudalmente; MESENCÉFALO, situado cranialmente; e PONTE, situada entre ambos.



No **SNC**, existem as chamadas **substâncias cinzenta e branca**. A substância cinzenta é formada pelos corpos dos neurônios e a branca, por seus prolongamentos. Com exceção do bulbo e da medula, a substância cinzenta ocorre mais externamente e a substância branca, mais internamente.

Os órgãos do **SNC** são protegidos por estruturas esqueléticas (**caixa craniana**, protegendo o **encéfalo**; e **coluna vertebral**, protegendo a **medula** - também denominada **raque**) e por membranas denominadas **meninges**, situadas sob a proteção esquelética (crânio): **dura-máter** (a externa), **aracnóide** (a do meio) e **pia-máter** (a interna). Entre as meninges aracnóide e pia-máter há um espaço preenchido por um líquido denominado **líquido cefalorraquidiano** ou **líquor**.

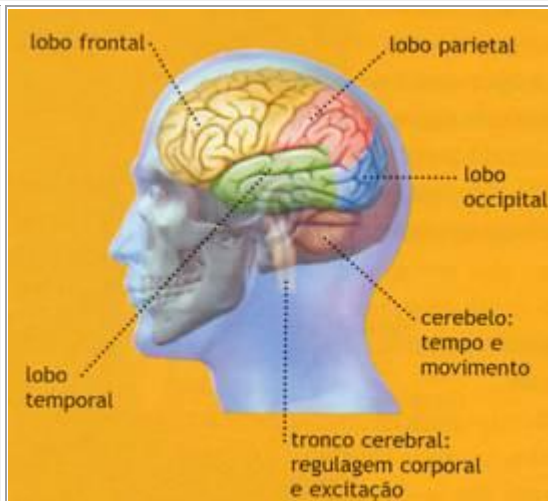


Algumas estruturas do encéfalo e suas funções

CÓRTEX CEREBRAL

Funções:

- Pensamento
- Movimento voluntário
- Linguagem
- Julgamento
- Percepção

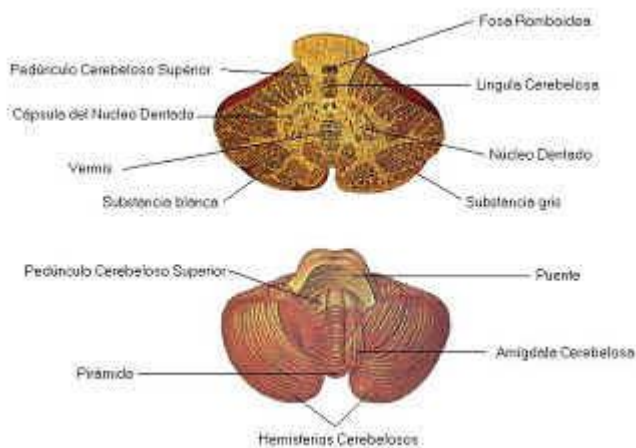


A palavra córtex vem do latim para "casca". Isto porque o córtex é a camada mais externa do cérebro. A espessura do córtex cerebral varia de 2 a 6 mm. O lado esquerdo e direito do córtex cerebral são ligados por um feixe grosso de fibras nervosas chamado de corpo caloso. Os lobos são as principais divisões físicas do córtex cerebral. O lobo frontal é responsável pelo planejamento consciente e pelo controle motor. O lobo temporal tem centros importantes de memória e audição. O lobo parietal lida com os sentidos corporal e espacial. o lobo occipital direciona a visão.

CEREBELO

Funções:

- Movimento
- Equilíbrio
- Postura
- Tônus muscular



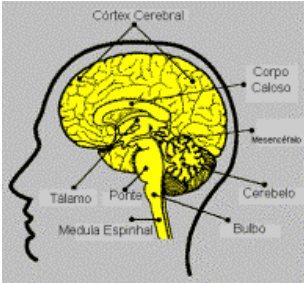
A palavra cerebelo vem do latim para "pequeno cérebro". O cerebelo fica localizado ao lado do tronco encefálico. É parecido com o córtex cerebral em alguns aspectos: o cerebelo é dividido em hemisférios e tem um córtex que recobre estes hemisférios.

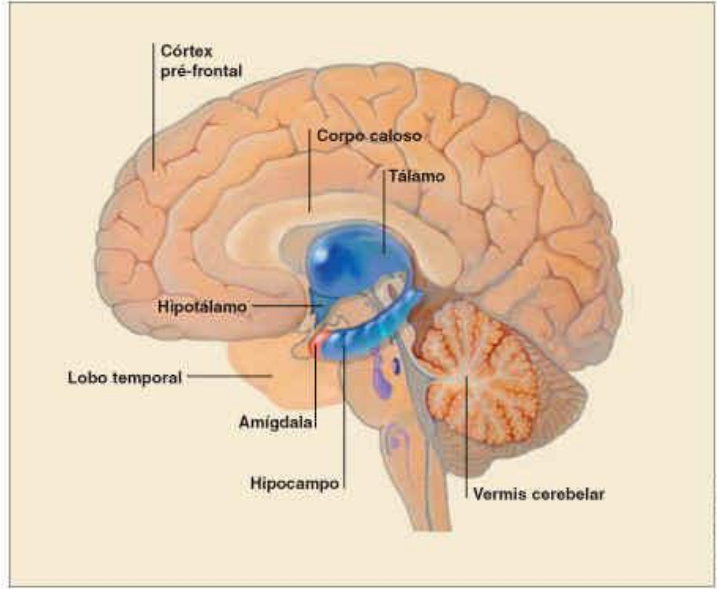
TRONCO ENCEFÁLICO

Funções:

O Tronco Encefálico é uma área do encéfalo que fica entre o tálamo e a medula espinhal. Possui várias estruturas como o bulbo, o mesencéfalo e a ponte.

<ul style="list-style-type: none"> • Respiração • Ritmo dos batimentos cardíacos • Pressão Arterial <p>MESENCÉFALO</p> <p>Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visão • Audição • Movimento dos Olhos • Movimento do corpo 	<p>Algumas destas áreas são responsáveis pelas funções básicas para a manutenção da vida como a respiração, o batimento cardíaco e a pressão arterial.</p> <p>Bulbo: recebe informações de vários órgãos do corpo, controlando as funções autônomas (a chamada vida vegetativa): batimento cardíaco, respiração, pressão do sangue, reflexos de salivação, tosse, espirro e o ato de engolir.</p> <p>Ponte: Participa de algumas atividades do bulbo, interferindo no controle da respiração, além de ser um centro de transmissão de impulsos para o cerebelo. Serve ainda de passagem para as fibras nervosas que ligam o cérebro à medula.</p>
---	---

<p>TÁLAMO</p> <p>Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integração Sensorial • Integração Motora 	<p>O tálamo recebe informações sensoriais do corpo e as passa para o córtex cerebral. O córtex cerebral envia informações motoras para o tálamo que posteriormente são distribuídas pelo corpo. Participa, juntamente com o tronco encefálico, do sistema reticular, que é encarregado de “filtrar” mensagens que se dirigem às partes conscientes do cérebro.</p> 
---	--

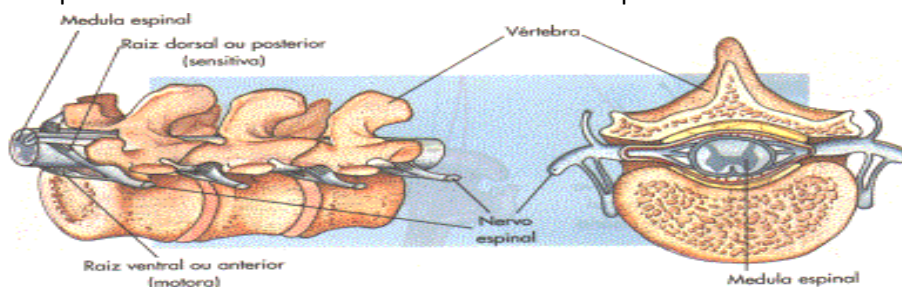
<p>SISTEMA LÍMBICO</p> <p>Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comportamento Emocional • Memória • Aprendizado • Emoções • Vida vegetativa (digestão, circulação, excreção etc.) 	
--	--

O **Sistema Límbico** é um grupo de estruturas que inclui hipotálamo, tálamo, amígdala, hipocampo, os corpos mamilares e o giro do cíngulo. Todas estas áreas são muito importantes para a emoção e reações emocionais. O hipocampo também é importante para a memória e o aprendizado.

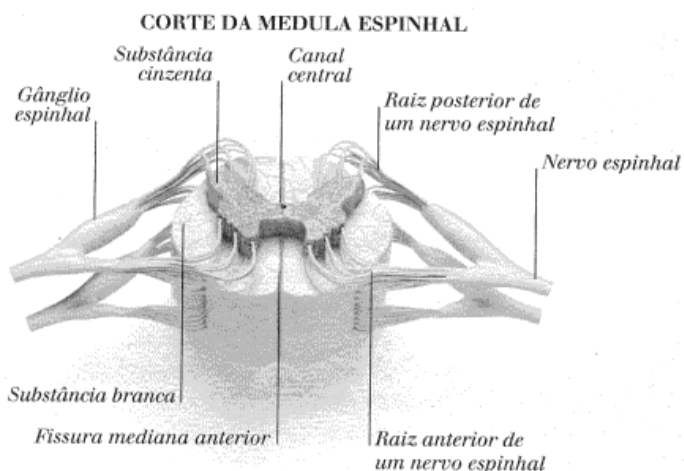
A MEDULA ESPINHAL

Nossa medula espinhal tem a forma de um cordão com aproximadamente 40 cm de comprimento. Ocupa o canal vertebral, desde a região do atlas - primeira vértebra - até o nível da segunda vértebra lombar. A medula funciona como centro nervoso de atos involuntários e, também, como veículo condutor de impulsos nervosos.

Da medula partem 31 pares de nervos raquidianos que se ramificam. Por meio dessa rede de nervos, a medula se conecta com as várias partes do corpo, recebendo mensagens e vários pontos e enviando-as para o cérebro e recebendo mensagens do cérebro e transmitindo-as para as várias partes do corpo. A medula possui dois sistemas de neurônios: o sistema descendente controla funções motoras dos músculos, regula funções como pressão e temperatura e transporta sinais originados no cérebro até seu destino; o sistema ascendente transporta sinais sensoriais das extremidades do corpo até a medula e de lá para o cérebro.



Os corpos celulares dos neurônios se concentram no cerne da medula – na massa cinzenta. Os axônios ascendentes e descendentes, na área adjacente – a massa branca. As duas regiões também abrigam células da Glia. Dessa forma, na medula espinhal a massa cinzenta localiza-se internamente e a massa branca, externamente (o contrário do que se observa no encéfalo).



Durante uma fratura ou deslocamento da coluna, as vértebras que normalmente protegem a medula podem matar ou danificar as células. Teoricamente, se o dano for confinado à massa cinzenta, os distúrbios musculares e sensoriais poderão estar apenas nos tecidos que recebem

e mandam sinais aos neurônios “residentes” no nível da fratura. Por exemplo, se a massa cinzenta do segmento da medula onde os nervos rotulados C8 for lesada, o paciente só sofrerá paralisia das mãos, sem perder a capacidade de andar ou o controle sobre as funções intestinais e urinárias. Nesse caso, os axônios levando sinais para “cima e para baixo” através da área branca adjacente continuariam trabalhando. Em comparação, se a área branca for lesada, o trânsito dos sinais será interrompido até o ponto da fratura.

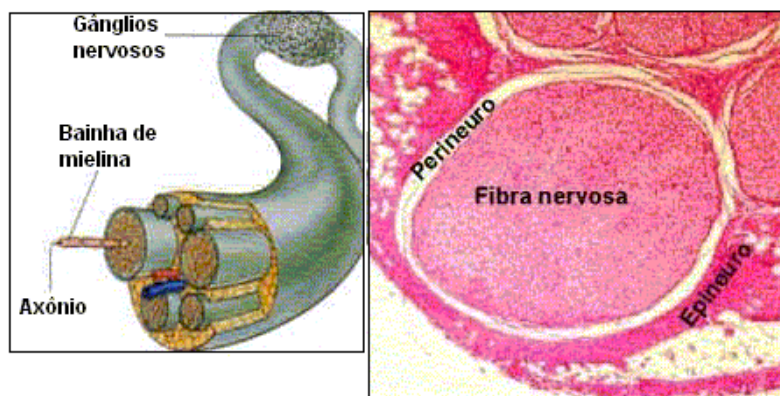
Infelizmente, a lesão original é só o começo. Os danos mecânicos promovem rompimento de pequenos vasos sanguíneos, impedindo a entrega de oxigênio e nutrientes para as células não afetadas diretamente, que acabam morrendo; as células lesadas extravasam componentes citoplasmáticos e tóxicos, que afetam células vizinhas, antes intactas; células do sistema imunológico iniciam um quadro inflamatório no local da lesão; células da Glia proliferam criando grumos e uma espécie de cicatriz, que impedem os axônios lesados de crescerem e reconectarem.

