EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

ANATOMIA HUMANA

EDITORA UFMG

ANATOMIA HUMANA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Clélio Campolina Diniz
Vice-Reitora: Rocksane de Carvalho Norton

Pró-Reitoria de Graduação

Pró-Reitora: Antônia Vitória Soares Aranha
Pró-Reitor Adjunto: André Luiz dos Santos Cabral
Coordenador do Núcleo de Apoio à Educação a Distância:
Fernando Fidalgo
Coordenador da Universidade Aberta do Brasil:
Wagner José Corradi Barbosa

EDITORA UFMG

Diretor: Wander Melo Miranda
Vice-Diretor: Roberto Alexandre do Carmo Said

Conselho Editorial

Wander Melo Miranda (presidente)
Flávio de Lemos Carsalade
Heloísa Maria Murgel Starling
Márcio Gomes Soares
Maria das Graças Santa Bárbara
Maria Helena Damasceno e Silva Megale
Paulo Sérgio Lacerda Beirão
Roberto Alexandre do Carmo Said

Ezequiel Rubinstein
(autor)

Karin Birgit Böttger
(revisora)

ANATOMIA HUMANA

2ª reimpressão

Belo Horizonte
Editora UFMG
2011

© 2006, OS AUTORES
© 2006, Editora UFMG
2008 - 1ª reimpressão
2011 - 2ª reimpressão
Este livro ou parte dele não pode ser reproduzido por qualquer meio sem autorização escrita do Editor.

Rubinstein, Ezequiel
R896a Anatomia humana / Ezequiel Rubinstein. - Belo Horizonte : Editora UFMG, 2006.

207 p.: il. – (Educação a Distância)

Inclui referências.
ISBN: 85-7041-538-9
ISBN: 85-7041-542-7 (da série)

1. Anatomia humana. I. Título. II. Série

CDD: 611
CDU: 611

Ficha catalográfica elaborada pela CCQC - Central de Controle de Qualidade da Catalogação da Biblioteca Universitária da UFMG

Este livro recebeu o apoio financeiro da Secretaria de Educação a Distância do MEC.

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO DE TEXTOS DE BIOLOGIA: Gleydes Gambogi Parreira
EDITORAÇÃO DE TEXTOS: Ana Maria de Moraes
REVISÃO E NORMALIZAÇÃO: Maria do Carmo Leite Ribeiro
REVISÃO DE PROVAS: Demétrius Nolasco / Samiri Coelho
PRODUÇÃO GRÁFICA: Warren M. Santos
PROJETO GRÁFICO e CAPA: Eduardo Ferreira
FORMATAÇÃO: Edwaldo Ferreira

EDITORA UFMG
Av. Antônio Carlos, 6.627 - Ala direita da Biblioteca Central - Térreo
Campus Pampulha - 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Tel.: 55 (31) 3409-4650 - Fax: (31) 3409-4768
www.editora.ufmg.br - editora@ufmg.br

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
Av. Antônio Carlos, 6.627 - Reitoria – 6º andar
Campus Pampulha - 31270-901 - Belo Horizonte - MG
Tel.: 55 (31) 3409-4054 - Fax: (31) 3499-4060
www.ufmg.br - info@prograd.ufmg.br - educacaoadistancia@ufmg.br

A Educação a Distância (EAD) é uma modalidade de ensino que busca promover inserção social pela disseminação de meios e processos de democratização do conhecimento. A meta é elevar os índices de escolaridade e oferecer uma educação de qualidade, disponibilizando uma formação inicial e/ou continuada, em particular, a professores que não tiveram acesso a esse ensino.

Não se pode ignorar que é fundamental haver, sempre, plena conexão entre educação e aprendizagem. A modalidade a distância é um tipo de aprendizagem que, em especial na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), já está concretizada como um ensino de qualidade. Hoje, a aprendizagem tornou-se, para todos os profissionais dessa universidade envolvidos no programa de Educação a Distância, sinônimo de esforço e dedicação de cada um.

Este livro visa desenvolver no curso a distância os mesmos conhecimentos proporcionados num curso presencial. Os alunos estudarão o material nele contido e muitos outros, que Ihes serão sugeridos em bibliografiacomplementar. É importante terem em vista que essas leituras são de extrema importância para, com muita dedicação, avançarem em seus estudos.

Cada volume da coletânea está dividido em aulas e, em cada uma delas, trata-se de determinado tema, que é explorado de diferentes formas - textos, apresentações, reflexões e indagações teóricas, experimentações ou orientações para atividades a serem realizadas pelos alunos. Os objetivos propostos em cada uma das aulas indicam as competências e habilidades que os alunos, ao final da disciplina, devem ter adquirido. Os exercícios indicados ao final de cada aula possibilitam aos alunos avaliarem sua aprendizagem e seu progresso em cada passo do curso. Espera-se que, assim, eles se tornem autônomos, responsáveis, críticos e decisivos, capazes, sobretudo, de desenvolver a própria capacidade intelectual. Os alunos não podem se esquecer de que toda a equipe de professores e tutores responsáveis pelo curso estará, a distância ou presente nos polos, pronta a ajudá-los. Além disso, o estudo em grupo, a discussão e a troca de conhecimentos com os colegas serão, nessa modalidade de ensino, de grande importância ao longo do curso.

Agradeço aos autores e à equipe de produção pela competência, pelo empenho e pelo tempo dedicado à preparação deste e dos demais livros dos cursos de EAD. Espero que cada um deles possa ser valioso para os alunos, pois tenho certeza de que vão contribuir muito para o sucesso profissional de todos eles, em seus respectivos cursos, na área da educação em geral do país.

Ione Maria Ferreira de Oliveira
Coordenadora do Sistema Universidade Aberta do Brasil
(UAB/UFMG)

SUMÁRIO

Aula 1	Introdução ao Estudo da Anatomia	11
	O que é anatomia?	11
Aula 2	Sistema Esquelético	21
	Classificação dos ossos	22
	Caracteristicas anatômicas da superfície dos ossos	23
	Estrutura dos ossos	24
	Periosteo	25
	Vasos e nervos	25
	Formação e crescimento ósseo	26
	Cartilagem	27
	Ligamentos	27
Aula 3	Sistema Articular	31
	Articulações cartilaginosas	32
	Articulações sinoviais	32
Aula 4	Sistema Muscular	41
	Músculous esqueléticos	42
Aula 5	Sistema Nervoso	49
	Meninges	49
	Estrutura geral do SNC	50
	Estrutura geral do sistema nervoso periférico	58
	Sistema nervoso autônomo	60
Aula 6	Sistema Circulatório	67
	Sistema circulatorio sanguineo	67
	Sistema circulatório linfático	83
Aula 7	Sistema Respiratório	93
	Nariz	94
	Nasofaringe	97
	Laringe	98
	Traquéia e brônquios	103

Aula 8	Sistema digestório	113
	Cavidade oral	113
	Faringe	116
	Esôfago	118
	Deglutição	119
	Peritonio	119
	Estomago	122
	Intestino delgado	123
	Intestino grosso	125
	Fígado	128
	Vesícula e vias biliares	131
	Pâncreas	133
	Sistema portal	134
Aula 9	Sistema urinário	139
	Rim	139
	Ureteres	141
	Bexiga	142
	Uretra	143
	Micção	145
Aula 10	Sistema genital masculino	149
	Testículos e epidídimos	149
	Funículo espermático	151
	Ductos deferentes, vesículas seminais e custos ejaculatórios	152
	Próstata	153
	Glândulas bulbo-uretrais	154
	Escroto	154
	Penis	155
Aula 11	Sistema genital feminino	161
	Peritônio	161
	Ovários	162
	Tubas uterinas	163
	Útero	164
	Vagina	166

	Órgãos genitais externos femininos	166
	Mamas	168
Aula 12	Sistema tegumentar	173
	Pele	173
	Tela subcutânea	178
Aula 13	Sistema endócrino	183
	Hipófise	183
	Tireóide	184
	Paratireóides	185
	Supra-renais	185
	Pâncreas endócrino	186
	Outras glândulas endócrinas	187
Aula 14	Sistema sensorial	191
	Visão	191
	Audição	198
	Equilíbrio	202
	Nervo vestibulococlear	203

AULA 1

Introdução ao Estudo da Anatomia

O QUE É ANATOMIA?

No seu conceito mais amplo, a Anatomia é a ciência que estuda, macro e microscopicamente, a constituição e o desenvolvimento dos seres organizados.

A palavra Anatomia é derivada do grego *anatome* (ana = através de; tome = corte). Dissecação deriva do latim (*dis* = separar; *secare* = cortar) e é equivalente, etimologicamente, a anatomia. Contudo, atualmente, Anatomia é a ciência, enquanto dissecar é um dos métodos desta ciência.

Seu estudo tem uma longa e interessante história, desde os primórdios da civilização humana. Inicialmente limitada ao observável a olho nu e pela manipulação dos corpos, expandiu-se, ao longo do tempo, graças à aquisição de tecnologias inovadoras.

Atualmente, a Anatomia pode ser dividida em três grandes grupos: Anatomia macroscópica, Anatomia microscópica e Anatomia do desenvolvimento.

- Anatomia macroscópica é o estudo das estruturas observáveis a olho nu, utilizando ou não recursos tecnológicos os mais variáveis possíveis.
- Anatomia microscópica é aquela relacionada com as estruturas corporais invisíveis a olho nu e requer o uso de instrumental para ampliação, como lupas, microscópios ópticos e eletrônicos. Este grupo é dividido em Citologia (estudo da célula) e Histologia (estudo dos tecidos e de como estes se organizam para a formação de órgãos).
- Anatomia do desenvolvimento estuda o desenvolvimento do indivíduo a partir do ovo fertilizado até a forma adulta. Ela engloba a Embriologia, que é o estudo do desenvolvimento até o nascimento.

Divisões da anatomia macroscópica

Existem várias formas de se dividir a Anatomia macroscópica. A mais comum é a divisão em Anatomia sistêmica e Anatomia topográfica.

- Anatomia sistêmica: são abordados os vários sistemas, que são os conjuntos de órgãos com mesma função básica. De modo geral o estudo de cada sistema é feito de forma independente dos demais. Alguns sistemas, por terem relações próximas no seu desenvolvimento ou na sua função, podem ser estudados em conjunto.
- Anatomia topográfica (ou regional): a abordagem é feita segundo as grandes divisões naturais do corpo (membro inferior, membro superior, cabeça e pescoço, tórax, abdome e pelve), sendo estudados os representantes de todos os sistemas presentes na região em questão.

Sistemas e aparelhos

Os principais sistemas do corpo humano são:

1. Sistema esquelético: formado por ossos, ligamentos, cartilagens. Sustenta e protege as partes moles, serve de fixação aos músculos, produz células do sangue e estoca sais inorgânicos.
2. Sistema articular: formado pelas uniões (fibrosas, cartilaginosas e sinoviais) entre duas ou mais peças esqueléticas, fixando-as ou permitindo que ocorra sua movimentação.
3. Sistema muscular: conjunto dos músculos voluntários (ou esqueléticos) e fáscias, que são os órgãos ativos da movimentação.
4. Sistema circulatório: dividido em sistemas circulatórios sangüíneo e linfático. O sistema sangüíneo é composto por artérias, veias, capilares e coração, seu líquido circulante é o sangue, que distribui substâncias por todo o corpo. O sistema linfático, cujo líquido é a linfa, é formado por vasos linfáticos, linfonodos, tonsilas e órgãos hemopoiéticos; traz de volta ao sangue os líquidos tissulares, absorve e transporta estruturas de maior volume, defende o organismo contra infecções.
5. Sistema respiratório: formado por cavidade nasal, faringe, laringe, traquéia, brônquios, pulmões. Inspira e expira o ar, promove a troca de gases entre o sangue e o ar.
6. Sistema digestório (ou digestivo): constituído pelo canal alimentar (boca, língua, faringe, esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso), pelos dentes e por glândulas microscópicas parietais e macroscópicas extraparietais (glândulas salivares, fígado e pâncreas). Recebe, quebra e absorve os alimentos e elimina o material não absorvido.

7. Sistema urinário: formado por rins, ureteres, bexiga urinária e uretra. Remove os resíduos do sangue, mantém o equilíbrio de água e eletrólitos, armazena, transporta e elimina urina.
8. Sistema genital masculino: formado por testículos, epidídimos, ductos deferentes, vesículas seminais, próstata, glândulas bulbo-uretrais, uretra e pênis. Produz e sustenta os espermatozóides e transfere-os para o sistema reprodutor feminino.
9. Sistema genital feminino: constituído por ovários, tubas uterinas, útero, vagina, clitóris e vulva. Produz e sustenta os óvulos, recebe e transporta os espermatozóides, sustenta o desenvolvimento do embrião, atua no processo de nascimento.
10. Sistema nervoso: formado por encéfalo (cérebro, tronco cerebral e cerebelo), medula espinhal, nervos, gânglios e terminações nervosas. Detecta alterações, recebe e interpreta informações, estimula músculos e glândulas.
11. Sistema sensorial: constituído pelos órgãos da visão, audição, equilíbrio, olfação e gustação, que fornecem informações complexas, provenientes dos meios externo e interno ao sistema nervoso.
12. Sistema endócrino: formado pelas glândulas que secretam hormônios (hipófise, tireóide, paratireóide, pâncreas, adrenal, gônadas, pineal). Controla as atividades metabólicas do organismo.
13. Sistema tegumentar: constituído pela pele e pela tela subcutânea; contém cabelos e outros pêlos, unhas, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas. Protege tecidos subjacentes, regula a temperatura corporal, atua como reserva nutricional, contém terminações sensitivas. As glândulas mamárias, derivadas das glândulas sudoríparas, também fazem parte do sistema tegumentar.

Alguns sistemas, por terem relações próximas no seu desenvolvimento e/ou na sua função, podem ser agrupados em aparelhos e estudados em conjunto. Dessa forma, pode-se distinguir:

1. Aparelho locomotor: formado pelos sistemas esquelético, articular e muscular.
2. Aparelho da nutrição: sistemas respiratório, digestório e endócrino.
3. Aparelho urogenital: sistemas urinário e genital masculino/feminino.
4. Aparelho reprodutor: sistemas genital masculino/feminino e tegumentar (mamas).
5. Aparelho da vida de relação: sistemas nervoso, sensorial, respiratório (fonação), esquelético, articular e muscular.

