

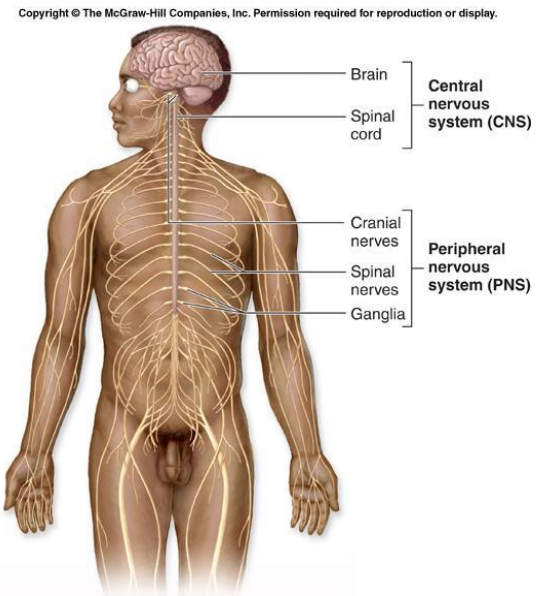
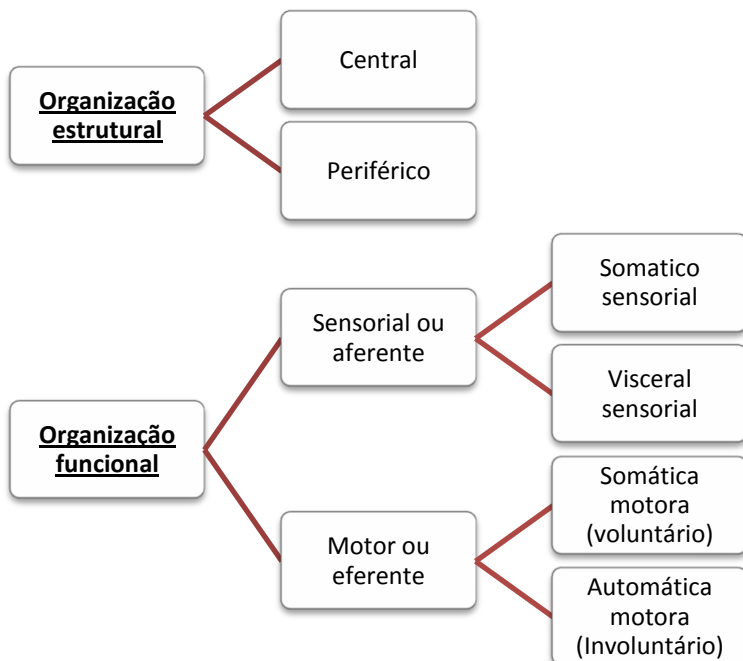
Anatomofisiologia II

Sistema nervoso central

O sistema nervoso é o principal sistema de comunicação e controlo do organismo.

Pode ser dividido em duas categorias:

- Estrutural
- Funcional



Organização estrutural

Sistema Nervoso Central

- Cérebro e Espinal medula

Sistema Nervoso Periférico

- Pares cranianos: extensões do cérebro
- Nervos espinhais: extensões da espinal medula
- Gânglios: “clusters” de corpos celulares de neurónios em localização

Organização funcional

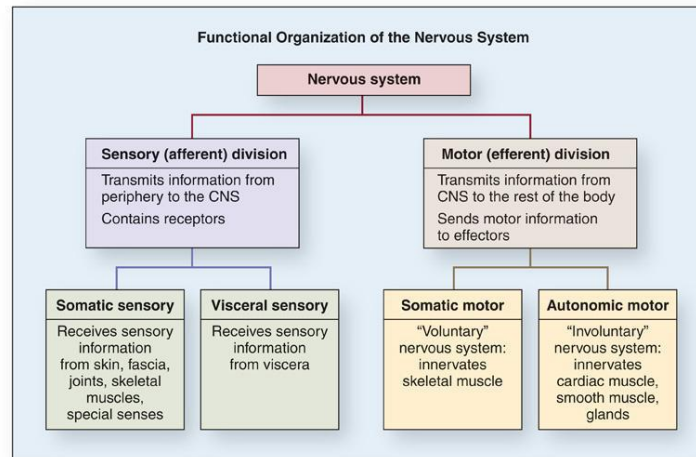
♦ Sensorial ou aferente

- Recebe informação sensorial de receptores sensoriais e transmite-a para o SNC.

♦ Motora ou eferente

- Transmite impulsos motores desde o SNC para os músculos e células glandulares.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



O sistema nervoso central (SNC) consiste em encéfalo e medula espinhal, sendo a divisão entre estas duas partes, uma intracraniana e outra raquidiana, definida, de modo pouco arbitrário, ao nível do buraco occipital. O sistema nervoso periférico (SNP) consiste nos nervos e gânglios exteriores à caixa craniana e à coluna vertebral. Os **nervos** são feixes de axónios com as suas células schwann, envolvidos em bainhas de tecido conjuntivo. Os **gânglios** são aglomerações de corpos celulares no SNP. O SNP inclui 12 pares de nervos cranianos e 31 pares de nervos raquidianos.

O SNC recebe informação sensorial, avalia essa informação, armazena parte dela e desencadeia reacções. O SNP recolhe informação de numerosas fontes tanto no interior como no exterior do corpo e retransmite-a através dos axónios para o SNC. Os axónios dos neurónios motores no SNP retransmitem informação do SNC para várias partes do corpo, principalmente músculos e glândulas, regulando, assim, a actividade destas estruturas.

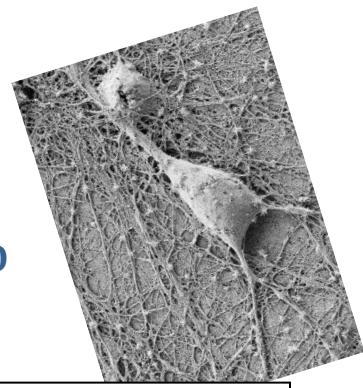
Principais funções do Sistema Nervoso

- Detectar, transmitir, analisar e utilizar as informações geradas pelos estímulos sensoriais (calor, luz, energia mecânica, modificações químicas do ambiente interno e externo)
- Organizar e coordenar, directa ou indirectamente o funcionamento de quase todas as funções do organismo (motoras, viscerais, endócrinas e psíquicas)
- Estabilizar as condições intrínsecas do organismo como pressão sanguínea, tensão de O₂ e de CO₂, glicémia, hormonal e pH do sangue
- Participar dos padrões de comportamento (alimentação, reprodução, defesa e interacção com outros seres vivos)

Organização do tecido nervoso:

O tecido nervoso pode ser agrupado em substância branca e substância cinzenta.

- A substância branca é constituída por axónios mielinizados e a sua função é a propagação de potenciais de acção.
- A substância cinzenta é formada por conjuntos de corpos celulares ou axónios não mielinizados. Os axónios fazem sinapse com corpos celulares neuronais que, funcionalmente, constituem o local de integração do sistema nervoso
- A substância branca forma feixes nervosos no SNC e nervos no SNP. A substância cinzenta forma o córtex e núcleos no SNC e os gânglios no SNP.



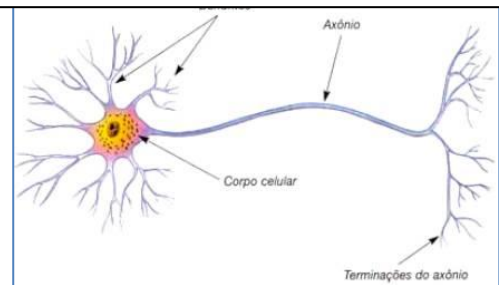
Unidade funcional do Sistema Nervoso central: NEURÓNIO

Estrutura: 3 componentes

- **Corpo celular ou pericário**
 - Centro trófico celular
 - Capaz de receber, integrar e emitir estímulos
- **Dendrites**
 - Prolongamentos múltiplos do corpo celular
 - Recebem estímulos do meio, de células epiteliais sensoriais ou de outros neurónios
- **Axónio**
 - Prolongamento único do corpo celular
 - Condução de impulsos nervosos para outras células

3 tipos

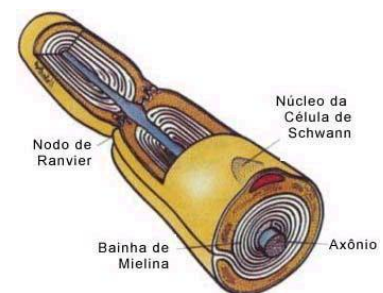
- **Unipolares**
 - Prolongamento único que se divide em dois com direcções opostas
 - Neurónios aferentes
- **Bipolares**
 - Dois prolongamentos: 1 axónio e uma dendrite
- **Multipolares**
 - Apresentam mais de dois prolongamentos



Axónios mielinizados e não mielinizados

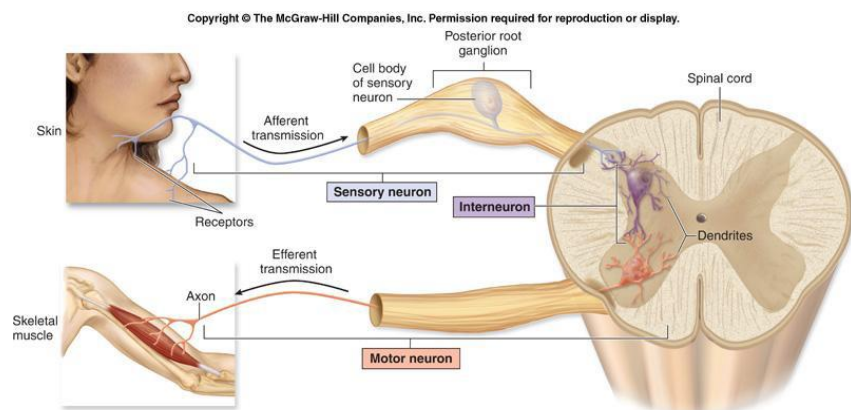
Os axónios mielinizados estão envolvidos por diversas camadas de membrana celular de oligodentrócitos (SNC) ou células Schwann (SNP). Os espaços ao longo das fibras nervosas, nas bainhas, são os nódulos de Ranvier, e os potenciais de acção são conduzidos rapidamente por condução saltatória de um nódulo de Ranvier para o seguinte.

Os axónios não mielinizados repousam em invaginações de oligodentrócitos (SNC) e células Schwann (SNP). Conduzem lentamente potenciais de acção.



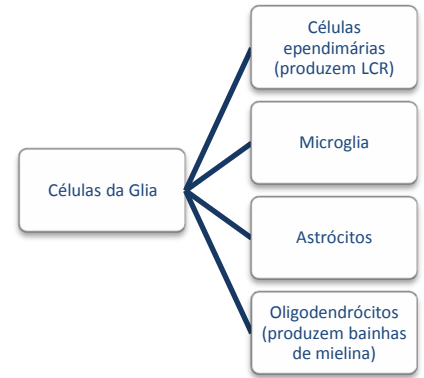
Interneurónios

- Ou de associação
- Inteiramente localizados no SNC
- Multipolares
- Recebem impulsos de outros neurónios
- Função integrativa
- Facilitam a comunicação entre neurónios sensoriais e motores



Glia ou Neuroglia do SNC

- Conjunto de células presentes no SNC
- Calcula-se que sejam 10 células gliais por neurónio
- Mais pequenas; capacidade mitótica
- Ocupam cerca de metade do volume
- Fornecem um micro-ambiente adequado ao funcionamento dos neurónios (protecção, nutrição, suporte)
- Vários tipos de células
- O neurónio torna-se insustentável sem a Glia.
- Consiste no conjunto mais importante de células de suporte do SNC, participa na formação da barreira hemato-encefálica (barreira de permeabilidade entre o sangue e os neurónios), fagocita substâncias estranhas, produz líquido cefalorraquidiano e forma bainhas de mielina em torno dos axónios. Cada um dos 4 tipos de glia tem características funcionais e estruturais únicas.



Oligodendrócitos

- Múltiplos prolongamentos
- Produtores das bainhas de mielina (As bainhas de mielina servem para proteger e sustentar os axónios dos neurónios)
- Múltiplos neurónios

Astrócitos

- Forma estrelada
- Múltiplos prolongamentos
- Células mais abundantes
- Maior diversidade funcional
- Controlo da composição iónica e molecular do ambiente extracelular dos neurónios
- Ligam os neurónios aos capilares e à piamater
- **forma a Barreira hemato-encefálica**

Os astrócitos ligam os neurónios aos capilares sanguíneos para que estes se nutram.

Determina quais as substâncias que podem passar do sangue para o tecido nervoso do encéfalo e da medula espinhal.

Células ependimárias

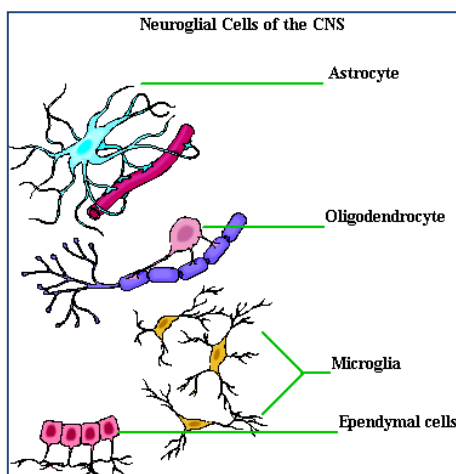
- Células epiteliais
- Revestem os ventrículos cerebrais
- Revestem o canal central da medula
- muitas vezes superfícies ciliadas que facilitam a movimentação do LCR
- Produtoras de LCR

Células ependimárias produzem e facilitam a movimentação do LCR – que impede a movimentação do cérebro.

Plexos coróides – são conjuntos de células ependimárias especializadas, associadas a vasos sanguíneos, que se localizam em determinadas regiões dos ventrículos. Segregam LCR que circula através dos ventrículos do encéfalo.

Microglia

- Células pequenas e alongadas, tornam-se móveis e fagocitárias em resposta à infecção.
- Múltiplos prolongamentos curtos e irregulares
- Derivam de células sanguíneas
- Participam da inflamação e reparação do SNC
- Quando activadas assumem a forma de macrófagos teciduais
- Capacidade fagocitária e apresentadora de antígenos



Glia ou Nevroglia do SNP

- As células de Schwann formam bainhas de mielina em torno de parte do axónio do neurónio do SNP.
- As células satélite suportam e alimentam os corpos celulares neuronais no interior dos gânglios.

Barreira hemato-encefálica

- Barreira funcional
- Dificulta a passagem de certos produtos do sangue para o tecido nervoso
 - Antibióticos
 - Agentes químicos
 - Toxinas
- Deve-se a menor permeabilidade dos capilares
 - Células endoteliais não fenestradas e com junções oclusivas
 - Revestimento capilar através dos prolongamentos astrocitários
- Protege os neurónios das substâncias tóxicas que existam no sangue, permite a troca de nutrientes e produtos de catabolismo entre os neurónios e o sangue e evita que as flutuações na composição do sangue afectem o funcionamento do encéfalo.

Meninges

Duramater

Mais externa

Tecido conjuntivo fibroso denso

Continua com o periósteo no crânio

Espaço epidural: medula

- Espaço subdural
- Virtual
- Entre a duramater e aracnóide
- Acumulação de sangue

Envolve o encéfalo e a medula espinhal

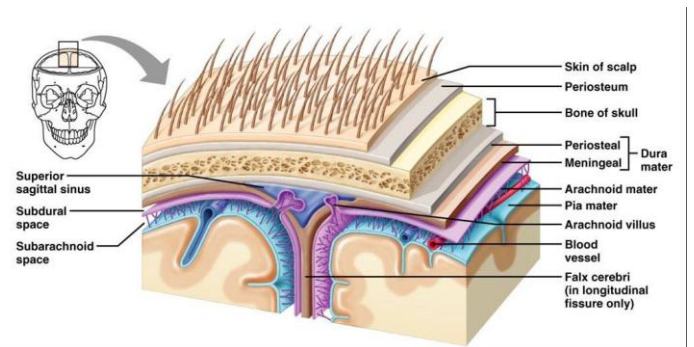
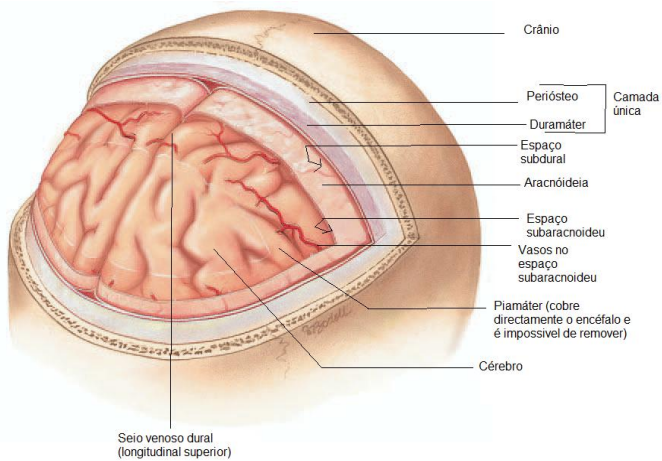
Aderem à caixa craniana e tem duas camadas que nalguns pontos se separam formando então os seios venosos durais.

Aracnóide

- Duas porções
 - Contacto com a dura
 - Trabéculas para a piamater
- Sob a aracnóide o Espaço subaracnoideu
 - LCR
 - Colchão hidráulico
 - Contacta com os ventrículos
- Desvascularizada
- Vilosidades
 - Transferir LCR para o sangue

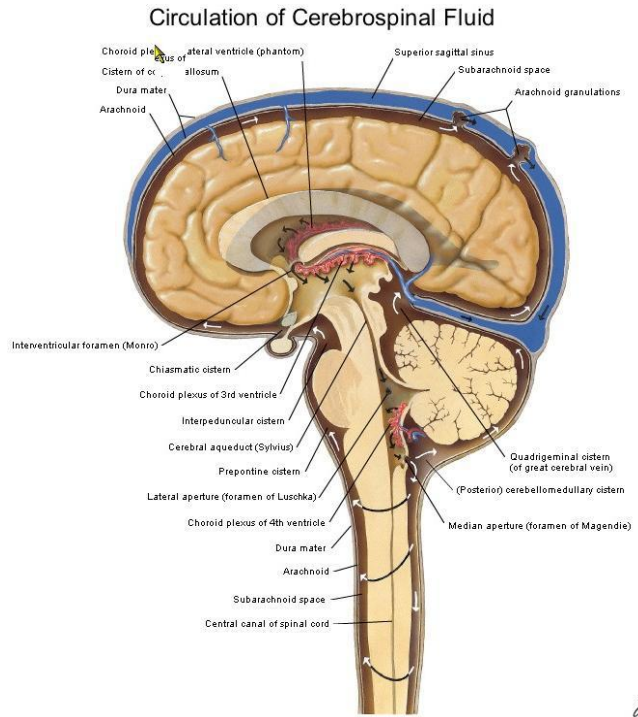
Piamater

- Muito vascularizada
- Aderente ao tecido nervoso – cobra directamente o encéfalo
- Firmemente aderente a prolongamentos dos astrócitos
- Reveste os vasos que penetram no tecido nervoso
 - Espaços perivasculars



Líquido Cefalorraquídeo

- “Água de rocha”
- ± 140 cc
- Preenche os ventrículos, o canal central medular, o espaço subaracnoideu e os espaços perivasculares
- Almofada hidráulica; protecção traumática
- Baixa densidade
- Células muito raras; 2-5 linfócitos/ml
- Produzido pelos plexos coróides e células ependimárias
- ± 500 cc/dia
- O LCR é produzido a partir do sangue nos plexos coróides de cada ventrículo. O LCR desloca-se dos ventrículos laterais para o terceiro e depois para o quarto ventrículo.
- A partir do quarto ventrículo, o LCR entra no espaço subaracnoideu através de três buracos.
- O LCR deixa o espaço subaracnoideu através das granulações



Ventrículos

Os ventrículos laterais do cérebro estão em ligação com o terceiro ventrículo no diencéfalo pelos buracos de Monro.

O terceiro ventrículo está ligado ao quarto ventrículo pelo aqueduto de Sylvius. O canal central da medula espinhal (virtual) está em conexão com o quarto ventrículo.

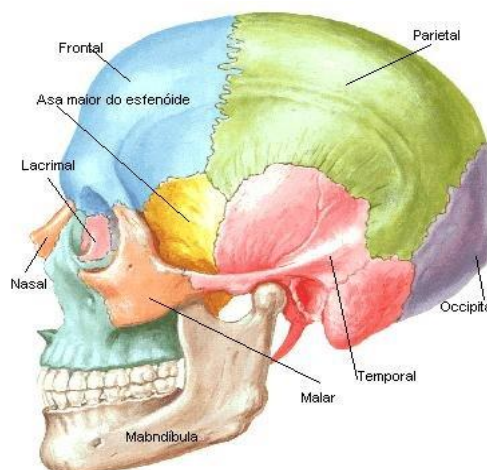
Irrigação sanguínea do encéfalo.

→ O encéfalo é irrigado pelas artérias carótida interna e vertebral, Esta última forma a artéria basilar. As artérias basilar e carótida interna contribuem para o polígono arterial cerebral.

Ramos do polígono e da artéria basilar irrigam o encéfalo.

→ A barreira hemato-encefálica é constituída pela células endoteliais dos capilares do encéfalo, pelos astrócitos do tecido encefálico e pelas membranas basais no interstícios.

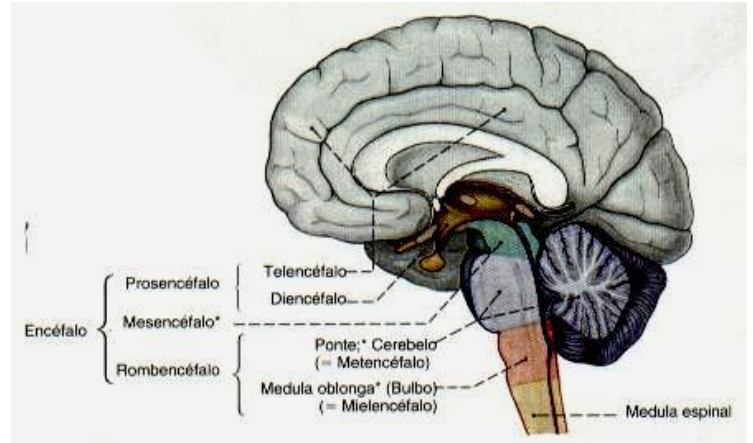
Crânio



Sistema Nervoso – órgãos dos sentidos

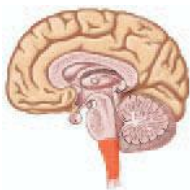
No **encéfalo distinguem-se 3 zonas principais** que resultam do desenvolvimento embrionário das 3 vesículas cerebrais primitivas, e são de traz para a frente:

- Prosencéfalo ou cérebro anterior
 - Hemisférios cerebrais (Telencéfalo)
 - Formações interhemisféricas (Diencefalo)
- Mesencéfalo ou cérebro médio
 - Pedúnculos cerebrais
 - Tubérculos quadrigêmios
- Rombocéfalo ou cérebro posterior
 - Protuberância (Metencéfalo)
 - Cerebelo (Metencéfalo)
 - Bolbo (Mielocéfalo)



Tronco cerebral

Liga a medula espinhal ao cérebro; diversas funções importantes – localização dos núcleos dos nervos cranianos.



Bulbo

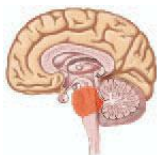
O bulbo está na continuidade da medula espinhal e contém feixes nervosos ascendentes e descendentes.

As pirâmides correspondem a feixes nervosos que controlam o movimento voluntário.

As olivas são núcleos que actuam no equilíbrio, coordenação e modulação do som proveniente do ouvido interno.

Os núcleos bulbares regulam o coração, os vasos sanguíneos, a respiração, a deglutição, o vômito, a tosse, o espirro e o soluço.

Localizam-se no bulbo os núcleos dos nervos cranianos V (em parte) e de IX a XII.



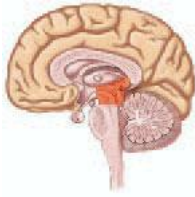
Protuberância ou Ponte

Fica acima do Bulbo.

Os feixes nervosos ascendentes e descendentes atravessam-no.

Os núcleos pânticos regulam o sono e a respiração. Os núcleos dos nervos cranianos de V a IX localizam-se aqui.

Mesencéfalo



O mesencéfalo fica acima da ponte.

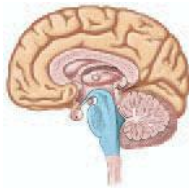
Contém os núcleos dos nervos cranianos III, IV e V.