O vírus da poliomielite causa lesões na raiz ventral dos nervos espinhais, o que leva à paralisia e atrofia dos músculos.

O SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO

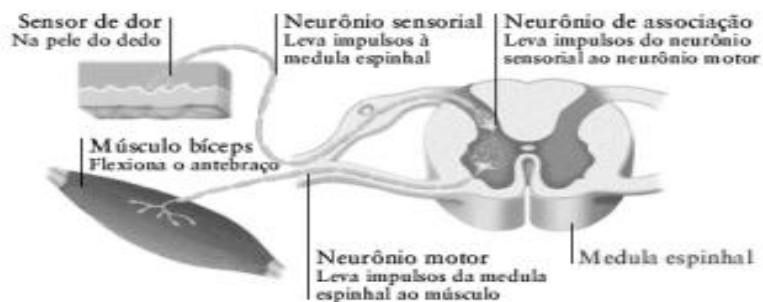
O sistema nervoso periférico é formado por nervos encarregados de fazer as ligações entre o sistema nervoso central e o corpo. NERVO é a reunião de várias fibras nervosas, que podem ser formadas de axônios ou de dendritos.

As **fibras nervosas**, formadas pelos prolongamentos dos neurônios (dendritos ou axônios) e seus envoltórios, organizam-se em feixes. Cada feixe forma um nervo. Cada fibra nervosa é envolvida por uma camada conjuntiva denominada endoneuro. Cada feixe é envolvido por uma bainha conjuntiva denominada perineuro. Vários feixes agrupados paralelamente formam um nervo. O nervo também é envolvido por uma bainha de tecido conjuntivo chamada epineuro. Em nosso corpo existe um número muito grande de nervos. Seu conjunto forma a rede nervosa.



Os nervos que levam informações da periferia do corpo para o SNC são os **nervos sensoriais** (nervos **aférentes** ou nervos **sensitivos**), que são formados por prolongamentos de neurônios sensoriais (centrípetos). Aqueles que transmitem impulsos do SNC para os músculos ou glândulas são **nervos motores** ou **eférentes**, feixe de axônios de neurônios motores (centrífugos).

Existem ainda os **nervos mistos**, formados por axônios de neurônios sensoriais e por neurônios motores.



Quando partem do encéfalo, os nervos são chamados de cranianos; quando partem da medula espinhal denominam-se raquidianos.

Do encéfalo partem doze pares de **nervos cranianos**. Três deles são exclusivamente sensoriais, cinco são motores e os quatro restantes são mistos.

Nervo craniano		Função
I-OLFATÓRIO	sensitiva	Percepção do olfato.
II-ÓPTICO	sensitiva	Percepção visual.
III-OCULOMOTOR	motora	Controle da movimentação do globo ocular, da pupila e do cristalino.
IV-TROCLEAR	motora	Controle da movimentação do globo ocular.
V-TRIGÊMEO	mista	Controle dos movimentos da mastigação (ramo motor); Percepções sensoriais da face, seios da face e dentes (ramo sensorial).
VI-ABDUCENTE	motora	Controle da movimentação do globo ocular.
VII-FACIAL	mista	Controle dos músculos faciais – mímica facial (ramo motor); Percepção gustativa no terço anterior da língua (ramo sensorial).
VIII-VESTÍBULO-COCLEAR	sensitiva	Percepção postural originária do labirinto (ramo vestibular); Percepção auditiva (ramo coclear).
IX-GLOSSOFARÍNGEO	mista	Percepção gustativa no terço posterior da língua, percepções sensoriais da faringe, laringe e palato.
X-VAGO	mista	Percepções sensoriais da orelha, faringe, laringe, tórax e vísceras. Inervação das vísceras torácicas e abdominais.
XI-ACCESSÓRIO	motora	Controle motor da faringe, laringe, palato, dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio.
XII-HIPOGLOSSO	motora	Controle dos músculos da faringe, da laringe e da língua.

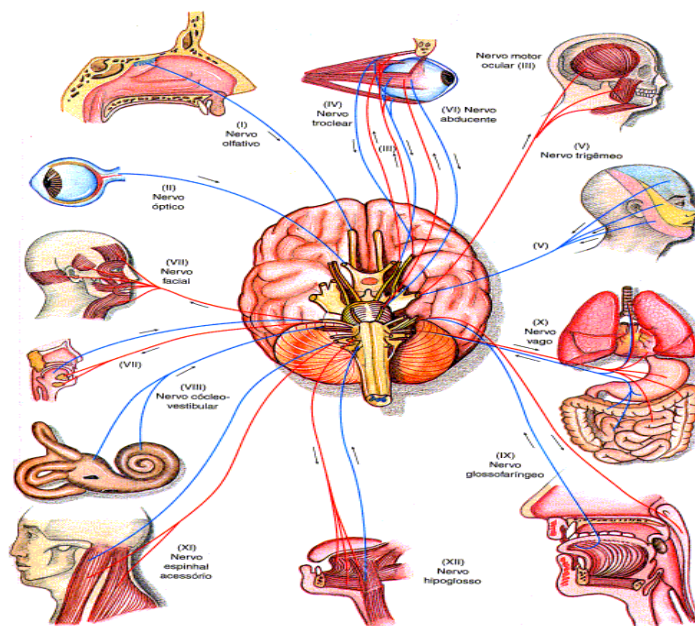
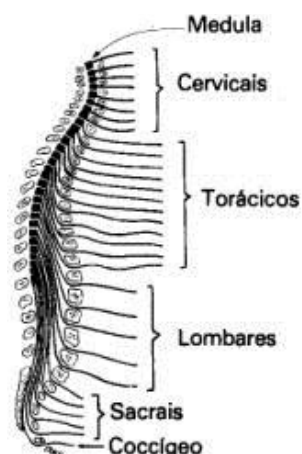


Imagem: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Conceitos de Biologia. São Paulo, Ed. Moderna, 2001. vol. 2.

Os 31 pares de **nervos raquidianos** que saem da medula relacionam-se com os músculos esqueléticos. Eles se formam a partir de duas raízes que saem lateralmente da medula: a raiz posterior ou dorsal, que é sensitiva, e a raiz anterior ou ventral, que é motora. Essas raízes se unem logo após saírem da medula. Desse modo, os nervos raquidianos são todos mistos. Os corpos dos neurônios que formam as fibras sensitivas dos nervos sensitivos situam-se próximo à medula, porém fora dela, reunindo-se em estruturas especiais chamadas **gânglios espinhais**. Os corpos celulares dos neurônios que formam as fibras motoras localizam-se na medula. De acordo com as regiões da coluna vertebral, os 31 pares de nervos raquidianos distribuem-se da seguinte forma:

- oito pares de nervos cervicais;
- doze pares de nervos dorsais;
- cinco pares de nervos lombares;
- seis pares de nervos sacrais ou sacrais.



O conjunto de nervos cranianos e raquidianos forma o **sistema nervoso periférico**.

Com base na sua estrutura e função, o sistema nervoso periférico pode ainda subdividir-se em duas partes: o **sistema nervoso somático** e o **sistema nervoso autônomo** ou de vida vegetativa.

As ações voluntárias resultam da contração de músculos estriados esqueléticos, que estão sob o controle do sistema nervoso periférico voluntário ou somático. Já as ações involuntárias resultam da contração das musculaturas lisa e cardíaca, controladas pelo sistema nervoso periférico autônomo, também chamado involuntário ou visceral.

O **SNP Voluntário ou Somático** tem por função reagir a estímulos provenientes do ambiente externo. Ele é constituído por fibras motoras que conduzem impulsos do sistema nervoso central aos músculos esqueléticos. O corpo celular de uma fibra motora do SNP voluntário fica localizado dentro do SNC e o axônio vai diretamente do encéfalo ou da medula até o órgão que inerva.

O **SNP Autônomo ou Visceral**, como o próprio nome diz, funciona independentemente de nossa vontade e tem por função regular o ambiente interno do corpo, controlando a atividade dos sistemas digestório, cardiovascular, excretor e endócrino. Ele contém fibras nervosas que conduzem impulsos do sistema nervoso central aos músculos lisos das vísceras e à musculatura do coração. Um nervo motor do SNP autônomo difere de um nervo motor do SNP voluntário pelo fato de conter dois tipos de neurônios, um neurônio **pré-ganglionar** e outro **pós-ganglionar**. O corpo celular do neurônio pré-ganglionar fica localizado dentro do SNC e seu axônio vai até um gânglio, onde o impulso nervoso é transmitido sinapticamente ao neurônio pós-ganglionar. O corpo celular do neurônio pós-ganglionar fica no interior do gânglio nervoso e seu axônio conduz o estímulo nervoso até o órgão efetuator, que pode ser um músculo liso ou cardíaco.

O sistema nervoso autônomo compõe-se de três partes:

- Dois ramos nervosos situados ao lado da coluna vertebral. Esses ramos são formados por pequenas dilatações denominadas **gânglios**, num total de 23 pares.
- Um conjunto de nervos que liga os gânglios nervosos aos diversos órgãos de nutrição, como o estômago, o coração e os pulmões.
- Um conjunto de nervos comunicantes que ligam os gânglios aos nervos raquidianos, fazendo com que o sistema autônomo não seja totalmente independente do sistema nervoso cefalorraquidiano.

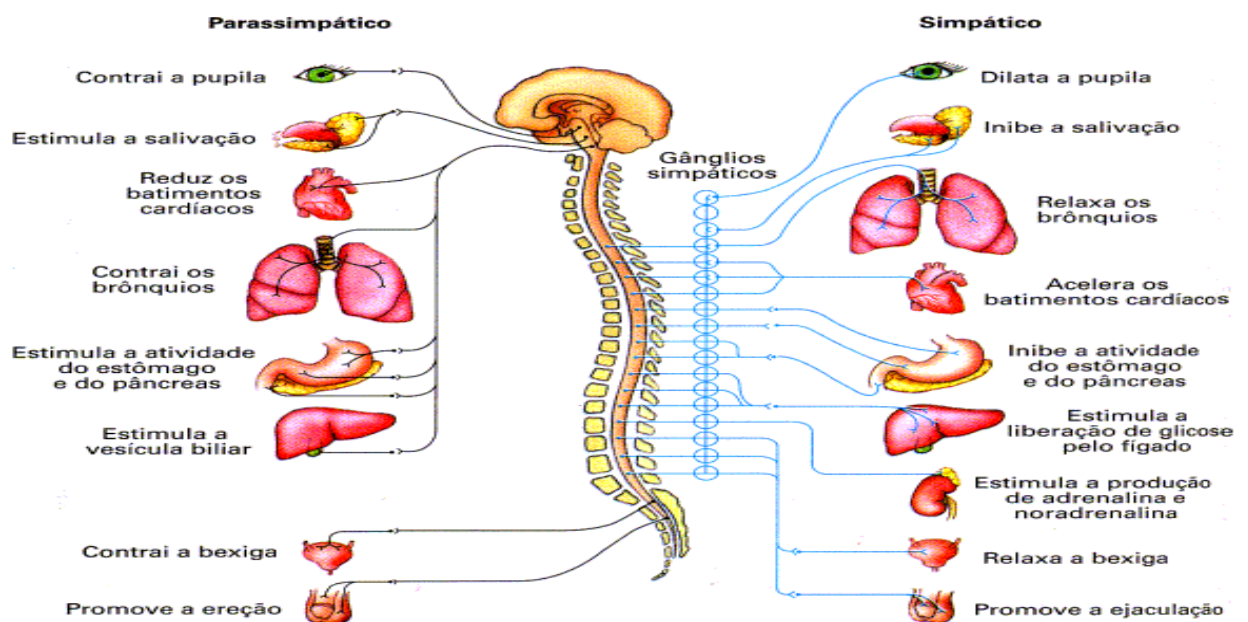


Imagem: LOPES, SÔNIA. Bio 2. São Paulo, Ed. Saraiva, 2002.

O sistema nervoso autônomo divide-se em **sistema nervoso simpático** e **sistema nervoso parassimpático**. De modo geral, esses dois sistemas têm funções contrárias (antagônicas). Um corrige os excessos do outro. Por exemplo, se o sistema simpático acelera demasiadamente as batidas do coração, o sistema parassimpático entra em ação, diminuindo o ritmo cardíaco. Se o sistema simpático acelera o trabalho do estômago e dos intestinos, o parassimpático entra em ação para diminuir as contrações desses órgãos.

O SNP autônomo simpático, de modo geral, estimula ações que mobilizam energia, permitindo ao organismo responder a situações de estresse. Por exemplo, o sistema simpático é responsável pela aceleração dos batimentos cardíacos, pelo aumento da pressão arterial, da concentração de açúcar no sangue e pela ativação do metabolismo geral do corpo.