Normal e variação anatômica

Normal, para o anatomista, é o estatisticamente mais comum, ou seja, é a estrutura (incluindo a forma) encontrada na maioria dos casos. Variação anatômica é qualquer fuga do normal sem prejuízo da função. São inúmeros os achados de variações; um deles ocorre com a artéria braquial, que mais freqüentemente se divide na fossa cubital, mas que pode se dividir ao nível da axila, sem perda funcional.

Quando ocorre prejuízo funcional trata-se de uma anomalia e não de uma variação. Exemplos de anomalia são o lábio leporino e a fenda palatina. Se a anomalia for tão acentuada que deforme profundamente a construção do corpo, sendo, em geral, incompatível com a vida, é uma monstruosidade.

Biótipo

É a resultante da soma dos caracteres herdados e dos caracteres adquiridos por influência do meio e da sua inter-relação. Os biótipos constitucionais existem em cada grupo racial.

Na grande variabilidade morfológica humana há possibilidade de reconhecer o tipo médio e os tipos extremos, embora toda sorte de transição ocorra entre os mesmos. Naturalmente, tipos mistos são descritos.

Os dois tipos extremos são chamados longilíneo e brevilíneo, e sua comparação denota melhor as diferenças, tanto nos caracteres morfológicos internos, quanto nos externos, acarretando uma construção corpórea diversa.

1. Longilíneo: magro, alto, delgado, com pescoço longo, tórax muito achatado ântero-posteriormente e membros longos em relação à altura do tronco.
2. Brevilíneo: atarracado, com pescoço curto, tórax de grande diâmetro ântero-posterior, membros curtos em relação à altura do tronco.
3. Mediolíneo: apresenta características intermediárias aos tipos precedentes.

Terminologia anatômica

Como toda ciência, a Anatomia tem sua linguagem própria. Ao conjunto de termos empregados para designar e descrever o organismo ou suas partes dá-se o nome de Terminologia Anatômica (até 1998 a denominação era Nomenclatura Anatômica). Com o extraordinário acúmulo de conhecimentos ao final do século XIX, graças aos trabalhos de importantes "escolas anatômicas" (sobretudo na Itália, França,

Inglaterra e Alemanha), as mesmas estruturas do corpo humano recebiam denominações diferentes nesses centros de estudos e pesquisas. Em razão dessa falta de metodologia e de inevitáveis arbitrariedades, mais de 20 mil termos anatômicos chegaram a ser consignados (hoje reduzidos a poucos mais de 5 mil). A primeira tentativa de uniformizar e criar uma nomenclatura anatômica internacional ocorreu em 1895. Em sucessivos congressos de Anatomia em 1933, 1936 e 1950 foram feitas revisões e, finalmente, em 1955, em Paris, foi aprovada oficialmente a Nomenclatura Anatômica, conhecida sob a sigla de PNA (Paris Nomina Anatomica). Revisões subseqüentes foram feitas em 1960, 1965, 1970, 1980 e 1998, pois a nomenclatura anatômica tem caráter dinâmico, podendo ser sempre criticada e modificada, desde que haja razões suficientes para as modificações e que estas sejam aprovadas em Congressos Internacionais de Anatomia. As línguas oficialmente adotadas são o latim (por ser "língua morta") e o inglês (que se tornou a linguagem internacional das ciências), porém cada país pode traduzi-la para seu próprio vernáculo. Ao designar uma estrutura do organismo, a terminologia procura utilizar termos que não sejam apenas sinais para a memória, mas que trazem também alguma informação ou descrição sobre a referida estrutura. Dentro desse princípio, foram abolidos os epônimos (nome de pessoas para designar coisas) e os termos indicam: a forma (músculo trapézio); a sua posição ou situação (nervo mediano); o seu trajeto (artéria circunflexa da escápula); as suas conexões ou inter-relações (ligamento sacroilíaco); a sua relação com o esqueleto (artéria radial); sua função (músculo levantador da escápula); critério misto (músculo flexor superficial dos dedos-função e situação). Entretanto, há nomes impróprios ou não muito lógicos que foram conservados porque estão consagrados pelo uso.

Muitos termos anatômicos são comumente escritos de forma abreviada. As principais abreviaturas são mostradas na tabela 1.

Divisão do corpo humano

O corpo humano divide-se em cabeça, pescoço, tronco e membros. A cabeça corresponde à extremidade superior do corpo, estando unida ao tronco por uma porção estreitada, o pescoço. O tronco compreende o tórax e o abdome, com as respectivas cavidades torácica e abdominal; a cavidade abdominal prolonga-se inferiormente na cavidade pélvica. Dos membros, dois são superiores ou torácicos e dois inferiores ou pélvicos. Cada membro apresenta uma raiz, pela qual está ligada ao tronco, e uma parte livre.

Posição anatômica

Para evitar o uso de termos diferentes nas descrições anatômicas, considerando-se que a posição pode ser variável, optou-se por uma

posição padrão, denominada posição de descrição anatômica (posição anatômica), que é sempre usada como referência. O indivíduo pode estar em qualquer posição, mas o observador deverá sempre descrevê-lo imaginando-o na posição anatômica.

Nela, o indivíduo está em posição ereta (em pé, posição ortostática ou bípede), com a face voltada para frente, o olhar dirigido horizontalmente para frente, os membros superiores estendidos, adjacentes ao corpo, de cada lado do tronco, com as palmas voltadas para frente, os membros inferiores com os pés juntos e com suas pontas dirigidas para frente (Fig. 1.1).

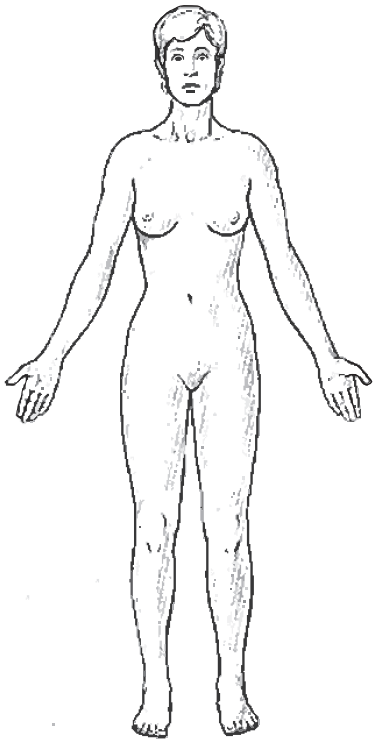


Fig. 1.1 – Posição anatômica

Planos de delimitação e de secção do corpo humano

Para a descrição dos planos e eixos do corpo, deve-se imaginá-lo contido em um paralelepípedo.

Na posição anatômica, o corpo humano pode ser delimitado por planos tangentes à sua superfície, os quais, com suas intersecções, determinam a formação de um sólido geométrico, um paralelepípedo.

As faces do paralelepípedo determinam dois planos horizontais, um tangente à cabeça — plano cranial ou superior — e outro, à planta dos pés — plano podálico (de podos = pé) ou inferior, e quatro planos verticais, unindo o plano superior ao plano inferior:

- Plano vertical anterior (ou ventral), tangente ao ventre.
- Plano vertical posterior ou dorsal, tangente ao dorso.
- Dois planos verticais tangentes aos lados do corpo, os planos laterais direito e esquerdo.

O tronco isolado é limitado, inferiormente, pelo plano horizontal que tangencia o vértice do cóccix, ou seja, o osso que no homem é o vestígio da cauda de outros animais. Por essa razão, este plano é denominado caudal e, no tronco isolado, se opõe ao plano cranial.

A partir dos planos de delimitação é possível traçar os planos de secção (Fig. 1.2):

- O plano paralelo aos laterais direito e esquerdo e que divide o corpo humano em metades direita e esquerda é denominado plano sagital mediano (ou plano mediano). Toda secção do corpo feita por planos paralelos ao plano mediano é uma secção sagital (corte sagital), e os planos de secção são também chamados sagitais.
- Os planos de secção que são paralelos aos planos ventral e dorsal são ditos frontais, e a secção é também denominada frontal (corte frontal).
- Os planos de secção que são paralelos aos planos cranial, podálico e caudal são horizontais. A secção é denominada transversal.

Eixos do corpo humano

Os eixos do corpo humano são linhas imaginárias que unem o centro de um plano de delimitação ao centro do plano oposto. Dessa forma, são determinados três eixos:

- Eixo sagital, ântero-posterior, unindo o centro do plano ventral ao centro do plano dorsal. É um eixo heteropolar, pois suas extremidades tocam em porções não correspondentes do corpo.
- Eixo longitudinal, crânio-caudal, também heteropolar, pois une o centro do plano cranial ao centro do plano podálico.
- Eixo transversal, látero-lateral, unindo o centro do plano lateral direito ao centro do plano lateral esquerdo. É homopolar, já que suas extremidades tocam em pontos correspondentes do corpo.

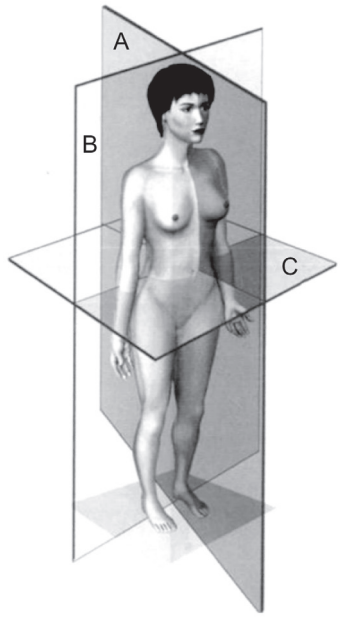


Fig. 1.2 – Planos de secção: A) plano sagital; B) plano frontal; C) plano horizontal

Termos de posição e direção

A situação e a posição das estruturas anatômicas são indicadas em função dos planos de delimitação e secção (Fig. 1.3):

- Duas estruturas dispostas em um plano frontal serão chamadas de medial e lateral, conforme estejam, respectivamente, mais próxima ou mais distante do plano mediano do corpo.
- Duas estruturas localizadas em um plano sagital serão chamadas de anterior (ou ventral) e posterior (ou dorsal), conforme estejam, respectivamente, mais próxima ou mais distante do plano anterior.
- Duas estruturas dispostas longitudinalmente no tronco são chamadas de superior (ou cranial), a mais próxima ao plano cranial, e inferior (ou caudal), a mais distante desse plano.
- Duas estruturas dispostas longitudinalmente nos membros são denominadas de proximal e distal, quando estiverem, respectivamente, mais próxima e mais distante da raiz do membro.
- Duas estruturas dispostas ao longo do tubo digestivo são denominadas de oral e aboral quando estiverem, respectivamente, mais próxima e mais distante da boca.
- Uma terceira estrutura situada entre uma lateral e outra medial é chamada de intermédia.
- Em todos os outros casos (terceira estrutura situada entre uma anterior e outra posterior, ou entre uma superior e outra inferior, ou entre uma proximal e outra distal ou ainda uma oral e outra aboral) é denominada de média.
- Estruturas situadas ao longo do plano mediano são denominadas, em termos de sua localização no plano frontal, de medianas.

Exceto para o termo mediano, que é um conceito absoluto (uma estrutura mediana será sempre mediana), os outros termos de posição e direção são sempre relativos, pois se baseiam na comparação da posição de uma estrutura em relação à posição de outra.

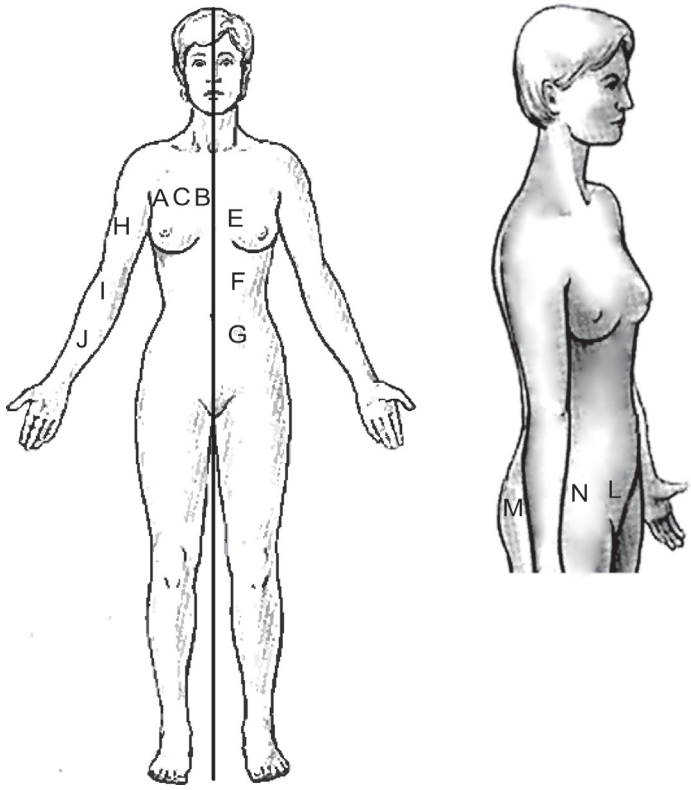


Fig. 1.3 – Termos de posição: A) lateral; B) medial; C) intermédio; E) superior; G) inferior; F) médio; H) proximal; J) distal; I) médio; L) ventral (anterior); M) dorsal (posterior); N) médio

Tabela 1
Abreviaturas mais usadas em Anatomia

Abreviatura	Terminologia
a.	artéria
aa.	artérias
lig.	ligamento
ligg.	ligamentos
m.	músculo
mm.	músculos
n.	nervo
nn.	nervos
v.	veia
vv.	veias
vc	vértebra cervical
vt	vértebra torácica
vl	vértebra lombar

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

O que é Anatomia?

Questão 2:

Conceitue sistema e aparelho.

Questão 3:

O que é normal em Anatomia? E o que são variação, anomalia e monstruosidade?

Questão 4:

Conceitue longilíneo, brevilíneo e mediolíneo, e cite suas principais características.