O tecto é constituído por quatro tubérculos quadrigêmeos. Os inferiores estão implicados na audição e os superiores nos reflexos visuais.

O pé contém feixes ascendentes e os núcleos rubros, implicados na actividade motora.

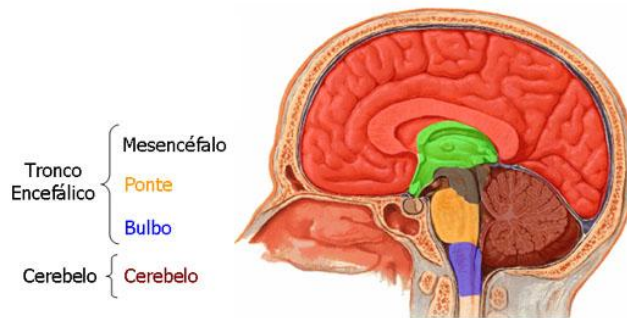
A calote de pedúnculos cerebrais constitui a maior via motora descendente.

A substância nigra está em conexão com os núcleos da base e está envolvida no tónus e movimento muscular.



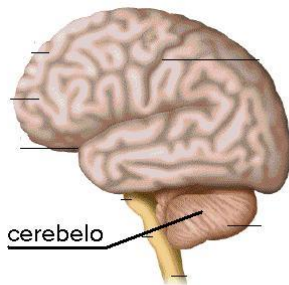
Formação reticular

A formação reticular é constituída por núcleos dispersos por todo o tronco cerebral. O sistema de activação reticular estende-se para o tálamo e cérebro e mantém o estado de consciência vigil.



Cerebelo

- Localizado no andar inferior do crânio
- Posterior ao bulbo cerebral e à ponte
- Inferior aos hemisférios cerebrais



- Separado pela tenda do cerebelo
- Tem 3 porções que controlam o equilíbrio, coordenação motora grosseira e coordenação motora fina.
 - Actua na correcção de discrepâncias entre o movimento pretendido e movimento efectuado.
 - Pode «aprender» actividades motoras altamente específicas e complexas.



Diencefalo

O diencefalo localiza-se entre o tronco cerebral e o cérebro. Controlo do movimento muscular e tónus; Regula a amplitude do movimento intencional, envolvido na aprendizagem de capacidades motoras.

Tálamo

Principal centro de interface sensorial; influencia o humor e o movimento. O tálamo é uma estrutura par, ligada por uma massa intermédia. Funciona como centro de integração. A maior parte do estímulo sensorial sinapsa no tálamo.

Subtálamo

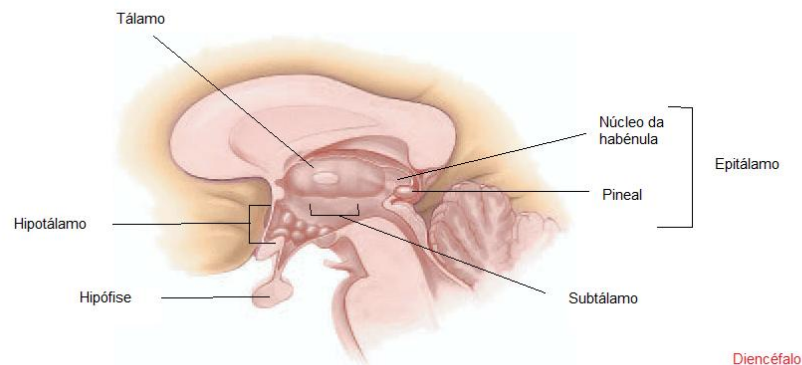
Contém feixes nervosos e núcleos. Fica abaixo do tálamo e está implicado nas funções motoras.

Epitálamo

Contém núcleos que respondem à estimulação olfactiva e contém a pineal. O epitálamo fica por cima e por detrás do tálamo e contém os núcleos da habénula, que influenciam as emoções através do sentido do olfacto. A pineal poderá desempenhar um papel no desencadear da puberdade.

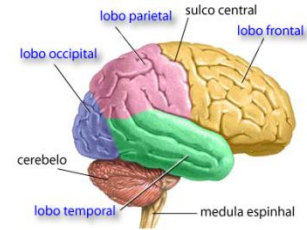
Hipotálamo.

Principal centro de controlo para a manutenção da homeostase e regulação da função endócrina. O hipotálamo, porção mais inferior do diencefalo, contém diversos núcleos e feixes. Os corpos mamilares são centro reflexos do olfacto. O hipotálamo regula muitas funções endócrinas. A hipófise liga-se ao hipotálamo. O hipotálamo regula a temperatura corporal, a sede, fome, saciedade, deglutinação, emoções.





Cérebro ou telencéfalo Seeley pag



451

- Porção mais volumosa
- Forma ovóide
- Ø AP médio de 16 cm; Ø transversal de 14 cm; Ø vertical de 12 cm
- Pesa 1100 g homem: 1000 g mulher
- 2 hemisférios divididos pela cisurainterhemisférica
- Unidos entre si pelo corpo caloso e o trígono
- Ventrículos laterais no seu interior
- Porção livre
 - Plana e vertical
 - Foice do cérebro
- Porção umbral
 - Corpo caloso
 - Septum lucidum
 - Trígono
 - Cérebro intermédio
 - Unem os dois hemisférios
- Cisura de Silvius
- Anterior ou orbitaria
 - Mais pequena
 - Pedúnculo e bolbo olfativo
 - Espaço perfurado anterior
- Posterior ou temporo-occipital
 - Maior
 - Assenta sobre a tenda do cerebelo

O córtex cerebral é pregueado formando estruturas que se designam por circonvoluções e fendas chamadas resgos ou sulcos.

A fenda inter-hemisférica divide o cérebro em hemisfério direito e esquerdo. Cada hemisfério tem diversos lobos.

- **Os lobos frontais** estão relacionados com o olfacto controle da motilidade voluntária, motivação, agressão e humor.
- **Os lobos parietais** contêm as principais áreas sensitivas que recebem a generalidade do estímulo sensorial, o paladar e o equilíbrio.
- **Os lobos occipitais** contêm os centros visuais.
- **Os lobos temporais** recebem o estímulo olfativo e auditivo e estão implicados na memória, pensamento abstracto e capacidade de julgamento.

Os feixes nervosos ligam áreas do córtex dentro do mesmo hemisfério (fibras de associação), entre diferentes hemisférios (fibras comissuriais) e com outras partes do encéfalo e medula espinhal (fibras de projecção).

Núcleos da base

Os núcleos da base Ou gânglios de base são os núcleos subtalâmicos, a substância nigra e o corpo estriado.

Os núcleos da base são importantes no controle da função motora.

Controle da actividade muscular e postura. Inibem largamente o movimento não intencional.

Sistema Límbico

O sistema límbico é constituído por partes do córtex cerebral, núcleos da base, tálamo, hipotálamo e córtex olfactivo.

O sistema límbico controla as funções viscerais através do sistema nervoso autónomo e do sistema endócrino e também está implicado nas emoções e na memória.

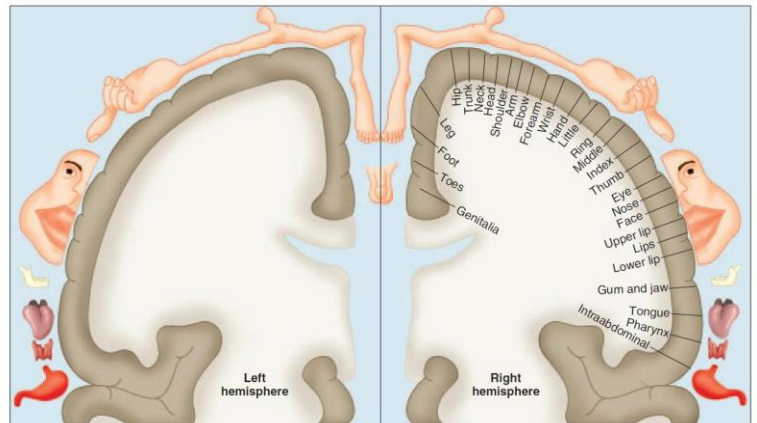
Este sistema associa-se aos instintos de sobrevivência básica, como a memória, a reprodução e a nutrição. Está também envolvido nas emoções.

Resposta automática ao olfacto, emoções, humor – funções de carácter afectivo.

5 lobos

- ⇒ Lobo frontal
- ⇒ Lobo parietal
- ⇒ Lobo temporal
- ⇒ Lobo occipital
- ⇒ Lobo da ínsula
- ⇒ Lobo do corpo caloso ou cíngula

- Substância cinzenta ou córtex
- Substância branca
- Ventrículos laterais
- 3º ventrículo
- Núcleos da base
 - Lenticular
 - Caudado



OUTRAS FUNÇÕES DO ENCÉFALO

FALA

Na maioria das pessoas a fala localiza-se apenas no córtex esquerdo.

A área de Wernicke compreende e formula o discurso.

A área de Broca recebe o estímulo da área de Wernicke e envia impulsos para a área pré-motora e motora, determinando os movimentos musculares necessários à fala.

CÓRTEX CEREBRAL DIREITO E ESQUERDO

Cada hemisfério controla e recebe estímulos do lado oposto do corpo.

Os hemisférios direito e esquerdo estão ligados por comissuras. A maior destas comissuras é o corpo caloso, que permite a partilha de informação entre os hemisférios.

Na maioria das pessoas, o hemisfério esquerdo é o dominante, controlando a linguagem e as capacidades analíticas. O hemisfério direito controla as capacidades espaciais e musicais.

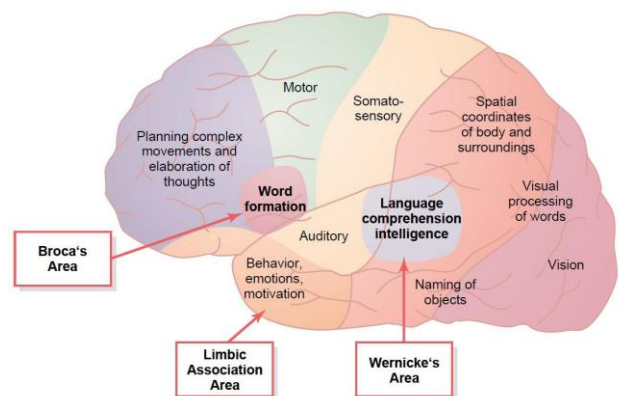
MEMÓRIA

Há pelo menos 3 espécies de memória: sensorial, de curto prazo e de longo prazo.

SISTEMA LÍMBICO

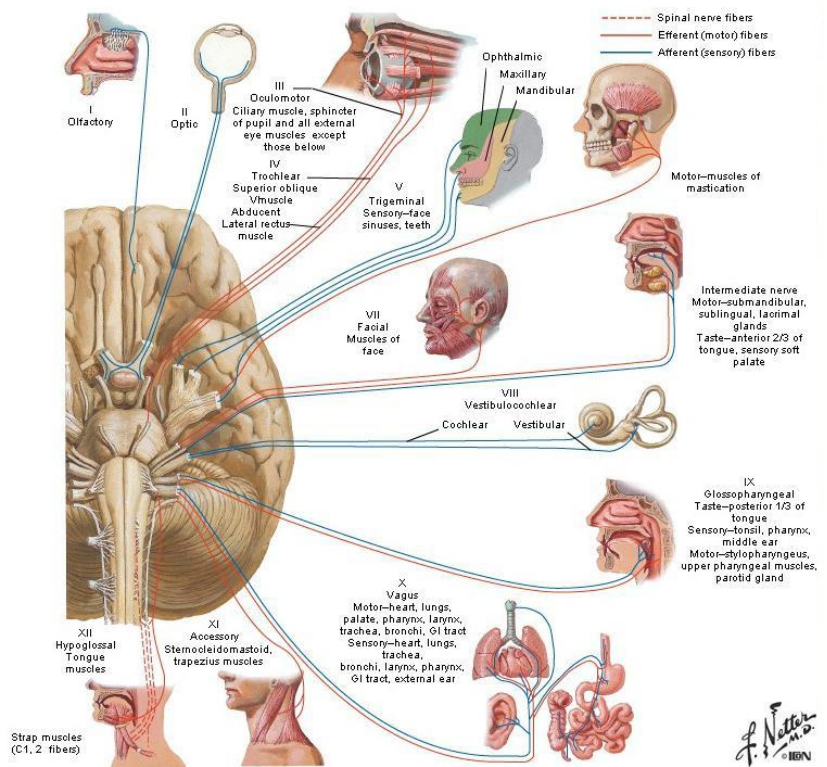
O sistema límbico inclui partes do córtex cerebral, núcleos basais, tálamo, hipotálamo e o córtex olfactivo.

O sistema límbico controla as funções viscerais através do sistema nervoso autónomo e do sistema endócrino e está também envolvido nas emoções e na memória.



Os nervos cranianos desempenham funções sensoriais e sensitivas, motoras, proprioceptivas e parassimpáticas.

Cranial Nerves (Motor and Sensory Distribution): Schema



Pares Cranianos

- I. **Olfativo**
- II. **Óptico**
- III. **Oculomotor comum** – inerva quatro a seis músculos extrínsecos do olho e a pálpebra superior. Dá também inervação parassimpática à íris e ao cristalino.
- IV. **Patético** – Controla um dos músculos extrínsecos do olho.
- V. **Trigêmeo** – Serve os músculos da mastigação, bem como um músculo do ouvido interno, um palatino e dois músculos da garganta. O trigêmeo tem a maior distribuição cutânea sensorial de todos os nervos. Têm 3 ramos. Dois desses ramos enervam também os dentes.
- VI. **Oculomotor externo** – Controla um dos músculos extrínsecos do olho.
- VII. **Facial** – Inerva os músculos da expressão facial, um músculo de ouvido médio e dois músculos da garganta. Está envolvido no sentido do paladar. É parassimpático para dois conjuntos de glândulas salivares e para as glândula lacrimais.
- VIII. **Estado-acústico ou vestibulo-coclear** - Está envolvido na audição e equilíbrio.
- IX. **Glossofaríngeo** – Envolvido no paladar e dá inervação sensorial tátil da parte posterior da língua, ouvido médio e faringe. É também sensorial para os receptores que monitorizam a pressão sanguínea e os níveis de gases no sangue. O glossofaríngeo é parassimpático para as glândulas salivares parótidas.
- X. **Vago** – Inerva os músculos da faringe, palato e laringe. Está também envolvido no sentido paladar. O vago é sensorial para os órgãos torácicos e abdominais. Fornece inervação parassimpática aos órgãos torácicos e abdominais.
- XI. **Espinhal** – Tem uma componente craniana e uma componente espinhal inerva os músculos esternocleidomastoideu e trapézio.
- XII. **Grande hipoglosso** – Inerva os músculos intrínsecos da língua, três dos quatro músculos extrínsecos da língua e dois músculos da garganta.

Olfacto

É o sentido do cheiro.

Epitélio e bulbo olfactivos

Os neurónios olfactivos no epitélio olfactivo são neurónios bipolares. As suas extremidades distais são alargada, dormando vesículas olfactivas, que têm longos cílios. Os cílios têm receptores que reagem às substâncias dissolvidas.

Há pelo menos sete (talvez 50) odores primários. Os neurónios olfactivos têm um limiar de estimulação muito baixo e acomodam-se rapidamente.

Vias neuronais do olfacto

Os axónios dos neurónios olfactivos estendem-se como nervos olfactivos para o bulbo olfactivo, onde sinapsam com as células mitraes e tuftadas. Os axónios destas células formam as vias olfactivas. Os neurónios de associação nos bulbos olfactivos podem modular a informação para as vias olfactivas.

As vias olfactivas terminam no córtex olfactivo. A área olfactiva externa está envolvida na percepção consciente do cheiro, a área intermédia na sua modulação e a área interna nas respostas viscerais e emocionais ao cheiro.

Visão

Estruturas acessórias:

- As sobrancelhas evitam que o suor entre nos olhos e ajudam a mantê-los à sombra.
- As pálpebras consistem em cinco camadas de tecido. Protegendo os olhos de objectos estranhos e ajudam a lubrificá-los espalhando as lágrimas sobre a sua superfície.
- A conjuntiva cobre o interior da pálpebra e a parte anterior dos olhos.
- As glândulas lacrimais produzem lágrimas que correm pela superfície dos olhos. O excesso de lágrimas entra nos canais lacrimais, atingindo a cavidade nasal através do canal lácrimo-nasal. As lágrimas lubrificam e protegem o olho.
- Os músculos extrínsecos do olho movem o glóbulo ocular.

Anatomia do olho

1. A túnica fibrosa é a mais exterior das camadas do olho. É composta pela esclerótida e pela córnea.
 - a. A esclerótida forma os quatro quintos posteriores do olho. Consiste em tecido conjuntivo branco que mantém a forma do olho e proporciona um local de inserção para os músculos.
 - b. A córnea constitui o quinto anterior do olho. É transparente e faz refacção da luz que entra nos olhos.
2. A túnica músculo-vascular constitui a camada média do olho.
 - a. A Íris contém músculos liso regulado pelo Sistema nervoso autónomo. Controla a quantidade de luz que entra na pupila.
 - b. Os músculos ciliares controlam a forma do cristalino. São músculos lisos regulados pelo sistema nervoso autónomo. Os processos ciliares produzem humor aquoso.
3. A retina é a camada mais interior do olho e contém neurónios sensíveis à luz.
 - a. A macula lutea é a área de maior acuidade visual.
 - b. A papila óptica é o local por onde sai o nervo óptico e por onde os vasos sanguíneos entram no olho. Não existem aqui células fotossensíveis e é, portanto, o ponto cego do olho.

4. O olho tem dois compartimentos:
 - a. O Compartimento anterior está preenchido por humor aquoso que ai circula e o abandona através do canal de Schlemm.
 - b. O compartimento posterior está preenchido por humor vítreo.
5. O cristalino é mantido no seu lugar pelos ligamentos suspensores, ligados aos músculos ciliares.

Funcionamento do Olho na sua globalidade

- A luz é parte do espectro electromagnético que os seres humanos conseguem ver.
- Quando a luz se desloca de um meio para outro, pode mudar de direcção ou refractar-se. A luz que atinge uma superfície côncava sofre uma refração para fora (divergência). A luz que atinge uma superfície convexa sofre uma refração para dentro (convergência).
- Os raios de luz convergentes encontram-se num ponto focal e diz-se que são focalizados.
- A córnea, humor aquoso, cristalino e humor vítreo refractam a luz.
 - A córnea é responsável pela maior parte da convergência, enquanto que o cristalino consegue ajustar o ponto focal através de uma mudança de forma.
 - O relaxamento dos músculos ciliares provoca o achatamento do cristalino, produzindo o olho emélope.
 - A contracção dos músculos ciliares tona o cristalino mais esférico. Esta alteração na forma do cristalino capacita o olho para focar objectos a uma distância de menos de seis metros, processo designado por acomodação.
- O ponto afastado de visão é a distância em que o olho já não precisa de mudar de forma para focar um objecto. O ponto próximo de visão é o mais perto que um objecto pode estar do olho e ser ainda focado.
- A pupila torna-se mais pequena durante a acomodação, aumentando a profundidade de campo.

Estrutura e funcionamento da Retina

- A retina pigmentada produz um pano de fundo negro que aumenta a acuidade visual.
- Os bastonetes são responsáveis pela visão com iluminação reduzida (visão nocturna).
 - Existe um pigmento, a rodopsina, que é desdobrado em retinal e opsina, produzindo no bastonete um potencial de acção.
 - A adaptação à luz é produzida por uma redução de rodopsina; a adaptação ao escuro é produzida por produção de rodopsina.
- Os cones são responsáveis pela visão a cores e pela acuidade visual.
 - Existem três tipos de cones, cada um deles com um fotopigmento diferente. Os pigmentos são mais sensíveis às luzes azuis, vermelhas e verdes.
 - A percepção múltipla das cores resulta da mistura relativa dos diferentes tipos de cones que estão activos num dado momento.
- A maior parte das imagens visuais focaliza-se na fóvea, que tem uma concentração de cones; à medida que aumenta a distância à fóvea, existem menos cones (macula lúeta); na periferia da retina, encontram-se sobretudo, bastonetes.
- Os bastonetes e os cones fazem sinapse com células bipolares que, por sua vez, fazem sinapse com células ganglionares, as quais formam o nervo óptico.
- Existem na retina neurónios de associação que podem modificar a informação levada ao encéfalo.

Vias neuronais da Visão

Os axónios das células ganglionares estendem-se para o núcleo geniculado externo do tálamo, onde fazem sinapse. A partir daí, os neurónios formam as radiações ópticas que se projectam para o córtex visual.

Os neurónios do campo visual nasal (retina temporal) de um olho e do campo visual temporal (retina nasal) do outro projectam-se no hemisfério cerebral. Os axónios da proção temporal da retina cruzam-se no quiasma óptico e os axónios da retina temporal permanecem não cruzados.

A percepção da profundidade é a capacidade de avaliar distâncias relativas de um objecto aos olhos e é uma propriedade da visão binocular. A visão binocular resulta de existir uma ligeira diferença na imagem vista por cada olho.

Audição e equilíbrio

O labirinto ósseo é um sistema de canais no interior do osso temporal, o qual contém perilinfa e o labirinto membranosa. A endolinfa está no interior do labirinto membranoso.

Estruturas Auditivas e o seu funcionamento

- O **ouvido externo** consno pavilhão auricular e no canal auditivo externo.
- O **ouvido médio** situa-se entre os ouvidos externo e interno.
 - A membrana do tímpano estende-se obliquamente ao canal auditivo externo, limitando este canal internamente.
 - O martelo, bigorna e estribo ligam a membrana do tímpano à janela oval no ouvido interno.
 - A trompa de Eustáquio liga o ouvido médio à faringe e funciona como equalizador da pressão.
 - O ouvido médio está em ligação com as células aéreas mastoideias.
- O **ouvido interno** tem três partes: os canais semicirculares, o vestíbulo, que contém o utrículo e o sáculo, e a cóclea.
- A **cóclea** é um canal em forma de espiral no interior do osso temporal.
 - A cóclea é dividida em três compartimentos pelas membranas vestibular e basilar. A rampa vestibular e a rampa do tímpano contêm perilinfa. O canal coclear contém endolinfa e o órgão espiral (órgão de Corti).
 - O órgão espiral consiste em células com pêlos auditivos que se ligam à membrana tectoria.

Função auditiva

- As ondas sonoras são captadas pelo pavilhão auricular e transmitidas pelo canal auditivo externo, levando à vibração da membrana do tímpano.
- As vibrações da membrana do tímpano são transmitidas pelos ossinhos à janela oval, no ouvido interno.
 - O movimento do estribo na janela oval provoca a vibração da perilinfa, membrana vestibular e endolinfa, produzindo movimento da membrana basilar. O movimento da membrana basilar provoca a deslocação das células pilosas no órgão espiral e a geração de potenciais de acção, transmitidos pelo nervo coclear.
 - Alguns axónios do nervo coclear fazem sinapse no núcleo olivar superior. Neurónios eferentes deste núcleo projectam-se de volta para a cóclea, onde regulam a percepção de tonalidade.
- A janela redonda protege o ouvido interno da acumulação de pressão e dissipa ondas.

Vias neuronais para a audição

- Os axónios do nervo coclear fazem sinapse no bulbo. Os neurónios provenientes do bulbo projectam axónios para o tubérculo quadrigémeo inferior, onde fazem a sinapse. Os neurónios deste ponto projectam-se para o tálamo e fazem sinapses. Os neurónios talâmicos estendem-se para o córtex auditivo.
- Neurónios eferentes projectam-se para os núcleos dos nervos cranianos responsáveis pelo controle dos músculos que amortecem o som no ouvido médio.

Equilíbrio

- O equilíbrio estático avalia a posição da cabeça em relação à gravidade e detecta a aceleração e a desaceleração lineares.
 - O utrículo e o sáculo no ouvido médio contêm manchas. As manchas são células pilosas, estando os pêlos envolvidos numa massa gelatinosa que contém otolitos.
 - A massa gelatinosa move-se em resposta à gravidade.
- O equilíbrio cinético avalia os movimentos da cabeça.
 - No ouvido interno, existem três canais semicirculares que formam ângulos rectos entre si. A ampola de cada canal semicircular contém crista ampular, que tem células pilosas, estando os pêlos embebidos numa massa gelatinosa, a cúpula.
 - Quando a cabeça se move, a cúpula é deslocada pela endolinfa no interior do canal semicircular.