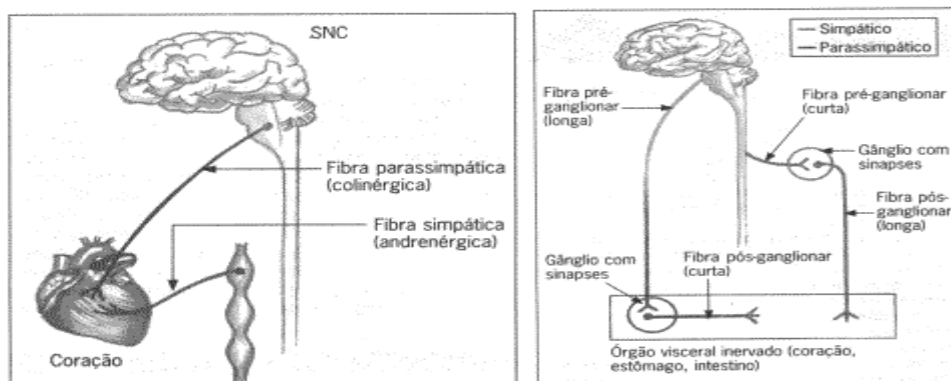
Já o SNP autônomo parassimpático estimula principalmente atividades relaxantes, como as reduções do ritmo cardíaco e da pressão arterial, entre outras.

Uma das principais diferenças entre os nervos simpáticos e parassimpáticos é que as fibras pós-ganglionares dos dois sistemas normalmente secretam diferentes hormônios. O hormônio secretado pelos neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso **parassimpático** é a **acetilcolina**, razão pela qual esses neurônios são chamados **colinérgicos**.

Os neurônios pós-ganglionares do sistema nervoso **simpático** secretam principalmente **noradrenalina**, razão por que a maioria deles é chamada neurônios **adrenérgicos**. As fibras adrenérgicas ligam o sistema nervoso central à glândula supra-renal, promovendo aumento da secreção de adrenalina, hormônio que produz a resposta de "luta ou fuga" em situações de stress.

A acetilcolina e a noradrenalina têm a capacidade de excitar alguns órgãos e inibir outros, de maneira antagônica.

Em geral, quando os centros simpáticos cerebrais se tornam excitados, estimulam, simultaneamente, quase todos os nervos simpáticos, preparando o corpo para a atividade.



Além do mecanismo da descarga em massa do sistema simpático, algumas condições fisiológicas podem estimular partes localizadas desse sistema. Duas das condições são as seguintes:

Reflexos calóricos: o calor aplicado à pele determina um reflexo que passa através da medula espinhal e volta a ela, dilatando os vasos sanguíneos cutâneos. Também o aquecimento do sangue que passa através do centro de controle térmico do hipotálamo aumenta o grau de vasodilatação superficial, sem alterar os vasos profundos.

- **Exercícios:** durante o exercício físico, o metabolismo aumentado nos músculos tem um efeito local de dilatação dos vasos sanguíneos musculares; porém, ao mesmo tempo, o sistema simpático tem efeito vasoconstritor para a maioria das outras regiões do

corpo. A vasodilatação muscular permite que o sangue flua facilmente através dos músculos, enquanto a vasoconstrição diminui o fluxo sanguíneo em todas as regiões do corpo, exceto no coração e no cérebro.

Nas junções neuro-musculares, tanto nos gânglios do SNPA simpático como nos do parassimpático, ocorrem sinapses químicas entre os neurônios pré-ganglionares e pós-ganglionares. Nos dois casos, a substância neurotransmissora é a **acetilcolina**. Esse mediador químico atua nas dobras da membrana, aumentando a sua permeabilidade aos íons sódio, que passa para o interior da fibra, despolarizando essa área da membrana do músculo. Essa despolarização local promove um potencial de ação que é conduzido em ambas as direções ao longo da fibra, determinando uma contração muscular. Quase imediatamente após ter a acetilcolina estimulado a fibra muscular, ela é destruída, o que permite a despolarização da membrana.

CAPÍTULO VIII

SMA DE SUENTAÇÃO - SISTEMA ESQUELÉTICO

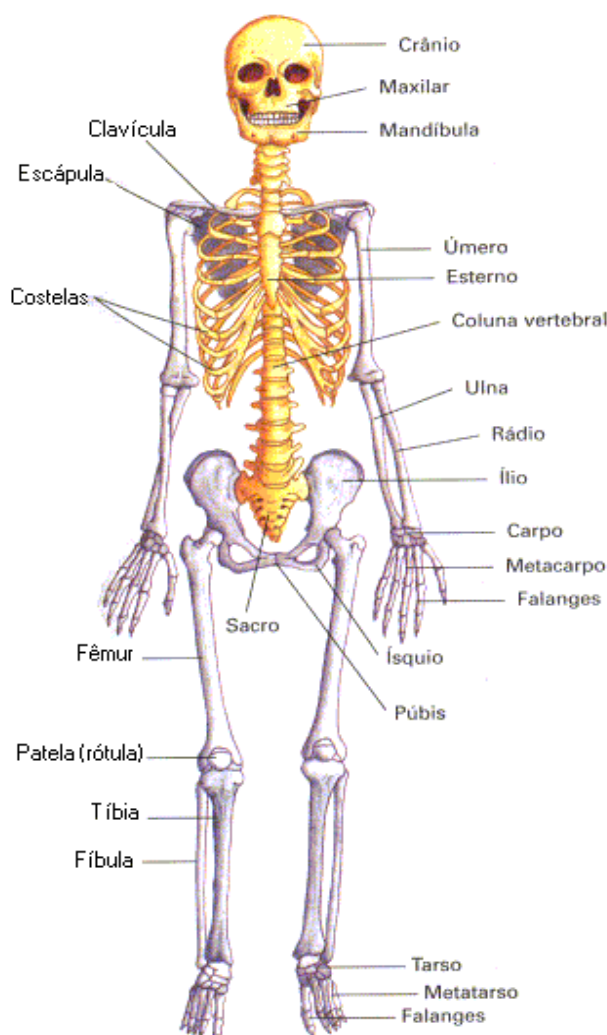


Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. *Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica*. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.

Além de dar sustentação ao corpo, o **esqueleto** protege os órgãos internos e fornece pontos de apoio para a fixação dos músculos. Ele constitui-se de peças ósseas (ao todo 208 ossos no indivíduo adulto) e cartilaginosa articuladas, que formam um sistema de alavancas movimentadas pelos músculos.

O esqueleto humano pode ser dividido em duas partes:

1-**Esqueleto axial**: formado pela caixa craniana, coluna vertebral e caixa torácica.

2-**Esqueleto apendicular**: compreende a cintura escapular, formada pelas escápulas e clavículas; cintura pélvica, formada pelos ossos ilíacos (da bacia) e o esqueleto dos membros (superiores ou anteriores e inferiores ou posteriores).

1-Esqueleto axial

1.1-Caixa craniana

Possui os seguintes ossos importantes: frontal, parietais, temporais, occipital, esfenóide, nasal, lacrimais, malares ("maças do rosto" ou zigomático), maxilar superior e mandíbula (maxilar inferior).

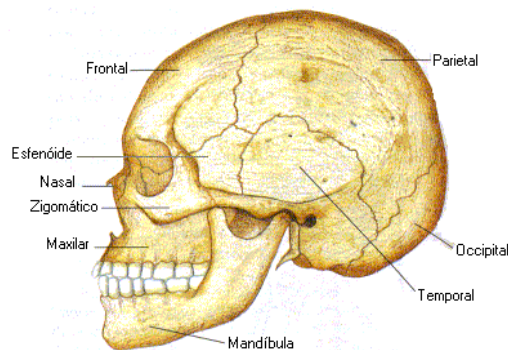


Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.

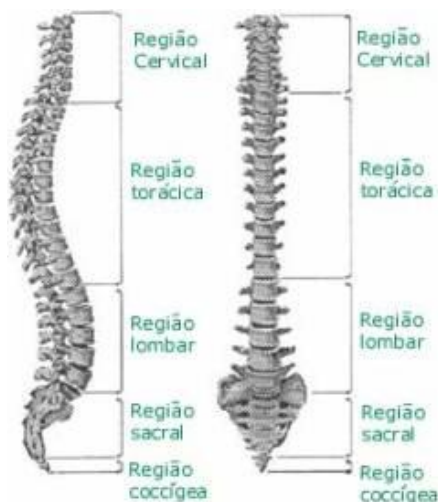
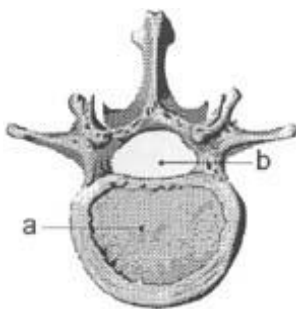
Observações:

Primeiro - no osso esfenóide existe uma depressão denominada de sela turca onde se encontra uma das menores e mais importantes glândulas do corpo humano - a hipófise, no centro geométrico do crânio.

Segundo - Fontanela ou moleira é o nome dado à região alta e mediana, da cabeça da criança, que facilita a passagem da mesma no canal do parto; após o nascimento, será substituída por osso.

1.2-Coluna vertebral

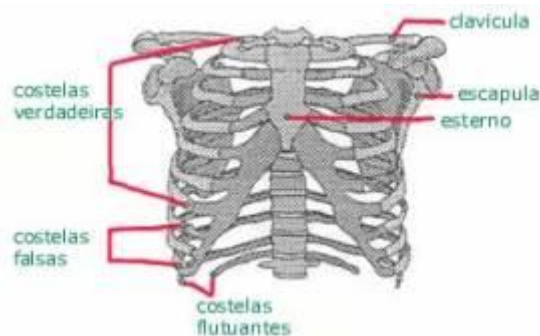
É uma coluna de vértebras que apresentam cada uma um buraco, que se sobrepõem constituindo um canal que aloja a medula nervosa ou espinhal; é dividida em regiões típicas que são: coluna cervical (região do pescoço), coluna torácica, coluna lombar, coluna sacral, coluna coccígea (coccix).



a)Coluna Vertebral b)Canal Medular

1.3-Caixa torácica

É formada pela região torácica de coluna vertebral, osso esterno e costelas, que são em número de 12 de cada lado, sendo as 7 primeiras verdadeiras (se inserem diretamente no esterno), 3 falsas (se reúnem e depois se unem ao esterno), e 2 flutuantes (com extremidades anteriores livres, não se fixando ao esterno).



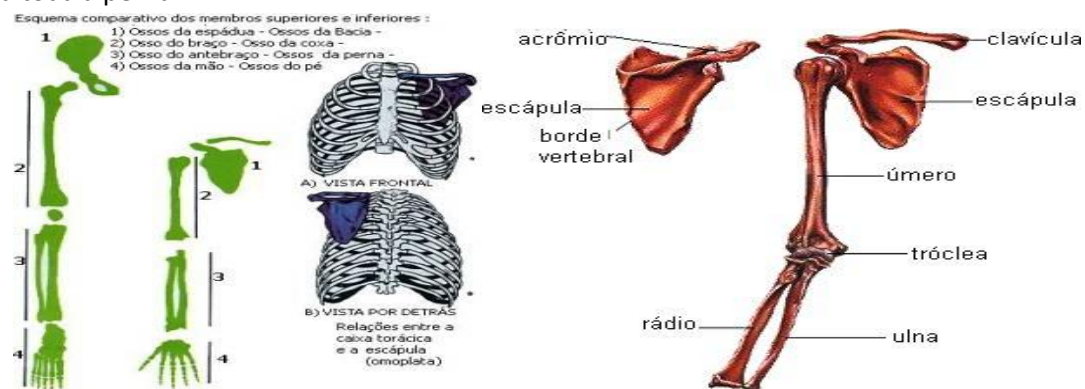
2- Esqueleto Apendicular

2-1- Membros e cinturas articulares

Cada membro superior é composto de braço, antebraço, pulso e mão. O osso do braço – **úmero** – articula-se no cotovelo com os ossos do antebraço: **rádio** e **ulna**. O pulso constitui-se de ossos pequenos e maciços, os **carpos**. A palma da mão é formada pelos **metacarpos** e os dedos, pelas **falanges**.

Cada membro inferior compõe-se de coxa, perna, tornozelo e pé. O osso da coxa é o **fêmur**, o mais longo do corpo. No joelho, ele se articula com os dois ossos da perna: a **tíbia** e a **fíbula**. A região frontal do joelho está protegida por um pequeno osso circular: a **rótula**. Ossos pequenos e maciços, chamados **tarsos**, formam o tornozelo. A planta do pé é constituída pelos **metatarsos** e os dedos dos pés (artelhos), pelas **falanges**.