Questão 5:

O que é e para que serve a Terminologia Anatômica?

Questão 6:

Cite as partes do corpo humano.

Questão 7:

Descreva a posição de descrição anatômica do corpo humano.

Questão 8:

Cite os planos de delimitação e de secção do corpo humano.

Questão 9:

Quais são os eixos do corpo humano?

Questão 10:

Defina os termos de posição e de direção: lateral, medial, superior, inferior, proximal, distal, ventral (ou anterior), dorsal (ou posterior), proximal, distal, oral, aboral, intermédio, médio e mediano.

AULA 2

Sistema Esquelético

O sistema esquelético (ou esqueleto) humano consiste em um conjunto de ossos, cartilagens e ligamentos que se interligam para formar o arcabouço do corpo e desempenhar várias funções:

- Proteção: para órgãos como o coração, pulmões e sistema nervoso central.
- Sustentação e conformação do corpo.
- É local de armazenamento de cálcio e fósforo, sendo que durante a gravidez a calcificação fetal se faz, em grande parte, pela reabsorção desses elementos armazenados no organismo materno.
- É um sistema de alavancas que, movimentadas pelos músculos, permitem os deslocamentos do corpo, no todo ou em parte.
- É local de produção de várias células do sangue.

O sistema esquelético possui duas grandes divisões:

- Esqueleto axial: mediano, formando o eixo do corpo, composto pelos ossos da cabeça, pescoço e tronco.
- Esqueleto apendicular: apenso ao axial, forma os membros.

A união entre estas duas porções se faz por meio de cinturas: escapular (ou torácica), constituída pela escápula e clavícula, e pélvica, constituída pelos ossos do quadril. Alguns anatomistas consideram as cinturas como parte do esqueleto apendicular, e outros, como uma terceira divisão do esqueleto.

No adulto existem, em média, 206 ossos. Este número varia de acordo com a idade (do nascimento à senilidade há uma redução do número de ossos), fatores individuais e critérios de contagem. São 80 ossos axiais (crânio e hióide: 29; vértebras: 26; costelas e esterno: 25) e 126 ossos no esqueleto apendicular e nas cinturas (membro superior e cintura escapular: 64; membro inferior e cintura pélvica: 62).

CLASSIFICAÇÃO DOS OSSOS

Há várias maneiras de classificar os ossos. Uma delas é classificá-los por sua posição topográfica, reconhecendo-se ossos axiais (que pertencem ao esqueleto axial) e apendiculares (que fazem parte do esqueleto apendicular). Entretanto, a classificação mais difundida é aquela que leva em consideração a forma dos ossos, classificando-os segundo a relação entre suas dimensões lineares (comprimento, largura ou espessura), em ossos longos, curtos, laminares e irregulares (Fig. 2.1).

- Osso longo: seu comprimento é consideravelmente maior que a largura e a espessura. Consiste em um corpo ou diáfise e duas extremidades ou epífises. A diáfise apresenta, em seu interior, uma cavidade, o canal medular, que aloja a medula óssea. Exemplos típicos são os ossos do esqueleto apendicular: fêmur, úmero, rádio, ulna, tíbia, fíbula, metatársicos, metacárpicos, falanges. Longo nem sempre é sinônimo de grande: os metatársicos, os metacárpicos e as falanges são ossos pequenos, porém, são longos, pois seu comprimento supera nitidamente sua largura e sua espessura.

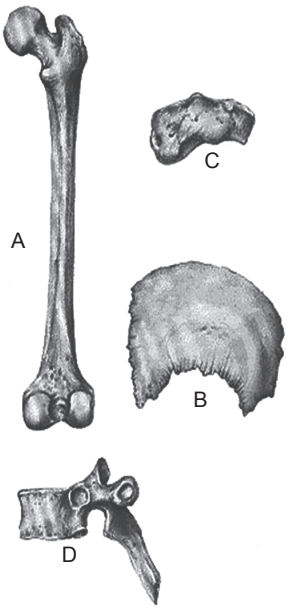


Fig. 2.1 – Tipos de ossos: A) osso longo; B) osso laminar; C) osso curto; D) osso irregular

- Osso laminar: seu comprimento e sua largura são equivalentes, predominando sobre a espessura. Ossos do crânio, como o parietal, frontal, occipital, são exemplos bem demonstrativos. São também chamados (impropriamente) de ossos planos.
- Osso curto: apresenta equivalência das três dimensões. Os ossos do carpo e do tarso são excelentes exemplos.
- Osso irregular: apresenta uma morfologia complexa, não encontrando correspondência em formas geométricas conhecidas. As vértebras e osso temporal são exemplos típicos.

Estas quatro categorias podem ser complementadas por duas outras:

- Osso pneumático: apresenta uma ou mais cavidades, de volume variável, revestidas de mucosa e contendo ar. Essas cavidades recebem o nome de sinus ou seio. Os ossos pneumáticos estão situados no crânio: frontal, maxilar, temporal, etmóide e esfenóide.
- Osso sesamóide: é aquele que se desenvolve na substância de certos tendões ou da cápsula fibrosa que envolve certas articulações. Os primeiros são chamados intratendíneos, e os segundos, periarticulares. A patela é um exemplo típico de osso sesamóide intratendíneo.

Estas duas categorias adjetivam as quatro principais: o osso frontal, por exemplo, é um osso laminar, mas também pneumático; o maxilar é irregular, mas também pneumático, a patela é um osso curto, mas é, também, um sesamóide (por sinal, o maior sesamóide do corpo).

CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DA SUPERFÍCIE DOS OSSOS

A superfície óssea apresenta depressões, aberturas e saliências. As depressões são denominadas de:

- Incisura: é um entalhe na margem de um osso. Ex.: incisura da mandíbula.
- Sulco: ranhura rasa na superfície óssea, que normalmente marca o trajeto de um vaso ou de um nervo. Ex.: sulco do nervo radial.
- Fossa: depressão profunda que pode ser parte de uma articulação ou local para inserção de músculos. Ex.: fossa trocantérica (no fêmur).

As aberturas mais comuns são:

- Forame: abertura ou perfuração curta através da qual passam vasos sangüíneos, nervos ou ligamentos. Ex.: forame magno, forame vertebral.
- Canal: abertura longa e estreita em forma de tubo. Ex.: canal vertebral.
- Meato: nome dado a alguns canais ósseos. Ex.: meato acústico externo.
- Fissura: é uma fenda estreita. Ex.: fissura orbital superior.
- Óstio: pequena abertura localizada geralmente na entrada de um órgão cavitário ou de um canal. Ex.: óstio faríngeo da tuba auditiva.
- Seio paranasal: cavidade cheia de ar dentro de um osso conectado à cavidade nasal. Ex.: seio frontal.

Diversos processos (saliências) ósseos participam de articulações:

- Côndilo: proeminência grande e arredondada. Ex.: côndilo medial do fêmur.
- Cabeça: projeção arredondada que se projeta a partir de uma região estreitada, que é o colo. Ex.: cabeça do fêmur.
- Face: uma superfície lisa e plana. Ex.: face articular superior de uma vértebra.

Outros processos servem para a fixação de tendões, ligamentos e outros tecidos conjuntivos:

- Protuberância: projeções regulares, pouco volumosas, freqüentemente simétricas. Ex.: protuberância occipital externa.
- Tuberosidade (ou túber): processo grande, arredondado, usualmente áspero. Ex.: tuberosidade isquiática.
- Tubérculo: pequena projeção arredondada. Ex.: tubérculo púbico.
- Processo: saliência volumosa, nitidamente destacada do restante do osso. Ex.: processo coracóide da escápula, processo espinhoso das vértebras.
- Espinha: projeção aguda e fina. Ex.: espinha do esfenóide, processo espinhoso das vértebras.
- Trocanter: projeção grande e romba encontrada somente no fêmur. Ex.: trocanter maior.
- Linha: saliência linear rasa. Ex.: linha solear da tíbia.
- Crista: saliências lineares, mais nítidas e rugosas que as linhas. Ex.: crista ilíaca do quadril.
- Eminência: saliências regularmente arredondadas. Ex.: eminência iliopúbica do quadril.

ESTRUTURA DOS OSSOS

O estudo microscópico do tecido ósseo distingue a substância óssea compacta e a esponjosa. Embora os elementos constituintes sejam os mesmos nos dois tipos de substância óssea, eles dispõem-se diferentemente conforme o tipo considerado e seu aspecto macroscópico também difere. Na substância óssea compacta, as lamínulas de tecido ósseo encontram-se fortemente unidas umas às outras pelas suas faces, sem que haja espaço livre interposto. Por essa razão, este tipo é mais denso e rijo. Na substância óssea esponjosa, as lamínulas ósseas, mais irregulares em forma e tamanho, se arranjam de forma a deixar entre si espaços ou lacunas que se comunicam umas com as outras e que, a semelhança do canal medular, contêm medula óssea.

Nos ossos longos, a diáfise é composta por osso compacto externamente ao canal medular, enquanto as epífises são compostas por osso esponjoso envolto por uma fina camada de osso compacto.

Nos ossos planos, a substância esponjosa (denominada díploe) situa-se entre duas camadas de substância compacta.

Os ossos curtos são formados por osso esponjoso revestido por osso compacto, como nas epífises dos ossos longos.

PERIÓSTEO

Os ossos estão revestidos, exceto em suas superfícies articulares, por uma membrana de tecido conjuntivo, o periósteo, que apresenta camadas superficial e profunda.

A camada superficial é fibrosa e forte, enquanto a profunda, em contato direto com a superfície óssea, é de tecido conjuntivo frouxo e contém fibroblastos que podem, mesmo no adulto, proliferar e se transformar em osteoblastos, promovendo o aumento da espessura do osso ou reconstruindo um osso fraturado.

A superfície do osso voltada para a medula óssea também é revestida por uma camada de tecido conjuntivo, o endósteo, que também possui capacidade osteogênica.

VASOS E NERVOS

Os ossos são abundantemente vascularizados. O suprimento sangüíneo varia de acordo com a forma dos ossos. Os ossos curtos podem ter uma artéria para nutri-los; os ossos laminares costumam ter várias, dispostas em intervalos irregulares, e os ossos longos, em geral, têm uma artéria principal para a diáfise e várias pequenas artérias para as epífises.

Os vasos linfáticos estão localizados no periósteo e alguns deles acompanham os vasos sangüíneos para o interior do osso.

As fibras nervosas para os ossos não são numerosas, sendo que algumas acompanham os vasos sangüíneos para dentro do tecido ósseo, e outras ficam no periósteo. Parte desta inervação é sensitiva para a dor, sendo o periósteo especialmente sensível à tração ou à pressão. Também no interior do osso existem fibras sensitivas à dor que é difusa e, às vezes (osso esponjoso), intensa. A maior parte da dor associada à fratura de um osso surge, contudo, dos tecidos moles adjacentes também lesados pela fratura.

Os vasos e nervos ósseos passam pelo periósteo, seja nele ficando ou penetrando no osso. Por essa razão, desprovido do seu periósteo, o osso deixa de ser nutrido e inervado e morre.

FORMAÇÃO E CRESCIMENTO ÓSSEO

O estágio inicial na formação de qualquer osso é uma condensação do mesênquima (tecido conjuntivo frouxo embrionário). A partir desse condensado de mesênquima, o osso pode se formar por dois caminhos, a ossificação membranosa e a ossificação endocondral.

Na ossificação membranosa, o tecido ósseo se forma diretamente do mesênquima. É o que ocorre com os ossos da calvária, clavículas e mandíbula. O crescimento do osso membranoso ocorre basicamente por acréscimo a partir da periferia, com o desenvolvimento de trabéculas ósseas, que, com o processo de crescimento, são empurradas para o interior do osso pelas trabéculas mais novas. Ao mesmo tempo em que osso novo é depositado nas superfícies ósseas, no seu interior predominam os processos de absorção e reorganização, permitindo o crescimento dos espaços medulares entre as traves ósseas e impedindo que ele se torne uma lâmina sólida.

Na formação dos demais ossos do corpo, o mesênquima forma inicialmente um molde cartilaginoso. À medida que a cartilagem (que é avascular) cresce, ela é invadida por vasos sangüíneos e os osteoblastos que os acompanham vão destruindo o tecido cartilaginoso e o substituindo por osso, formando o primeiro centro de ossificação. À medida que este cresce, o pericôndrio adjacente passa a ser periósteo, que passa a contribuir para o aumento da largura do osso.

Ossos curtos possuem, de modo geral, somente o centro primário. Vértebras e ossos longos apresentam mais de um centro de ossificação.

Nos ossos longos, comumente, existe um centro primário, diafisário, e dois (ou mais) centros secundários, epifisais. Durante todo o crescimento os centros epifisais estão separados do centro primário pela cartilagem epifisária. As cartilagens epifisárias são as responsáveis por quase todo o crescimento em comprimento de um osso longo. Este cessa quando elas desaparecem finalmente substituídas por osso. Só é possível, a partir daí, o crescimento em largura, a partir do periósteo.

Absorção óssea e reabsorção no interior da diáfise levam à formação do canal medular. Processos similares nas epífises criam os espaços medulares entre as traves ósseas.

Cada osso tem (com alguma variação) o seu padrão particular de tempo para o aparecimento dos centros de ossificação, o que permite, através do estudo padronizado de radiografias da mão, a determinação da idade óssea. A partir desta é possível se fazer estimativas sobre a estatura final da criança ou adolescente. Se a idade óssea estiver atrás da idade cronológica, o potencial de crescimento será maior do que o esperado para o cronológico, e vice-versa.

CARTILAGEM

A cartilagem é uma forma de tecido de suporte firme e resistente, mas não tanto quanto o osso. Não tem vasos sangüíneos nem linfáticos e não recebe nervos. Três tipos são conhecidos: cartilagem hialina, fibrocartilagem e cartilagem elástica.