Vias neuronais para o equilíbrio

- Os axónios das manchas e das cristas ampulares estendem-se para o núcleo vestibular do bulbo. As fibras provenientes do bulbo correm para a medula espinhal, cerebelo, córtex e núcleos que controlam os músculos extrínsecos do olho
- O equilíbrio depende também da propriocepção e da informação visual.

Paladar

Os gomos gustativos associam-se normalmente à papilas circunvaladas, fungiformes e foliadas. As papilas filiformes não têm gomos gustativos.

Histologia dos gomos gustativos

Os gomos gustativos são constituídos por células de suporte e células gustativas. As células gustativas têm pêlos gustativos que se estendem para os pólos do paladar.

Funcionamento do paladar

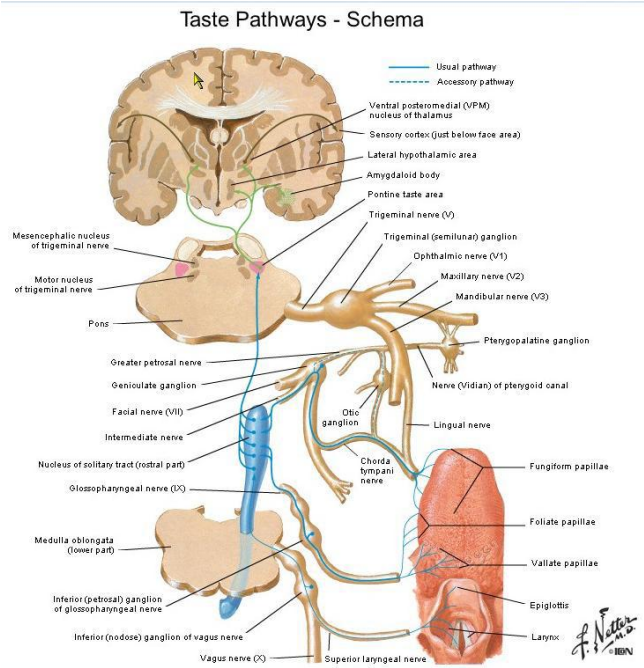
Os receptores nos pêlos detectam substâncias dissolvidas.

Há cinco tipos básicos de paladar: ácido, salgado, amargo, doce e umami.

Vias neuronais para o Paladar

O nervo facial transporta as sensações do paladar dos dois terços anteriores da língua, o glossofaríngeo do terço posterior da língua e o vago da epiglote.

As vias neuronais para o gosto estendem-se do bulbo para o tálamo e córtex cerebral.

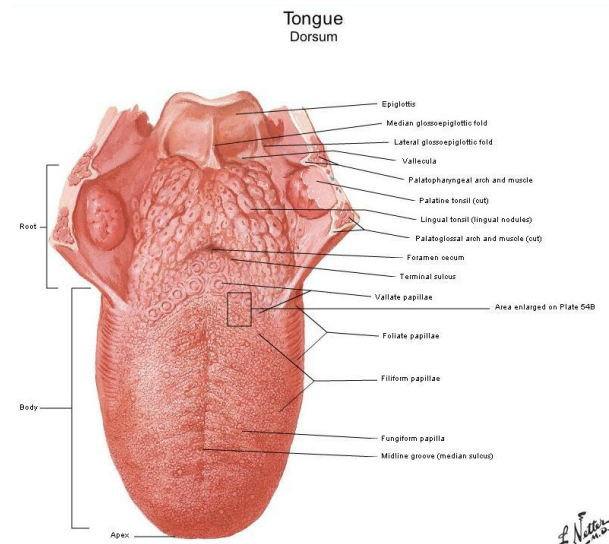


Língua

- Massa de músculo estriado
- Raiz
- Corpo

Papilas

- Filiformes
- Fungiformes
- Foliadas
- Circunvaladas



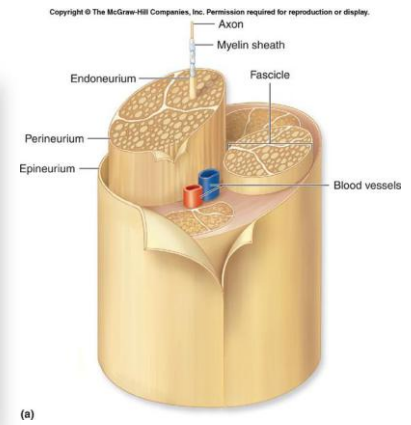
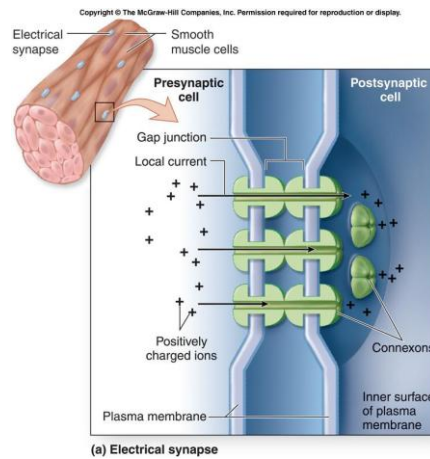
NERVOS

Um nervo é um conjunto de axónios paralelos.

Tem 3 bainhas sucessivas de tecido conjuntivo

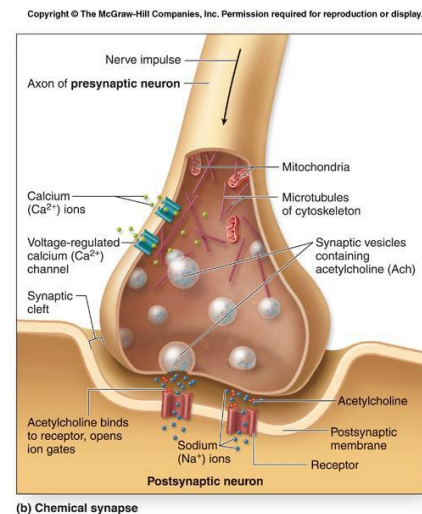
- Endoneuro
- Perineuro
- Epineuro

No SNP, cada axónio é envolvido individualmente pelo endoneuro. Grupos de axónios, designados por fascículos ou feixes nervosos, são mantidos em conjunto pelo peineuro. Os fascículos formam o nervo e são mantidos em conjunto pelo epineuro.



Sinapses

- Pouco comuns em mamíferos
- Ocorrem entre as células do músculo liso onde é fundamental uma inervação uniforme
- Músculo cardíaco
- As mais numerosas
- Facilitam a interação entre neurónios e todas as comunicações entre neurónios e efectores
- Libertam-se neurotransmissores na fenda sináptica



Sinapses eléctricas

As sinapses eléctricas são *gap junctions* em que proteínas tubulares que se designam por conexónios permitem a deslocação de correntes locais entre as células.

Na sinapse eléctrica, um potencial de acção numa única célula gera uma corrente local que provoca um potencial de acção numa célula adjacente.

Sinapses químicas

Anatomicamente a sinapse química têm três componentes:

- ➔ As extremidades alargadas dos axónios são os terminais pré-sinápticos que contêm vesículas sinápticas
- ➔ As membranas pós-sinápticas contêm receptores para neurotransmissores.
- ➔ A fenda sináptica, espaço que separa as membranas pré-sinápticas e pós-sinápticas.
- Um potencial de acção que chega ao terminal pré-sináptico provoca a libertação de um neurotransmissor, que se difunde através da fenda sináptica e se liga aos receptores da membrana pós-sináptica.
- O efeito do neurotransmissor na membrana pós-sináptica pode ser suspenso de diversas maneiras.
 - ➔ Pode ser fraccionado por uma enzima

- Retomado pelo terminal pré-sináptico
- Pode difundir-se para fora da fenda sináptica
- Os neurotransmissores são específicos para os seus receptores. Um neurotransmissor pode ser estimulatório numa sinapse e inibitório noutra, consoante o tipo de receptor.
- Os neuromoduladores influenciam a probabilidade de um potencial de acção num terminal pré-sináptico resultar num potencial de acção numa membrana pós-sináptica.
- A despolarização da membrana pós-sináptica, causada por um aumento da permeabilidade da membrana aos iões de sódio, é um potencial de acção excitatório pós-sináptico.
- A hiperpolarização da membrana pós-sináptica, causada por um aumento da permeabilidade da membrana aos iões cloro ou potássio, é um potencial de acção inibitório pós-sináptico.
- A inibição pré sináptica diminui a libertação de neurotransmissores.
- A facilitação pré sináptica aumenta a libertação de neurotransmissor.

Vias e Circuitos neuronais

1. As vias convergentes têm muitos neurónios a fazer sinapse com poucos neurónios
2. As vias divergentes têm poucos neurónios a fazer sinapse com muitos neurónios
3. Os circuitos oscilantes têm ramos colaterais de neurónios pós-sinápticos que fazem sinapse com neurónios pré-sinápticos.

Medula Espinhal

Estrutura Geral

Saem da medula espinhal 31 pares de nervos raquidianos.

Tem dilatações cervicais e lombares, onde os nervos dos membros entram e saem.

A medula espinhal é mais curta do que a coluna vertebral. Os nervos do fim da medula formam a cauda equina.

A medula é formada por substância branca periférica e substância cinzenta central.

→A **substância branca** está organizada em cordões, que se dividem em fascículos ou feixes nervosos, que transportam potenciais de acção de e para o encéfalo.

→A **substância cinzenta** divide-se em cornos.

Cornos dorsais – contêm corpos celulares de axónios sensitivos que sinapsam com neurónios de associação.

Cornos ventrais - contêm corpos celulares neuronais de neurónios somáticos motores

Cornos laterais - contêm os corpos celulares neuronais dos neurónios autonómicos.

As comissuras branca e cinzenta põem em ligação as duas metades da medula espinhal.

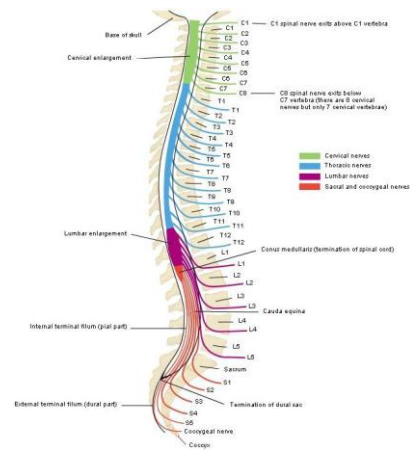
Raiz dorsal transporta estímulo sensorial → Medula espinhal

Raiz Ventral transporta Medula espinhal → Estimulo motor

Nervos Raquidianos

- Os 8 pares de nervos cervicais, 12 torácicos, 5 lombares, 5 sacrados e 1 coccígeno são os nervos raquidianos.
- Os nervos raquidianos têm distribuições cutâneas específicas chamadas dermatomas.
- Os nervos raquidianos bifurcam-se em ramos.
 - Ramos dorsais – servem os músculos e pele junto da linha média do dorso.
 - Ramos ventrais – na região torácica, formam os nervos intercostais que servem o toráx e porção superior do abdômen. Os remanescentes ramos ventrais juntam-se para formar plexos. Os ramos comunicantes anastomosam com nervos simpáticos.

Relation of Spinal Nerve Roots to Vertebrae



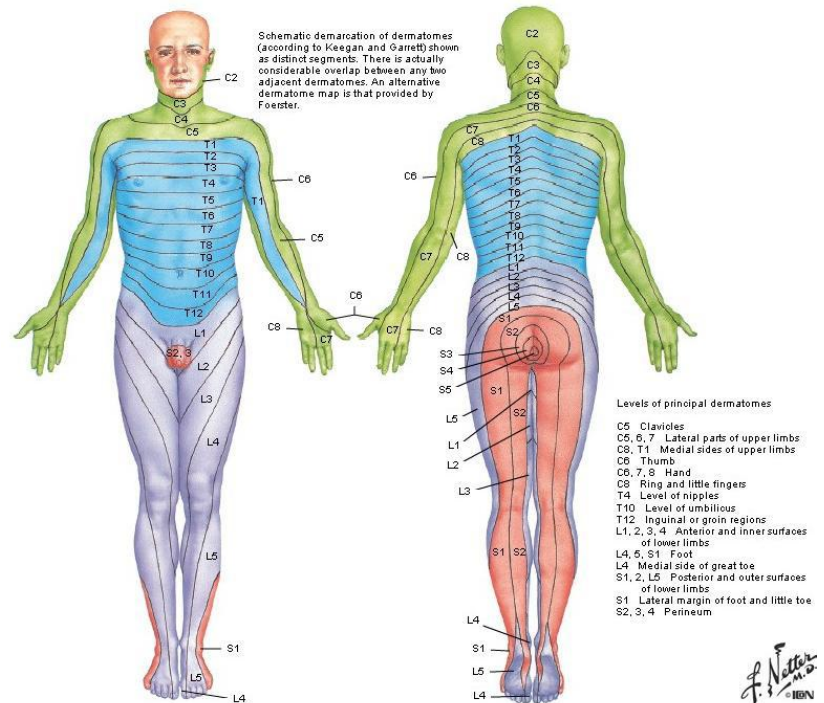
Plexos Cervical

Plexos Braquial

Plexos Lombar e sacrado

Plexo coccígeno

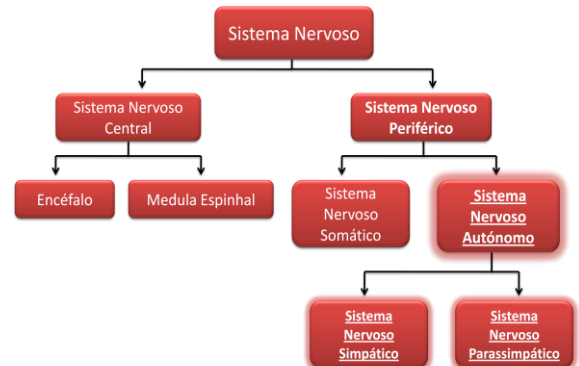
Dermatomes



Sistema Nervoso Autónomo

Controla a maioria das funções viscerais:

- Tensão arterial
- Motilidade intestinal
- Secreção intestinal
- Esvaziamento vesical
- Sudorese
- Temperatura corporal
- Etc.



É activado por centros localizados:

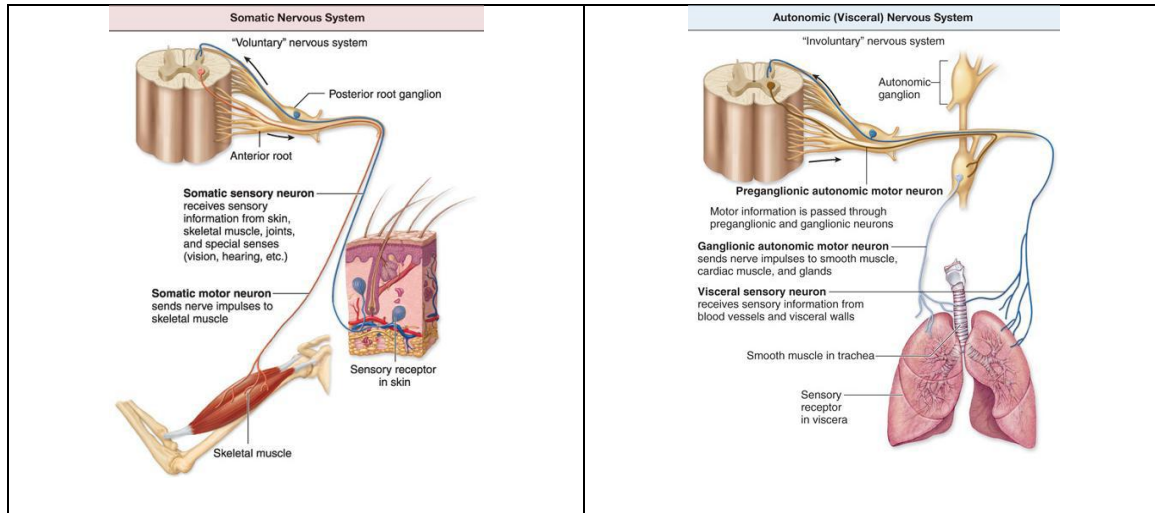
- Espinal medula
- Tronco cerebral
- Hipotálamo
- Córtex límbico
- Córtex cerebral

☒ Reflexos viscerais e respostas subconscientes

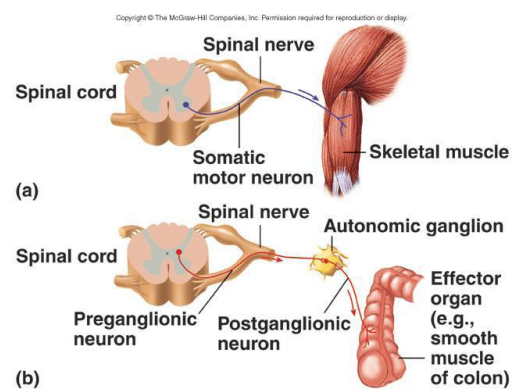
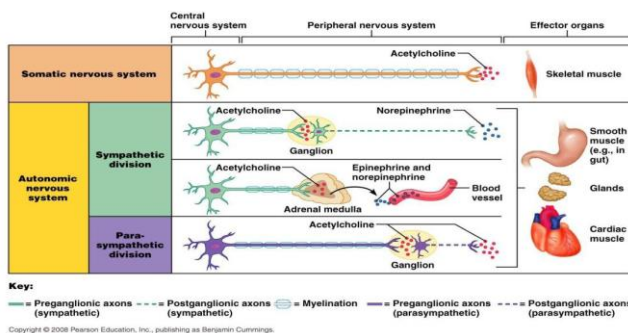
☒ S. N. Simpático

☒ S. N. Parassimpático

Sistema Nervoso Somático	Sistema Nervoso Autónomo
☒ Voluntário	☒ Percepção inconsciente da sensibilidade visceral
☒ Percepção consciente da sensibilidade	☒ Inibição ou excitação involuntária do músculo liso, músculo cardíaco e glândulas
☒ Excitatório do músculo esquelético	☒ Dois neurónios conectam o SNC com os tecidos alvo
☒ Apenas um neurónio conecta o SNC com o órgão alvo	☒ Axónios pouco ou desmielinizados
☒ Axónios mielinizados	



	SNS	SNA
Neurónio	<ul style="list-style-type: none"> • Apenas um neurónio excitatório, mielinizado • Músculo esquelético 	<ul style="list-style-type: none"> • Dois neurónios • Préganglionar mielinizado e pós ganglionar desmielinizado • Músculo liso, cardíaco e glândulas
Origem	<ul style="list-style-type: none"> • Origem na haste posterior da medula 	<ul style="list-style-type: none"> • Origem no tronco cerebral ou na haste intermédio lateral da medula



SNA

☑ Reflexo autónomo

☑ Mantém a homeostasia de forma involuntária

☑ O neurónio sensorial visceral envia informações sobre alterações químicas, distensão, contracção ou estiramento musculares lisas, irritação visceral, secreção glandular, luminosidade etc. para o SNC

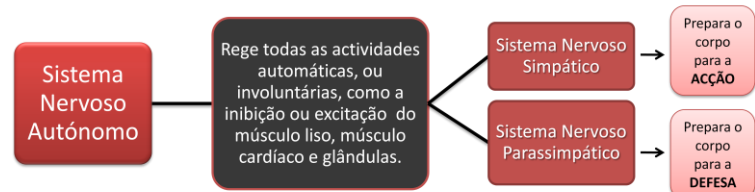
☑ Resposta involuntária pronta

☑ Divide-se em dois sistemas

- Sistema nervoso simpático
- Sistema nervoso parassimpático

☑ **Ambos:**

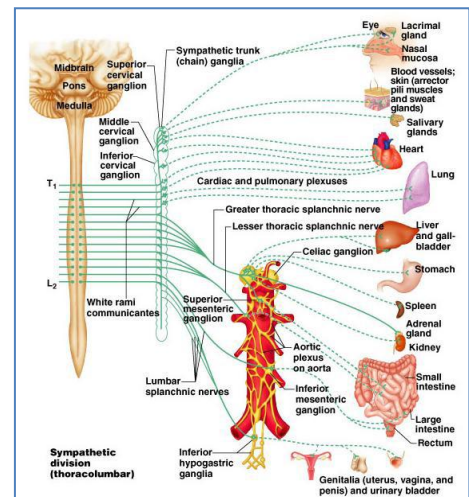
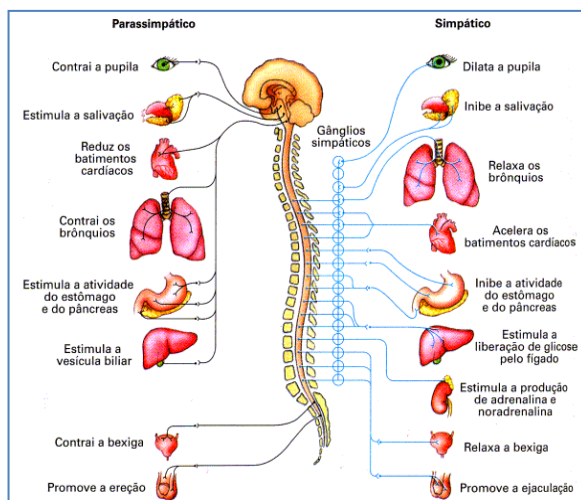
- Dispõem de neurónio pré-ganglionar (corpo celular no SNC)
- Dispõem de neurónio pós-ganglionar (corpo celular em gânglio periférico)
- Dispõem de gânglios autonómicos
- São involuntários
- Estão concentrados na homeostasia corporal
- Comportam-se como antagonistas



❖ São responsáveis pela homeostasia corporal

❖ Funcionam como antagonistas, podendo-se afirmar que o sistema parassimpático restaura os níveis de equilíbrio alterados pelo simpático

Sistema Nervoso Simpático	Sistema Nervoso Parassimpático
<p>Também designado por divisão toracolombar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prepara o organismo para emergências • Referido como “fight-or-flight system” • A sua actividade aumentada resulta em: <ul style="list-style-type: none"> Atenção acrescida Actividade metabólica aumentada 	<ul style="list-style-type: none"> • Também designado por divisão crâniossagrada • Objectivos principais <ul style="list-style-type: none"> ➔ Conservar energia ➔ Restabelecimento das reservas de nutrientes • Mais activo no repouso ou durante a digestão • Referido como “rest-and-digest system” • Actua em sintonia com o simpático na manutenção da homeostasia corporal



Sistema Nervoso Simpático

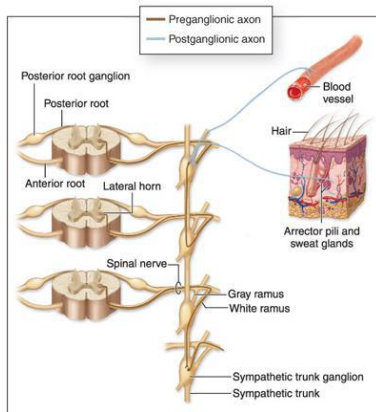
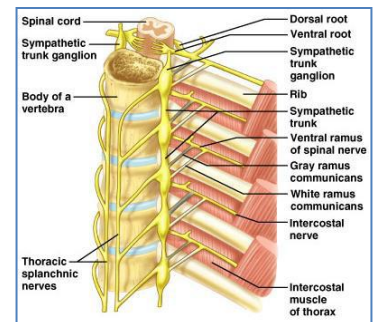
- ☒ Origem na espinal medula juntamente com os nervos espinhais entre os segmentos T1 e L2
- ☒ Dirigem-se para a cadeia simpática paravertebral
- ☒ Depois para os tecidos e órgãos que enervam

☒ Distribuição segmentar das fibras simpáticas

- T1 terminam na cabeça
- T2 terminam no pescoço
- T3, T4, T5 e T6 terminam no tórax
- T7, T8, T9, T10 e T11 terminam no abdómen
- T12, L1 e L2 terminam na pélvis e genitália

3 trajectos das fibras simpáticas

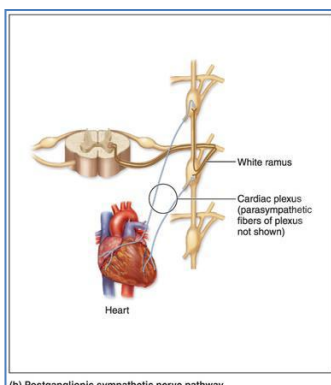
- Sinapse no gânglio da cadeia paravertebral, regressar ao nervo espinhal
- Ascender ou descender na cadeia paravertebral, fazer sinapse num gânglio da cadeia e regressar ao nervo espinhal ou a um nervo simpático
- Passar pela cadeia paravertebral sem fazer sinapse, formar um nervo esplâncnico para o tórax ou abdómen e fazer sinapse num gânglio prévertebral periférico