Os membros estão unidos ao corpo mediante um sistema ósseo que toma o nome de cintura ou de cinta. A cintura superior se chama **cintura torácica** ou **escapular** (formada pela **clavícula** e pela **escápula** ou **omoplata**); a inferior se chama **cintura pélvica**, popularmente conhecida como **bacia** (constituída pelo **sacro** - osso volumoso resultante da fusão de cinco vértebras, por um par de **ossos ilíacos** e pelo **cóccix**, formado por quatro a seis vértebras rudimentares fundidas). A primeira sustenta o úmero e com ele todo o braço; a segunda dá apoio ao fêmur e a toda a perna.



2-2 - Juntas e articulações

Junta é o local de junção entre dois ou mais ossos. Algumas juntas, como as do crânio, são fixas; nelas os ossos estão firmemente unidos entre si. Em outras juntas, denominadas **articulações**, os ossos são móveis e permitem ao esqueleto realizar movimentos.

2-3 - Ligamentos

Os ossos de uma articulação mantêm-se no lugar por meio dos ligamentos, cordões resistentes constituídos por tecido conjuntivo fibroso. Os ligamentos estão firmemente unidos às membranas que revestem os ossos.

Classificação dos ossos

Os ossos são classificados de acordo com a sua forma em:

A - Longos: têm duas extremidades ou epífises; o corpo do osso é a diáfise; entre a diáfise e cada epífise fica a metáfise. A diáfise é formada por tecido ósseo compacto, enquanto a epífise e a metáfise, por tecido ósseo esponjoso. Exemplos: fêmur, úmero (FIGURA ABAIXO).

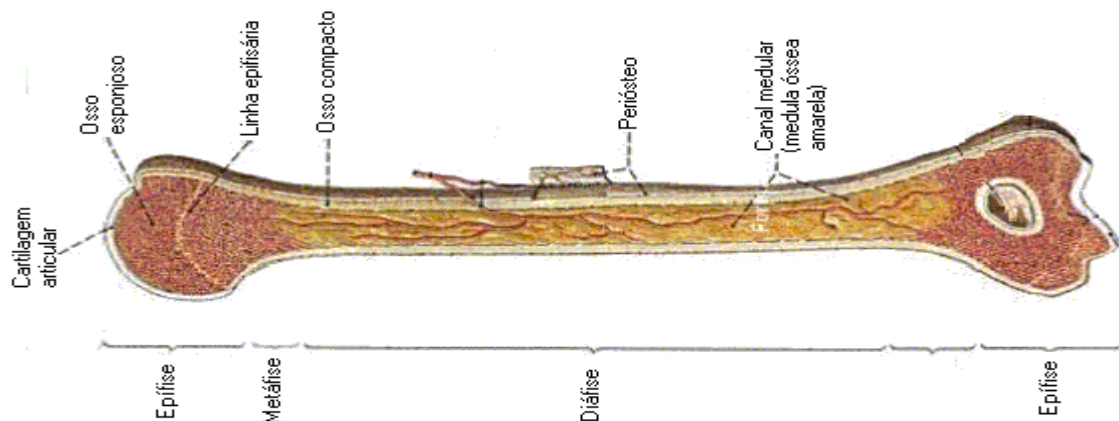


Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997, com adaptações

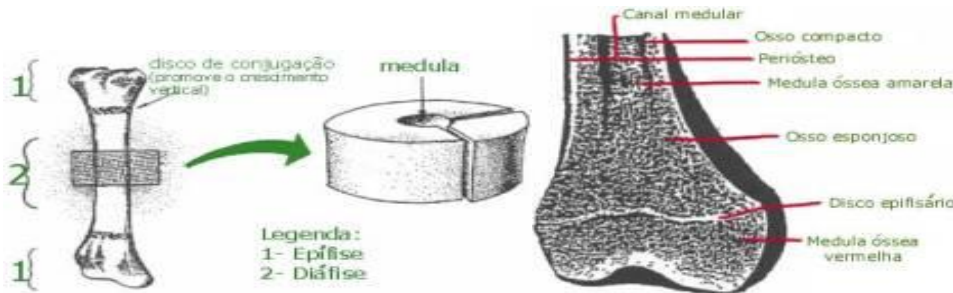
B- Curtos: têm as três extremidades praticamente equivalentes e são encontrados nas mãos e nos pés. São constituídos por tecido ósseo esponjoso. Exemplos: calcâneo, tarsos, carpos.



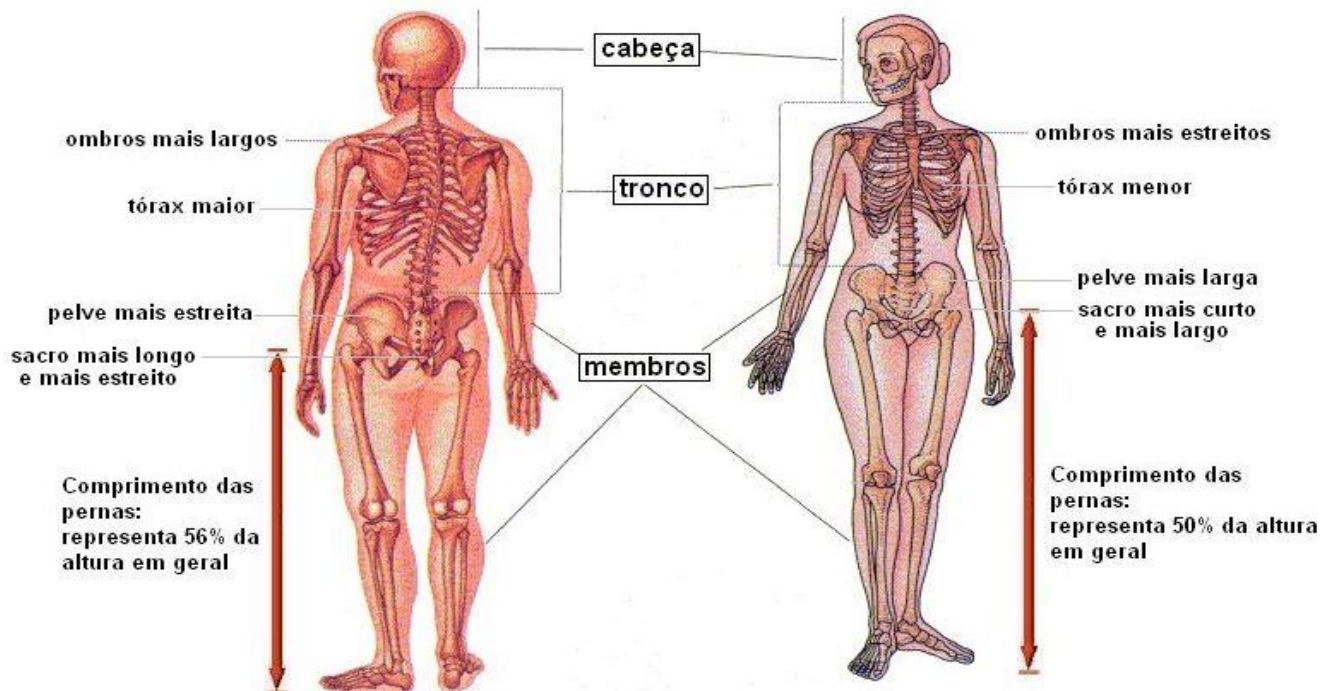
C - Planos ou Chatos: são formados por duas camadas de tecido ósseo compacto, tendo entre elas uma camada de tecido ósseo esponjoso e de medula óssea. Exemplos: esterno, ossos do crânio, ossos da bacia, escápula.



Revestindo o osso compacto na diáfise, existe uma delicada membrana - o perióstio - responsável pelo crescimento em espessura do osso e também pela consolidação dos ossos após fraturas (calo ósseo). As superfícies articulares são revestidas por cartilagem. Entre as epífises e a diáfise encontra-se um disco ou placa de cartilagem nos ossos em crescimento, tal disco é chamado de disco metafisário (ou epifisário) e é responsável pelo crescimento longitudinal do osso. O interior dos ossos é preenchido pela medula óssea, que, em parte é amarela, funcionando como depósito de lipídeos, e, no restante, é vermelha e gelatinosa, constituindo o local de formação das células do sangue, ou seja, de hematopoiese. O tecido hemopoietico é popularmente conhecido por "tutano". As maiores quantidades de tecido hematopoietico estão nos ossos da bacia e no esterno. Nos ossos longos, a medula óssea vermelha é encontrada principalmente nas epífises.



Diferenças entre os ossos do esqueleto masculino e feminino:

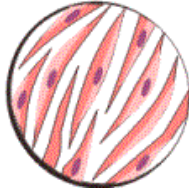


CAPÍTULO IX

SISTEMA MUSCULAR

O tecido muscular é de origem mesodérmica, sendo caracterizado pela propriedade de contração e distensão de suas células, o que determina a movimentação dos membros e das vísceras. Há basicamente três tipos de tecido muscular: liso, estriado esquelético e estriado cardíaco.

Tecido muscular liso



Músculo liso: o músculo involuntário localiza-se na pele, órgãos internos, aparelho reprodutor, grandes vasos sanguíneos e aparelho excretor. O estímulo para a contração dos músculos lisos é mediado pelo sistema nervoso vegetativo.

Tecido muscular estriado



Músculo estriado esquelético: é innervado pelo sistema nervoso central e, como este se encontra em parte sob controle consciente, chama-se músculo voluntário. As contrações do músculo esquelético permitem os movimentos dos diversos ossos e cartilagens do esqueleto.

Tecido muscular cardíaco

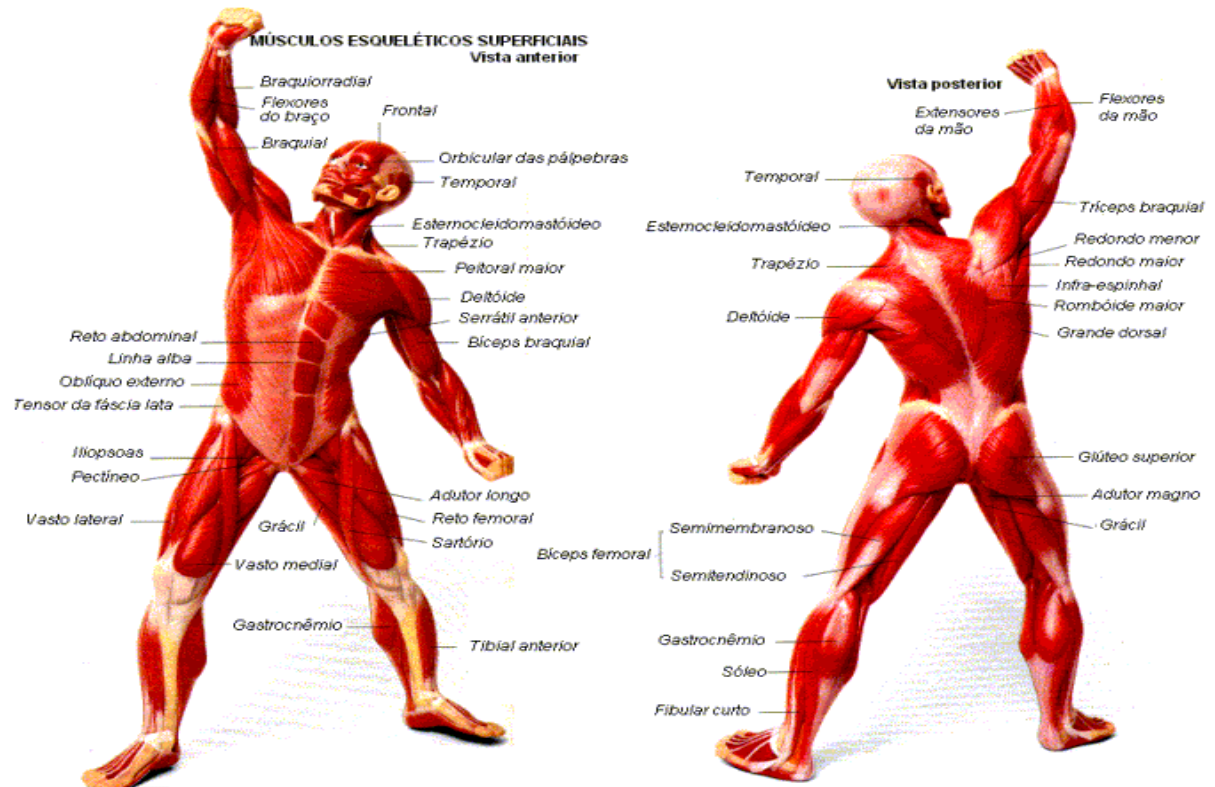


Músculo cardíaco: este tipo de tecido muscular forma a maior parte do coração dos vertebrados. O músculo cardíaco carece de controle voluntário. É innervado pelo sistema nervoso vegetativo.