- Cartilagem hialina: aparência translúcida, branco-azulada. É o tipo de mais larga distribuição e aparece no modelo cartilagíneo dos ossos em desenvolvimento. Ela persiste, na vida adulta, como cartilagem articular nas extremidades dos ossos; como cartilagens costais, da traquéia, do nariz, septo nasal, dos brônquios e como as maiores cartilagens da laringe. Os representantes não-articulares da cartilagem hialina têm tendência a se ossificar mais tarde na vida.
- Fibrocartilagem: coleções densas de fibras colágenas nas quais está misturada uma matriz cartilagínea. Ela é menos homogênea que a cartilagem hialina, porém é mais resistente e mais flexível. Ocorre nos discos intervertebrais e articulares e nas orlas glenoidais de certas articulações. Está presente na sínfise púbica e cobre tendões onde estes têm relação com ossos.
- Cartilagem elástica: atravessada por uma rica rede de fibras elásticas, o que lhe dá, além da aparência amarelada, a capacidade de retornar rapidamente à sua forma original, quando tracionada ou torcida. A cartilagem elástica ocorre somente nas partes móveis da orelha externa, no nariz e na epiglote.

LIGAMENTOS

Um ligamento é uma faixa ou corda bem definida de tecido fibroso unindo dois ossos. A maioria dos ligamentos atua resistindo ao movimento de uma articulação em uma direção específica. Existem aqueles que são espessamentos localizados da cápsula da articulação (ligamentos capsulares), outros que são completamente isolados da cápsula da articulação sobre a qual atuam (ligamentos extracapsulares) e outros, ainda, que estão situados dentro da articulação (ligamentos intracapsulares).

Algumas estruturas, tais como o ligamento inguinal e o ligamento redondo do fígado, que recebem a denominação de ligamentos, não o são no sentido estrito do termo. Também distantes desse sentido estrito, recebem o nome de ligamentos, algumas pregas do peritônio que contêm vasos sangüíneos e tecido conjuntivo e unem uma víscera à outra ou à parede do corpo.

AUTO-AVALIAÇÃO

SISTEMA ESQUELÉTICO

Questão 1:

Conceitue sistema esquelético e cite suas funções.

Questão 2:

Conceitue os esqueletos axial e apendicular e as cinturas pélvica e torácica. Quais são os ossos que os constituem?

Questão 3:

Defina e dê exemplos dos tipos de ossos: longo, laminar; curto e irregular.

Questão 4:

O que são ossos pneumático e sesamóide? Dê exemplos.

Questão 5:

Quais são as depressões, aberturas e saliências presentes na superfície óssea?

Questão 6:

Conceitue, com enfoque macroscópico, as substâncias ósseas compacta e esponjosa.

Questão 7:

O que é e para que serve o periósteo?

Questão 8:

Descreva a vascularização e a inervação dos ossos.

Questão 9:

Descreva as ossificações membranosa e endocondral.

Questão 10:

Quais são as principais características das cartilagens? Descreva os tipos de cartilagem.

Questão 11:

O que é um ligamento?

AULA 3

Sistema Articular

Articulação ou juntura é a conexão entre duas ou mais peças esqueléticas (ossos ou cartilagens). Essas uniões não só colocam as peças do esqueleto em contato, como também permitem que o crescimento ósseo ocorra e que certas partes do esqueleto mudem de forma durante o parto. Além disso, capacitam que partes do corpo se movimentem em resposta à contração muscular.

Embora apresentem consideráveis variações entre elas, as articulações possuem certos aspectos estruturais e funcionais em comum que permitem classificá-las em três grandes grupos: fibrosas, cartilaginosas e sinoviais. O critério para essa divisão é o da natureza do elemento que se interpõe às peças que se articulam.

ARTICULAÇÕES FIBROSAS

As articulações fibrosas (ou sinartroses) são aquelas em que o elemento interposto às peças que se articulam é o tecido conjuntivo fibroso. O grau de mobilidade delas, sempre pequeno, depende do comprimento das fibras interpostas. Existem três tipos de articulações fibrosas: sutura, sindesmose e gonfose (Fig. 3.1).

1. Suturas: encontradas somente entre os ossos do crânio, são formadas por várias camadas fibrosas, sendo a união suficientemente íntima de modo a limitar intensamente os movimentos, embora confiram certa elasticidade ao crânio. A maneira pela qual as bordas dos ossos articulados entram em contato é variável, reconhecendo-se suturas planas (união linear retilínea ou aproximadamente

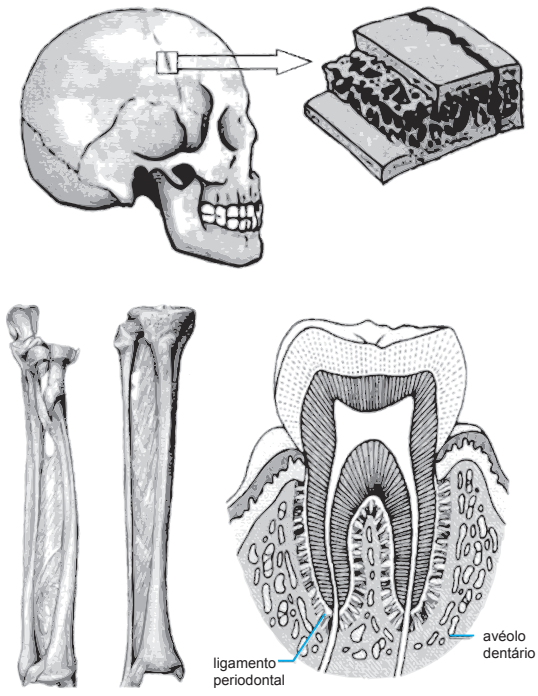


Fig. 3.1 – Articulações fibrosas: A) sutura; B) sindesmose; C) gonfose

retilínea), suturas escamosas (união em bisel) e suturas serrilhadas (união em linha "denteada"). No crânio, a articulação entre os ossos nasais é uma sutura plana; entre os parietais, sutura denteada; entre o parietal e o temporal, escamosa.

2. Sindesmoses: os ossos estão unidos por uma faixa de tecido fibroso, relativamente longa, formando ou um ligamento interósseo ou uma membrana interóssea, nos casos, respectivamente, de menor ou maior comprimento das fibras, o que condiciona um menor ou maior grau de movimentação. Exemplos típicos são a sindesmose tíbio-fibular e a membrana interóssea rádio-ulnar.
3. Gonfose: articulação específica entre os dentes e seus receptáculos, os alvéolos dentários. O tecido fibroso do ligamento periodontal segura firmemente o dente no seu alvéolo. A presença de movimentos nessa articulação significa uma condição patológica.

No crânio do feto e recém-nascido, onde a ossificação ainda é incompleta, a quantidade de tecido conjuntivo fibroso interposto é muito maior, explicando a grande separação entre os ossos e uma maior mobilidade. Estas áreas fibrosas são denominadas fontículos (ou fontanelas). São elas que permitem, no momento do parto, uma redução bastante apreciável do volume da cabeça fetal pela sobreposição dos ossos do crânio. Esta redução de volume facilita a expulsão do feto para o meio exterior.

Na idade avançada pode ocorrer ossificação do tecido interposto (sinostose), fazendo com que as suturas, pouco a pouco, desapareçam e, com elas, a elasticidade do crânio.

ARTICULAÇÕES CARTILAGINOSAS

Nas articulações cartilaginosas, o tecido que se interpõe é a cartilagem. Quando se trata de cartilagem hialina, temos as sincondroses; nas sínfises, a cartilagem é fibrosa. Em ambas, a mobilidade é reduzida. As sincondroses são raras e o exemplo mais típico é a sincondrose esfeno-occipital, que pode ser visualizada na base do crânio. Exemplo de sínfise é a união, no plano mediano, entre as porções púbicas dos ossos do quadril, constituindo a sínfise púbica. Também as articulações que se fazem entre os corpos das vértebras podem ser consideradas como sínfises, uma vez que o ânulo fibroso de cada disco intervertebral (que se interpõe entre vértebras adjacentes) é de fibrocartilagem.

ARTICULAÇÕES SINOVIAIS

A mobilidade exige livre deslizamento de uma superfície óssea contra outra e isto é impossível quando entre elas interpõe-se um

meio de ligação sólido, seja fibroso ou cartilagíneo. Para que haja o grau desejável de movimento, em muitas articulações, o elemento que se interpõe às peças que se articulam é um líquido denominado sinóvia, ou líquido sinovial.

Além da presença do líquido sinovial, as articulações sinoviais possuem três outras características básicas: cartilagem articular, cápsula articular e cavidade articular (Fig. 3.2).

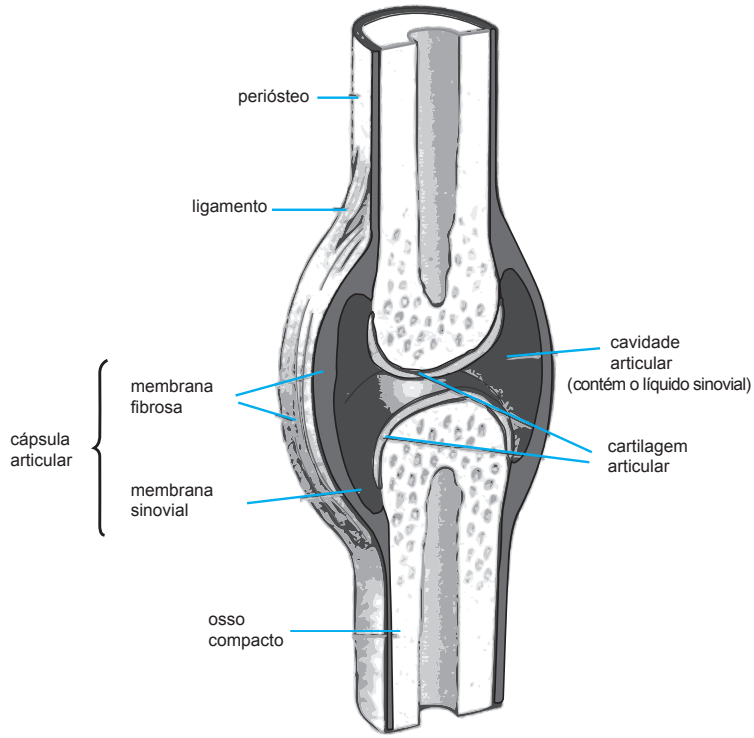


Fig. 3.2 – Características das articulações sinoviais

- Cartilagem articular: cartilagem do tipo hialino que reveste as superfícies em contato numa determinada articulação (superfícies articulares), ou seja, a cartilagem articular é a porção do molde cartilaginoso embrionário do osso que não foi invadida pela ossificação. Em virtude desse revestimento, as superfícies articulares se apresentam lisas, polidas e de cor esbranquiçada. A cartilagem articular é avascular e sem inervação. Sua nutrição, portanto, principalmente nas áreas mais centrais, é precária, o que torna a regeneração, em caso de lesões, mais difícil e lenta.
- Cápsula articular: membrana conjuntiva que envolve a articulação sinovial como um manguito. Apresenta-se com duas camadas: a membrana fibrosa (externa) e a membrana sinovial (interna). A primeira é mais resistente e pode estar reforçada, em alguns pontos, por ligamentos, destinados a aumentar sua resistência. Em muitas articulações sinoviais, todavia, existem ligamentos independentes da cápsula articular e em algumas, como na do joelho, aparecem também ligamentos intra-articulares.

- Cavidade articular: espaço virtual (existe, mas não é visível a olho nu) entre as superfícies articulares, é preenchido pelo líquido sinovial.

Ligamentos e cápsula articular têm por finalidade manter a união entre os ossos, mas, além disso, impedem o movimento em planos indesejáveis e limitam a amplitude dos movimentos considerados normais.

A membrana sinovial é a mais interna das camadas da cápsula articular. É abundantemente vascularizada e inervada, sendo encarregada da produção do líquido sinovial, que tem consistência similar à clara do ovo e tem por funções lubrificar e nutrir as cartilagens articulares. O volume de líquido sinovial presente em uma articulação é mínimo, somente o suficiente para revestir delgadamente as superfícies articulares e localiza-se na cavidade articular.

Além dessas características, que são comuns a todas as articulações sinoviais, em várias delas encontram-se formações fibrocartilagíneas, interpostas às superfícies articulares, os discos e meniscos, de função discutida: serviriam à melhor adaptação das superfícies que se articulam (tornando-as congruentes) ou seriam estruturas destinadas a receber violentas pressões, agindo como amortecedores. Meniscos, com sua característica forma de meia lua, são encontrados na articulação do joelho. Discos são encontrados nas articulações esternoclavicular e temporomandibular.

Quando apenas duas peças esqueléticas entram em contato numa articulação sinovial diz-se que ela é simples (por exemplo, a articulação do ombro); quando três ou mais peças esqueléticas participam da articulação, ela é denominada composta (por exemplo, a articulação do cotovelo entre úmero, ulna e rádio).

Movimentos das articulações sinoviais

As articulações fibrosas e cartilagíneas têm um mínimo grau de mobilidade. Assim, a verdadeira mobilidade articular é dada pelas articulações sinoviais. Esses movimentos ocorrem em torno de um eixo (o eixo de movimento). A direção destes eixos é ântero-posterior, látero-lateral e longitudinal. Na análise do movimento realizado, a determinação do eixo de movimento é feita obedecendo à regra segundo a qual a direção do eixo de movimento é sempre perpendicular ao plano no qual se realiza o movimento em questão. Os movimentos mais comumente executados pelos segmentos do corpo são:

- Flexão e extensão: movimentos angulares no plano sagital e com eixo látero-lateral. Neles ocorre, portanto, a diminuição ou o aumento do ângulo existente entre o segmento que se desloca e aquele que permanece fixo. Flexão é a diminuição do ângulo; a

volta de qualquer grau de flexão ou o aumento do ângulo articular é a extensão. No pé, como os movimentos angulares de aumento ou diminuição angulares não ocorrem no plano sagital, não se usa extensão e flexão; o movimento de aproximação do dorso do pé da face anterior da perna é a flexão dorsal (ou dorsoflexão) e o movimento oposto é a flexão plantar do pé (Fig. 3.3).