(a) Spinal nerve pathway

Via do nervo espinhal

- Saem da medula pela raiz anterior e entram na cadeia paravertebral pelo ramo branco
- Estabelecem sinapse com o neurónio pós-ganglionar no gânglio em que entram, em gânglio acima ou em gânglio abaixo
- Regressam ao nervo espinhal através do ramo cinzento
- Estendem-se a todas as porções do corpo
- Controlam vasos sanguíneos, glândulas sudoríparas e músculos piloerectores



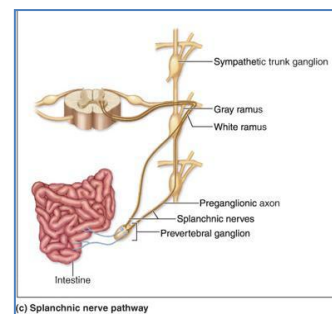
(b) Postganglionic sympathetic nerve pathway

Via do nervo simpático

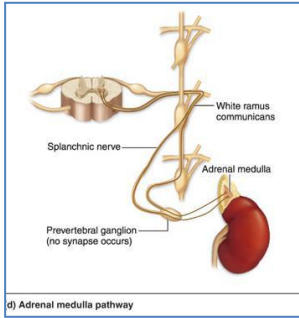
- Saem da medula pela raiz anterior e entram na cadeia pelo ramo branco
- Estabelecem sinapse com o neurónio pós-ganglionar no gânglio em que entram, em gânglio acima ou em gânglio abaixo
- Formam plexos torácicos prévertebrais
- Coração e pulmões

Via do nervo esplâncnico

- Saem da medula pela raiz anterior e entram na cadeia pelo ramo branco
- Não fazem sinapse
- Formam os nervos esplâncnicos prévertebrais
- Sinapse em gânglios periféricos prévertebrais (celíaco e mesentérico superior e inferior e hipogástricos)
- Sistema digestivo, urinário e reprodutor



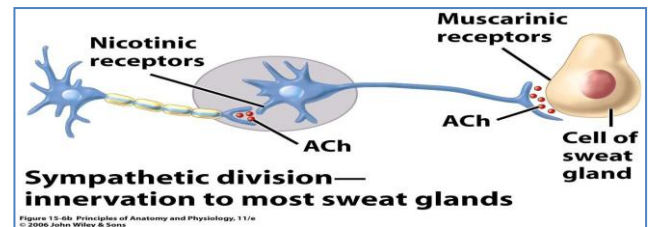
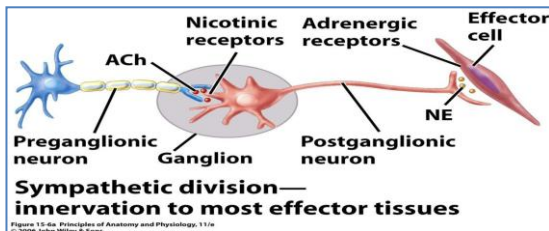
(c) Splanchnic nerve pathway



Via da medula suprarrenal

- Saem da medula pela raiz anterior e entram na cadeia pelo ramo branco
- Não fazem sinapse
- Formam os nervos esplâncnicos prévertebrais
- Fazem sinapse com as células da própria medula suprarrenal

- Neurónio préganglionar curto e mielinizado
- **Colinérgico:** NT é a acetilcolina que estimula receptores nicotínicos
- Neurónio pósganglionar longo e desmielinizado
- **Maioria adrenérgico:** NT é a noradrenalina que estimula receptores adrenérgicos α e β ;
- **colinérgico:** NT é a acetilcolina que estimula receptores muscarínicos (glândulas sudoríparas, músculos piloerectores, alguns vasos)



Efeitos principais

- Midríase – dilatação das pupilas
- Aumento da frequência cardíaca, da força de contracção cardíaca e da pressão arterial
- Dilatação das vias aéreas
- Vasoconstrição dos vasos renais e esplâncnicos
- Vasodilatação de outros vasos
- Relaxamento vesical e uterino
- Contracção de esfíncteres intestinais e vesicais
- Glucogenólise
- Hiperglicémia

Sistema Nervoso Parasimpático

Porção craniana

Associado a pares cranianos

- III par: nervo oculomotor
- VII par: nervo facial
- IX par: nervo glossofaríngeo
- X par: nervo vago

3 Primeiros: enervação parassimpática da cabeça

Vago: órgãos torácicos e abdominais

Porção sagrada

S2 –S4

Associado aos nervos pélvicos e plexo sagrado

Recto, bexiga, ureteres, erecção peniana e clitoriana

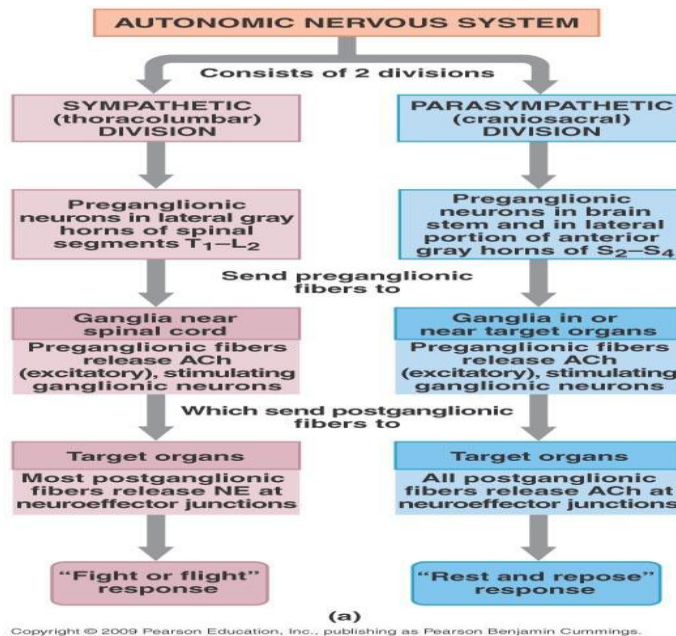
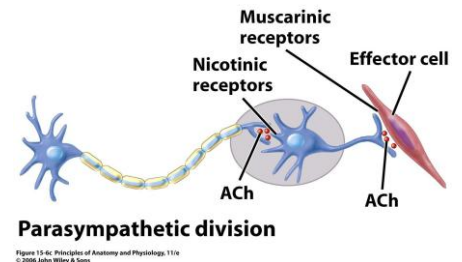
☒ **Corpos celulares pré-ganglionares localizam-se:**

- Núcleos do tronco cerebral dos pares cranianos III, VII, IX e X
- Hastes intermediolaterais dos segmentos S2 –S4 da medula espinal

☒ **Corpos celulares pós-ganglionares estão localizados muito próximo do órgão alvo**

- Gânglio ciliar: III par
- Gânglio pterigopalatino: VII par
- Gânglio ótico: IX par
- Gânglios terminais nas paredes dos órgãos: X par e nervos sagrados

- ⇒ Neurónio pré-ganglionar longo, mielinizado
 - **Colinérgico:** NT é a acetilcolina que estimula receptores nicotínicos
- ⇒ Neurónio pós-ganglionar muito curto, desmielinizado
 - **Colinérgico:** NT é acetilcolina que estimula receptores muscarínicos



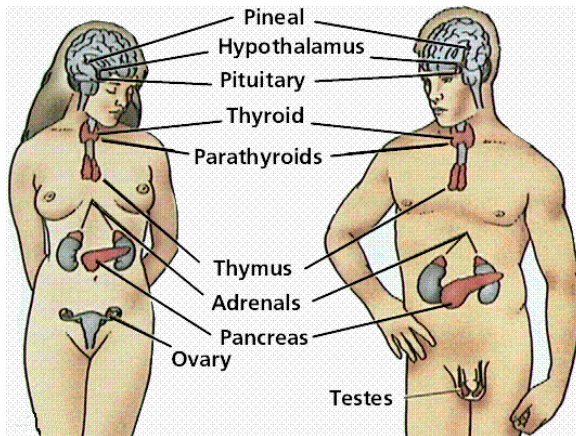
GENERALIZAÇÕES FUNCIONAIS SOBRE O SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

Ambas as divisões do SNA produzem efeitos estimulatórios e inibitórios. A maior parte dos órgãos são inervados por ambas as divisões. Estas produzem efeitos contrários num mesmo órgão, geralmente. Cada divisão por si ou ambas funcionando em conjunto podem coordenar actividades de diferentes estruturas. O sistema simpático produz efeitos mais generalizados do que o sistema parassimpático. A actividade simpática prepara geralmente o corpo para a actividade física, enquanto que a actividade parassimpática é mais importante para as funções vegetativas.

Os reflexos autonómicos controlam a maior parte da actividade dos órgãos viscerais, glândulas e vasos sanguíneos.

Sistema Endócrino

- Sistema de controlo major
- Objectivo: regular o metabolismo e manter a homeostasia; regulação de processos (crescimento, reprodução, uso de nutrientes, etc.)
- Glândulas endócrinas
- Meio de comunicação: hormonas
- Transportadas pela corrente sanguínea até aos órgãos alvo ou células alvo específicos
- Mais lento que o SN



Glândulas endócrinas

- Estruturas sem canais
- Segregam hormonas
- Directamente na corrente sanguínea
- Altamente vascularizadas
- Ex.: hipófise, tiróide, pâncreas endócrino, ovários, etc.

Glândulas exócrinas

- Estruturas com canais
- Secreção directa nos canais
- Estes abrem-se directamente em superfícies epiteliais
- Ex.: salivares, sudoríparas, pâncreas exócrino, etc.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA ENDÓCRINO

As glândulas endócrinas produzem hormonas que são libertadas para o líquido intersticial, difundem-se para o sangue e dirigem-se para os tecidos alvo, onde desencadeiam uma resposta específica.

As glândulas endócrinas produzem outros mensageiros químicos que incluem neuro-hormonas, neurotransmissores, neuromoduladores, para-hormonas e ferohormonas.

As diferenças genéricas entre os sistemas endócrino e nervoso incluem os seguintes pontos:

- O sistema endócrino é modulado pela amplitude, enquanto o sistema nervoso é modulado pela frequência
- A resposta do tecido alvo às hormonas é usualmente mais lenta e de duração mais prolongada do que a resposta a estímulos nervosos.

ESTRUTURA QUÍMICA DAS HORMONAS

As hormonas são proteínas, glicoproteínas, polipéptidos, derivados de aminoácidos ou lípidos (esteróides ou derivados de ácidos gordos).

CONTROLO DO RITMO DE SECREÇÃO

A maior parte das hormonas não são segregadas a um débito constante.

A maior parte da secreção hormonal é controlada por mecanismos de *feedback* negativo que funcionam de forma a manter a homeostase.

A secreção hormonal de um tecido endócrino é controlada por um ou mais de três mecanismos: uma substância não hormonal; estimulação pelo sistema nervoso; ou uma hormona de um outro tecido endócrino.

TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO NO ORGANISMO

As hormonas estão dissolvidas no plasma ou ligadas a proteínas plasmáticas. O sangue distribui rapidamente as hormonas por todo o corpo.

METABOLISMO E EXCREÇÃO

As hormonas não polares (sem carga eléctrica), que se difundem rapidamente, ligam-se a proteínas plasmáticas e têm a semivida aumentada.

As hormonas hidrossolúveis, tais como as proteínas, epinefrina e norepinefrina, nem se ligam a proteínas plasmáticas nem se difundem rapidamente do sangue para os tecidos. Pelo contrário, são degradadas pelas enzimas ou captadas pelos tecidos. Têm uma semivida curta.

As hormonas com semivida curta regulam actividades que têm início rápido e curta duração.

As hormonas com semivida longa regulam actividades que permanecem, a um ritmo constante ao longo do tempo.

As hormonas são eliminadas do sangue por excreção renal ou hepática, por degradação enzimática, por conjugação ou por transporte activo.

INTERAÇÃO DAS HORMONAS COM OS TECIDOS ALVO

Os tecidos alvo têm moléculas receptoras que são específicas para uma determinada hormona.

As hormonas ligadas a receptores afectam o ritmo a que decorrem os processos já existentes.

Regulação por défice é a diminuição do número de moléculas receptoras no tecido alvo e regulação por excesso é o aumento do número de moléculas receptoras.

CLASSES DE RECEPTORES HORMONAIIS

Os receptores de membrana ligam-se a hormonas hidrossolúveis ou de elevado peso molecular.

Os receptores intracelulares ligam-se a hormonas lipossolúveis.

Hormonas

Endócrinas

- Libertadas por glândulas ou células especializadas no sangue agindo em outros tecidos ou órgãos distantes
- Tiroxina

Neuro-endócrinas

- Libertadas por neurónios na circulação agindo em células noutras localizações
- noradrenalina

Parácrinas

- Libertadas por células especializadas no interstício ou na circulação, agindo sobre células a curta distância diferentes
- Gastrina

Justácrinas

- Libertadas no interstício por células especializadas, agindo sobre células vizinhas diferentes
- Somatostatina

Autócrinas

- Libertadas por células especializadas no interstício agindo sobre as próprias células produtoras
- Factores de crescimento

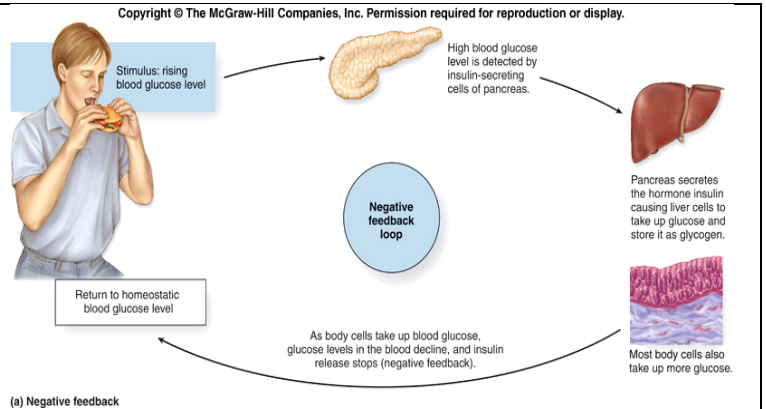


<u>•Proteínas / Polipeptídeos</u> –Hidrofílicas; polares –Cadeias de aminoácidos –A maioria são polipeptídeos –Hormona do crescimento	<u>Aminas</u> –Hidrofóbicas, não polares –Pequenas moléculas –Alteração do aminoácido tirosina –Medula suprarenal; tiróide
<u>•Esteróides</u> –Hidrofóbicas; não polares –Derivadas de colesterol –Cortexsuprarenal; Sexuais	<u>•Eucosanóides</u> –De acção e degradação muito rápidas –Derivadas de ácidos gordos membranares –Prostaglandinas, leucotrienos, tromboxanos

→ Controlo da secreção

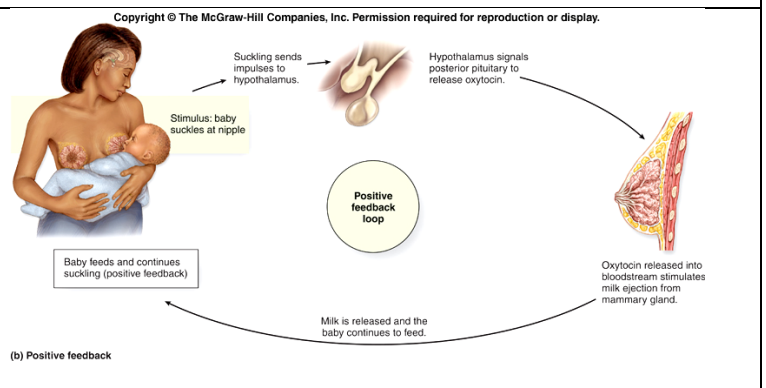
Feedback negativo

- Mecanismo major
- Um estímulo inicia um processo
- O processo causa libertação da hormona
- Seja a hormona ou o produto do seu efeito produz abrandamento ou anulação do processo
- Ex.: regulação da glicémia



Feedback positivo

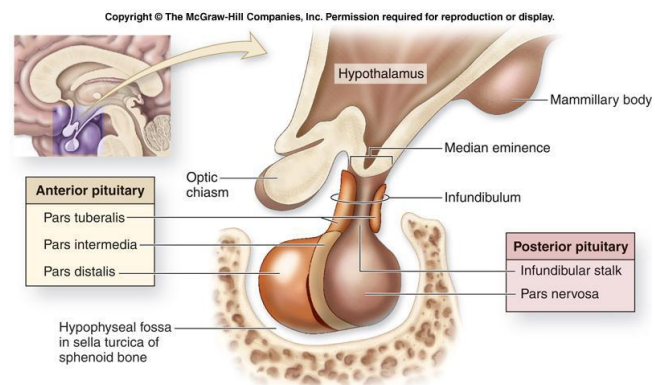
- Mecanismo minor
- Acelera o processo original
- Assegura a continuidade do processo
- Aumente a rapidez do processo
- Ex.: libertação de leite pela glândula mamária



Hipófise

Localizada abaixo do hipotálamo

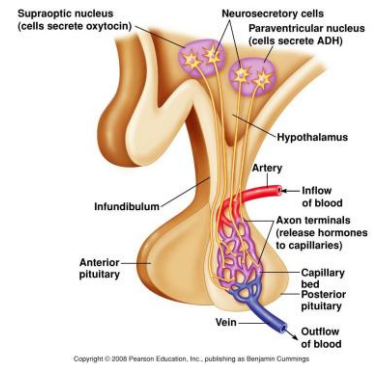
- Pequena, oval
- Localizada no interior da “cela turca” esfenoidal
- Ligada ao hipotálamo pelo infundíbulo
- Dividida funcional e estruturalmente em:
 - Hipófise anterior ou adeno-hipófise
 - Hipófise posterior ou neuro-hipófise



- Neuro-Hipófise

Secreção controlada por sinais nervosos provenientes do hipotálamo e que terminam na neurohipófise

- Estimulam a secreção de:
 - Ocitocina
 - Hormona antidiurética



Ocitocina	Hormona anti-diurética (ADH)
<ul style="list-style-type: none"> • Polipeptídeo curto • Feedback positivo • Sobre o útero e nascimento – Secreção aumenta pela estimulação do colo uterino – Estimula a contração do útero grávido no fim da gestação • Sobre a mama – Estimulo da sucção – Contração de células mioepiteliais mamárias – Passagem de leite dos alvéolos para os ductos mamários 	<ul style="list-style-type: none"> • Polipeptídeo curto • Feedback negativo • Efeitos sobre o rim – Estimulação de osmorreceptores hipotalâmicos que detectam hiperosmolaridade e falta de água – Aumento da permeabilidade dos ductos coletores renais – Reabsorção de água e diluição do líquido extracelular • Efeitos sobre arteríolas – Estimulo da hipovolêmia sobre barorreceptores auriculares – Vasoconstrição e aumento da pressão arterial

- Adeno-Hipófise

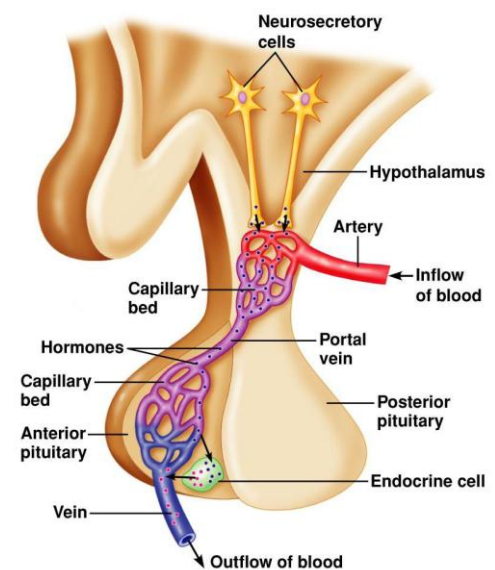
Vários tipos de células

Controlada por hormonas reguladoras hipotalâmicas

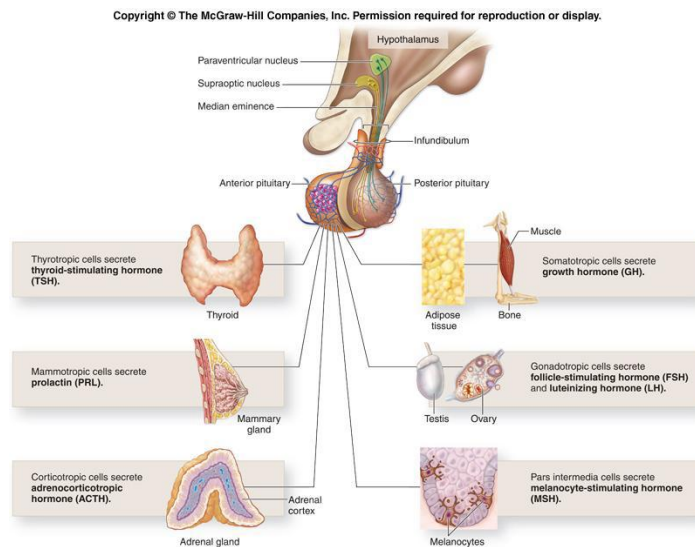
- Hormonas excitatórias (RH)
- Hormonas inibitórias (IH)

- Atingem a adeno-hipófise pelo sistema venoso porta hipotálamo hipofisário

Hormonas trópicas: estimulam a secreção de outras hormonas



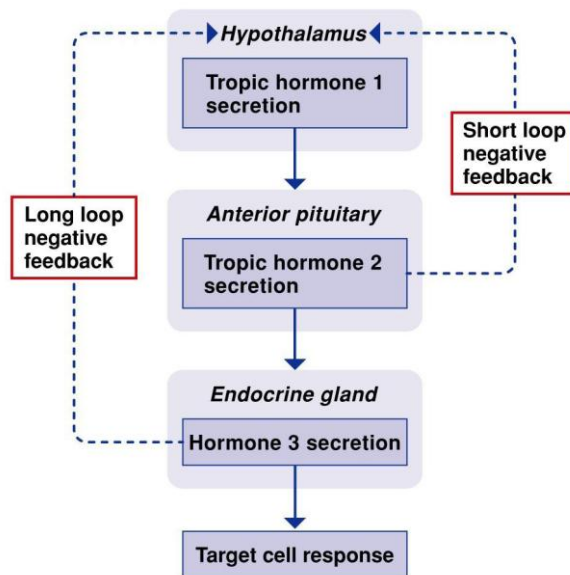
- Adenohipófise produz 7 hormonas



<p>Hormona do crescimento (GH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteína • Estimulos: <ul style="list-style-type: none"> – Inanição – Hipoglicémia – Exercício – Excitação – Trauma – Sono • GHRH, GHIH hipotalâmicos • Efeitos: <ul style="list-style-type: none"> – Efeito directo sobre o crescimento – Aumento da velocidade da síntese proteica – Mobilização utilização de ácidos gordos para produção de energia – Reduz a utilização de glucose, aumenta a deposição de glicogénio, captação baixa de glucose, aumento da secreção de insulina e diminuição da sensibilidade à insulina 	<p>Hormona Tiroestimulante (TSH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promove a secreção de hormonas tiroideias • Controlada pela TRH hipotalâmica • Estimulo: <ul style="list-style-type: none"> – concentração de hormonas tiroideias no sangue
<p>Hormona adrenocorticotrópica (ACTH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlada por CRH hipotalâmica • Estimula a secreção de glucocorticóides na zona fasciculada do córtex suprarenal (cortisol) • Estimula os melanócitos aumentando a pigmentação cutânea 	<p>Gonadotrofinas (LH e FSH)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controladas por GnRH hipotalâmica • LH <ul style="list-style-type: none"> – Promove a secreção de progesterona e a ovulação – Síntese de testosterona e a produção de espermatozoides • FSH <ul style="list-style-type: none"> – Secreção de estrogénio e maturação folicular – Estimula a produção de espermatozoides

<p>Prolactina</p> <ul style="list-style-type: none">•Sobre controlo de Factor Inibidor da Prolactina(PIF) hipotalâmico•Efeitos sobre a mama:<ul style="list-style-type: none">–Promove o aumento da mama durante a gravidez por aumento dos lóbulos mamários–Produção de leite•Efeitos sobre o ovário:<ul style="list-style-type: none">–Prolonga a secreção de progesterona depois da ovulação e durante a gravidez•Efeitos sobre o testículo:<ul style="list-style-type: none">–Aumenta a sensibilidade testicular à LH	<p>Hormona Estimulante dos Melanócitos(MSH)</p> <ul style="list-style-type: none">•Sob controlo de MRH e MIH hipotalâmicas•Estimula a produção de melanina•Bronzeado
--	---