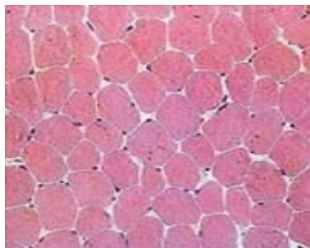
Estriado esquelético	Estriado cardíaco	Liso
Miócitos longos, multinucleados (núcleos periféricos).	Miócitos estriados com um ou dois núcleos centrais.	Miócitos alongados, mononucleados e sem estrias transversais.
Miofilamentos organizam-se em estrias longitudinais e transversais.	Células alongadas, irregularmente ramificadas, que se unem por estruturas especiais: discos intercalares .	Contração involuntária e lenta.
Contração rápida e voluntária	Contração involuntária, vigorosa e rítmica.	

Musculatura Esquelética

O **sistema muscular esquelético** constitui a maior parte da musculatura do corpo, formando o que se chama popularmente de **carne**. Essa musculatura recobre totalmente o esqueleto e está presa aos ossos, sendo responsável pela movimentação corporal.

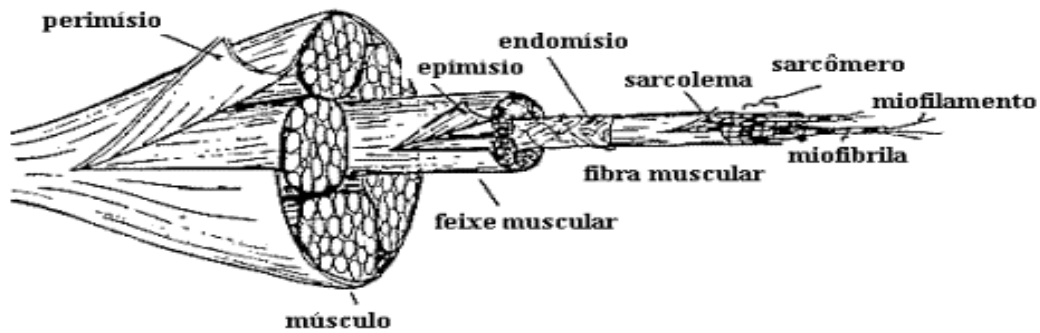


Os músculos esqueléticos estão revestidos por uma lâmina delgada de tecido conjuntivo, o **perimísio**, que manda septos para o interior do músculo, septos dos quais se derivam divisões sempre mais delgadas. O músculo fica assim dividido em feixes (primários, secundários, terciários). O revestimento dos feixes menores (primários), chamado **endomísio**, manda para o interior do músculo membranas delgadíssimas que envolvem cada uma das fibras musculares. A fibra muscular é uma célula cilíndrica ou prismática, longa, de 3 a 12 centímetros; o seu diâmetro é infinitamente menor, variando de 20 a 100 microns (milésimos de milímetro), tendo um aspecto de filamento fusiforme. No seu interior notam-se muitos núcleos, de modo que se tem a idéia de ser a fibra constituída por várias células que perderam os seus limites, fundindo-se umas com as outras. Dessa forma, podemos dizer que um músculo esquelético é um pacote formado por longas fibras, que percorrem o músculo de ponta a ponta.



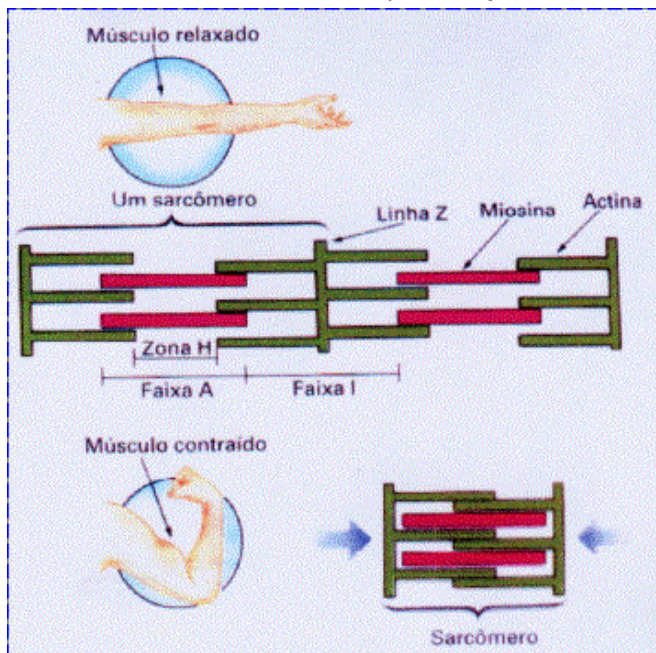
No citoplasma da fibra muscular esquelética há muitas **miofibrilas** contráteis, constituídas por filamentos compostos por dois tipos principais de proteínas – a actina e a miosina. Filamentos de **actina** e **miosina** dispostos regularmente originam um padrão bem definido de estrias (faixas) transversais alternadas, claras e escuras. Essa estrutura existe somente nas fibras que constituem os músculos esqueléticos, os quais são por isso chamados **músculos estriados**.

Em torno do conjunto de miofibrilas de uma fibra muscular esquelética situa-se o **retículo sarcoplasmático** (retículo endoplasmático liso), especializado no armazenamento de íons cálcio.



As miofibrilas são constituídas por unidades que se repetem ao longo de seu comprimento, denominadas **sarcômeros**. A distribuição dos filamentos de actina e miosina varia ao longo do sarcômero. As faixas mais extremas e mais claras do sarcômero, chamadas **banda I**, contêm apenas filamentos de actina. Dentro da banda I existe uma linha que se cora mais intensamente, denominada **linha Z**, que corresponde a várias uniões entre dois filamentos de actina. A faixa central, mais escura, é chamada **banda A**, cujas extremidades são formadas por filamentos de actina e miosina sobrepostos. Dentro da banda A existe uma região mediana mais clara – a **banda H** – que contém apenas miosina. Um **sarcômero** compreende o **segmento entre duas linhas Z consecutivas** e é a unidade contrátil da fibra muscular, pois é a menor porção da fibra muscular com capacidade de contração e distensão.

Contração: ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina e o sarcômero diminui devido à aproximação das duas linhas Z, e a zona H chega a desaparecer.



A contração do músculo esquelético é voluntária e ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina. Nas pontas dos filamentos de miosina existem pequenas projeções, capazes de formar ligações com certos sítios dos filamentos de actina, quando o músculo é estimulado. Essas projeções de miosina puxam os filamentos de actina, forçando-os a deslizar sobre os filamentos de miosina. Isso leva ao encurtamento das miofibrilas e à contração muscular. Durante a contração muscular, o sarcômero diminui devido à aproximação das duas linhas Z, e a zona H chega a desaparecer.

Constatou-se, através de microscopia eletrônica, que o **sarcolema** (membrana plasmática) da fibra muscular sofre invaginações, formando túbulos anastomosados que envolvem cada

conjunto de miofibrilas. Essa rede foi denominada **sistema T**, pois as invaginações são perpendiculares as miofibrilas. Esse sistema é responsável pela contração uniforme de cada fibra muscular estriada esquelética, não ocorrendo nas fibras lisas e sendo reduzido nas fibras cardíacas.

A química da contração muscular

O estímulo para a contração muscular é geralmente um impulso nervoso, que chega à fibra muscular através de um nervo. O impulso nervoso propaga-se pela membrana das fibras musculares (sarcolema) e atinge o retículo sarcoplasmático, fazendo com que o cálcio armazenado seja liberado no hialoplasma. Ao entrar em contato com as miofibrilas, o cálcio desbloqueia os sítios de ligação da actina e permite que esta se ligue à miosina, iniciando a contração muscular. Assim que cessa o estímulo, o cálcio é imediatamente rebombeado para o interior do retículo sarcoplasmático, o que faz cessar a contração.

A energia para a contração muscular é suprida por moléculas de ATP produzidas durante a respiração celular. O ATP atua tanto na ligação da miosina à actina quanto em sua separação, que ocorre durante o relaxamento muscular. Quando falta ATP, a miosina mantém-se unida à actina, causando enrijecimento muscular. É o que acontece após a morte, produzindo-se o estado de rigidez cadavérica (rigor mortis).

A quantidade de ATP presente na célula muscular é suficiente para suprir apenas alguns segundos de atividade muscular intensa. A principal **reserva de energia** nas células musculares é uma substância denominada **fosfato de creatina (fosfocreatina ou creatina-fosfato)**. Dessa forma, podemos resumir que a **energia** é inicialmente fornecida pela respiração celular é armazenada como **fosfocreatina** (principalmente) e na forma de **ATP**. Quando a fibra muscular necessita de energia para manter a contração, grupos fosfatos ricos em energia são transferidos da fosfocreatina para o ADP, que se transforma em ATP. Quando o trabalho muscular é intenso, as células musculares repõem seus estoques de ATP e de fosfocreatina pela intensificação da respiração celular. Para isso utilizam o glicogênio armazenado no citoplasma das fibras musculares como combustível.

Uma teoria simplificada admite que, ao receber um estímulo nervoso, a **fibra muscular** mostra, em seqüência, os seguintes eventos:

1. O **retículo sarcoplasmático** e o **sistema T** liberam íons **Ca⁺⁺** e **Mg⁺⁺** para o citoplasma.
2. Em presença desses dois íons, a **miosina** adquire uma propriedade **ATP ásica**, isto é, desdobra o ATP, liberando a energia de um radical fosfato:
3. A energia liberada provoca o **deslizamento** da actina entre os filamentos de miosina, caracterizando o encurtamento das miofibrilas.

CAPÍTULO X

SISTEMA ENDÓCRINO

Dá-se o nome de sistema endócrino ao conjunto de órgãos que apresentam como atividade característica a produção de secreções denominadas **hormônios**, que são lançados na corrente sanguínea e irão atuar em outra parte do organismo, controlando ou auxiliando o controle de sua função. Os órgãos que têm sua função controlada e/ou regulada pelos hormônios são denominados **órgãos-alvo**.

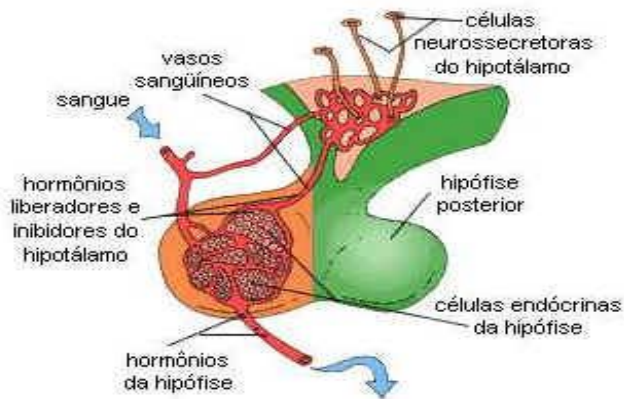
Constituição dos órgãos do sistema endócrino

Os tecidos epiteliais de secreção ou epitélios glandulares formam as glândulas, que podem ser uni ou pluricelulares. As glândulas pluricelulares não são apenas aglomerados de células que desempenham as mesmas funções básicas ou têm a mesma morfologia geral e origem embrionária - o que caracteriza um tecido. São na verdade órgãos definidos com arquitetura ordenada. Elas estão envolvidas por uma cápsula conjuntiva que emite septos, dividindo-as em lobos. Vasos sanguíneos e nervos penetram nas glândulas, fornecendo alimento e estímulo nervoso para as suas funções.

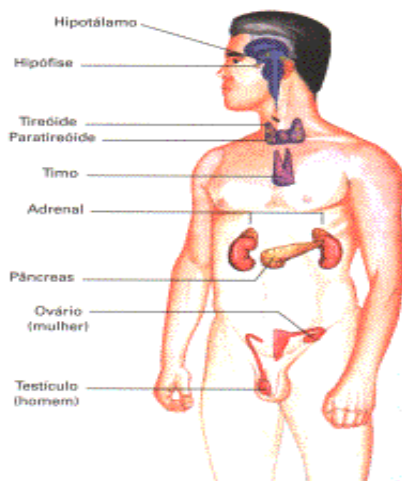
Os hormônios influenciam praticamente todas as funções dos demais sistemas corporais. Frequentemente o sistema endócrino interage com o sistema nervoso, formando mecanismos reguladores bastante precisos. O sistema nervoso pode fornecer ao endócrino a informação sobre o meio externo, ao passo que o sistema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

Alguns dos principais órgãos produtores de hormônios no homem são a hipófise, o hipotálamo, a tireóide, as paratireóides, as supra-renais, o pâncreas e as gônadas.

Hipófise ou pituitária



Situa-se na base do encéfalo, em uma cavidade do osso esfenóide chamada tela túrcica. Nos seres humanos tem o tamanho aproximado de um grão de ervilha e possui duas partes: o **lobo anterior** (ou adeno-hipófise) e o **lobo posterior** (ou neuro-hipófise).