- Adução e abdução: movimentos nos quais o segmento se move no plano frontal, com eixo de movimento ântero-posterior. Na abdução, o segmento se afasta do plano mediano; na adução, se aproxima. Para os dedos da mão (exceto polegar), o referencial não é o plano mediano e sim a linha que passa longitudinalmente pelo dedo médio; já para os dedos do pé, a linha passa pelo segundo dedo (Fig. 3.4).
- Rotação: movimento feito em plano horizontal no qual o segmento gira em torno de um eixo vertical (longitudinal). Nos membros existe rotação medial, quando a face anterior do membro gira em direção ao plano mediano do corpo e rotação lateral, no movimento oposto (Fig. 3.4).
- Pronação e supinação: movimentos especiais do antebraço. Na pronação, a cabeça do rádio gira medialmente em relação à ulna enquanto sua parte distal descreve um arco, cruzando a anterior e, medialmente, a ulna, fazendo com que a face anterior do antebraço e a face palmar da mão girem posteriormente. Na supinação ocorre o descruzamento dos ossos, com o rádio e a ulna se posicionando em paralelo; a face anterior do antebraço e a face palmar da mão se voltam anteriormente (Fig. 3.5).
- Eversão e inversão: são movimentos especiais do pé. Na eversão, a planta se volta lateralmente e o pé se apóia em sua borda medial; na inversão, a planta se volta medialmente e o pé se apóia em sua borda lateral (Fig. 3.5).
- Circundução: movimento combinado que inclui a adução, extensão, abdução, flexão e rotação. Nesse tipo de movimento, a extremidade distal do segmento descreve um círculo enquanto o corpo do segmento descreve um cone, cujo vértice é representado pela articulação que se movimenta.

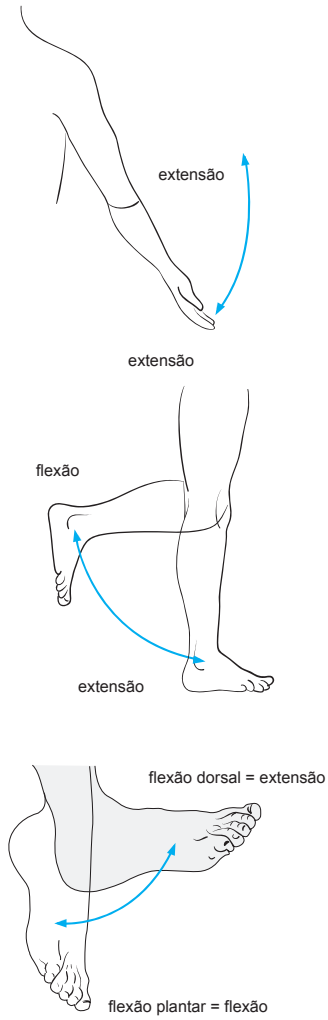


Fig. 3.3 – Movimentos de flexão, extensão, flexão dorsal e flexão plantar

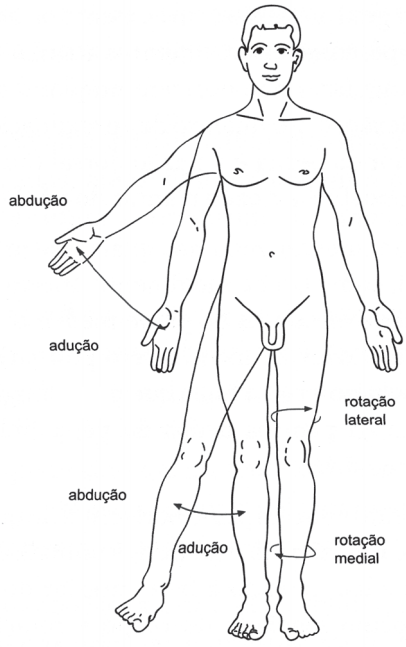


Fig. 3.4 – Movimentos de abdução, adução, rotação lateral e rotação medial

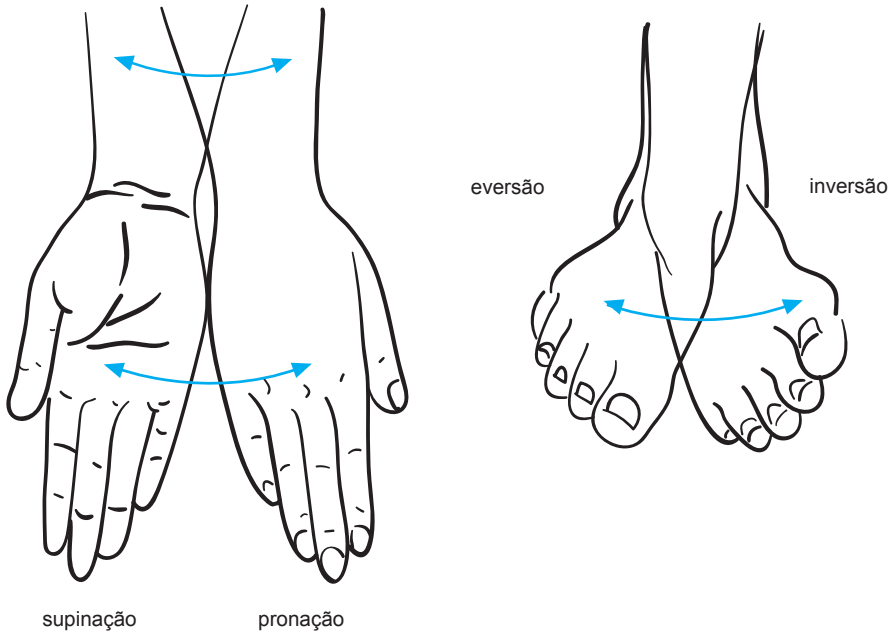


Fig. 3.5 – Movimentos de supinação, pronação, eversão e inversão

Classificação funcional das articulações sinoviais

O movimento nas articulações depende, essencialmente, da forma das superfícies que entram em contato e dos meios de união que podem limitá-lo. Na dependência desses fatores, as articulações podem realizar movimentos em torno de um, dois ou três eixos. Esse é o critério adotado para classificá-las funcionalmente em mono-axial, biaxial e triaxial:

- Mono-axial: a articulação realiza movimentos apenas em torno de um eixo e possui um só grau de liberdade.
- Biaxial: a articulação realiza movimentos em torno de dois eixos; possui dois graus de liberdade.
- Triaxial: a articulação realiza movimentos em torno de três eixos; possui três graus de liberdade.

As articulações que só permitem a flexão e extensão, como a do cotovelo, são mono-axiais; aquelas que realizam extensão, flexão, adução e abdução, como a radiocárpica (articulação do punho), são biaxiais; aquelas que, além de flexão, extensão, abdução e adução, permitem também a rotação, são triaxiais, cujos exemplos típicos são as articulações do ombro e do quadril.

Classificação morfológica das articulações sinoviais

A classificação morfológica das articulações sinoviais é baseada na forma das superfícies articulares. Às vezes, é difícil fazer esta correlação. São descritos, comumente, os seguintes tipos (Fig. 3.6):

- Plana: as superfícies articulares são planas ou ligeiramente curvas e permitem deslizamento de uma superfície sobre a outra em qualquer direção, mas de amplitude limitada. As articulações entre os ossos do carpo e do tarso são exemplos. Deve-se ressaltar que pequenos deslizamentos entre vários ossos articulados permitem apreciável variedade e amplitude de movimento. É isso que ocorre, por exemplo, nas articulações entre os ossos do carpo, do tarso e entre os corpos das vértebras.
- Gínglimo (ou dobradiça): os nomes referem-se muito mais ao movimento (flexão e extensão) que elas realizam do que à forma das superfícies articulares, que são secções de cilindro, uma em alto e outra em baixo-relevo. A articulação do cotovelo é um bom exemplo. As articulações do tipo gínglimo são mono-axiais, realizando apenas flexão e extensão.

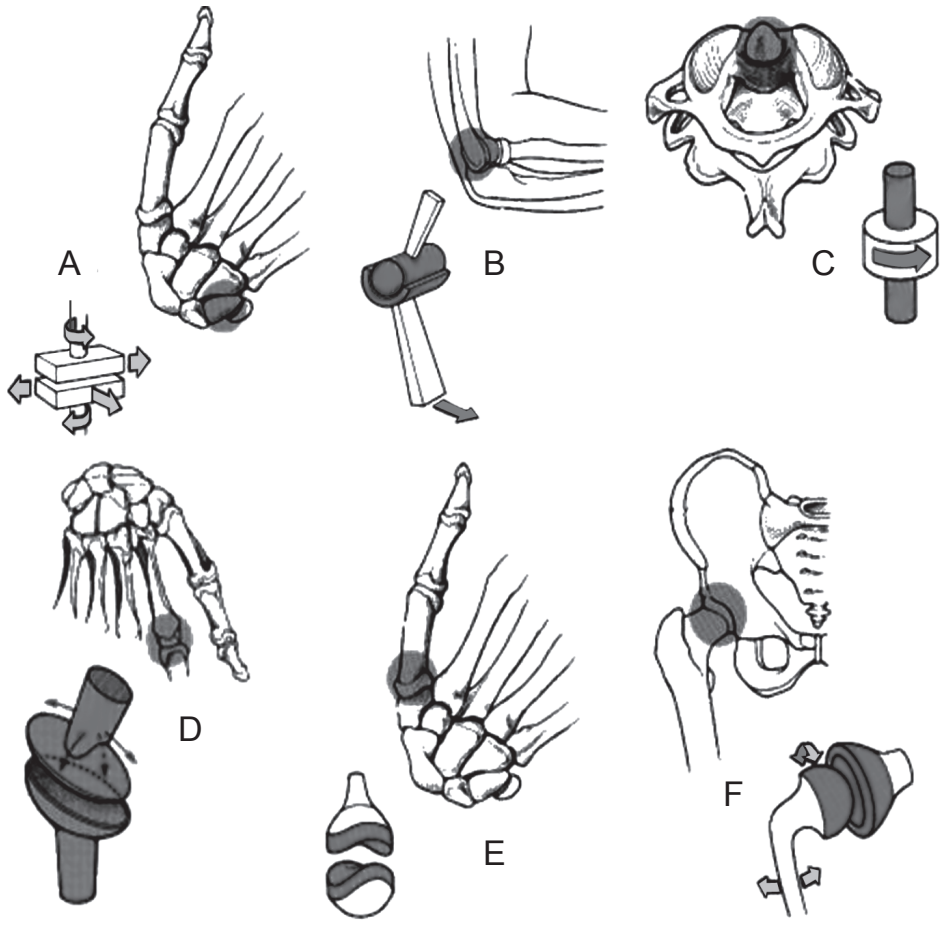


Fig. 3.6 – Articulações sinoviais: A) plana; B) gínglimo; C) trocóide; D) condilar; E) selar; F) esferóide

- Trocóide (ou cilindróide): as superfícies articulares são segmentos de cilindro, uma em alto e outra em baixo-relevo. Estas articulações são mono-axiais. Exemplos são as articulações rádio-ulnares proximal e distal e a atlanto-axial.
- Condilar (ou elipsóide): as superfícies articulares são de forma elíptica, uma em alto e outra em baixo-relevo. Estas articulações realizam flexão, extensão, abdução e adução, mas não a rotação, sendo biaxiais. As articulações radiocárpica, temporomandibular e metacarpofalângicas são exemplos.
- Selar: as superfícies articulares têm a forma de sela de montaria, apresentando concavidade num sentido e convexidade em outro e se encaixam em ângulo reto, como ocorre entre o cavaleiro e o dorso do cavalo. A articulação carpo-metacárpica do polegar é exemplo típico. É interessante notar que essa articulação permite flexão, extensão, abdução, adução e rotação (conseqüentemente, também circundução), mas é classificada como biaxial, já que a rotação isolada não pode ser realizada ativamente pelo polegar, ocorrendo como conseqüência passiva dos outros movimentos ativos.

- Esferóide: as superfícies articulares são segmentos de esferas, uma em alto e outra em baixo-relevo. O suporte de uma caneta de mesa, que pode ser movimentado em qualquer direção, é um exemplo não anatômico de uma articulação esferóide. Como esse tipo de articulação realiza os movimentos ativos de flexão, extensão, adução, abdução, rotação e circundução, é classificada funcionalmente como triaxial. Exemplos típicos são as articulações escápulo-umeral (do ombro) e coxofemoral (do quadril).

Irrigação e inervação

As articulações sinoviais são muito bem irrigadas e invervadas, seu suprimento sangüíneo provém das artérias vizinhas que fornecem também ramos para os músculos e ossos vizinhos e que penetram no osso próximo à inserção da cápsula articular. Comumente, amplas anastomoses vasculares periarticulares são formadas por essas artérias. As artérias articulares formam uma rede capilar particularmente rica na membrana sinovial. As veias são satélites às artérias. Os vasos linfáticos acompanham os vasos sangüíneos e formam plexos na membrana sinovial e na cápsula.

Os nervos das articulações sinoviais são ramos dos nervos que suprem a pele e os músculos adjacentes. Eles contêm fibras sensitivas e autônomas.

As fibras sensitivas formam, principalmente, terminações nervosas para a dor e para a propriocepção. As terminações nervosas sensíveis à dor são numerosas na membrana fibrosa da cápsula e nos ligamentos, sendo muito sensíveis ao estiramento e à torção destas estruturas.

As terminações proprioceptoras estão presentes na cápsula e nos ligamentos. Fornecem informações importantes para o controle reflexo da postura e da locomoção e para a percepção da posição e do movimento.

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Conceitue articulação.

Questão 2:

Conceitue articulação fibrosa. Quais são os seus tipos?

Questão 3:

Conceitue articulação cartilaginosa. Quais são os seus tipos?

Questão 4:

Conceitue articulação sinovial. Que características ocorrem obrigatoriamente em uma articulação sinovial?

Questão 5:

Conceitue flexão, extensão, flexão plantar, flexão dorsal, abdução, adução, rotação, pronação, supinação, eversão, inversão e circundução.

Questão 6:

Como se classificam, do ponto de vista funcional, as articulações sinoviais?

Questão 7:

Em que se baseia a classificação morfológica das articulações sinoviais?

Questão 8:

Descreva as articulações dos seguintes tipos: plana, gínglimo, trocóide, condilar, selar e esferóide.