Eixo Hipotálamo – Hipófise – Glândula



Tiróide

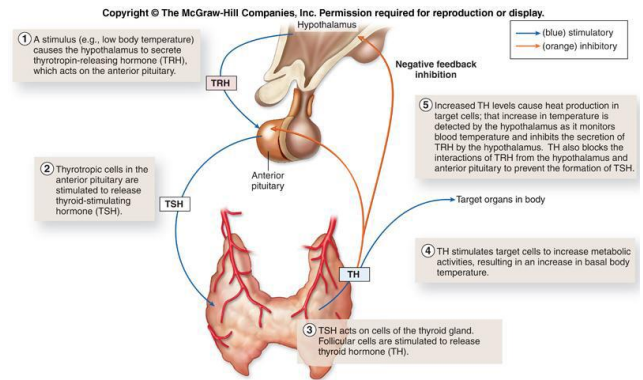
Dois tipos de células

–Células foliculares

- Hormonas tiróideas
- Tireoglobulinas
- T3 ou tri-iodotironina
- T4 ou tiroxina

–Células parafolicularesou células C

- Calcitonina

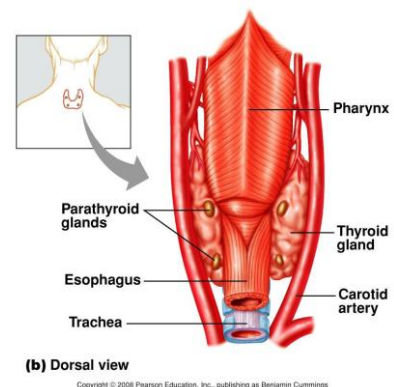


- ✘ Necessidade de iodo na formação da tireoglobulina
- ✘ Armazenada em folículos colóides
- ✘ Controlo hipofisário(TSH)
- ✘ Libertação basal permanente sob a forma de T3 e T4
- ✘ Actuam sobre receptores nucleares (DNA)

T3 e T4	Calcitonina
<ul style="list-style-type: none"> •Estimuladoras do metabolismo •Actuam em todas as células do organismo •Efeitos gerais sobre o crescimento 	<ul style="list-style-type: none"> •Diminui a concentração de cálcio sanguíneo •Estimulada pela hipercalcémia •Actua sobre os osteoblastos promovendo a deposição de cálcio

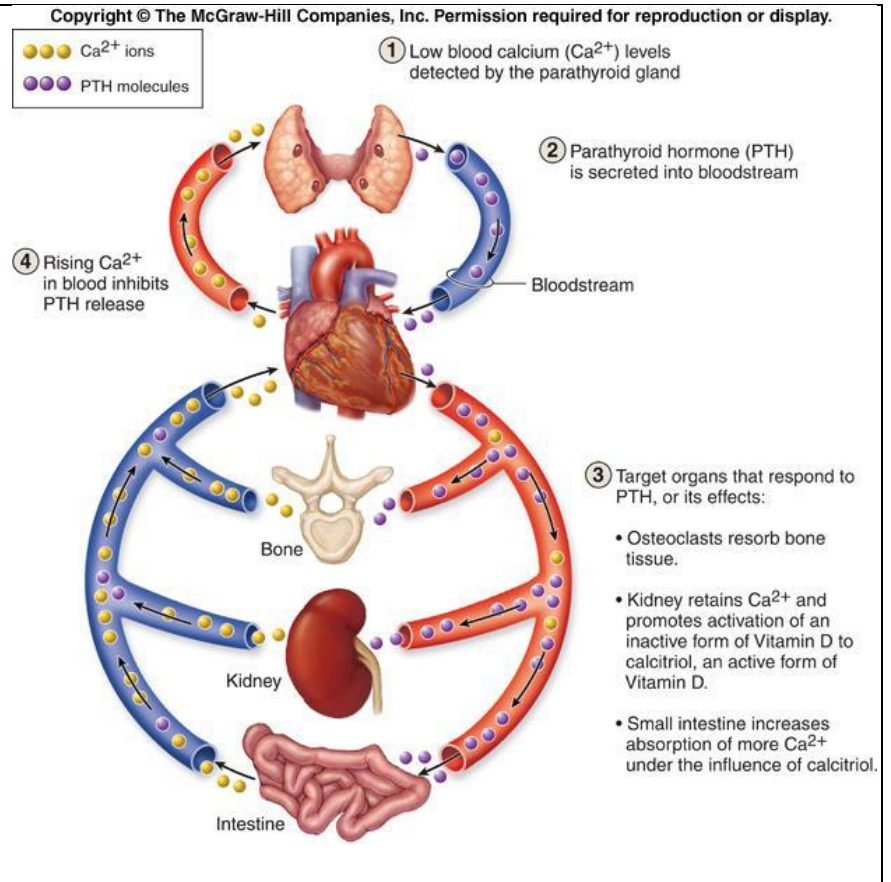
Glândula Paratiróideia

- Habitualmente 4 glândulas
- Localizadas na face posterior da tiróide
- Produtoras de hormona paratiroideia
- Secreção estimulada por hipocalcémia



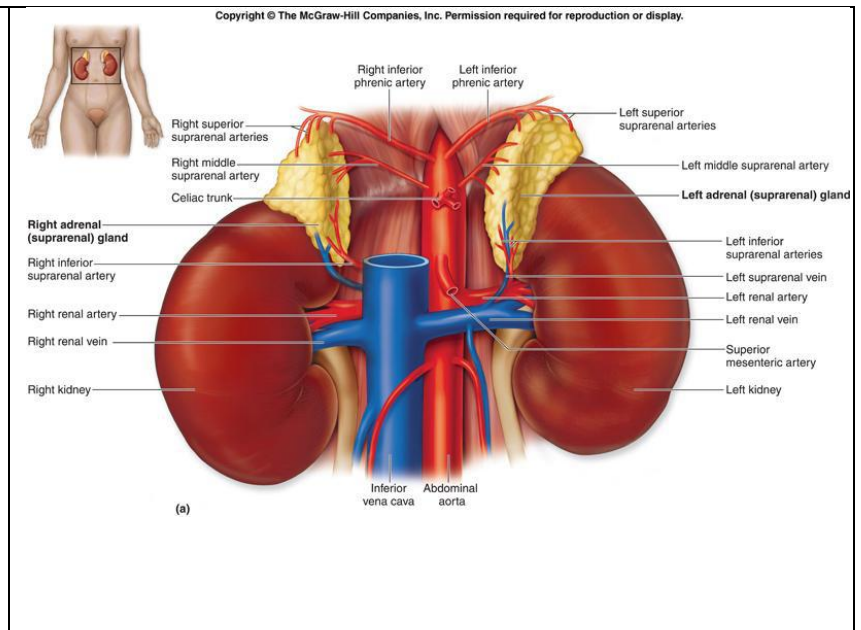
Hormona Paratiroideia

- Ação sobre osteoclastos
- Reabsorção de cálcio ósseo
- Reduz a excreção renal de cálcio
- Promove a formação de calcitriol
- Estimula a absorção de cálcio intestinal



Glândula Suprarrenais

- Duas glândulas
- Forma piramidal
- Localizadas sobre o pólo superior dos rins
- Retroperitoneais
- Envolvidas em tecido adiposo
- Constituídas por :
 - Córtex
 - Medula



Duas glândulas endócrinas

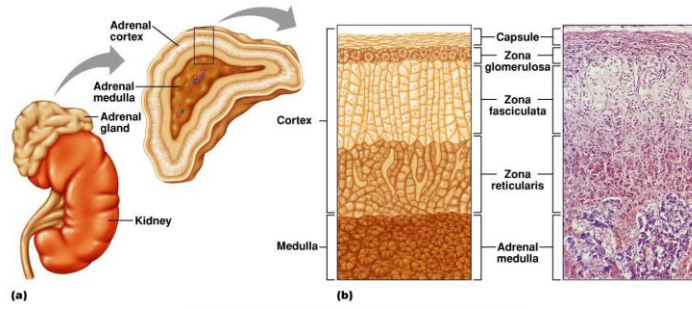
- Coloração amarela por armazenamento lipídico
- Síntetizam mais de 25 hormonas diferentes – corticosteróides

–Medula

- Extensão do SNA
- Segrega adrenalina e noradrenalina

–Córtex

- 3 camadas diferentes
- 3 hormonas diferentes



Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings

CÓRTEX

•Zona glomerulosa

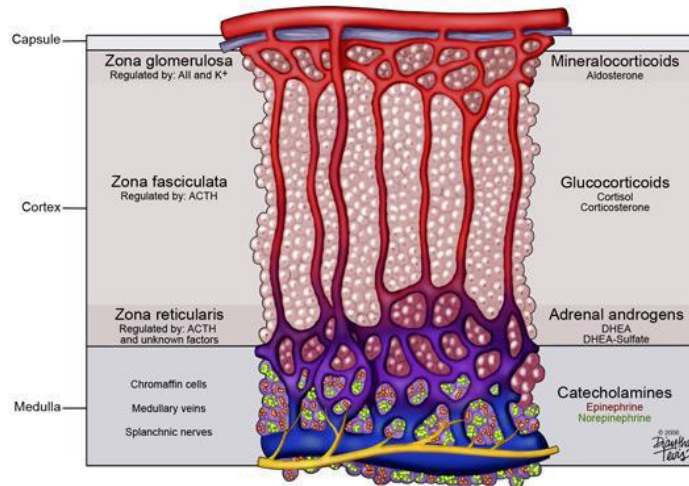
- Superficial
- Mineralocorticóides
- Aldosterona

•Zona fasciculada

- Intermédia
- Glucocorticóides
- Cortisole Corticosterona

•Zona reticular

- Profunda
- Androgénios

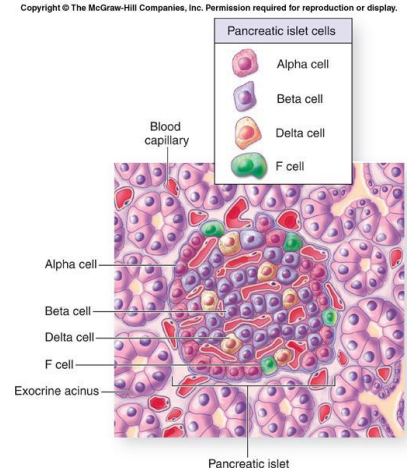
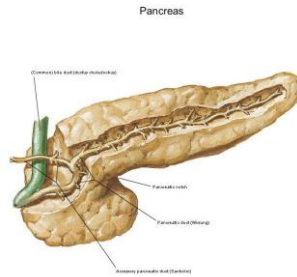


<p>Aldosterona</p> <p>•Regulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> –Hipercaliémia –Sistema renina-angiotensina <p>•Efeitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> –Reabsorção renal de Na⁺ –Eliminação renal de K⁺ –Retenção renal de água –Eleva a tensão arterial 	<p>(b) Regulation of aldosterone secretion</p> <p><small>Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings</small></p>
<p>Cortisol</p> <p>•Regulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> –ACTH hipofisáriae CRH hipotalâmico –Stress –Ritmo circadiano –Aumentado ao acordar <p>•Efeitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> –Estimulante metabólico da glucose, lipídico e proteico –Anti-inflamatório endógeno 	<p><small>Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings</small></p>

MEDULA

- Constitui o núcleo central da glândula suprarrenal
- Extensamente vascularizada
- Composta por células grandes, esféricas e granulosas -células cromafins; neurónios modificados
- Quando estimuladas pelo SN simpático segregam adrenalina e noradrenalina
- Preparam o organismo para situações de stress

Pâncreas

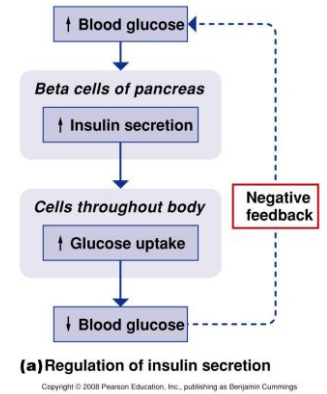


- Órgão alongado, esponjoso e nodular
- Componente exócrina
 - Ácinos pancreáticos
 - Produtor de enzimas pancreáticas –digestão
- Componente endócrina
 - Ilhotas de Langerhans
 - Células alfa
 - Células beta
 - Células delta

Insulina

•Células beta

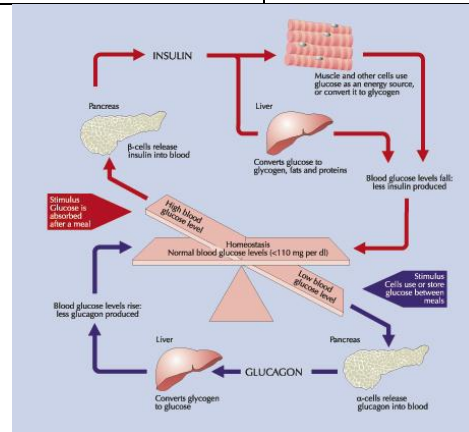
- Estímulo:
 - Hiperglicémia
- Efeitos:
 - Promove o metabolismo da glicose em todos os tecidos, sobretudo no músculo
 - Promove a captação, o armazenamento e utilização da glicose pelo fígado
 - Armazenamento de proteínas nos tecidos



Glucagon

•Células alfa

- Estímulo:
 - Hipoglicémia
- Efeitos:
 - Opostos da insulina
 - Glicogenólise
 - Gliconeogênese



Somatostatina

•Células delta

- Estímulos:
 - Hiperglicémia
 - Aumento da concentração de aminoácidos
 - Aumento da concentração de ácidos gordos
- Efeitos:
 - Inibe a secreção de insulina e glucagon
 - Inibe a motilidade do estômago, duodeno e vesícula biliar
 - Inibe a secreção e a absorção intestinal
 - Disponibiliza durante mais tempo os nutrientes

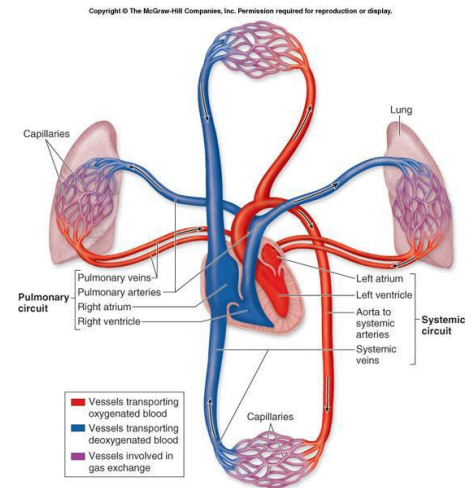
Sistema Cardiovascular

Funções do Coração

- É o centro do sistema cardiovascular
- Liga-se a vasos sanguíneos que transportam o sangue a todos os tecidos do organismo
 - Artérias transportam o sangue para a periferia
 - Veias transportam o sangue de volta ao coração
- Artérias transportam o sangue rico em O₂
 - Excepto as artérias pulmonares
 - Veias transportam o sangue pobre em O₂
 - Excepto as veias pulmonares
- As artérias e veias que saem ou entram no coração designem-se por grandes vasos

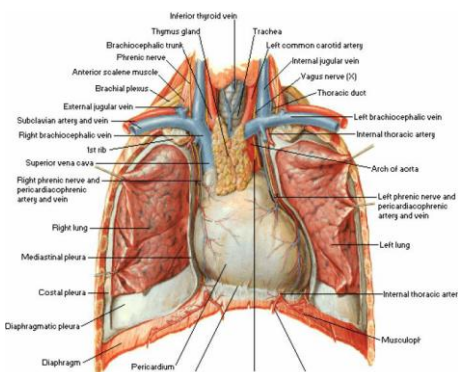
Funções e características do Coração

- Assegura o fluxo unidireccional do sangue
- O refluxo é prevenido por válvulas existentes dentro do coração
- Actua como duas bombas independentes, localizadas lado a lado, que trabalham independentemente, mas ao mesmo ritmo
- Proporciona dois circuitos:
 - Circuito pulmonar para as trocas gasosas
 - Circuito sistémico para fornecimento de nutrientes



Anatomia do Coração

- Relativamente pequeno e cónico
- Do tamanho de uma mão fechada
- Pesa entre 250-350 gramas
- Localiza-se à esquerda da linha média, posterior ao esterno e anterior à coluna vertebral
- Rodeado pelo saco pericárdico
- Entre as cavidades pleurais
- Mediastino



Pericárdio

- Saco fibroso
- Contém o coração
- Fixação superior na parede externa dos grandes vasos
- Fixação inferior no diafragma
- Fixação anterior no esterno
- Restringe os movimentos do coração
- Previne o preenchimento excessivo do coração

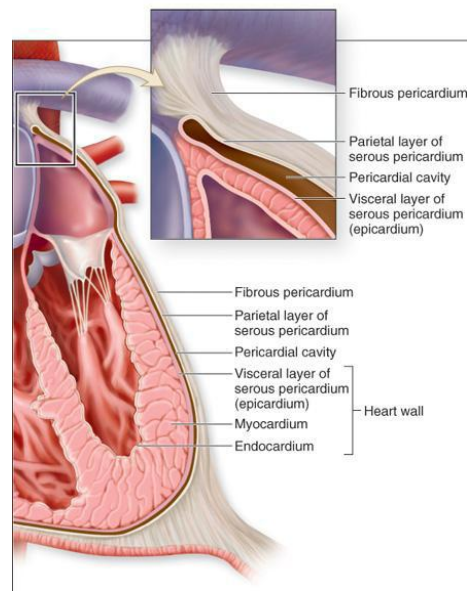
•**Porção externa**

- Espessa, tecido conjuntivo denso
- Pericárdio fibroso

→ Ajuda a manter o coração na sua posição anatômica

•**Porção interna**

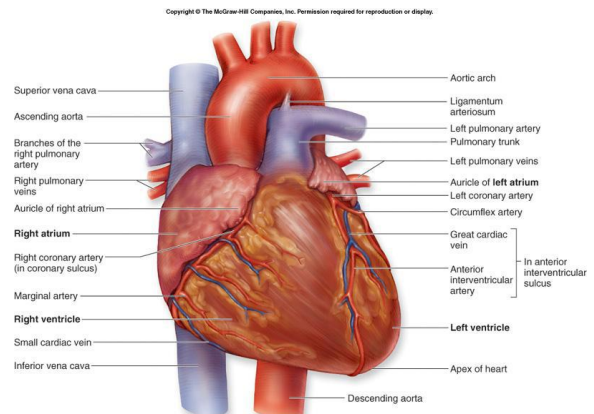
- Membrana serosa de duplo folheto
- Pericárdio seroso → reduz a fricção durante o batimento cardíaco e é dividido em:
 - Folheto parietal
 - Folheto visceral



Coração – Anatomia Externa

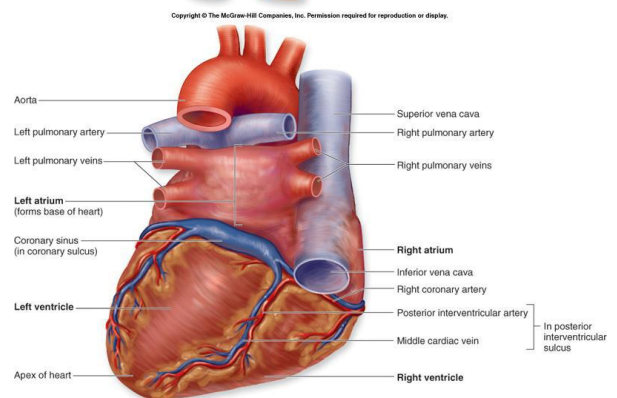
Face esternocostal

- VD
- AD e apêndice AD
- Sulco coronário direito
- Artéria coronária direita
- Pequeno segmento do VE
- Sulco interventricular anterior
- Artéria interventricular anterior
- Tronco pulmonar
- Aorta ascendente



Face posterior e diafragmática

- Veias cavas superior e inferior
- AD
- Veias pulmonares
- AE
- Artérias pulmonares
- Arco aórtico
- VE
- VD
- Sulco interventricularposterior
- Seio coronário



Coração – Anatomia Interna

Aurícula direita

- Apêndice auricular
- Veias cavas superior e inferior
- Seio coronário
- Septo interauricular
- Parede fina
- Recebe o sangue venoso sistêmico e do órgão

Ventrículo direito

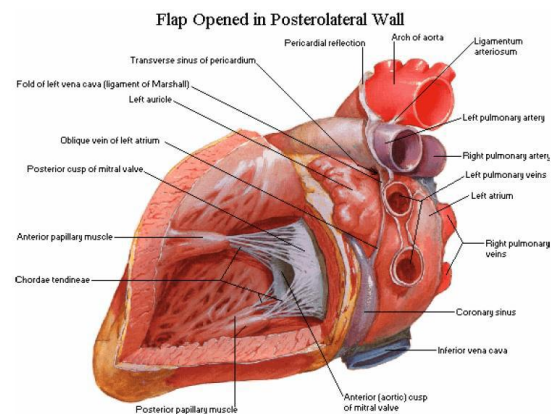
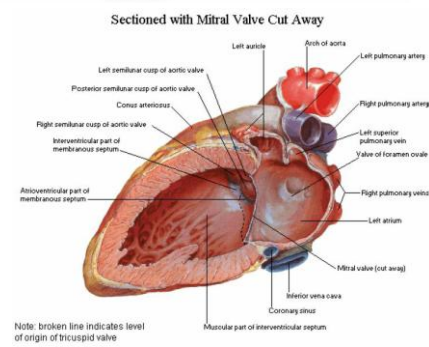
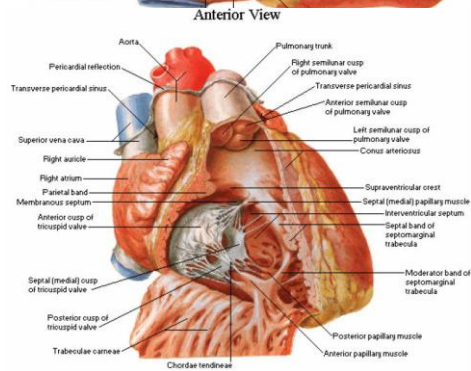
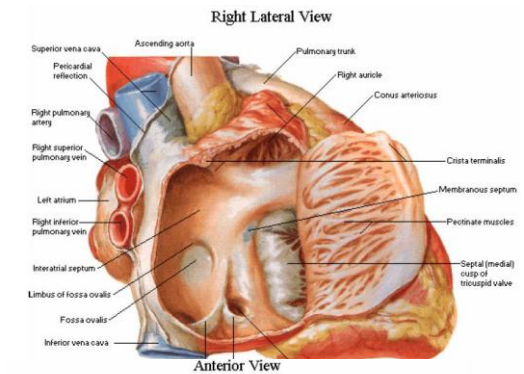
- Válvula tricúspide
- Válvula pulmonar
- Músculos papilares
- Cordas tendinosas
- Septo interventricular
- Recebe o sangue venoso da AD

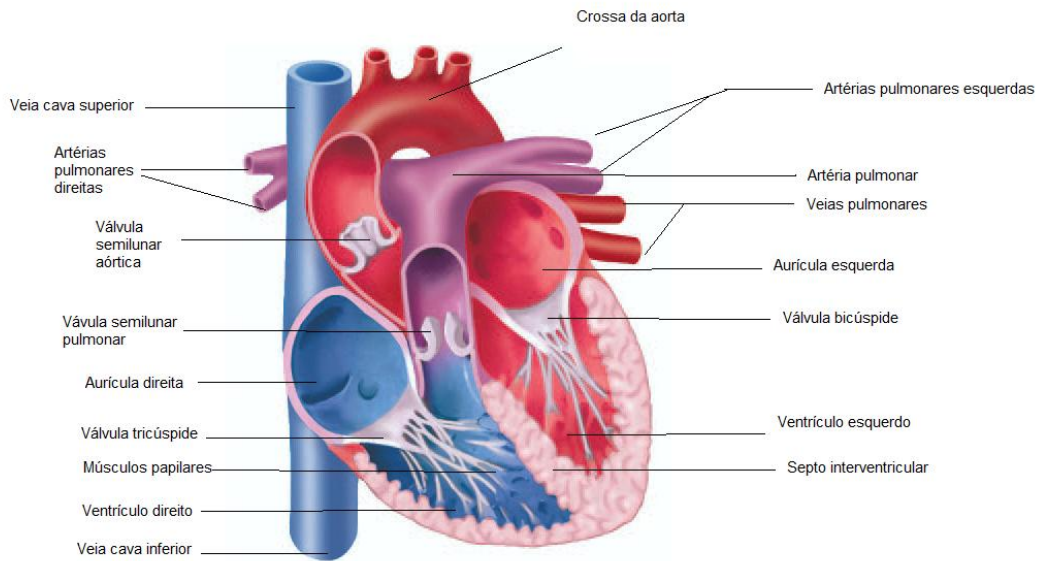
Aurícula esquerda

- Saco de paredes lisas
- Apêndice auricular
- Veias pulmonares direitas e esquerdas
- Septo interauricular
- Recebe sangue arterial dos pulmões