Além de exercerem efeitos sobre órgãos não-endócrinos, alguns hormônios, produzidos pela hipófise são denominados trópicos (ou tróficos) porque atuam sobre outras glândulas endócrinas, comandando a secreção de outros hormônios. São eles:

- **Tireotrópicos:** atuam sobre a glândula endócrina tireóide.
- **Adrenocorticotrópicos:** atuam sobre o córtex da glândula endócrina adrenal (supra-renal)
- **Gonadotrópicos:** atuam sobre as gônadas masculinas e femininas.
- **Somatotrófico:** atua no crescimento, promovendo o alongamento dos ossos e estimulando a síntese de proteínas e o desenvolvimento da massa muscular. Também aumenta a utilização de gorduras e inibe a captação de glicose plasmática pelas células, aumentando a concentração de glicose no sangue (inibe a produção de insulina pelo pâncreas, predispondo ao diabetes).

Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.

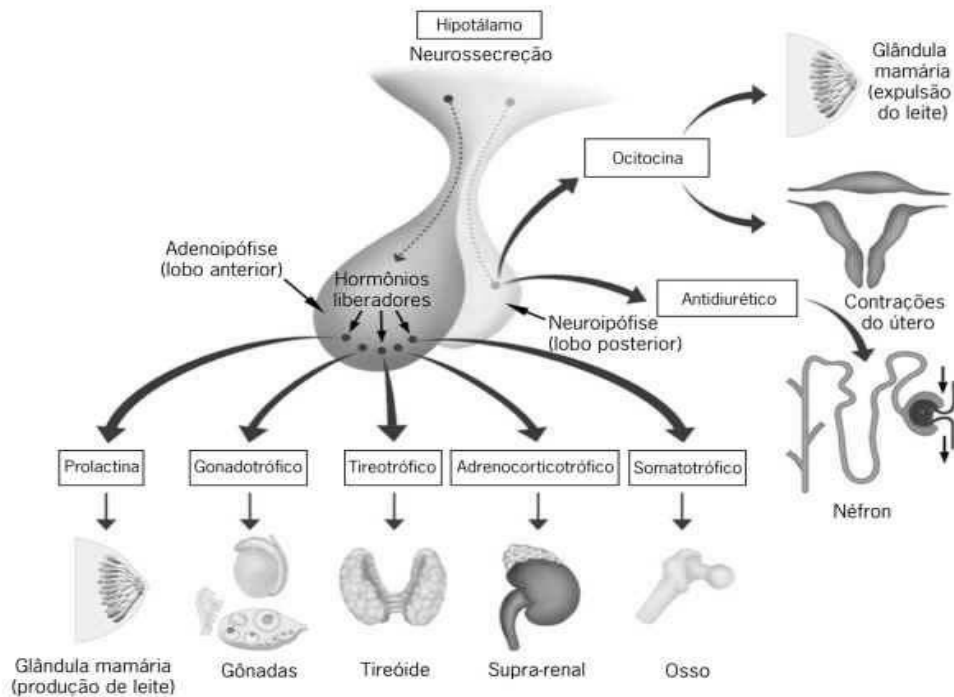
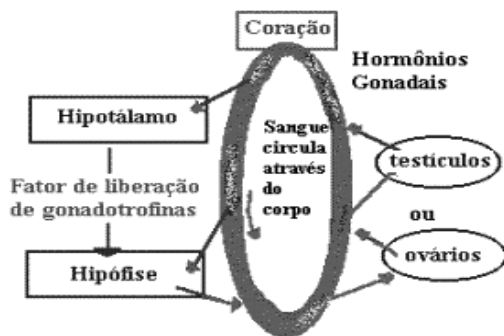


Imagem: CÉSAR & CEZAR. *Biologia 2*. São Paulo, Ed Saraiva, 2002

Hipotálamo



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

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

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

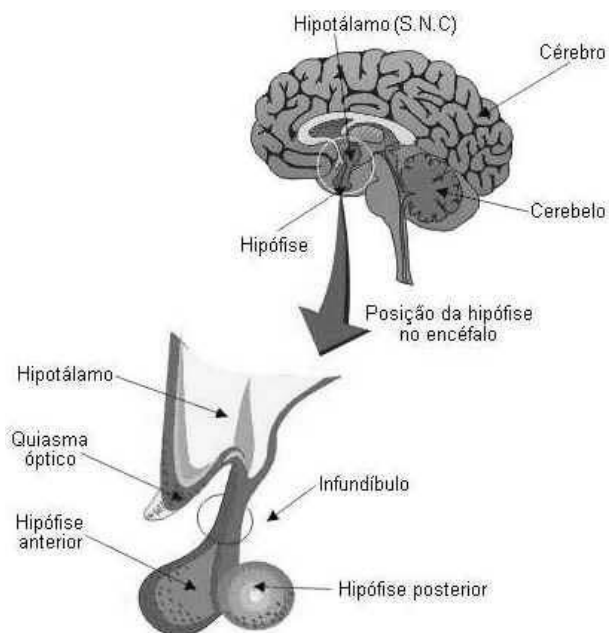
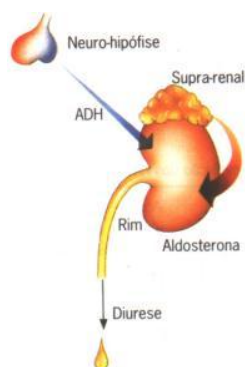
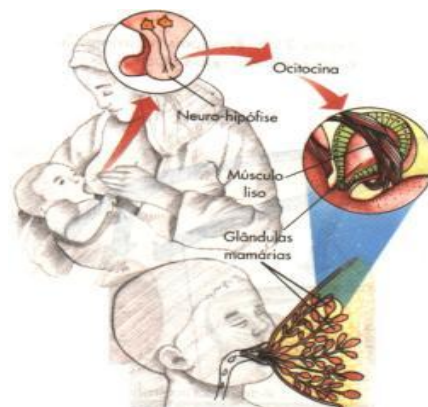


Imagem: CÉSAR & CEZAR. *Biologia 2*. São Paulo, Ed Saraiva, 2002



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



Tireóide

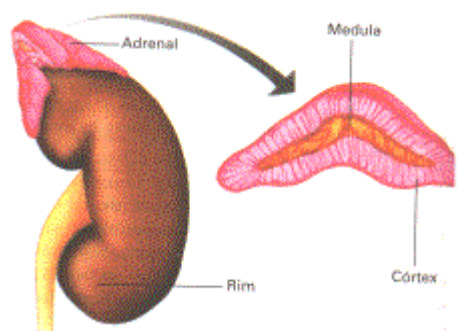
Localiza-se no pescoço, estando apoiada sobre as cartilagens da laringe e da traquéia. Seus dois hormônios, **triiodotironina (T3)** e **tiroxina (T4)**, aumentam a velocidade dos processos de oxidação e de liberação de energia nas células do corpo, elevando a taxa metabólica e a geração de calor. Estimulam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

Paratireóides

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

Adrenais ou supra-renais

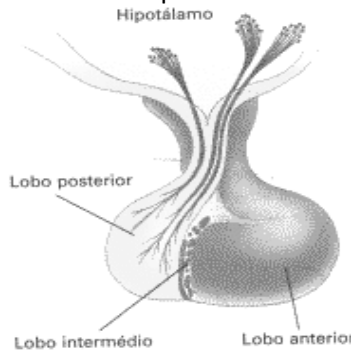
São duas glândulas localizadas sobre os rins, divididas em duas partes independentes – medula e córtex - secretoras de hormônios diferentes, comportando-se como duas glândulas. O córtex secreta três tipos de hormônios: os glicocorticóides, os mineralocorticóides e os androgênicos.

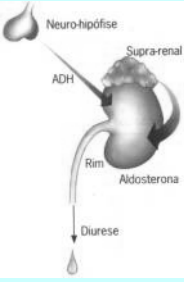
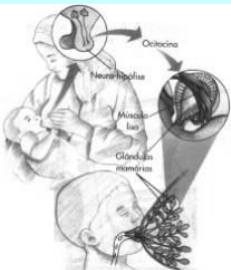


Pâncreas

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

Principais hormônios humanos

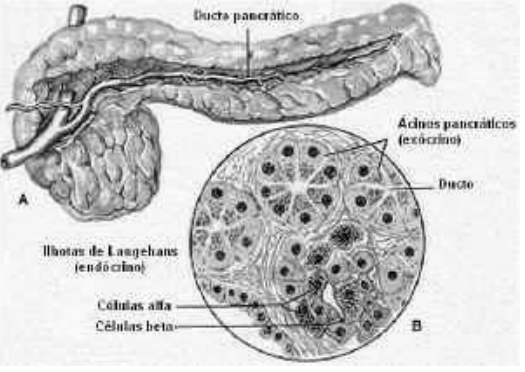
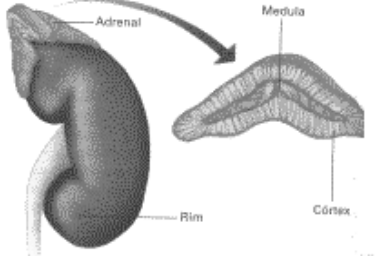
GLÂNDULA	HORMÔNIO	FUNÇÃO
Adeno-hipófise ou lobo anterior da hipófise Hipotálamo  Lobo posterior Lobo intermédio Lobo anterior Imagem: AVANCINI & FAVARETTO. Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997.	Adrenocorticotrófico (ACTH)	Estimula o córtex adrenal.
	Tireotrófico (TSH) ou tireotrofina	Estimula a tireóide a secretar seus principais hormônios. Sua produção é estimulada pelo hormônio liberador de tireotrofina (TRH), secretado pelo hipotálamo.
	Somatotrófico (STH) ou Hormônio do Crescimento (GH)	Atua no crescimento, promovendo o alongamento dos ossos e estimulando a síntese de proteínas e o desenvolvimento da massa muscular. Também aumenta a utilização de gorduras e inibe a captação de glicose plasmática pelas células, aumentando a concentração de glicose no sangue (inibe a produção de insulina, predispondo ao

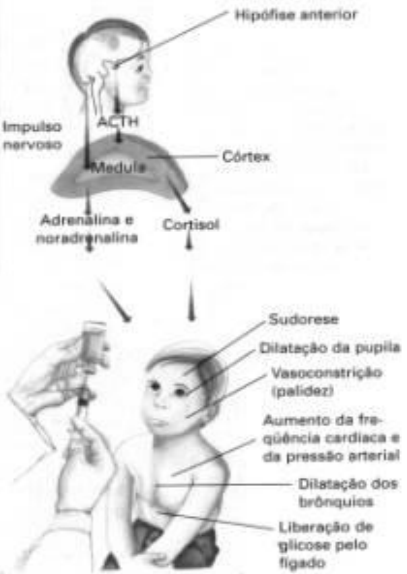
		diabetes).
	<p>Gonadotróficos (sua produção é estimulada pelo hormônio liberador de gonadotrofinas - GnRH - secretado pelo hipotálamo)</p>	<p>Folículo estimulante (FSH)</p> <p>Na mulher, estimula o desenvolvimento e a maturação dos folículos ovarianos. No homem, estimula a espermatogênese.</p>
		<p>Luteinizante (LH)</p> <p>Na mulher estimula a ovulação e o desenvolvimento do corpo lúteo. No homem, estimula a produção de testosterona pelas células intersticiais dos testículos.</p>
	<p>Prolactina ou hormônio lactogênico</p>	<p>Estimula a produção de leite pelas glândulas mamárias. Sua produção acentua-se no final da gestação, aumenta após o parto e persiste enquanto durar o estímulo da sucção.</p>
<p>Neuro-hipófise ou lobo posterior da hipófise (não produz hormônios; libera na circulação dois hormônios sintetizados pelo hipotálamo)</p>	<p>Antidiurético (ADH) ou vasopressina</p> 	<p>Regula o volume de urina, aumentando a permeabilidade dos túbulos renais à água e, conseqüentemente, sua reabsorção. Sua produção é estimulada pelo aumento da pressão osmótica do sangue e por hemorragias intensas. O etanol inibe sua secreção, tendo ação diurética.</p>
	<p>Ocitocina</p>  <p>Imagem: AMABIS & MARTHO. Conceitos de Biologia Volume 2. São Paulo, Editora Moderna, 2001.</p>	<p>Na mulher, estimula a contração da musculatura uterina durante o parto e a ejeção do leite. No homem, provoca relaxamento dos vasos e dos corpos eréteis do pênis, aumentando a irrigação sanguínea.</p>
<p>Lobo intermédio da hipófise</p>	<p>Hormônio melanotrófico ou melanocortinas (MSH) ou intermedinas</p>	<p>Estimulam a pigmentação da pele (aceleram a síntese natural de melanina) e a síntese de hormônios esteróides pelas glândulas adrenal e gonadal. Ainda interferem na regulação da temperatura corporal, no crescimento fetal, secreção de prolactina, proteção do</p>

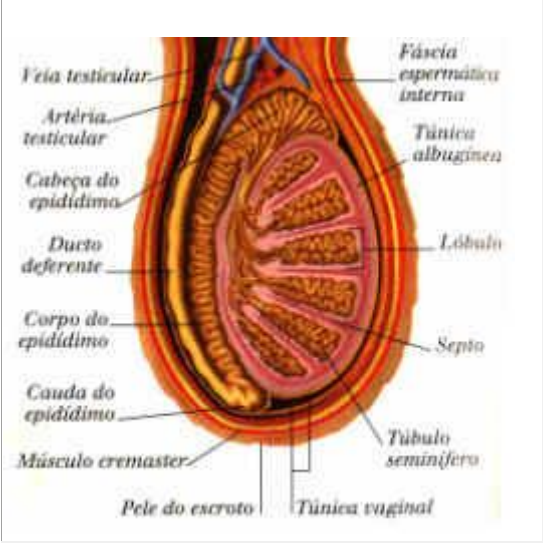
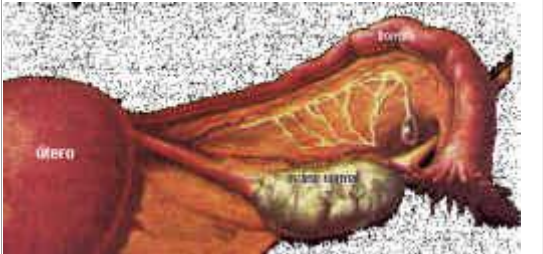
		miocárdio em caso de isquemia, redução dos estoques de gordura corporal (*) etc.
--	--	--

(*) A leptina, hormônio secretado pelas células do tecido adiposo, ao ser liberada na circulação periférica, atua sobre o hipotálamo, inibindo o apetite. A ligação da leptina aos receptores hipotalâmicos estimula a secreção de MSH que, por sua vez, se liga a outros neurônios, responsáveis pela diminuição do apetite. Entretanto, a perda de peso observada com o tratamento com MSH sugere também sua ação direta na mobilização dos depósitos de gordura.