Questão 9:

Como são vascularizadas e inervadas as articulações?

AULA 4

Sistema muscular

Os músculos são estruturas anatômicas caracterizadas por:

- Contratilidade: é a capacidade de diminuir seu comprimento como resposta a diversos tipos de estímulos.
- Excitabilidade: faculdade que tem um ser vivo de desenvolver ação ao ter alguma espécie de estímulo.
- Elasticidade: propriedade de um corpo sofrer deformação, quando submetido à tração e retornar parcial ou totalmente à forma original.

Os músculos exercem as seguintes funções:

- Movimentam partes do corpo, inclusive órgãos internos.
- Dão forma ao corpo.
- Produzem calor (a contração muscular é uma reação exotérmica).

Existem três tipos de músculos (Fig. 4.1):

- Músculo liso: suas células são fusiformes, pequenas; sem estriações e com núcleo único e central. Encontrados nas paredes das vísceras ocas e dos vasos sangüíneos, na íris e no corpo ciliar do bulbo do olho e nos folículos pilosos. Sua contração é fraca, lenta e involuntária.
- Músculo cardíaco: células com ramificações, confluências e estrias transversais, unidas nos extremos por junções complexas (discos intercalares) e com núcleo único e central. Constitui o miocárdio. Sua contração é rítmica, forte, contínua e rápida; atua bombeando o sangue do coração; também é involuntária.
- Músculo esquelético: suas células são cilíndricas, grandes, longas, sem ramificações e com estrias transversais e núcleos múltiplos. Formam os músculos fixados ao esqueleto, às fáscias dos membros, da parede do tronco, da cabeça e do pescoço. Sua contração é forte, rápida, intermitente; atua primariamente para produzir movimentos ou para resistir à gravidade. Na

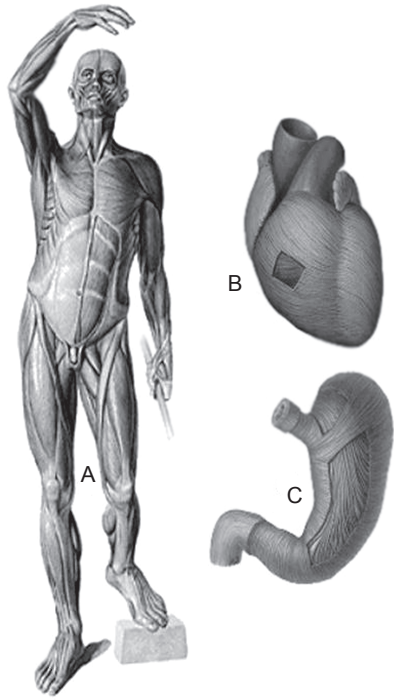


Fig. 4.1 – Tipos de músculos: A) músculo esquelético; B) músculo cardíaco; C) músculo liso

espécie humana existem cerca de 620 músculos esqueléticos (membros superiores: 100; membros inferiores: 100; cabeça e pescoço: 170; tronco: 200; sistemas e órgãos: 50).

MÚSCULOS ESQUELÉTICOS

Os músculos esqueléticos típicos são formados por uma parte média, o ventre muscular e por extremidades, os tendões ou aponeuroses (Fig. 4.2).

O ventre muscular é carnoso e vermelho, constituindo a parte verdadeiramente muscular, contrátil do músculo. Para que possa contrair-se livremente, não se prende às estruturas vizinhas. O ventre muscular é formado pela união dos fascículos que, por sua vez, são constituídos pelas células musculares.

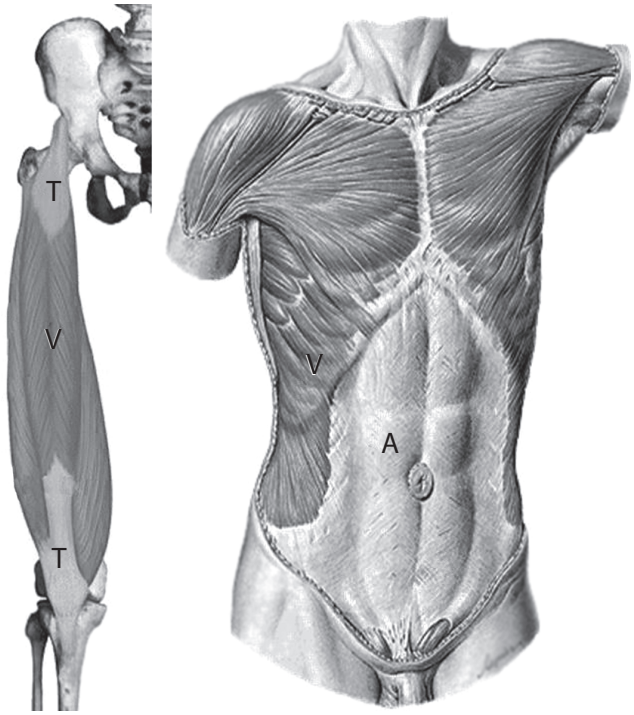


Fig. 4.2 – Músculo esquelético: V) ventre; T) tendão; A) aponeurose

As extremidades são formadas por tecido conjuntivo denso, rico em fibras colágenas, apresentando aspecto esbranquiçado e brilhante. São muito resistentes e praticamente inextensíveis. Atuam transmitindo as cargas do músculo para o esqueleto. Extremidades cilindróides ou em forma de fita são chamadas de tendões; quando são laminares recebem a denominação de aponeuroses.

Estes conceitos são genéricos e admitem exceções, pois tendões ou aponeuroses nem sempre se prendem ao esqueleto. Às vezes se prendem na derme, nas mucosas ou em um órgão. Também em

muitos músculos, as fibras dos tendões têm dimensões tão reduzidas que causam a impressão de que o ventre muscular se prende diretamente ao osso ou a outro músculo. Alguns tendões não atuam na fixação ao esqueleto e, sim, se interpõem aos ventres de um mesmo músculo.

As duas áreas do corpo em que as extremidades se prendem são chamadas de origem e inserção. Origem é a parte do corpo que permanece fixa durante a contração do ventre muscular, enquanto a inserção é a parte do corpo que se move durante a contração do ventre muscular. Os conceitos de origem e inserção são dinâmicos, dependendo de qual peça se move e de qual permanece fixa. Embora essencialmente incorreto, é comum considerar como origem fixa aquela parte do esqueleto que mais comumente atua como origem e como inserção fixa aquela que é inserção mais freqüentemente. É o que ocorre, por exemplo, na classificação dos músculos esqueléticos pelo número de origens ou de inserções (ver abaixo).

Os tendões (ou as aponeuroses) são compostos de fibras colágenas onduladas e dispostas em paralelo, entremeadas por fibras de elastina e reticulina, que proporcionam volume ao conjunto. Todas essas estruturas estão suspensas em um substrato gelatinoso que reduz a fricção entre os componentes das fibras.

Quando o tendão é submetido à tensão, as fibras onduladas paralelas alongam-se na direção da força de tensão. Quando a carga é interrompida, as fibras elásticas ajudam a reorientar a configuração das fibras onduladas de colágeno e, desde que a força tencionadora não tenha excedido o limite da resistência mecânica do tendão, este voltará à sua situação normal de repouso, sem sofrer lesões.

A fáscia muscular é uma lâmina de tecido conjuntivo que envolve cada músculo, com as funções de bainha elástica de contenção e de facilitar o deslizamento dos músculos entre si. É também denominada de epimísio. O termo perimísio designa o envoltório de cada fascículo muscular, enquanto endomísio designa o envoltório de cada célula muscular (Fig. 4.3).

A espessura da fáscia muscular varia de músculo para músculo, dependendo de sua função. Às vezes a fáscia muscular é muito espessada e pode contribuir para prender o músculo ao esqueleto.

Em algumas regiões do corpo as fáscias musculares vão além de serem somente envoltórios musculares. Assim, nos membros, além de cada músculo ser envolvido por sua fáscia,

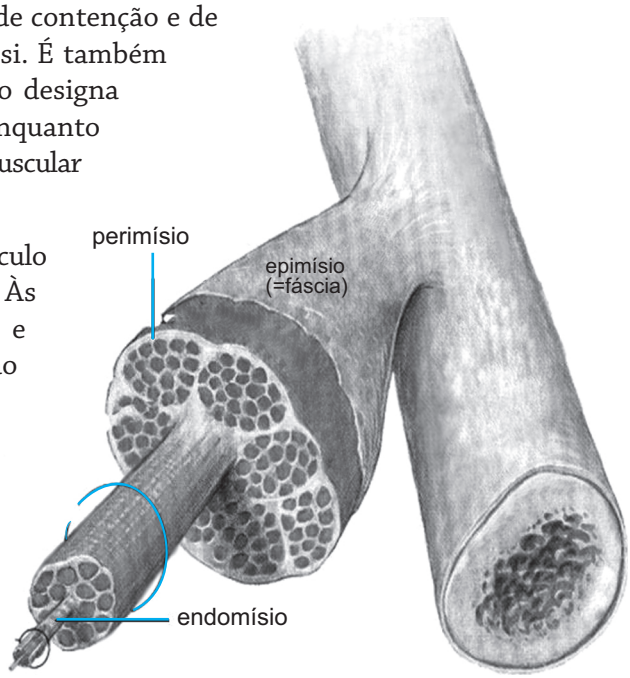


Fig. 4.3 – Envoltórios fasciais

todo o conjunto muscular também é envolto por uma fáscia mais espessa, da qual partem prolongamentos que vão se fixar nos ossos, separando grupos musculares. Esses prolongamentos são chamados de septos intermusculares. A fáscia muscular que envolve os músculos da parede abdominal apresenta setores ocupados por músculos e setores desocupados.

Classificação morfológica

Os músculos são classificados de várias formas. As mais comumente empregadas são as que o fazem em relação à localização, à forma e ao arranjo de suas fibras, ao número de extremidades e dos ventres musculares.

Conforme sua localização os músculos são classificados em cutâneos e profundos. Os cutâneos são aqueles que se prendem, pelo menos por uma de suas extremidades, à face profunda da derme. No ser humano estão localizados principalmente no escalpo, na face e no pescoço, havendo ainda o músculos palmar curto, na mão. Os profundos, mais numerosos, estão localizados sob a fáscia profunda e estão ligados ao esqueleto ou aos órgãos dos sentidos (visão, audição) ou aos sistemas orgânicos (língua, faringe, laringe, etc.).

Alguns músculos têm suas fibras dispostas circularmente; no entanto, a maioria dos músculos tem fibras dispostas paralelas ou oblíquas à direção de tração por ele exercida.

Músculos com fibras dispostas circularmente são denominados de esfíncteres e fecham orifícios naturais.

A disposição paralela das fibras pode ser encontrada tanto nos músculos longos (predomina o comprimento) quanto nos músculos largos (comprimento e largura se equivalem). Nos músculos longos é muito comum notar-se uma convergência das fibras musculares em direção aos tendões de origem e inserção, de tal modo que na parte média o músculo tem maior diâmetro que nas extremidades e, por seu aspecto característico, é denominado fusiforme. Músculos fusiformes são muito freqüentes nos membros. Nos músculos largos, as fibras podem convergir para um tendão em uma das extremidades, tomando o aspecto de leque.

A disposição oblíqua das fibras ocorre nos músculos penados (lembrando as barbas de uma pena). Se os feixes musculares se prendem numa só borda do tendão, fala-se em músculo unipenado; se os feixes se prendem nas duas bordas do tendão, será bipenado. Se os feixes se dispõem em todas as direções, é um músculo multipenado.

Estas disposições diferentes determinam qual o componente (potência muscular e amplitude de contração) que predominará na

produção do trabalho muscular. A amplitude de contração depende do comprimento das fibras musculares. A potência (ou força) é função do número de fibras que se contraem e do número de fibras contido em uma secção transversal do músculo, o que é medido em ângulo reto com o eixo maior dos fascículos musculares e não com o eixo maior do músculo como um todo.

Um músculo longo realiza seu trabalho mais à custa da amplitude que da força, enquanto o inverso ocorre com os músculos penados.

Quando os músculos se originam por mais de um tendão, diz-se que apresentam mais de uma cabeça de origem. São então classificados como músculos bíceps, tríceps ou quadríceps, conforme apresentam duas, três ou quatro cabeças de origem. Exemplos clássicos são encontrados na musculatura dos membros e a nomenclatura acompanha a classificação: m. bíceps braquial, m. tríceps da perna, m. quadríceps da coxa.

Do mesmo modo, os músculos podem inserir-se por mais de um tendão. Quando há dois tendões, são bicaudados; três ou mais, policaudados.

Alguns músculos apresentam mais de um ventre muscular, com tendões intermediários situados entre eles. São digástricos os músculos que apresentam dois ventres e poligástricos os que apresentam maior número de ventres.

Classificação funcional

Os músculos podem ser classificados segundo a ação que realizam:

- Músculo agonista: é o agente principal na execução de um movimento. São divididos em motores primários (os que participam mais intensamente da execução do movimento) e secundários.
- Músculo antagonista: é aquele que se opõe ao trabalho de um agonista.
- Músculo fixador: apresenta grande variedade de funções. Comumente fixa um segmento do corpo para permitir um apoio básico nos movimentos executados por outros músculos, ou atua na manutenção da postura.
- Músculo sinergista: é um subtipo dos músculos fixadores. Quando um agonista atravessa duas ou mais articulações, o sinergista atua impedindo algum movimento indesejado nas articulações intermediárias que poderia ser produzido pelo agonista.

Estes conceitos são dinâmicos, ou seja, um músculo que em determinado momento é agonista, em outro pode ser antagonista ou fixador ou sinergista.

Vasos e nervos

A vascularização muscular apresenta-se de diversas formas. Alguns músculos têm sua irrigação fornecida por vasos provenientes de um tronco único, que o aborda por um dos extremos do ventre muscular ou pela sua parte média. Outros recebem seu suprimento sangüíneo de várias fontes e existe também o tipo misto, que combina as duas formas anteriores. Os músculos irrigados por tronco único são especialmente sujeitos à necrose conseqüente à interrupção do vaso.