Ventrículo esquerdo

- Maior das câmaras
- Parede 3x mais espessa
- Válvula mitral
- Válvula aórtica
- Músculos papilares
- Cordas tendinosas
- Septo interventricular
- Recebe sangue arterial da AE



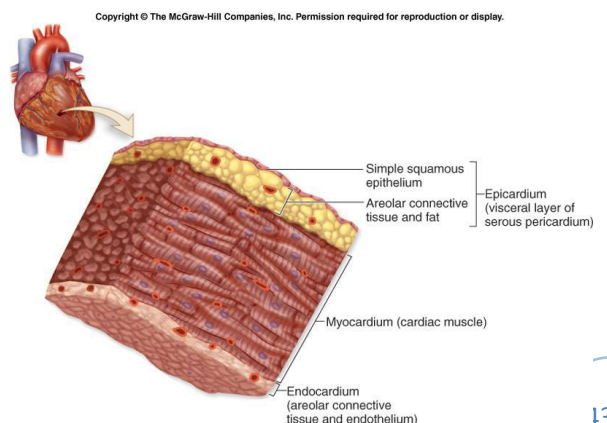


<p>Viewed from base with atria removed</p>	<p>Viewed from base with atria removed</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Coração em sístole • Válvulas tricúspide e mitral fechadas • Impedem o refluxo auricular • Válvulas aórtica e pulmonar abertas 	<ul style="list-style-type: none"> • Coração em diástole • Válvulas tricúspide e mitral abertas • Válvulas aórtica e pulmonar fechadas • Previnem o refluxo ventricular

Coração – Estrutura da parede

Três camadas:

- Epicárdio
- Miocárdio
- Endocárdio



•**Epicárdio**

- Camada mais externa
- Também conhecida por pericárdio visceral
- Epitélio escamoso sobre camada fina de tecido adiposo
- Torna-se espesso com a idade

•**Miocárdio**

- Camada média
- Músculo cardíaco
- Camada mais espessa

•**Endocárdio**

- Cobre a superfície interna do coração e a superfície externa das válvulas
- Epitélio muito fino sob tecido conjuntivo areolar

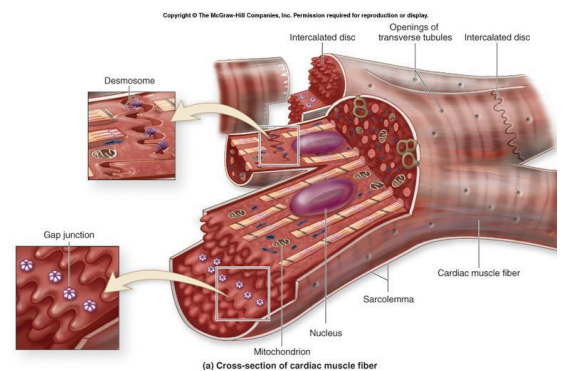
O músculo cardíaco

Características das fibras musculares

- Fibras musculares curtas e ramificadas
- Distribuídas em feixes espiralados
- Apenas um núcleo celular por fibra
- Numerosas mitocôndrias
- Estriada diferente da fibra esquelética
- Extensamente vascularizadas

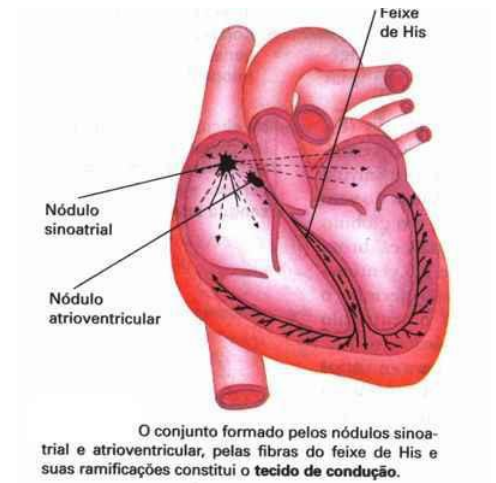
Disposição

- Em feixes espiralados
- Dispostas em redor e entre as cavidades
- As fibras contraem-se em unísono
- Ancoradas pelos discos intercalares
 - Permitem a passagem de iões Na⁺e K⁺
 - Contêm “gapjunctions”
 - Contêm desmossomas
- Impulsos distribuem-se imediata e simultaneamente por todas as fibras
- Musculo cardíaco comporta-se como um sincício funcional



Coração - sistema de condução especializado

- Exibe autoritmicidade
- O próprio coração é responsável por iniciar o ciclo
- Algumas fibras musculares são especializadas na condução de impulsos
- Constituído por:
 - Nódulo sinusal
 - Nódulo auriculoventricular
 - Feixe de His
 - Fibras de Purkinje



Nódulo sinusal

- Localizado na parede posterior da AD justa entrada da VCS
- Funciona como “pacemaker”
- Inicia 70-80 bpm/min

Nódulo auriculoventricular

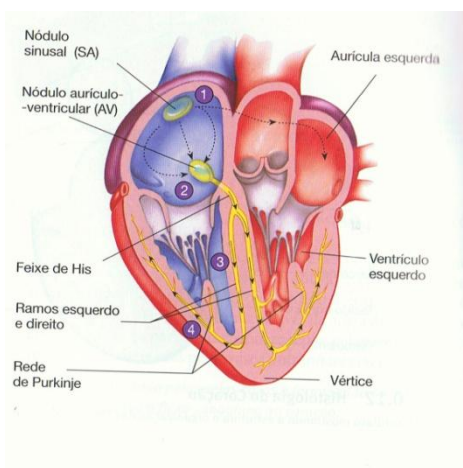
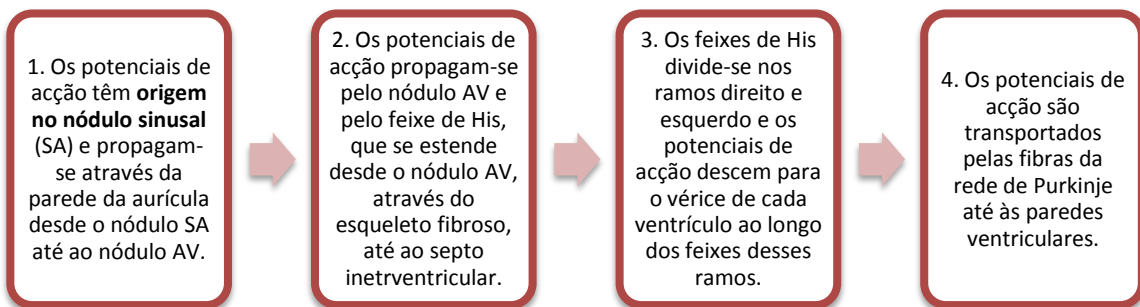
- Pavimento da AD

Feixe de His

- Estende-se no interior do septo ventricular
- Divide-se em dois ramos esquerdos e um direito

Fibras de Purkinje

- Distribuem-se pelo miocárdio
- Condução muito rápida



Sistema de condução:

Os nódulos SA e AV estão situados na aurícula direita.

O nódulo AV está ligado aos ramos do septo interventricular pelo feixe AV. Os ramos do feixe AV dão origem às fibras da rede de Purkinje, que se estendem pelos ventrículos.

O nódulo SA inicia os potenciais de acção, que se propagam através da aurícula e provocam a sua contracção.

Os potenciais sofrem um atraso no nódulo AV, permitindo a contracção da aurícula e a passagem do sangue para os ventrículos. Quando os potenciais de acção se deslocam pelo feixe AV e respectivos ramos, para as fibras da rede de Purkinje, provocam a contracção dos ventrículos que tem início no vértice.

Coração – o ciclo cardíaco

- Período de tempo desde o início de um batimento até o início do seguinte
- Todas as cavidades experimentam períodos alternados de contração e de relaxamento
- Contração do coração é a sístole
 - Força o movimento do sangue de uma câmara para outra
 - Força o movimento do sangue para a periferia
- Relaxamento do coração é a diástole
 - Acontece entre as contrações
 - Permite o enchimento das câmaras

O ciclo cardíaco corresponde à contração e relaxamento repetitivos das câmaras cardíacas.

O sangue percorre o aparelho circulatório das áreas de alta pressão para as de baixa pressão. A pressão é produzida pela contração do coração.

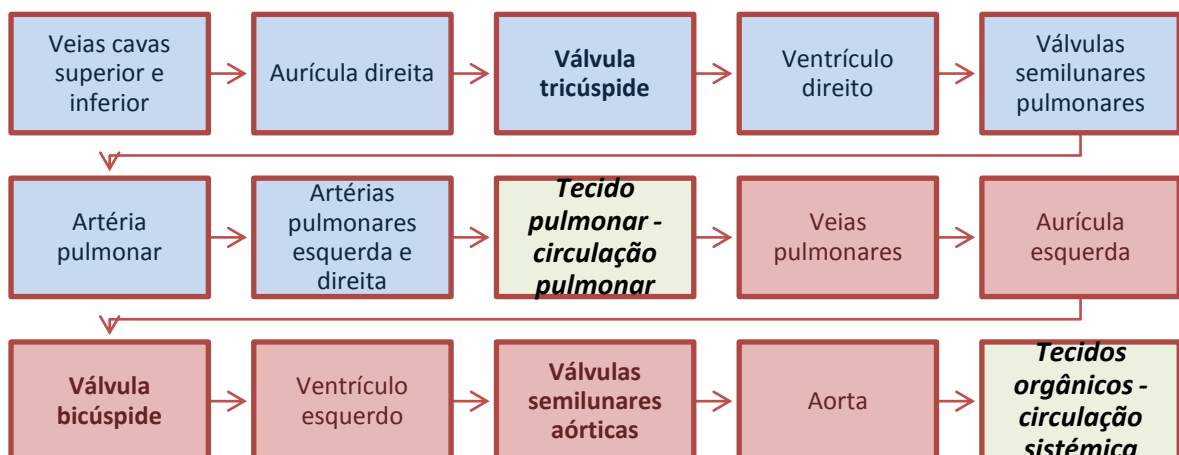
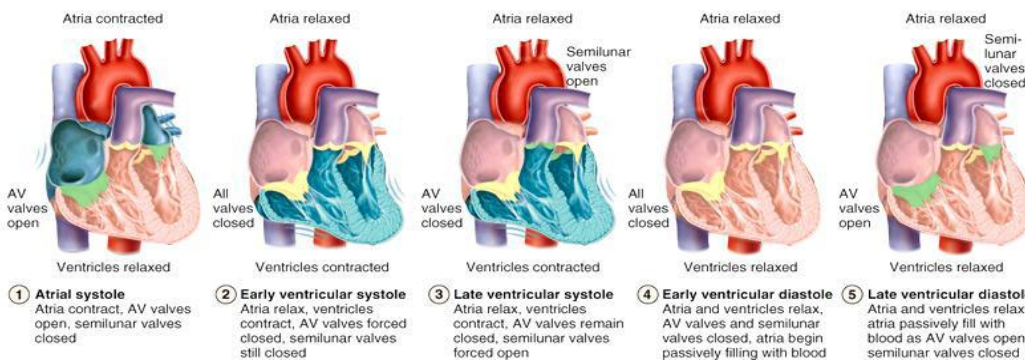
O ciclo cardíaco é dividido em cinco períodos:

1. Embora o coração esteja a contrair, durante o período de contração isovolumétrica, o volume ventricular mantém-se constante porque todas as válvulas estão fechadas.
2. Durante o período de ejeção as válvulas semilunares abrem e o sangue é expelido do coração.
3. Embora o coração esteja a relaxar, durante o período de relaxamento isovolumétrico, ao volume ventricular mantém se constante porque todas as válvulas cardíacas estão encerradas.
4. O enchimento ventricular passivo acontece quando o sangue flui das veias e aurículas, onde a pressão é mais elevada, para os ventrículos, que por estarem relaxados, têm uma menor pressão.
5. O enchimento ventricular activo dá-se quando as aurículas contraem e impulsionam o sangue para os ventrículos.

Durante a contração dos ventrículos, as válvulas AV encerram, as semilunares abrem e o sangue é ejectado do coração. O relaxamento ventricular resulta no encerramento das válvulas semilunares, na abertura das válvulas AV e na entrada de sangue nos ventrículos.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Phase	Atrial systole	Early ventricular systole	Late ventricular systole	Early ventricular diastole	Late ventricular diastole
Atria	Contract	Relax		Relax	
Ventricles	Relax	Contract		Relax	
AV valves	Open	Closed		Open	
Semilunar valves	Closed	Open		Closed	



Coração – eventos do ciclo cardíaco

•Potencial de repouso

–Célula ventricular:

- 90 mV

–Célula auricular

- 80 mV

•3 passos

•Despolarização rápida

- ±3 ms
- Abertura de canais de Na⁺

•Plateau

- Encerramento dos canais de Na⁺
- Voltagem regulada por canais lentos de Ca⁺⁺ que se abrem
- Iões Na⁺ removidos
- 0 mV

•Repolarização

- Canais de Ca⁺⁺ fecham
- Canais de K⁺ abrem
- Canais de K⁺ fecham no final da repolarização e o potencial da membrana regressa ao seu valor de repouso

Períodos refractários

–Período absoluto

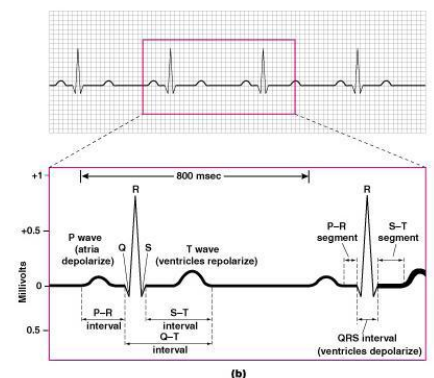
- Longo
- Células musculares não respondem

–Período relativo

- Curto
- A resposta depende do grau do estímulo

Coração – o electrocardiograma

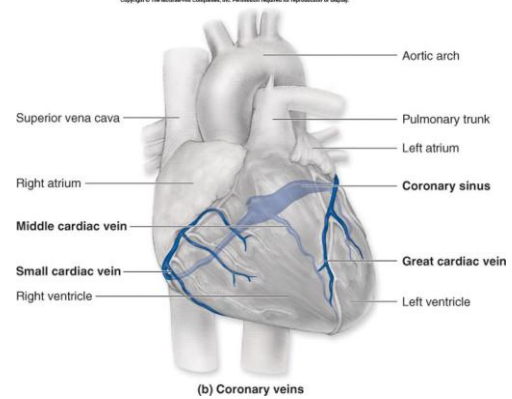
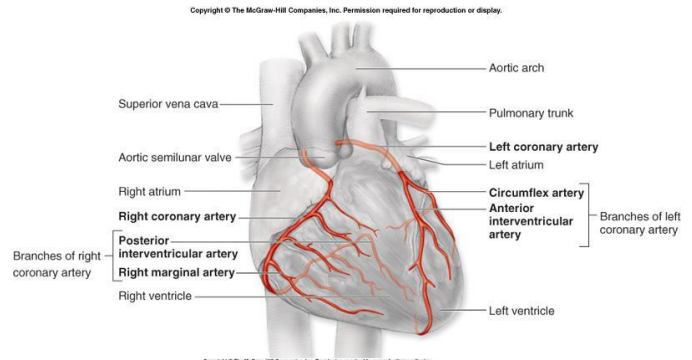
- Registo dos eventos eléctricos
- Obtém-se por eléctrodos em localizações específicas
- Diagnostica anomalias cardíacas
- Onda P:** despolarização auricular
- Complexo QRS:** despolarização ventricular
- Onda T:** repolarização ventricular
- Intervalo P-R:** tempo entre despolarização auricular até início da despolarização ventricular
- Intervalo Q-T:** tempo entre despolarização e repolarização ventriculares
- Intervalo S-T:** tempo entre despolarização ventricular e repolarização auricular



Coração – vascularização

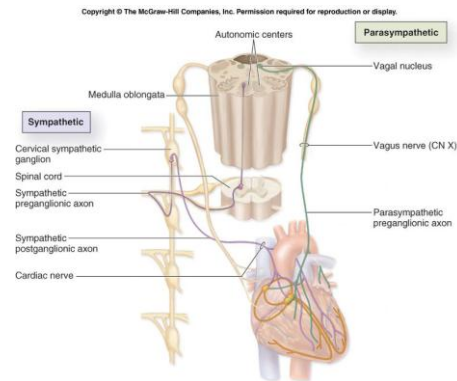
- Origem na emergência da aorta
- Artéria coronária direita
 - Artéria marginal
 - Artéria interventricular posterior
- Artéria coronária esquerda
 - Artéria interventricular anterior
 - Artéria circunflexa
- Grande variedade anômica

- Grande veia cardíaca
- Pequena veia cardíaca
- Veia cardíaca média
- Seio coronário
- AD



Coração – enervação

- SNA: SNS e SNP
- Plexo coronário
- Não iniciam batimentos cardíacos
- **SNS**
 - ̢FC
 - Segmentos T1-T5
 - Nervos cardíacos
- **SNP**
 - ̢FC
 - Medula oblonga
 - X par craniano



Coração – Regulação da actividade

Lei de Frank-Starling

- Dentro de limites fisiológicos, o coração é capaz de ejetar todo o volume de sangue que recebe proveniente do retorno venoso
- O coração é capaz de regular a sua actividade em cada momento, seja aumentando o débito cardíaco, seja reduzindo-o, de acordo com as necessidades

O controlo da actividade cardíaca faz-se:

- De forma intrínseca
- De forma extrínseca

Controlo intrínseco

- Ao receber maior volume de sangue, as fibras musculares tornam-se mais distendidas devido a um maior enchimento
- Isto faz com que, a contracção sistólica exerça com maior intensidade
- Uma maior força de contracção aumenta o volume de sangue ejectado em cada sístole (volume sistólico)
- Aumentado o volume sistólico aumenta e débito cardíaco ($DC=VS \times FC$)

Outra forma de controlo intrínseco

- Ao receber maior volume de sangue proveniente do retorno venoso, as fibras musculares cardíacas tornam-se mais distendidas devido ao maior enchimento das câmaras, inclusive as fibras de Purkinje
- As fibras de Purkinje, mais distendidas, tornam-se mais excitáveis
- A Maior excitabilidade destas fibras acarreta uma Maior frequência de descarga rítmica na despolarização espontânea das mesmas
- Como consequência, um aumento na frequência cardíaca faz com que ocorra também um aumento no débito cardíaco ($DC = VS \times FC$)

Controle Extrínseco

- O coração também pode aumentar ou reduzir sua actividade dependendo do grau de actividade do Sistema Nervoso Autónomo(SNA)
- O Sistema Nervoso Autónomo, de forma automática e independente da nossa vontade consciente, influencia o funcionamento de diversos tecidos do nosso corpo através dos mediadores químicos libertados pelas terminações de seus 2 subsistemas: SNS e SNP
- As fibras simpáticas libertam noradrenalina
- A medula das glândulas Supra Renais libertam adrenalina e noradrenalina na circulação com influência directa sobre o músculo cardíaco
- O SNP liberta nas suas terminações acetilcolina
- O predomínio da actividade simpática sobre no coração aumenta tanto na frequência cardíaca como também a força de contracção ocorrendo considerável aumento do débito cardíaco
- O predomínio da actividade parassimpática, provoca um efeito oposto no coração reduzindo a frequência cardíaca e reduzindo a força de contracção ocorrendo considerável redução do débito cardíaco.

Regulação extrínseca:

O centro cardio-regulador do bulbo raquidiano regula o controlo nervoso simpático e parassimpático do coração.

Controlo parassimpático

A estimulação parassimpática deve-se ao nervo vago.

A estimulação parassimpática diminui a FC

Os neurónios pós-ganglionares segregam acetilcolina, que aumenta a permeabilidade da membrana aos iões de potássio, produzindo a hiperpolarização desta.

Controlo simpático

A estimulação simpática advém dos nervos cardíacos.

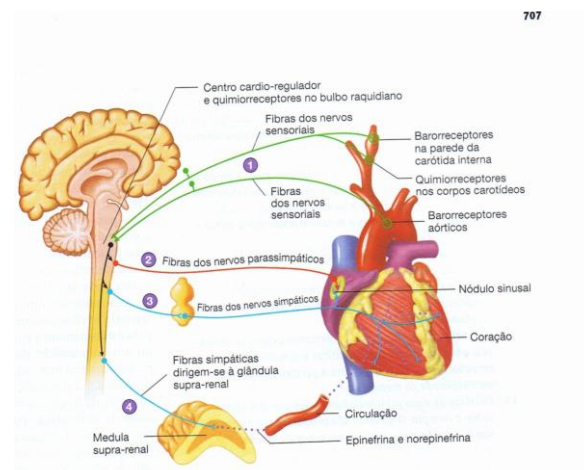
A estimulação cardíaca aumenta a FC e a força de contracção (volume de ejeção).

Os neurónios pós ganglionares segregam norepinefrina, que aumenta a permeabilidade da membrana ao sódio e ao cálcio, produzindo a sua despolarização.

A epinefrina e a norepinefrina são produzidas pela medula supra renal para o sangue, em resultado da estimulação simpática.

Os efeitos da epinefrina e da norepinefrina sobre o coração são mais duradouros que os estímulos nervosos.

A epinefrina e a norepinefrina aumentam a frequência cardíaca e a força de contracção do coração.