<p>Tireóide</p>  <p>adam.com</p>	<p>Tiroxina (T4) e triiodotironina (T3)</p>	<p>Regula o desenvolvimento e o metabolismo geral.</p>
<p>Paratireoídes</p>	<p>Paratormônio</p>	<p>Regula a taxa de cálcio, estimulando a remoção de cálcio da matriz óssea (o qual passa para o plasma sanguíneo), a absorção de cálcio dos alimentos pelo intestino e a reabsorção de cálcio pelos túbulos renais, aumentando a concentração de cálcio no plasma.</p>
<td data-bbox="772 815 1066 1133"> <p>Calcitonina</p> </td> <td data-bbox="1070 815 1366 1133"> <p>Regula a taxa de cálcio no sangue, inibindo sua remoção dos ossos, o que diminui a taxa plasmática de cálcio.</p> </td>	<p>Calcitonina</p>	<p>Regula a taxa de cálcio no sangue, inibindo sua remoção dos ossos, o que diminui a taxa plasmática de cálcio.</p>

<p>Pâncreas</p>  <p>Imagem traduzida: www.mds.qmw.ac.uk/.../glands/Pancreas.htm</p>	<p>Insulina (Ilhotas de Langerhans - células beta)</p>	<p>Aumenta a captação de glicose pelas células e, ao mesmo tempo, inibe a utilização de ácidos graxos e estimula sua deposição no tecido adiposo. No fígado, estimula a captação da glicose plasmática e sua conversão em glicogênio. Portanto, provoca a diminuição da concentração de glicose no sangue.</p>
<p>Adrenais ou Supra-renais</p> 	<p>córtex Glicocorticóides (principal: Cortisol)</p>	<p>Ativa a enzima fosforilase, que fraciona as moléculas de glicogênio do fígado em moléculas de glicose, que passam para o sangue, elevando a glicemia (taxa de glicose sanguínea).</p> <p>Estimulam a conversão de proteínas e de gorduras em glicose, ao mesmo tempo que diminuem a captação de glicose pelas células, aumentando, assim, a utilização de gorduras. Essas ações elevam a concentração de glicose no sangue, a taxa metabólica e a geração de calor. Os glicocorticóides também diminuem a migração de glóbulos brancos para os locais inflamados, determinando menor liberação de substâncias capazes de</p>



 <p>Diagram illustrating the hormonal control of the adrenal gland. The anterior pituitary gland (Hipófise anterior) releases ACTH, which stimulates the adrenal cortex to produce cortisol. The adrenal medulla produces adrenaline and noradrenaline. A diagram below shows a person's physiological responses to stress: sweating (Sudorese), pupil dilation (Dilatação da pupila), vasoconstriction (Vasocostricção) leading to pallor (palidez), increased heart rate and blood pressure (Aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial), bronchial dilation (Dilatação dos brônquios), and glycogen release from the liver (Liberação de glicose pelo fígado).</p>			<p>dilatar as arteríolas da região; conseqüentemente, há diminuição da reação inflamatória.</p>
		<p>Mineralocorticóides (aldosterona)</p>	<p>Aumentam a reabsorção, nos túbulos renais, de água e de íons sódio e cloreto, aumentando a pressão arterial.</p>
		<p>Andrógenos</p>	<p>Desenvolvimento e manutenção dos caracteres sexuais secundários masculinos.</p>
<p>Testículos</p>	<p>medula</p>	<p>Adrenalina</p>	<p>Promove taquicardia (batimento cardíaco acelerado), aumento da pressão arterial e das frequências cardíaca e respiratória, aumento da secreção do suor, da glicose sanguínea, da atividade mental e constrição dos vasos sanguíneos da pele.</p>
		<p>Testosterona (andrógeno)</p>	<p>Promove o desenvolvimento e o crescimento dos testículos, além do</p>

		<p>desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários masculinos, aumento da libido (desejo sexual), aumento da massa muscular e da agressividade.</p>
<p>Ovários</p> 	<p>Estrógenos</p>	<p>Promove o desenvolvimento dos caracteres sexuais femininos e da parede uterina (endométrio); estimula o crescimento e a calcificação óssea, inibindo a remoção desse íon do osso e protegendo contra a osteoporose; protege contra a aterosclerose (deposição de placas de gorduras nas artérias).</p>
	<p>Progesterona</p>	<p>Modificações orgânicas da gravidez, como preparação do útero para aceitação do óvulo fertilizado e das mamas para a lactação. Inibe as contrações uterinas, impedindo a expulsão do feto em desenvolvimento</p>
<p>ELES TAMBÉM SENTEM: As grávidas não são as únicas da família a experimentar uma montanha russa hormonal. Os papais de primeira viagem também passam por mudanças antes e depois do nascimento dos filhos. A conclusão faz parte de um estudo da Universidade de Ontário, no Canadá, publicado na revista norte-americana Scientific American. A pesquisa recrutou 23 “grávidos” no primeiro trimestre de gestação e 14 homens que não eram pais. A partir de amostras de saliva de todos, foram medidos os níveis de testosterona, cortisol</p>		

futuros. Os futuros pais apresentavam um índice mais baixo de testosterona e cortisol. Em contrapartida, apresentavam aumento nos níveis de estradiol (estrógeno). (texto “Eles também sentem”, extraído do Jornal Correio Braziliense, edição 1º/07/2001)

As Principais disfunções hormonais no homem

Glândula	Disfunção	Sintomas
Adeno-hipófise (hormônio somatotrófico)	Hipofunção – nanismo	Baixa estatura
	Hiperfunção – gigantismo	Grande estatura
		
	Hipofunção no adulto (rara)	Alterações no controle da glicemia e descalcificação óssea.
Hiperfunção no adulto - acromegalia	Espessamento ósseo anormal nos dedos, queixo, nariz, mandíbula, arcada superciliar	
		
Neuro-hipófise (hormônio antidiurético)	Hipofunção – diabetes insípido	Urina abundante e diluída (até vinte litros por dia), o que provoca muita sede. Nesse processo não se verifica excesso de glicose no sangue nem na urina, daí o nome insípido.
Tireóide (T3 e T4)	Hipofunção na criança: cretinismo biológico (hipotireoidismo em crianças)	Retardamento no desenvolvimento físico, mental e sexual.

	 <p>bócio endêmico</p> <p>Hipofunção no adulto: bócio endêmico</p> <p>(hipotireoidismo em adultos)</p>	<p>Crescimento exagerado da glândula por deficiência de iodo na alimentação (bócio), apatia, sonolência, obesidade, sensação de frio, pele seca e fria, fala arrastada, edema (inchaço - mixedema), pressão arterial e frequência cardíaca baixas.</p>
	 <p>hipertireoidismo com exoftalmia</p> <p>Hiperfunção da glândula: hipertireoidismo</p>	<p>Alto metabolismo, emagrecimento, agitação, nervosismo, pele quente e úmida, aumento da pressão arterial, episódios de taquicardia, sensação contínua de calor, globo ocular saliente (exoftalmia).</p>
<p>Paratireóide (paratormônio)</p>	<p>Hipofunção: fisiológica</p> <p>tetania</p>	<p>Exagerada excitabilidade neuromuscular, contrações musculares tetânicas.</p>
<p>Pâncreas (insulina)</p>	<p>Hipofunção: diabetes mellitus</p>	<p>Hiperglicemia (alta taxa de glicose no sangue), poliúria (aumenta do volume de água na urina), glicosúria (perda de glicose pela urina), aumento da sede (polidipsia), metabolismo alterado de lipídios, carboidratos e proteínas, risco aumentado de complicações por doença vascular, dificuldade de cicatrização. Como as células têm dificuldade para utilizar a glicose, ocorre perda de peso e utilização das reservas de ácidos graxos do tecido adiposo, cuja oxidação parcial tende a provocar acúmulo de corpos cetônicos, que são</p>

		perdidos na urina (cetonúria), coma diabético, desidratação.
Adrenais (córtex)	Hipofunção: doença de Addison	Pressão arterial baixa, fraqueza muscular, distúrbios digestivos, como náuseas e vômitos, aumento da perda urinária de sódio e de cloreto, aumento da concentração plasmática de potássio, melanização da pele, embotamento mental, enfraquecimento geral. Emagrecimento.
	Hiperfunção, nas mulheres: virilização	Acentuação dos caracteres sexuais masculinos: pêlos no rosto, mudança no tom de voz, desenvolvimento muscular.

OS SENTIDOS: VISÃO, AUDIÇÃO, PALADAR, OLFATO E TATO

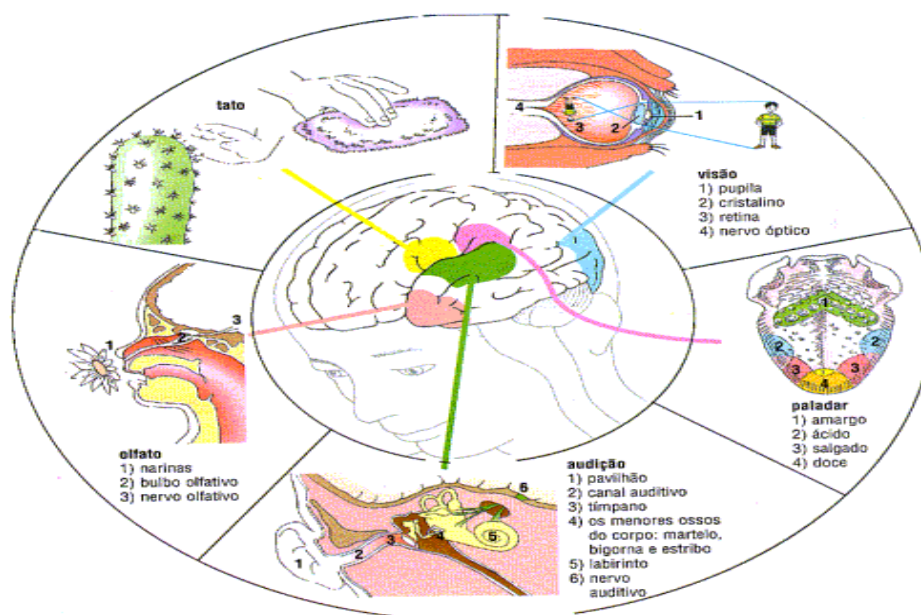


Imagem: BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson R. O Corpo Humano. São Paulo, Ed. Ática, 2000.

Os órgãos dos sentidos

Os sentidos fundamentais do corpo humano - visão, audição, tato, gustação ou paladar e olfato - constituem as funções que propiciam o nosso relacionamento com o ambiente. Por meio dos sentidos, o nosso corpo pode perceber muita coisa do que nos rodeia; contribuindo para a nossa sobrevivência e integração com o ambiente em que vivemos.

Existem determinados receptores, altamente especializados, capazes de captar estímulos diversos. Tais receptores, chamados receptores sensoriais, são formados por células nervosas

capazes de traduzir ou converter esses estímulos em impulsos elétricos ou nervosos que serão processados e analisados em centros específicos do sistema nervoso central (SNC), onde será produzida uma resposta (voluntária ou involuntária). A estrutura e o modo de funcionamento destes receptores nervosos especializados é diversa.