Cada músculo dos membros e do tronco é inervado por um ou mais nervos, cujas fibras motoras e sensitivas podem se originar de um ou mais segmentos da medula espinhal (ver Sistema nervoso). Os músculos da cabeça e alguns do pescoço (vários músculos do pescoço são supridos por nervos espinhais, como ocorre com os membros e o tronco) são supridos pelos nervos cranianos.

Os nervos são conjuntos dos axônios dos neurônios motores e sensitivos. Cada axônio que penetra no músculo (como constituinte do nervo para aquele músculo) supre um número variável de células musculares. O conjunto formado por essas células e seu axônio motor é designado como unidade motora.

A célula muscular obedece à lei do tudo ou nada, ou seja, ou está contraída ou está relaxada, sem estágios intermediários. Dessa forma, quando uma unidade motora é ativada, todas as células musculares pertencentes a ela se contraem com força máxima. A contração do músculo será mais forte ou mais fraca dependendo do número de unidades motoras ativadas.

Os músculos que produzem movimentos precisos têm poucas fibras musculares por unidade motora e, conseqüentemente, um grande número de fibras nervosas por músculo. O inverso ocorre com aqueles que respondem por movimentos mais grosseiros.

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Cite as características de um músculo.

Questão 2:

Quais são as funções dos músculos?

Questão 3:

Quais são os tipos de músculos e quais as características principais de cada tipo?

Questão 4:

Descreva a estrutura macroscópica de um músculo esquelético típico. O que faz cada um de seus componentes?

Questão 5:

Como os tendões reagem à tensão?

Questão 6:

Conceitue fáscia muscular, perimísio, endomísio e septos intermusculares.

Questão 7:

Como os músculos são classificados quanto à disposição espacial de suas fibras?

Questão 8:

Quais as diferenças, quanto à produção do trabalho muscular, entre os músculos de fibras dispostas paralelas em relação aos de fibras oblíquas?

Questão 9:

Como os músculos podem ser classificados segundo a ação que realizam?

Questão 10:

Descreva a vascularização dos músculos esqueléticos. O que é unidade motora?

AULA 5

Sistema Nervoso

O sistema nervoso controla as funções orgânicas e a integração ao meio ambiente. Ou seja, ele não só controla e coordena as funções de todos os sistemas do organismo, como também, ao receber os devidos estímulos, é capaz de interpretá-los e desencadear respostas adequadas a eles. Muitas funções do sistema nervoso dependem da vontade e muitas outras ocorrem sem que se tenha consciência delas.

O sistema nervoso é dividido em:

1. Sistema nervoso central (SNC): é a porção de recepção de estímulos, de comando e desencadeadora de respostas, formado pelo encéfalo e pela medula espinhal, protegidos, respectivamente, pelo crânio e coluna vertebral. O encéfalo apresenta três partes (cérebro, cerebelo e tronco encefálico). O tronco encefálico também tem três divisões: mesencéfalo, ponte e bulbo.
2. Sistema nervoso periférico (SNP): constituído pelas vias que conduzem os estímulos ao sistema nervoso central ou que levam até aos órgãos efetuadores as ordens emanadas da porção central, formada pelos nervos cranianos e espinhais, pelos gânglios e pelas terminações nervosas.

MENINGES

A proteção ao SNC dada pelo crânio e pela coluna é reforçada pela presença de lâminas de tecido conjuntivo, as meninges: dura-máter, aracnóide e pia-máter.

A dura-máter é a mais espessa e externa delas. No crânio está associada ao periósteo da face interna dos ossos, enquanto entre ela e a coluna vertebral existe um espaço, o espaço extradural (ou epidural). A pia-máter é a mais fina e interna, estando intimamente aplicada ao encéfalo e à medula espinhal. Entre a dura e a pia-máter está a aracnóide, da qual partem fibras delicadas que vão à pia-máter, formando uma rede semelhante a uma teia de aranha. A aracnóide é

separada da dura-máter por um espaço virtual, o espaço subdural e da pia-máter pelo espaço subaracnóideo, real, onde circula o líquido cérebro-espinhal ou liquor, o qual funciona como absorvente de choques (Fig. 5.1).

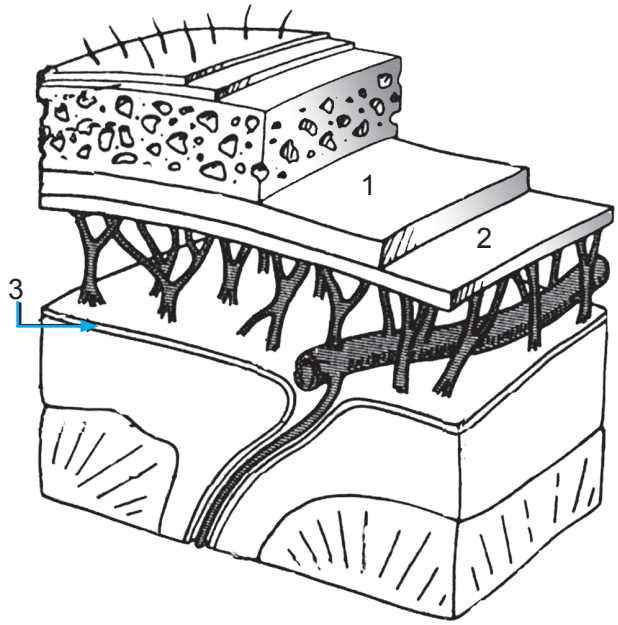


Fig. 5.1 – Meninges: 1) dura-máter; 2) aracnóide; 3) pia-máter. Entre a dura-máter e a aracnóide fica o espaço subaracnóideo.

O líquido cérebro-espinhal, incolor, é constantemente produzido nos ventrículos do encéfalo e constantemente deixa o espaço subaracnóideo para entrar no sistema venoso. Atua na nutrição do SNC e como amortecedor, protegendo o SNC de movimentos súbitos.

ESTRUTURA GERAL DO SNC

O SNC é heterogêneo quanto à distribuição dos corpos dos neurônios e de seus prolongamentos. As regiões onde predominam os corpos neuronais são chamadas de substância cinzenta. Outras regiões contêm, predominantemente, prolongamentos neuronais (em especial seus axônios). Esses prolongamentos são, muitas vezes, revestidos por mielina, o que lhes dá coloração mais pálida, daí a denominação de substância branca.

No cérebro e no cerebelo, a estrutura geral é a mesma: uma massa de substância branca, revestida externamente por uma fina camada de substância cinzenta, tendo no centro massas de substância cinzenta constituindo os núcleos (acúmulos de corpos neuronais dentro do SNC). Na medula, a substância cinzenta forma um eixo central contínuo envolvido por substância branca, enquanto no tronco encefálico a substância cinzenta central não é contínua, apresentando-se fragmentada, formando núcleos.

Cérebro

O cérebro responde pelas funções nervosas mais elevadas, contendo centros para interpretação de estímulos, bem como centros que iniciam movimentos musculares. Ele armazena informações e é responsável também por processos psíquicos altamente elaborados, determinando a inteligência e a personalidade.

Ele é constituído pelos hemisférios cerebrais e pelo diencéfalo. Os hemisférios cerebrais são duas massas unidas por uma ponte de fibras nervosas (o corpo caloso) e separadas pela fissura longitudinal (Fig. 5.2 A e B). Cada hemisfério é dividido em cinco lobos, quatro dos quais vistos na superfície do cérebro e correspondendo, cada um, aos ossos do crânio com que guardam relações, os lobos frontal, parietal, temporal e occipital (Fig. 5.3 A). O quinto lobo, a ínsula, fica coberto por partes dos lobos temporal, frontal e parietal (Fig. 5.3 B).

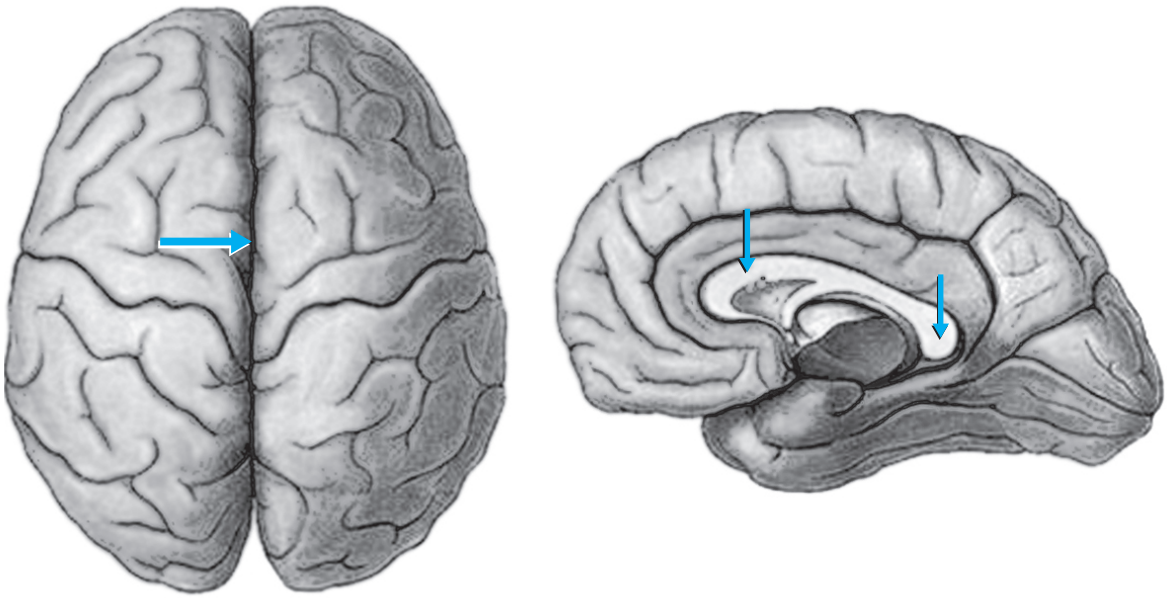


Fig. 5.2 – A) Vista superior dos hemisférios cerebrais. A seta aponta a fissura longitudinal; B) Vista medial de um hemisfério cerebral. As setas apontam o corpo caloso.

O lobo frontal atua no controle motor voluntário dos músculos esqueléticos, na personalidade, nos processos intelectuais mais elevados (concentração, planejamento e tomada de decisões) e na comunicação verbal. O lobo parietal participa da interpretação somestésica (sensações cutâneas e musculares), do entendimento e da expressão verbal. O lobo temporal está ligado à interpretação das sensações auditivas e às memórias auditiva e visual. O lobo occipital cuida da integração dos movimentos de focalização visual; da correlação das imagens com a experiência visual prévia e outros estímulos visuais e da visão consciente. A ínsula responde pela memória e pela integração de outras atividades cerebrais.

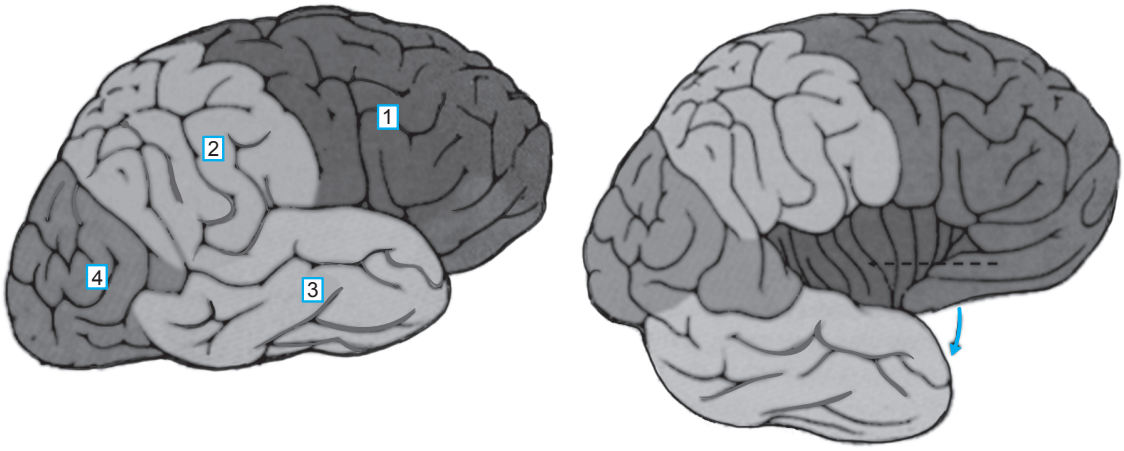


Fig. 5.3 – A – Lobos vistos na superfície do cérebro: 1) frontal; 2) parietal; 3) temporal e 4) occipital; B – A seta interrompida assinala o lobo da ínsula.

Os hemisférios são formados por uma camada externa de substância cinzenta e por uma massa interna de substância branca.

A camada externa de substância cinzenta é o córtex cerebral, que é muito convoluto, formando um padrão complexo de cristas (os giros) e de depressões (os sulcos), o que aumenta muito a superfície cerebral, sem correspondente aumento volumétrico. Na profundidade da substância branca estão os núcleos da base, que fazem parte do sistema motor, participando do controle dos movimentos, facilitando e sustentando os movimentos em curso e inibindo movimentos indesejados (Fig. 5.4).

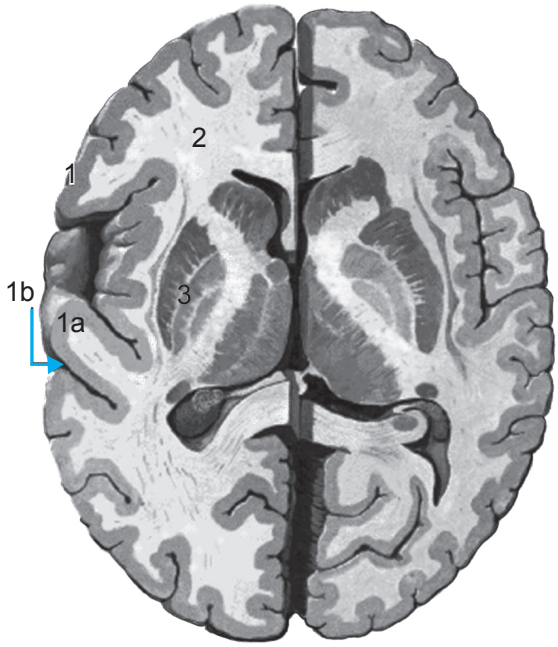


Fig. 5.4 – Estrutura dos hemisférios cerebrais: 1a) giros; 1b) sulcos; 2) substância branca; 3) núcleos da base.