Circulação – Vasos sanguíneos

- São um eficiente meio de transporte para o O₂, nutrientes e catabólitos para e dos tecidos
- O coração é a bomba mecânica propulsora contínua do sangue para os vasos
- O coração e os vasos constituem um sistema fechado
- Os vasos pulsam e alteram a sua forma de acordo com as necessidades do organismo
- Artérias transportam o sangue desde o coração para todos os tecidos do organismo
- Dividem-se progressivamente em vasos cada vez mais pequenos, arteríolase depois capilares onde ocorrem as trocas de nutrientes
- Desde os capilares, através de vénulase veias cada vez de maior porte, o sangue regressa ao coração

•Túnica íntima

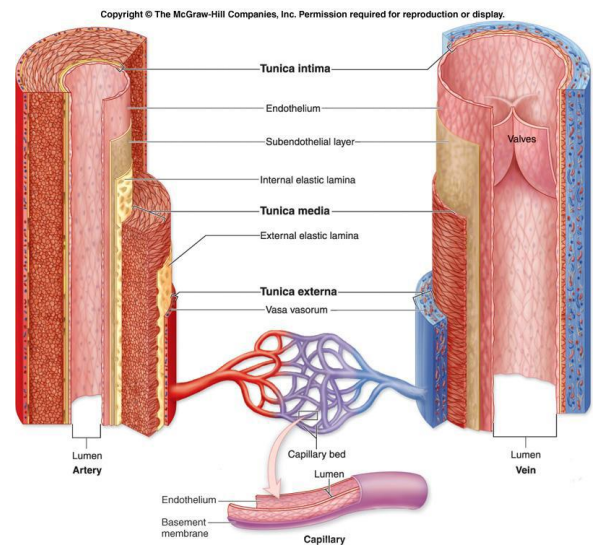
- Mais interna
- Em contacto com o sangue
- Endotélio

•Túnica média

- Músculo liso circular
- Enervação simpática

•Túnica externa ou adventícia

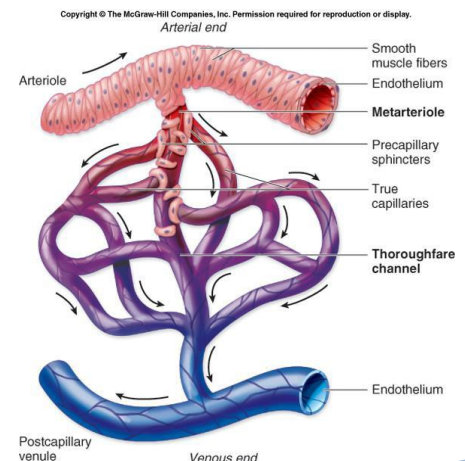
- Fibras elásticas e de colagénio
- Serve de ancoragem



- Vasa vasorum
 - São vasos sanguíneos que vascularizam as grandes artérias e grandes veias
- Artérias e veias
 - Média mais espessa nas artérias
 - Adventícia mais espessa nas veias
 - Lúmen mais estreito nas artérias
 - Parede arterial dispõe de mais fibras elásticas e de colagénio
- Capilares
 - Apenas íntima

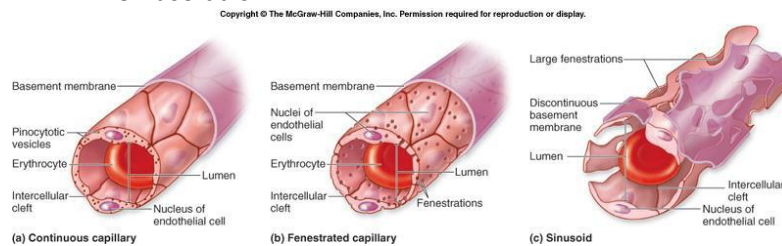
Circulação – artérias

- Transportam sangue oxigenado na circulação sistémica
- Transportam sangue venoso na circulação pulmonar
- Três tipos de acordo com a diminuição progressiva do diâmetro:
 - Elásticas
 - Musculares
 - Arteríolas



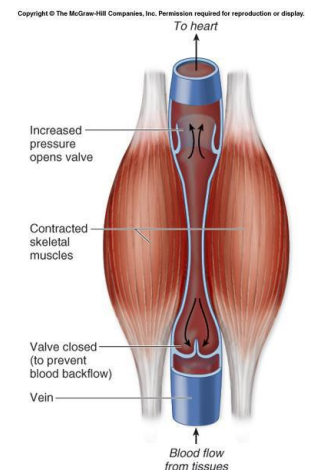
Circulação – capilares

- Compostos apenas por túnica íntima composta por endotélio e membrana basal
 - Permitem as trocas gasosas e de nutrientes entre o sangue e os tecidos de forma muito rápida
 - Conectados entre arteríolas e vénulas
 - Considerados as unidades funcionais do sistema cardiovascular
-
- Três tipos de capilares
 - Contínuos
 - Fenestrados
 - Sinusoidais



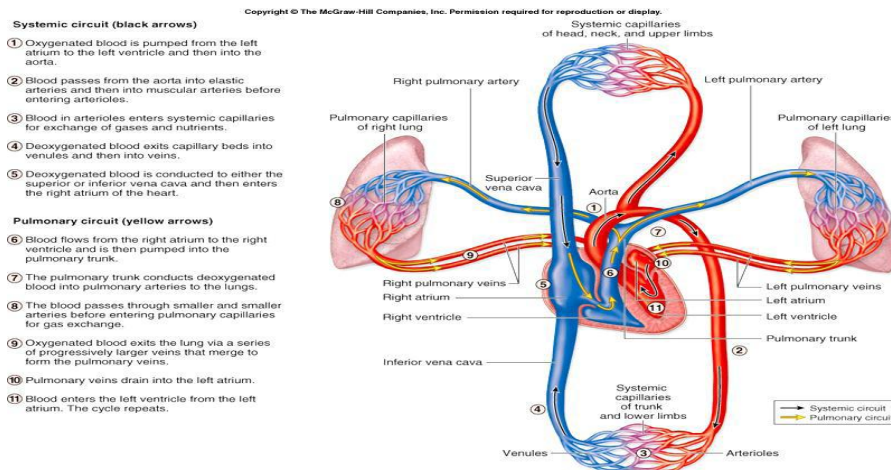
Circulação – veias

- Drenam dos capilares conduzindo o sangue de volta ao coração
 - De paredes finas e lúmens largos
 - Veias sistémicas transportam sangue venoso
 - Veias pulmonares transportam sangue arterial
 - Baixa pressão
 - Comportam cerca de 60% do sangue no repouso
 - Funcionam como reservatórios sanguíneos
-
- As vénulas convergem para originar veias
 - Vénula torna-se veia quando tem diâmetro maior do que 100 micrómetros
 - Pressão sanguínea nas veias não é capaz de contrariar a força da gravidade
 - As veias dispõem de inúmeras válvulas para prevenir o refluxo e o movimento do sangue de regresso ao coração que se fecham
-
- Veias profundas passam entre grupos musculares
 - A contração muscular contribui para a circulação venosa
 - Designa-se por bomba venosa muscular



Circulação sistêmica – sistema porta hepático

- Sistema de drenagem do sangue do sistema digestivo
- Passa pelo fígado para processamento de nutrientes absorvidos
- Segue-se pela veia cava inferior
- Responsável por transportar o sangue venoso desde as câmaras cardíacas direitas para os pulmões e regressar às câmaras esquerdas transportando o sangue arterial
- O sangue venoso é bombeado para as artérias pulmonares e o sangue arterial regressa ao coração pelas veias pulmonares



Cabeça e pescoço

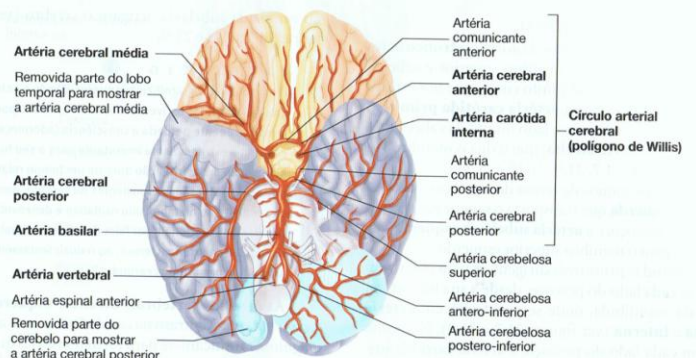
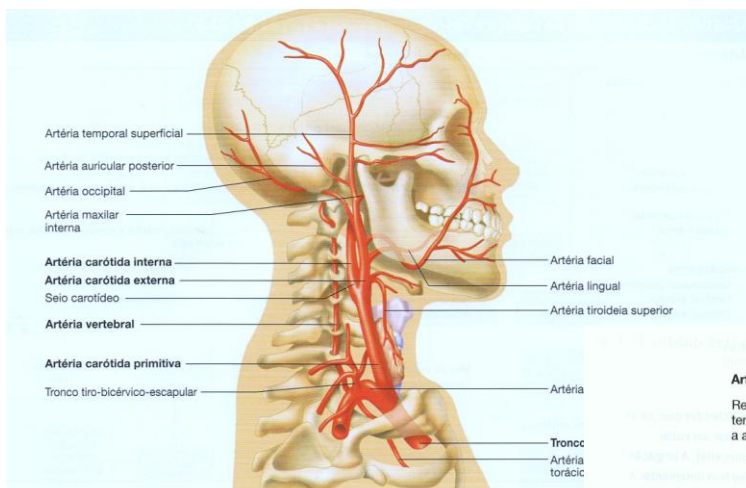
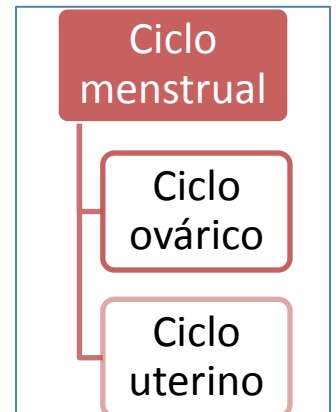


Figura 21.8 Artérias do Cérebro

Vista inferior do cérebro mostrando as artérias vertebral, basilar, carótida interna e seus ramos. (As cores indicam as regiões do cérebro irrigadas pelas e várias artérias: amarela, cerebral anterior; rosa, cerebral média; cinzenta, cerebral posterior; azul, artérias cerebelares; branca, artérias do tronco cerebral).

Ciclo Menstrual

- Alterações cíclicas ocorrentes nas mulheres sexualmente maduras e não grávidas e que culminam com a menstruação.
- Acontece de modo regular e cíclico desde a puberdade até à menopausa.
- O primeiro dia do ciclo corresponde ao primeiro dia da menstruação e prolonga-se até ao primeiro dia do ciclo seguinte.
- Duração de 28dias, embora em algumas mulheres possa ser de 18 dias e até de 40dias.
- A sua função é preparar o corpo para a reprodução.
- Está sob a dependência da adeno-hipófise e do hipotálamo, que segregam umas hormonas chamadas **gonadoestimulinas** : a folículoestimulina(FSH)e a luteoestimulina(LH).

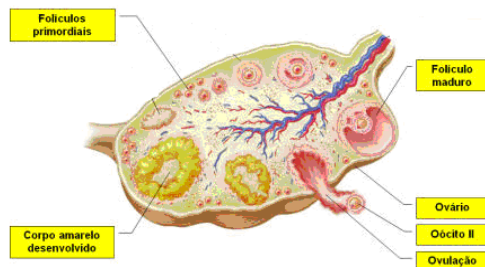


Ciclo Ovário

- Fenómenos que ocorrem de modo regular nos ovários, das mulheres sexualmente maduras e não grávidas, durante o ciclo menstrual.
- Estes fenómenos são controlados pela libertação de hormonas do hipotálamo e da adeno-hipófise.

O **Ciclo Ovário** divide-se em três fases:

1. Fase Folicular;
2. Ovulação;
3. Fase Luteínica



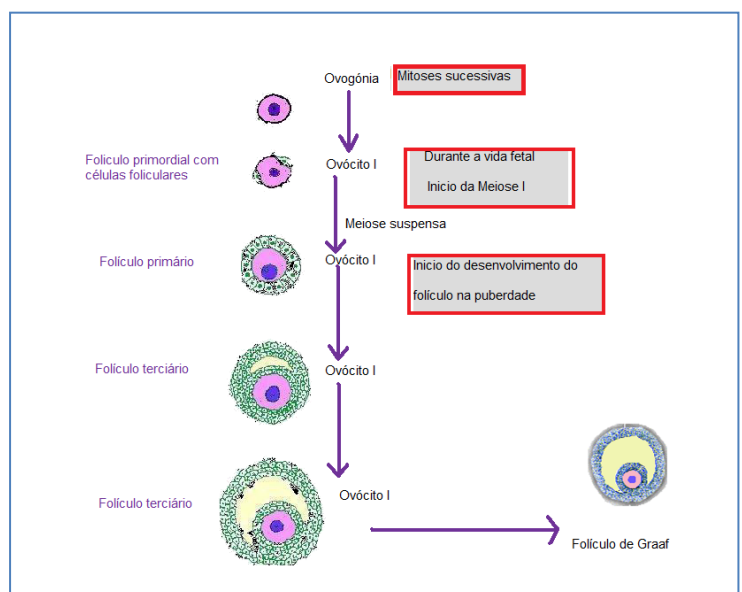
1. Fase folicular

Tem uma duração de 14 dias (aproximadamente).

Vários folículos primordiais iniciam o desenvolvimento, mas destes apenas um o completa e os outros degeneram.

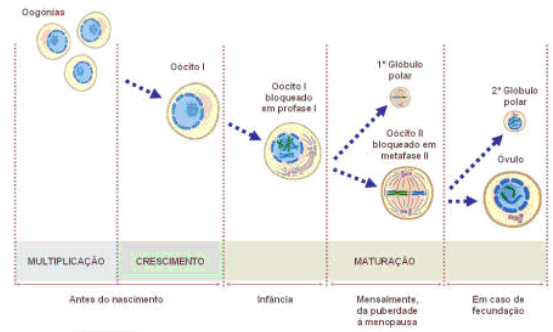
Este folículo aumenta de tamanho e desenvolve uma cavidade cheia de líquido.

A fase folicular termina com a ovulação.



Oogénese-é o processo de produção do óvulo (ócito secundário) nos ovários. Esta apresenta 3 fases:

- **Multiplicação** -ocorre antes do nascimento; formam-se as **oogónias**
- **Crescimento** - forma-se o **oócito I**.
- **Maturações** – *Originam-se* duas células de diferentes dimensões, o ócito II que fica bloqueado em metafase II e o primeiro glóbulo polar; no caso da ocorrência de fecundação, o ócito II que tinha ficado bloqueado em metafase II finaliza a sua divisão meiótica e origina o óvulo e o segundo glóbulo polar.



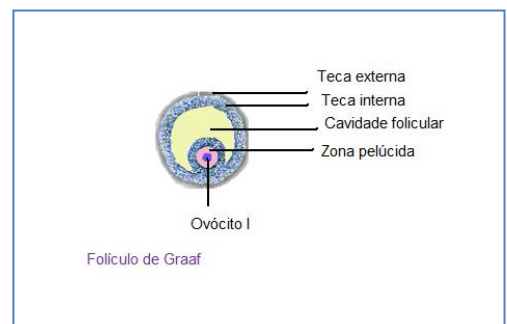
Desenvolvimento do folículo ovárico e do óvulo

- Na gestação embrionária, os ovários podem conter 5 milhões de **oogónias**, células que originam os oócitos. No momento do nascimento, já muitas das oogónias degeneraram e as restantes iniciaram a meiose;
- A meiose é interrompida durante a primeira divisão meiótica em profase I, a célula neste estágio é chamada de **oócito primário** ou de primeira ordem;
- O oócito primário é revestido por células granulosas, e a este conjunto chamamos de **folículo primordial**;

- O folículo primordial é convertido em folículo primário quando o oócito aumenta de volume e as células granulosas se tornam maiores.
- Posteriormente, formam-se várias camadas de células granulosas e uma película de material claro deposita-se à volta do oócito de primeira ordem designada de **zona pelúcida**.



- Alguns dos folículos primários continuam o desenvolvimento e tornam-se **folículos secundários**.
- À medida que o folículo secundário cresce, as células periféricas moldam-se em torno dele para formar a teca. Podem distinguir-se duas camadas:
 - **teca interna**, vascular;
 - **teca externa**, fibrosa.
- O folículo secundário continua a crescer e, quando todos os espaços intersticiais preenchidos com líquido folicular ficam fundidos no folículo torna-se num **folículo maduro, ou folículo de graaf**.



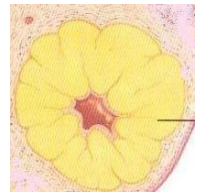
2. Ovulação



- Aumento do tamanho do folículo maduro.
- Rompimento da parede do ovário e do folículo maduro, o que leva à liberação do oócito II.
- Ocorre por volta do 14º dia

3. Fase Luteínica

- O tecido folicular que permanece no ovário após a ovulação desenvolve-se no **corpo lúteo** ou **corpo amarelo**, uma estrutura glandular que produz hormonas.
- No corpo amarelo é segregado um pigmento que lhe confere a cor amarelada, a **luteína**



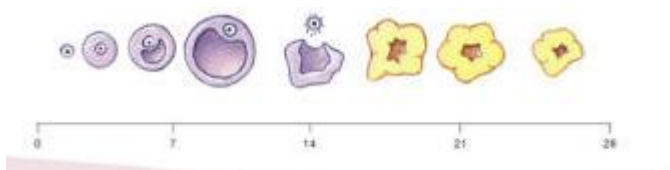
- **Se houver gravidez, o corpo amarelo:**
 - persiste;
 - aumenta de tamanho, passando a chamar-se corpo amarelo gravídico. Tem uma duração de mais ou menos 4 meses e depois atrofia.
- **Na ausência de gravidez, o corpo amarelo:**
 - Degenera, aproximadamente, após 10 dias –folículo atrésico.
 - É invadido por leucócitos, macrófagos e fibroblastos.
 - Atrofia, formando o **Corpo Branco** ou **Corpus albicans**.

Ciclo ovárico

Tem uma duração média de 28 dias. Divide-se em **fase folicular** (14dias), **ovulação** e **fase luteínica** (14 dias).

Fase folicular – desenvolvimento de 6 a 12 folículos ováricos que iniciam, mensalmente, o processo de maturação. Apenas um dos folículos conclui a maturação, degenerando os restantes. Termina com a ovulação. As células foliculares e teca interna produzem **estrogénios**.

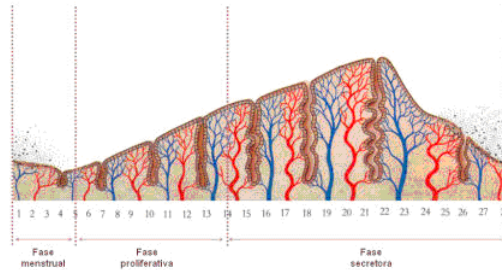
Fase luteínica – formação, evolução e regressão do corpo amarelo. Este produz **progesterona** e alguns **estrogénios**.



Ciclo uterino

Paralelamente ao ciclo ovárico, ocorre um **ciclo uterino** ou **menstrual**, com alterações do **endométrio** (revestimento uterino). Essas alterações induzidas por secreções cíclicas de estrogénio e progesterona, ocorrem em ciclos de cerca de 28 dias e dividem-se em:

1. Fase menstrual
2. Fase proliferativa
3. Fase secretora



1. Fase menstrual

- Ocorre a esfoliação e desintegração da parede interna do útero, por contracção e rompimento dos vasos ficando reduzido a 1mm de espessura.
- As hemorragias, juntamente com o resto da mucosa, constituem o fluxo menstrual, este dura entre 3 a 7 dias
- Ocorre, se não houver fecundação no ciclo anterior, pela degeneração do corpo amarelo, que deixa de produzir progesterona e estrogénios.
- **Menstruação:**
 - Corresponde ao final da fase menstrual, quando os ovários baixam o nível de secreção de hormonas.
 - Durante a menstruação são perdidos aproximadamente 35ml de sangue e outros 35 ml de água, muco do colo e do endométrio, restos necrosados do endométrio, células vaginais, enzimas e bactérias.
 - O fluxo menstrual é alcalino e não coagula.

2. Fase Proliferativa

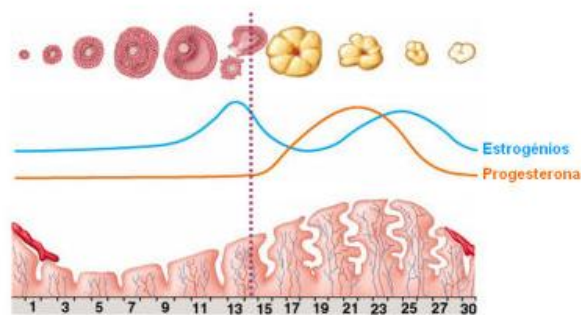
- A mucosa uterina é reconstituída, ou seja, as células perdidas durante a menstruação (células da camada basal) são substituídas por células da camada funcional.
- Ocorre entre o 5º e o 14º dia e dura aproximadamente 11 dias.
- Restabele-se a rede de vasos sanguíneos e desenvolvem-se glândulas.
- Coincide com a fase folicular do ovário. No final desta fase ocorre a ovulação.
- O crescimento do endométrio é estimulado pelo estrogénio.
- Atinge os 4 mm.

3. Fase secretora

- O endométrio atinge a máxima espessura, cerca de 6 mm.
- As glândulas apresentam actividade secretora produzindo muco rico em glicogénio.
- As estruturas arteriais atingem o máximo desenvolvimento.
- Coincide com a fase luteínica do ovário e é estimulada pela acção conjunta de estrogénios e da progesterona aí produzidos.
- Com esta transformação o útero fica preparado para receber o embrião, caso tenha ocorrido a fecundação. Se esta não se verificar, o endométrio desintegra-se, ocorrendo a menstruação.

No decorrer do ciclo menstrual há coincidência entre:

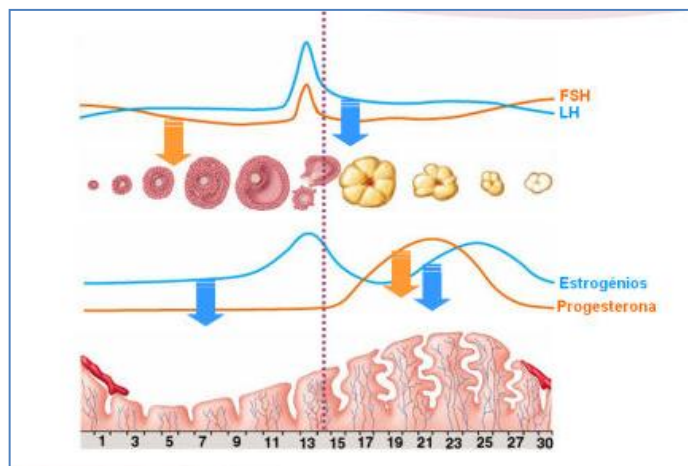
- Fase folicular / Fase proliferativa
- Fase luteínica / Fase secretora
 - FL – Regeneração do endométrio – Desenvolvimento de glândulas e vasos sanguíneos
 - FS – Fenómenos correlacionados com a reprodução – facilita a progressão dos espermatozóides e asseguram a vida livre do embrião durante os primeiros 7 dias de vida.



Controlo hormonal na mulher

O sistema hormonal feminino consiste na libertação de hormonas por três estruturas diferentes.

- Uma hormona libertada pelo hipotálamo – **GnRH**
- As gonadoestimulinas – **FSH** e **LH** – produzidas pelo complexo hipotálamo-hipófise.



→ Os ovários produzem **estrogénio** e **progesterona**.

Hormonas Gonadoestimulinas

O complexo hipotálamo-hipófise produz **gonadoestimulinas**.

FSH (Folículoestimulina)

- Produz o crescimento e maturação dos folículos ovários
- É responsável pela secreção de estrogénios
- Uma concentração moderada de estrogénios faz baixar a FSH, por retroacção negativa.
- Um concentração elevada de estrogénios faz aumentar a FSH e, sobretudo, LH, por retroacção positiva.
 - Esta descarga hormonal provoca a ovulação.

LH (Luteoestimulina)

- Responsável pela ovulação
- Determina a Formação do corpo amarelo ou corpo lúteo que vai produzindo progesterona e alguns estrogénios
- Secreção de estrogénios e progesterona
 - O aumento destas hormonas induz o complexo hipotálamo-hipófise a inibir a produção de gonadoestimulinas, provocando a degeneração do corpo amarelo e diminuindo as suas secreções
 - A diminuição das hormonas induz a produção de gonadoestimulinas, iniciando um novo ciclo.

Hormonas Ovárias

Os ovários produzem duas hormonas que são responsáveis pelo desenvolvimento sexual feminino e também, pelo aparecimento da menstruação desde a puberdade até à menopausa.

Estrogénio

- Conjunto de hormonas chamadas estríol, estradiol e esterona sendo o mais importante o estradiol
- São produzidas pelas células foliculares – granulosa e teca interna
- Baixa concentração na ovulação
- Máxima concentração antes da ovulação
- Induz a proliferação do endométrio
- Aumenta a actividade do corpo amarelo ou corpo lúteo

Progesterona

- Produzida no corpo amarelo ou corpo lúteo
- Diminui a concentração com a regeneração do corpo amarelo
- Máxima concentração na fase luteínica
- Responsável por manter o espessamento do endométrio
- Induz a complexificação das glândulas uterinas e sua secreção

A descida simultânea das duas hormonas provoca a desagregação do endométrio.

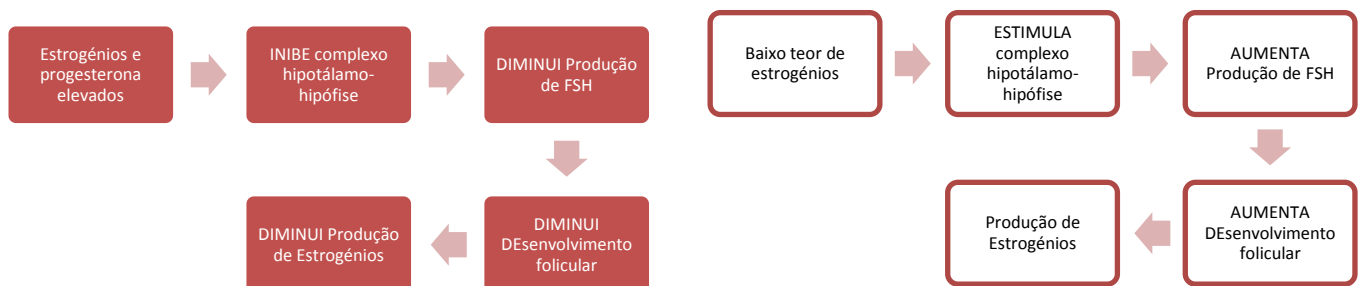
Controlo da concentração das hormonas

- A hipófise produz pequenas quantidades de FSH e LH, em resposta à estimulação pela GnRH do hipotálamo.
- A FSH estimula o crescimento dos folículos ovários, iniciando-se a **fase folicular**.
- As células dos folículos em crescimento segregam estrogénios, cuja concentração aumenta ligeiramente.
- Os estrogénios actuam sobre o endométrio e desencadeiam a multiplicação celular, ocorrendo a **fase proliferativa**.

- O aumento da concentração de estrogénios vai conduzir a um aumento da concentração de LH ocorrendo assim a **Ovulação**.
- A hormona LH estimula o desenvolvimento do corpo lúteo que produz quantidades elevadas de progesterona e, também, quantidades mais baixas de estrogénios.
- A progesterona estimula a secreção das glândulas do endométrio, desencadeando a **fase secretora**.

A produção de hormonas pelo complexo hipotálamo-hipófise é regulada pelo teor de estrogénios e de progesterona no sangue.