Tipos de receptores:

- 1) **Exteroceptores:** respondem a estímulos externos, originados fora do organismo.
- 2) **Proprioceptores:** os receptores proprioceptivos encontram-se no esqueleto e nas inserções tendinosas, nos músculos esqueléticos (formando feixes nervosos que envolvem as fibras musculares) ou no aparelho vestibular da orelha interna. Detectam a posição do indivíduo no espaço, assim como o movimento, a tensão e o estiramento musculares.
- 3) **Interoceptores:** os receptores interoceptivos respondem a estímulos viscerais ou outras sensações como sede e fome.

Em geral, os receptores sensitivos podem ser simples, como uma ramificação nervosa; mais complexos, formados por elementos nervosos interconectados ou órgãos complexos, providos de sofisticados sistemas funcionais.

Dessa maneira:

- Pelo tato - sentimos o frio, o calor, a pressão atmosférica, etc;
- Pela gustação - identificamos os sabores;
- Pelo olfato - sentimos o odor ou cheiro;
- Pela audição - captamos os sons;
- Pela visão - observamos as cores, as formas, os contornos, etc.

Portanto, em nosso corpo os órgãos dos sentidos estão encarregados de receber estímulos externos. Esses órgãos são:

- A pele - para o tato;
- A língua - para a gustação;
- As fossas nasais - para o olfato;
- Os ouvidos - para a audição;
- Os olhos - para a visão.

CAPÍTULO XI

SISTEMA REPRODUTOR FEMININO E MASCULINO

SISTEMA REPRODUTOR FEMININO

O sistema reprodutor feminino é constituído por dois ovários, duas tubas uterinas (trompas de Falópio), um útero, uma vagina, uma vulva. Ele está localizado no interior da cavidade pélvica. A pelve constitui um marco ósseo forte que realiza uma função protetora.



A **vagina** é um canal de 8 a 10 cm de comprimento, de paredes elásticas, que liga o colo do útero aos genitais externos. Contém de cada lado de sua abertura, porém internamente, duas glândulas denominadas glândulas de Bartholin, que secretam um muco lubrificante.

A entrada da vagina é protegida por uma membrana circular - o hímen - que fecha parcialmente o orifício vulvo-vaginal e é quase sempre perfurado no centro, podendo ter formas diversas. Geralmente, essa membrana se rompe nas primeiras relações sexuais.

A vagina é o local onde o pênis deposita os espermatozoides na relação sexual. Além de possibilitar a penetração do pênis, possibilita a expulsão da menstruação e, na hora do parto, a saída do bebê.

A genitália externa ou vulva é delimitada e protegida por duas pregas cutâneo-mucosas intensamente irrigadas e innervadas - os grandes lábios. Na mulher reprodutivamente madura, os grandes lábios são recobertos por pêlos pubianos. Mais internamente, outra prega cutâneo-mucosa envolve a abertura da vagina - os pequenos lábios - que protegem a abertura da uretra e da vagina. Na vulva também está o clitóris, formado por tecido esponjoso erétil, homólogo ao pênis do homem.

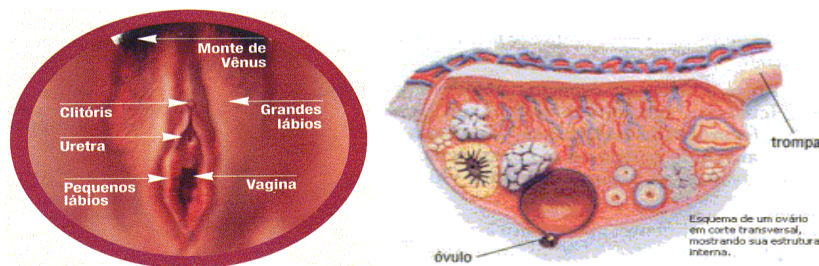


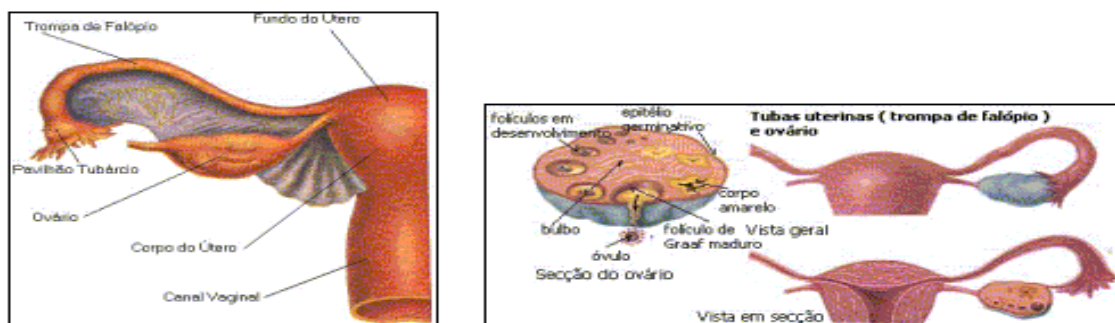
Imagem: Superinteressante coleções O Corpo Humano - Sexo: a Atração Vital

Ovários: são as gônadas femininas. Produzem estrógeno e progesterona, hormônios sexuais femininos que serão vistos mais adiante.

No final do desenvolvimento embrionário de uma menina, ela já tem todas as células que irão transformar-se em gametas nos seus dois ovários. Estas células - os ovócitos primários - encontram-se dentro de estruturas denominadas folículos de Graaf ou folículos ovarianos. A partir da adolescência, sob ação hormonal, os folículos ovarianos começam a crescer e a desenvolver. Os folículos em desenvolvimento secretam o hormônio estrógeno. Mensalmente, apenas um folículo geralmente completa o desenvolvimento e a maturação, rompendo-se e liberando o ovócito secundário (gameta feminino): fenômeno conhecido como **ovulação**. Após seu rompimento, a massa celular resultante transforma-se em corpo lúteo ou amarelo, que passa a secretar os hormônios progesterona e estrógeno. Com o tempo, o corpo lúteo regride e converte-se em corpo albicans ou corpo branco, uma pequena cicatriz fibrosa que irá permanecer no ovário.

O gameta feminino liberado na superfície de um dos ovários é recolhido por finas terminações das tubas uterinas - as fímbrias.

Tubas uterinas, ovidutos ou trompas de Falópio: são dois ductos que unem o ovário ao útero. Seu epitélio de revestimento é formado por células ciliadas. Os batimentos dos cílios microscópicos e os movimentos peristálticos das tubas uterinas impelem o gameta feminino até o útero.



Útero: órgão oco situado na cavidade pélvica anteriormente à bexiga e posteriormente ao reto, de parede muscular espessa (miométrio) e com formato de pêra invertida. É revestido internamente por um tecido vascularizado rico em glândulas - o endométrio.

SISTEMA REPRODUTOR MASCULINO

O sistema reprodutor masculino é formado por:

- Testículos ou gônadas
- Vias espermáticas: epidídimo, canal deferente, uretra.
- Pênis
- Escroto
- Glândulas anexas: próstata, vesículas seminais, glândulas bulbouretrais.

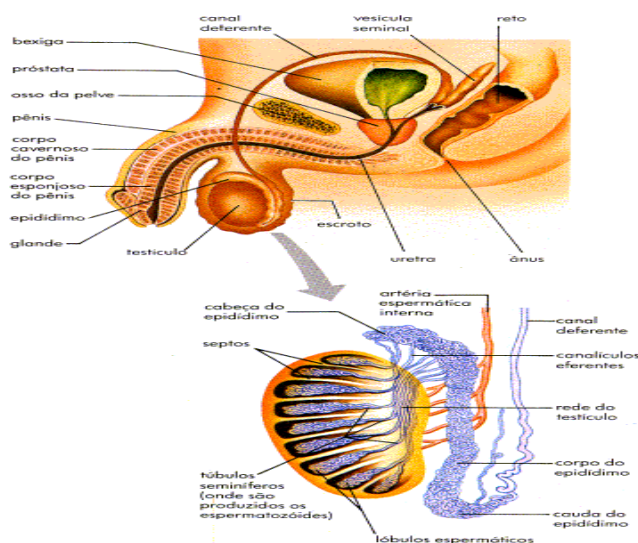


Imagem: GOWDAK, Demétrio; GOWDAK, Luís Henrique. Atlas de Anatomia Humana. São Paulo, Ed. FTD, 1989.

Testículos: são as gônadas masculinas. Cada testículo é composto por um emaranhado de tubos, os ductos seminíferos. Esses ductos são formados pelas células de Sertoli (ou de sustento) e pelo epitélio germinativo, onde ocorrerá a formação dos espermatozoides. Em meio aos ductos seminíferos, as células intersticiais ou de Leydig (nomenclatura antiga) produzem os hormônios sexuais masculinos, sobretudo a testosterona, responsáveis pelo desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos e dos caracteres sexuais secundários:

- Estimulam os folículos pilosos para que façam crescer a barba masculina e o pêlo pubiano.
- Estimulam o crescimento das glândulas sebáceas e a elaboração do sebo.
- Produzem o aumento de massa muscular nas crianças durante a puberdade, pelo aumento do tamanho das fibras musculares.
- Ampliam a laringe e tornam mais grave a voz.
- Fazem com que o desenvolvimento da massa óssea seja maior, protegendo contra a osteoporose.

Epidídimos: são dois tubos enovelados que partem dos testículos, onde os espermatozoides são armazenados.

Canais deferentes: são dois tubos que partem dos testículos, circundam a bexiga urinária e unem-se ao ducto ejaculatório, onde desembocam as vesículas seminais.

Vesículas seminais: responsáveis pela produção de um líquido, que será liberado no ducto ejaculatório que, juntamente com o líquido prostático e espermatozóides, entrarão na composição do sêmen. O líquido das vesículas seminais age como fonte de energia para os espermatozóides e é constituído principalmente por frutose, apesar de conter fosfatos, nitrogênio não protéico, cloretos, colina (álcool de cadeia aberta considerado como integrante do complexo vitamínico B) e prostaglandinas (hormônios produzidos em numerosos tecidos do corpo. Algumas prostaglandinas atuam na contração da musculatura lisa do útero na dismenorréia – cólica menstrual, e no orgasmo; outras atuam promovendo vasodilatação em artérias do cérebro, o que talvez justifique as cefaléias – dores de cabeça – da enxaqueca. São formados a partir de ácidos graxos insaturados e podem ter a sua síntese interrompida por analgésicos e antiinflamatórios).

Próstata: glândula localizada abaixo da bexiga urinária. Secreta substâncias alcalinas que neutralizam a acidez da urina e ativa os espermatozóides.

Glândulas Bulbo Uretrais ou de Cowper: sua secreção transparente é lançada dentro da uretra para limpá-la e preparar a passagem dos espermatozóides. Também tem função na lubrificação do pênis durante o ato sexual.

Pênis: é considerado o principal órgão do aparelho sexual masculino, sendo formado por dois tipos de tecidos cilíndricos: dois corpos cavernosos e um corpo esponjoso (envolve e protege a uretra). Na extremidade do pênis encontra-se a **glândula** - cabeça do pênis, onde podemos visualizar a abertura da uretra. Com a manipulação da pele que a envolve - o **prepúcio** - acompanhado de estímulo erótico, ocorre a inundação dos corpos cavernosos e esponjoso, com sangue, tornando-se rijo, com considerável aumento do tamanho (ereção). O prepúcio deve ser puxado e higienizado a fim de se retirar dele o esmegma (uma secreção sebácea espessa e esbranquiçada, com forte odor, que consiste principalmente em células epiteliais descamadas que se acumulam debaixo do prepúcio). Quando a glândula não consegue ser exposta devido ao estreitamento do prepúcio, diz-se que a pessoa tem **fimose**.

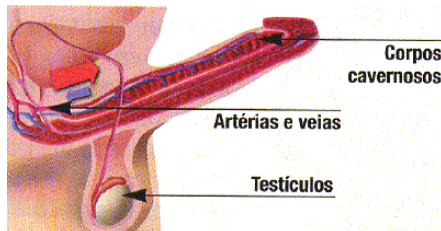


Imagem: Superinteressante coleções O Corpo Humano - Sexo: a Atração Vital.

A **uretra** é comumente um canal destinado para a urina, mas os músculos na entrada da bexiga se contraem durante a ereção para que nenhuma urina entre no sêmen e nenhum sêmen entre na bexiga. Todos os espermatozóides não ejaculados são reabsorvidos pelo corpo dentro de algum tempo.

Saco Escrotal ou **Bolsa Escrotal** ou **Escroto:** Um espermatozóide leva cerca de 70 dias para ser produzido. Eles não podem se desenvolver adequadamente na temperatura normal do corpo (36,5°C). Assim, os testículos se localizam na parte externa do corpo, dentro da **bolsa escrotal**, que tem a função de termorregulação (aproximam ou afastam os testículos do corpo), mantendo-os a uma temperatura geralmente em torno de 1 a 3 °C abaixo da corporal.