Este mecanismo é designado por **retroacção negativa** ou **feedback negativo**:

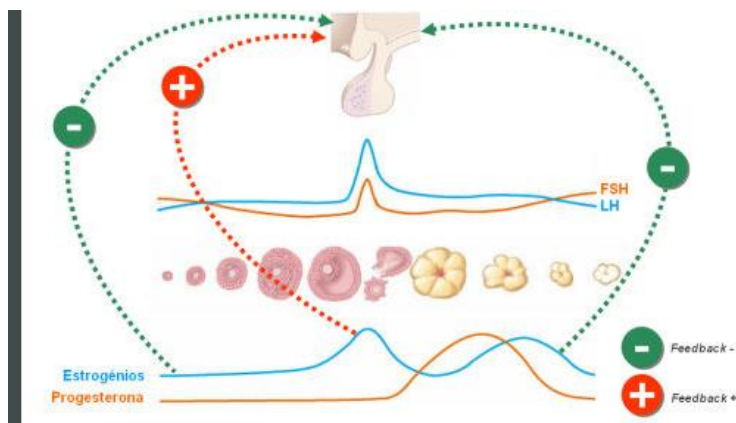


Retroacção Positiva ou Feedback Positivo

- A existência de picos na concentração de FSH e LH na parte final da fase folicular evidencia que a retroacção negativa nem sempre se verifica.
- O aumento rápido e sempre crescente de estrogénios, durante a parte final da fase folicular, faz ultrapassar o valor limite que desencadeia o retro -controlo negativo, invertendo-se o efeito dos estrogénios sobre o complexo Hipotálamo-Hipófise neste caso a produção de gonadoestimulinas é estimulada em vez de inibida.



→A alternância entre o feedback negativo e o feedback positivo, realizada por inibidores e estimuladores, está na origem de actividade genital cíclica da mulher.



Sistema Respiratório

Organização

Classificação estrutural

- Via aérea superior –acima da laringe
- Via aérea inferior -abaixo da laringe

Classificação funcional

- Porção condutora: transporte do ar
 - ☐Nariz e cavidade nasal
 - ☐Faringe
 - ☐Laringe
 - ☐Traqueia
 - ☐Vias aéreas progressivamente mais estreitas desde os brônquios principais até aos bronquíolos terminais
- Porção respiratória: trocas gasosas
 - ☐Bronquíolos respiratórios
 - ☐Ductos alveolares
 - ☐Alvéolos

- ✦Vias aéreas superiores são totalmente condutoras
- ✦Vias aéreas inferiores são condutoras e responsáveis por trocas gasosas

Funções

Ventilação

- Consiste em duas fases cíclicas:
 - ☐Inspiração
 - ☐Expiração

Trocas gasosas

- Respiração externa
 - ☐Entre os alvéolos e o sangue
- Respiração interna
 - ☐Entre o sangue e as células

Condução do ar

- Aquecimento
- Humidificação
- Purificação

Fonação

- Resulta do movimento do ar através das cordas vocais
- Envolve também o nariz, seios paranasais, dentes, língua e lábios

Olfacto

Defesa

- Vibriças, muco e tecido linfóide secundário

Via aérea Superior

Composta por:

- Nariz
- Cavidade nasal
- Seios paranasais
- Faringe
- Estruturas associadas

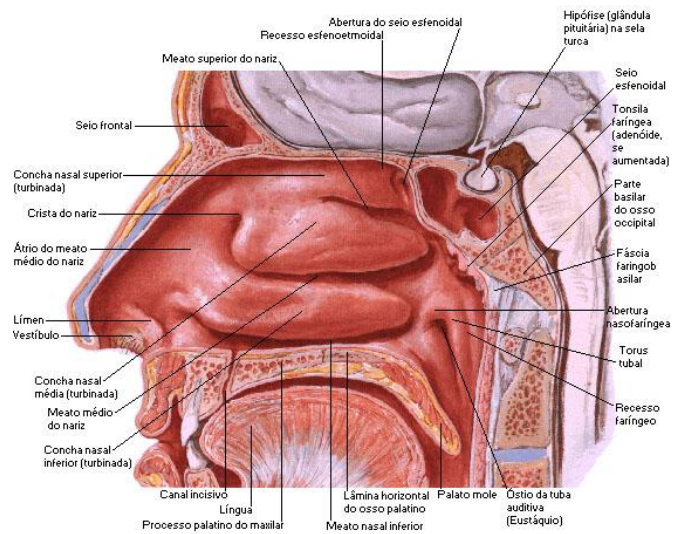
Nariz

☒ Externamente

- Porção cartilaginosa
- Porção óssea

☒ Internamente

- Vestíbulo anterior
- Duas grandes cavidades
- Revestidas por mucosa
- Separadas pelo septo nasal
- Ligação posterior com a rinofaringe

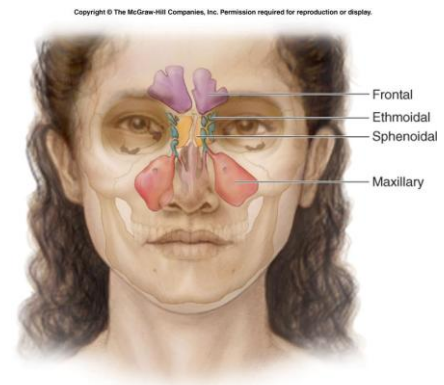


Funções do nariz e cavidades nasais

- ☒ Permitem a passagem do ar
- ☒ Aquecer o ar
 - Turbulência da passagem através dos cornetos
- ☒ Humidificar o ar
- ☒ Filtração primária de partículas grosseiras
 - Vibriças vestibulares e muco
- ☒ Olfacto

Seios Paranasais

- ☒ Frontais, etmoidais esfenoidais e maxilares
- ☒ Comunicam com as cavidades nasais
- ☒ Funcionam como câmaras de ressonância
- ☒ Produzem muco



Faringe

- ☐ Partilhada com o sistema digestivo
- ☐ Posterior às cavidades nasal e oral
- ☐ Estende-se inferiormente até à laringe e esfíncter esofágico superior

Porções da faringe

Rino/Nasofaringe

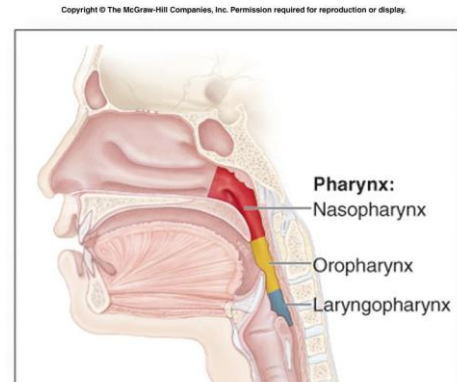
- Mais superior
- Posterior às cavidades nasais
- Superior ao palato mole
- Contém as adenóides
- Abertura das tubas auditivas

Orofaringe

- Porção média entre o palato mole e o osso hióide
- Posterior à cavidade oral
- Comum ao sistema respiratório e digestivo
- Tonsilas palatinas e linguais

Laringofaringe

- Porção inferior
- Inferior ao osso hióide
- Continua-se com a laringe e o esófago



(b) Regions of pharynx

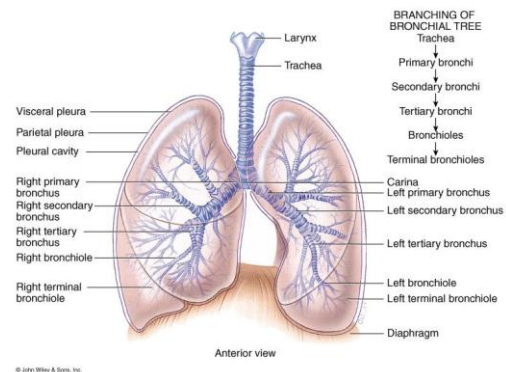
Via aérea inferior

Porção condutora

- Laringe
- Traqueia
- Brônquios
- Bronquíolos terminais

Porção respiratória

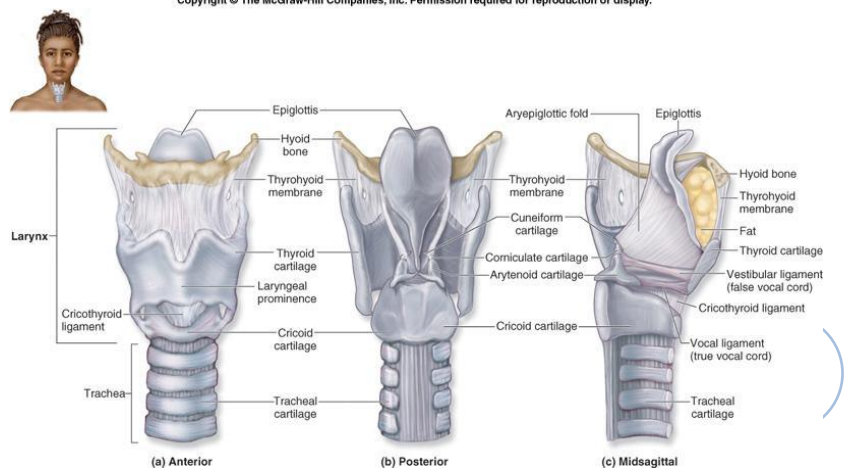
- Bronquíolos respiratórios
- Ductos alveolares
- Alvéolos



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Laringe

- ◆ Pequena e cilíndrica
- ◆ Envolvida atrás pela laringofaringe
- ◆ Continua-se com a traqueia
- ◆ Previne a passagem de alimentos para a via aérea inferior



- ♦ Responsável pela fonação

Anatomia da laringe

- ☒ Composta por nove peças cartilaginosas
- ☒ 3 peças individuais

- **Cartilagem tiróide**

- ☒ Também chamada “maçã de Adão”
- ☒ Forma as paredes anterior e laterais
- ☒ Fixada ao hióidee às outras cartilagens por músculos e ligamentos
- ☒ Função de suporte e protecção da glote

- **Cartilagem cricóide**

- ☒ Forma a porção posterior da laringe
- ☒ Fixa por ligamentos ao primeiro anel cartilaginoso traqueal e à cartilagem tiróide
- ☒ Articula-se com as aritnóides
- ☒ Função de suporte e protecção da glote

- **Epiglote**

- ☒ Cartilagem elástica
- ☒ Fixada na cartilagem tiróide e osso hióide por ligamentos
- ☒ Unida às cartilagens aritnóides pela pregas aritno-epiglóticas
- ☒ Cobre a glote no momento da deglutição por elevação da laringe

- ☒ 3 pares de peças cartilaginosas

- Aritnóides: articulam com a cricóide
- Corniculadas: articulam com as aritnóides
- Tubérculos cuneiformes: nas pregas aritno-epiglóticas

Fonação

- ☒ Dois pares de ligamentos

- ☒ **Ligamentos vocais**

- Cobertos por mucosa
- Cordas vocais verdadeiras: ligamentos e mucosa
- Produtores de som

- ☒ **Ligamentos vestibulares**

- Cobertos por mucosa
- Pregas vestibulares ou falsas cordas vocais: ligamentos e mucosa
- Não produzem som
- Função de protecção

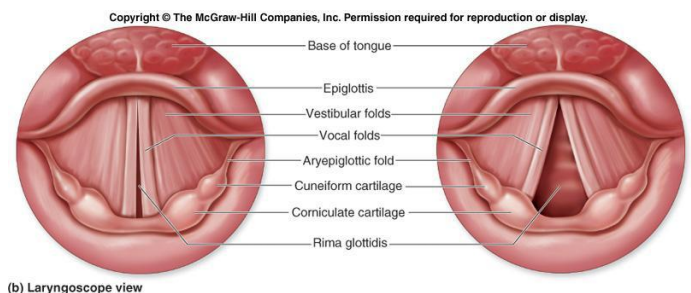
Produção do som

- ☒ Passagem do ar através da glote
- ☒ Faz vibrar as cordas vocais
- ☒ Produz ondas sonoras

Variação do som

- ☒ Depende da tensão, do comprimento e da posição das cordas vocais

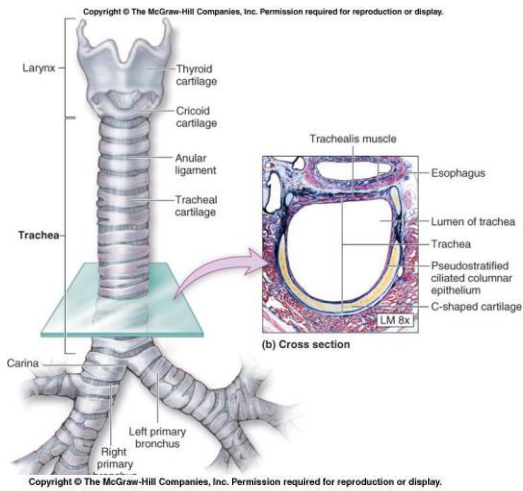
Discurso



☑ Produzido pela fonação e pela articulação das cartilagens aritrnóideias promovida por músculos sob acção voluntária

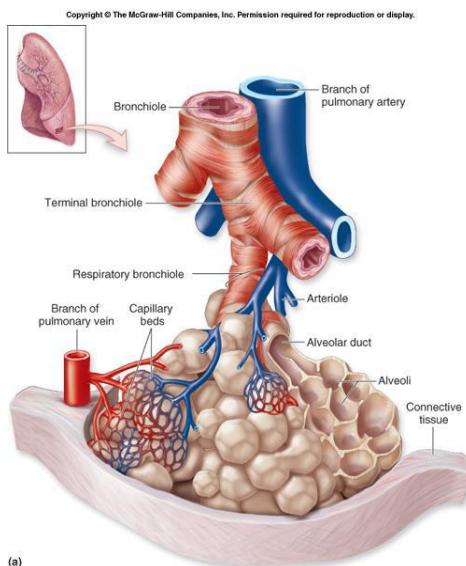
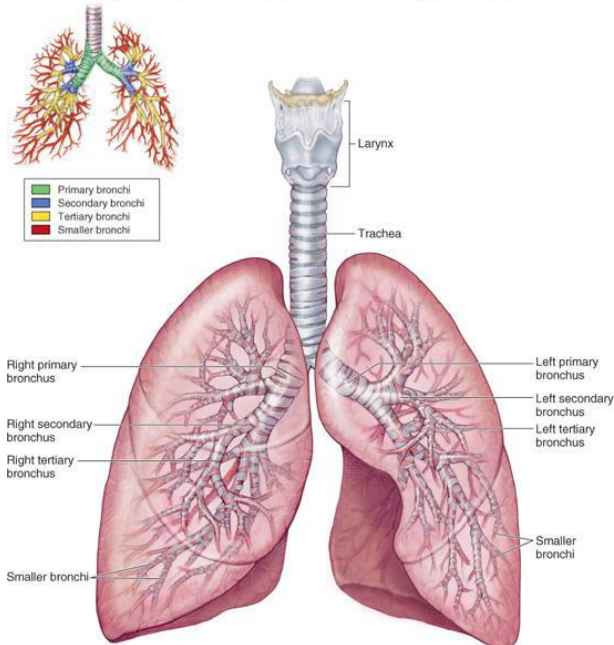
Traqueia

- ♦ Órgão tubular, flexível e semirígido
- ♦ Estende-se ao longo do mediastino imediatamente anterior ao esófago
- ♦ Paredes anterior e laterais suportadas por 15-20 anéis de cartilagem
- ♦ Conferem protecção
- ♦ Mantêm o órgão aberto
- ♦ Parede posterior muscular: músculos traqueais
- ♦ Continua-se pelos brônquios principais direito e esquerdo
- ♦ Divisão designa-se por Carina



Árvore Brônquica

- ☑ Sistema altamente ramificado
- ☑ Progressivamente de menor diâmetro
- ☑ Brônquios primários, secundários ou lobares terciários ou segmentares
- ☑ Progressivamente menos cartilagosos
- ☑ Bronquíolos e bronquíolos terminais
- ☑ Um brônquio terciário origina 6500 bronquíolos terminais

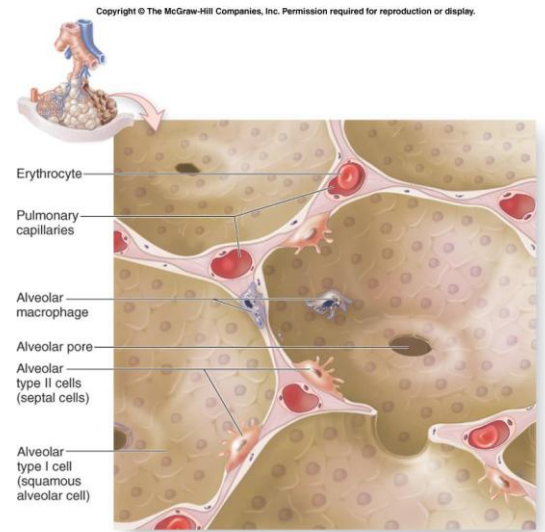


Porção respiratória

- ☑ Bronquíolos respiratórios, ductos alveolares e alvéolos
- ☑ Paredes muito finas especializadas em promover a difusão de gases com os capilares
- ☑ Confere a natureza esponjosa aos pulmões

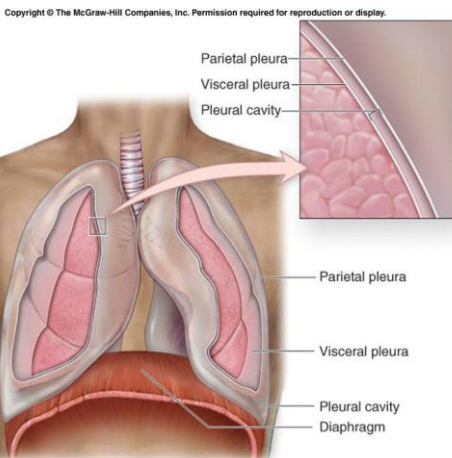
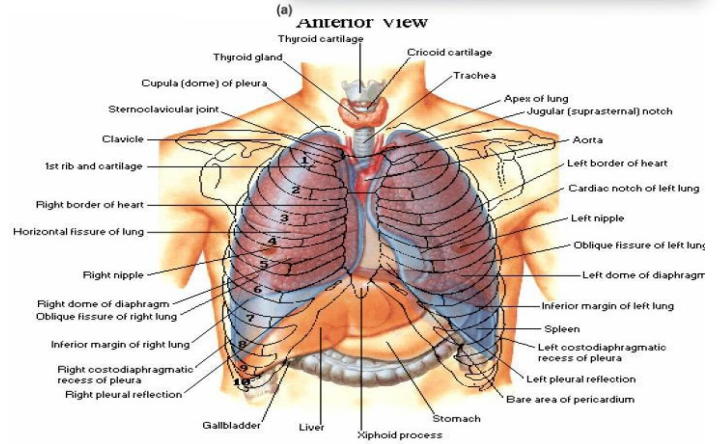
Alvéolos

- ☑ Envolvidos por uma extensa rede de capilares
- ☑ Rodeados por um interstício elástico
- ☑ Macrófagos alveolares
- ☑ Epitélio pavimentar com dois tipos de células:
 - **Pneumócitostipo I:** envolvidos nas trocas gasosas
 - **Pneumócitostipo II:** produtores de surfactante
- ☑ Surfactante
 - Fosfolípidose proteínas
 - Revestem o alvéolo reduzindo a tensão superficial



Pulmões

- ☑ Ambos de forma cônica
- ☑ Base côncava sobre o diafragma
- ☑ Pólo superior ou ápex projecta-se na região claviclar
- ☑ Ambos rodeados pela caixa torácica
- ☑ Separados pelo mediastino
- ☑ Envolvidos pela pleura



Pleura

- ☑ Recobre toda a superfície externa dos pulmões: pleura visceral
- ☑ Recobre toda a superfície interna da caixa torácica: pleura parietal
- ☑ Ambos os folhetos juntam-se no hilopulmonar
- ☑ Entre os folhetos encontra-se um espaço virtual: cavidade pleural
- ☑ Produz líquido seroso que circula e actua como lubrificante

VASCULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES RESPIRATÓRIAS

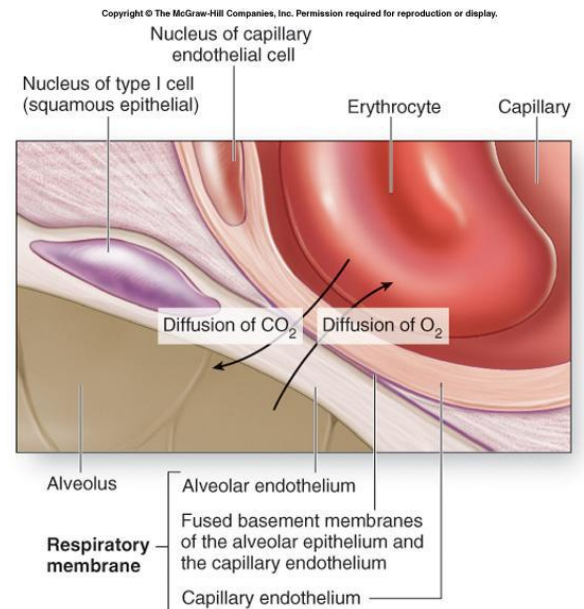
- ✦ Cada segmento recebe uma arteríola e dele parte uma vénula
- ✦ Superfície responsável pelas trocas gasosas recebe sangue arterial do circuito pulmonar
- ✦ Rede de capilares envolve os alvéolos
- ✦ Passa por vénulas e veias pulmonares
- ✦ Regressa à aurícula esquerda

VASCULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES CONDUTORAS

- ☒ Circulação sistêmica
- ☒ Através das artérias brônquiais
- ☒ Fornecem sangue arterial e nutrientes aos tecidos condutores
- ☒ Sangue venoso regressa ao coração direito pela veia ázigos

MEMBRANA RESPIRATÓRIA

- ☒ 3 porções:
 - Epitélio alveolar
 - Membranas basais do epitélio alveolar e do endotélio capilar fundidas
 - Endotélio capilar
- ☒ Difusão dos gases
 - Muito rápida
 - Distância mínima
 - O₂ e CO₂ são lipossolúveis



RESPIRAÇÃO

2 Processos integrados

☒ **Respiração externa**

- Inclui todos os mecanismos envolvidos na troca de O₂ e CO₂ com o meio ambiente

4 processos:

- ☒ Ventilação pulmonar
- ☒ Difusão de gases
- ☒ Transporte de O₂ e CO₂
 - Entre os alvéolos e os capilares alveolares
 - Entre os capilares e os tecidos
- ☒ Regulação da ventilação

☒ **Respiração interna ou celular**

- Inclui o fornecimento de O₂ e a produção de CO₂ nas células

Regulação da respiração

- ☒ Centro respiratório
- ☒ Controle químico da respiração

- Controlo central sensível a H⁺ e CO₂
- Sistema quimiorreceptor periférico sensível a O₂

CENTRO RESPIRATÓRIO

Três conjuntos de neurónios

☒Centro da ritmicidade

- Grupo respiratório dorsal
 - ☒Bolbo
 - ☒Centro inspiratório

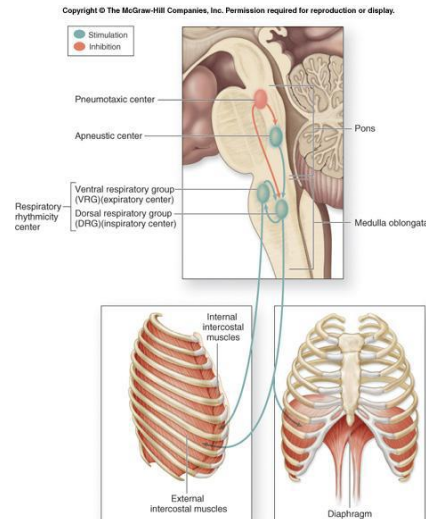
- Grupo respiratório ventral
 - ☒Bolbo
 - ☒Centro expiratório

☒Centro Pneumotáxico

- Ponte
- Inibe o apnêustico
- Promove a expiração passiva ou activa

☒Centro Apnêustico

- Ponte
- Estimulação contínua do CRD



CONTROLO QUÍMICO DA RESPIRAÇÃO

☒Excesso de CO₂ ou H⁺ estimula o centro respiratório aumentando o ciclo respiratório

☒Baixas concentrações de O₂

- Quimiorreceptores periféricos
 - ☒Corpos carotídeos
 - ☒Corpos aórticos
 - ☒Também respondem a concentrações elevadas de H⁺ e CO₂
- Impulsos encaminhados para os centros respiratórios
- Resposta adequada

Anatomofisiologia

MECÂNICA VENTILATÓRIA

☒Os pulmões expandem ou retraem de duas formas:

- Movimentos de contração e relaxamento do diafragma
- Movimento superior ou inferior das costelas