Os sulcos principais, profundos e fáceis de localizar, são a fissura lateral e os sulcos central, parieto-occipital, calcarino e do cíngulo (Fig. 5.5 A e B).

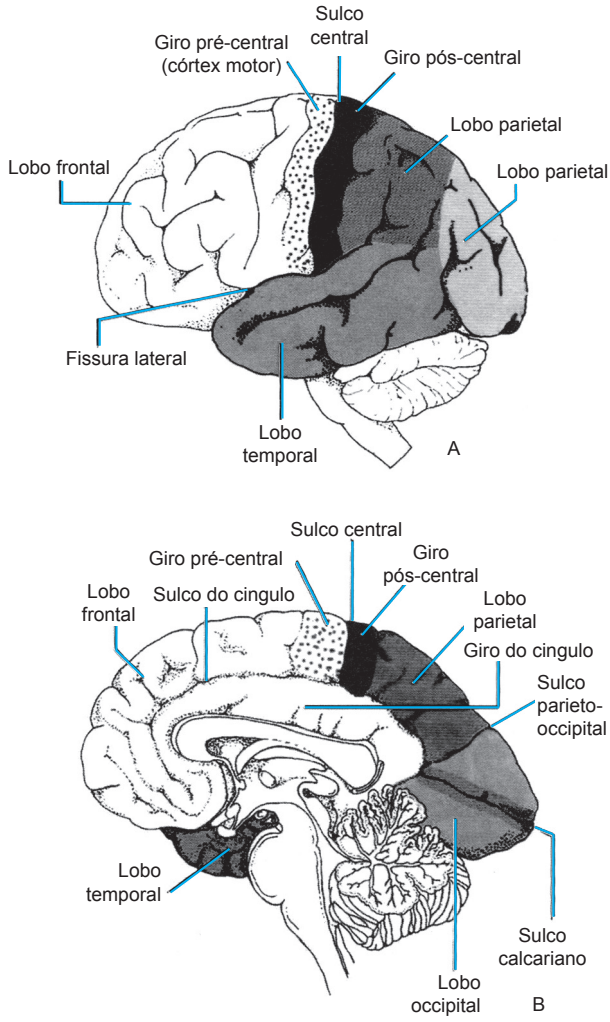


Fig. 5.5 – Principais sulcos do cérebro: A) vista lateral; B) vista medial

A fissura lateral separa os lobos temporal, situados abaixo dela, dos lobos frontal e parietal, situados acima dela. No interior da fissura lateral fica a ínsula.

O sulco central vai da fissura lateral até a fissura longitudinal e separa o lobo frontal do lobo parietal. Imediatamente anterior ao sulco central fica o giro pré-central, que é a área motora primária do córtex cerebral. Imediatamente posterior ao sulco central fica o giro pós-central, que é a área sômato-sensorial primária do córtex cerebral.

Os sulcos parieto-occipital, calcarino e do cíngulo ficam na face medial de cada lobo. O sulco parieto-occipital separa os lobos parietal e occipital. O sulco calcarino, situado no lobo occipital, indica a localização do córtex visual primário. O sulco do cíngulo separa o giro do cíngulo (que corre paralelo ao corpo caloso) do restante do hemisfério.

A substância branca cerebral é formada por fibras nervosas aferentes e eferentes e pelos núcleos da base, que fazem parte do sistema motor, participando do controle dos movimentos, facilitando e sustentando os movimentos em curso e inibindo movimentos indesejados.

As fibras nervosas corticais são classificadas em:

1. Fibras de associação: ligam regiões corticais de um mesmo hemisfério.
2. Fibras comissurais: cursam entre regiões correspondentes dos dois hemisférios. As principais fibras comissurais são as que formam o corpo caloso.
3. Fibras de projeção: correm entre o córtex cerebral e as estruturas subcorticais. Fibras importantes deste grupo são as projeções córtico-espinhais, córtico-bulbares e tálamo-corticais.

A cavidade dos hemisférios cerebrais forma os ventrículos laterais e a parte rostral do terceiro ventrículo.

O diencéfalo fica quase totalmente circundado pelos hemisférios cerebrais e sua cavidade forma a maior parte do terceiro ventrículo. É constituído pelo tálamo, pelo hipotálamo e pelo epitálamo (Fig. 5.6).

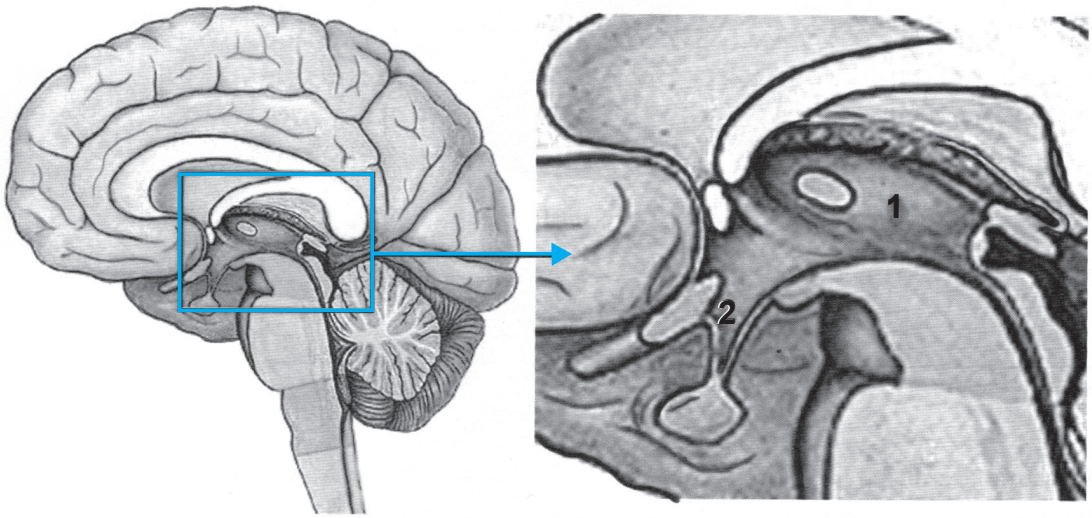


Fig. 5.6 – Diencéfalo: 1) tálamo; 2) hipotálamo

O tálamo é centro de retransmissão de todos os impulsos sensitivos (exceto olfato) para o córtex cerebral. O hipotálamo é local de regulação de atividades viscerais (cardiovascular, temperatura corporal, do equilíbrio hidro-eletrolítico, da atividade gastrintestinal e fome e das funções endócrinas), do sono e da vigília, da resposta sexual e das emoções. O epitálamo é formado principalmente pela glândula pineal, implicada no controle dos ritmos circadianos e na regulação do início da puberdade, além de produzir o hormônio melatonina.

Cerebelo

O cerebelo controla a manutenção do equilíbrio, da postura e do tônus muscular, além de coordenar os movimentos, atuando no nível inconsciente. Fica ligado ao bulbo, à ponte e ao mesencéfalo pelos pedúnculos cerebelares inferior, médio e superior, respectivamente. É formado pelo verme, mediano e pelos hemisférios, situados de cada lado (Fig. 5.7).

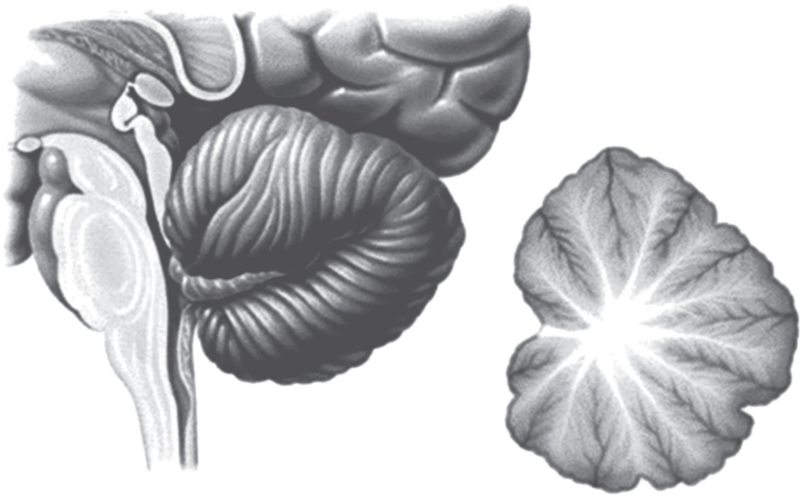


Fig. 5.7 – Cerebelo

O córtex cerebelar fica na superfície do cerebelo. É muito convoluto, com as pregas (os fólios) orientadas transversalmente. Entre os fólios ficam as fissuras, com profundidade variável. Algumas dessas fissuras são pontos de referência para dividir, anatomicamente, o cerebelo nos lobos anterior, posterior e flóculo-nodular.

A substância branca é formada, em sua maior parte, por fibras aferentes e eferentes. Na profundidade da substância branca ficam os quatro pares de núcleos cerebelares (fastígio, globoso, emboliforme e denteado), que têm importantes conexões com o córtex cerebral e com núcleos do tronco encefálico e do tálamo.

Com base em dados anatômicos, filogenéticos e funcionais, o cerebelo é dividido em:

1. Arquicerebelo: é a parte mais antiga em termos filogenéticos. É formado pelo lobo flóculo-nodular e pelo núcleo fastígio. Está relacionado com a manutenção do equilíbrio.
2. Paleocerebelo: corresponde ao verme e aos núcleos globoso e emboliforme. Influencia o tônus muscular e a postura.
3. Neocerebelo: corresponde à maior parte dos hemisférios cerebelares e ao núcleo denteado. Está relacionado com a coordenação muscular, incluindo a trajetória, a velocidade e a força dos movimentos.

Tronco encefálico

O tronco encefálico é formado por substância branca, contendo núcleos no seu interior. Divide-se em mesencéfalo, ponte e bulbo (Fig. 5.8):

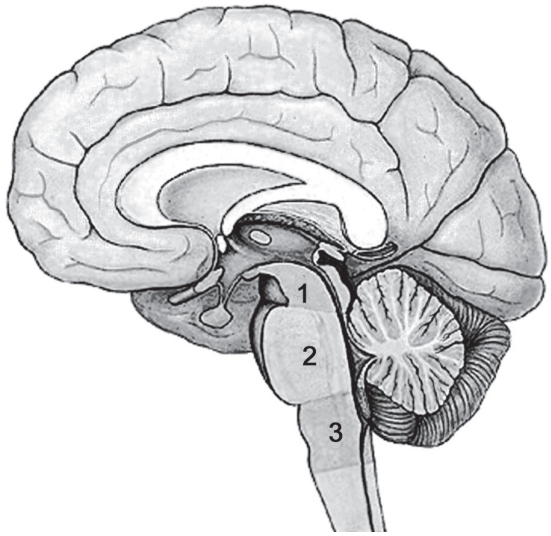


Fig. 5.8 – Tronco encefálico: 1) mesencéfalo; 2) ponte; 3) bulbo

1. O mesencéfalo é responsável pelos reflexos visuais e auditivos (colículos superior e inferior); seus núcleos e os pedúnculos cerebrais participam do controle da postura e dos movimentos.
2. A ponte é centro de retransmissão de impulsos; contém núcleos de vários nervos cranianos (nn.) e controla o ritmo e força da respiração.
3. O bulbo é centro de retransmissão de impulsos; contém núcleos de vários nervos cranianos (nn. vestibulococlear, glossofaríngeo, vago, acessório e hipoglosso) e é centro autônomo visceral (respiração, ritmo cardíaco, vasoconstrição).

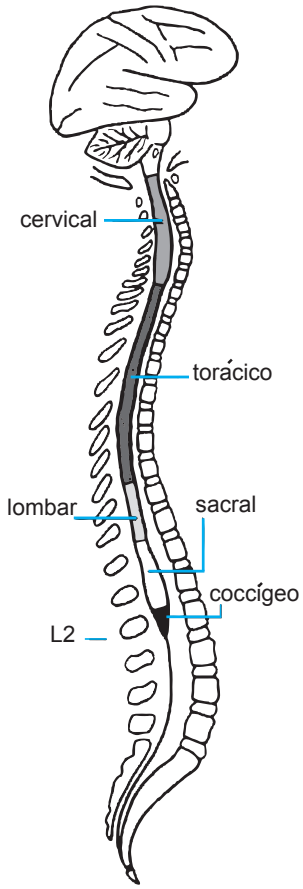


Fig. 5.9 – Segmentos da medula espinhal. Observe seu término na altura de L_2 e os intumescimentos cervical e lombar

Medula espinhal

Situada no interior do canal vertebral, continua rostralmente com o bulbo. Ela recebe informações do pescoço, do tronco e dos membros e os controla, por meio dos 31 nervos espinhais. A medula espinhal é dividida em segmentos cervical, torácico, lombar, sacral e coccígeo, que no adulto não mantém relação direta com as vértebras correspondentes, em especial nos níveis mais inferiores, com a medula terminando no nível entre a primeira e a segunda vértebras lombares. Apresenta dois intumescimentos: o cervical, formado pelos segmentos C3 a T1, associado à inervação dos membros superiores e o lombar, formado pelos segmentos L1 a S3, ligado à inervação da pelve e dos membros inferiores (Fig. 5. 9).

A medula consiste em uma parte central de substância cinzenta e outra periférica, de substância branca.

A substância cinzenta tem a forma aproximada da letra *H*. As projeções posteriores são os cornos dorsais, que tanto contêm neurônios aferentes, condutores de impulsos sensoriais periféricos, quanto dão origem às vias ascendentes, condutoras de impulsos sensoriais para o encéfalo. As projeções anteriores são os cornos ventrais, que contêm os neurônios motores da medula espinhal. Nas partes torácica e lombar existem projeções laterais, as colunas laterais, que contêm os neurônios pré-ganglionares simpáticos (Fig. 5.10).

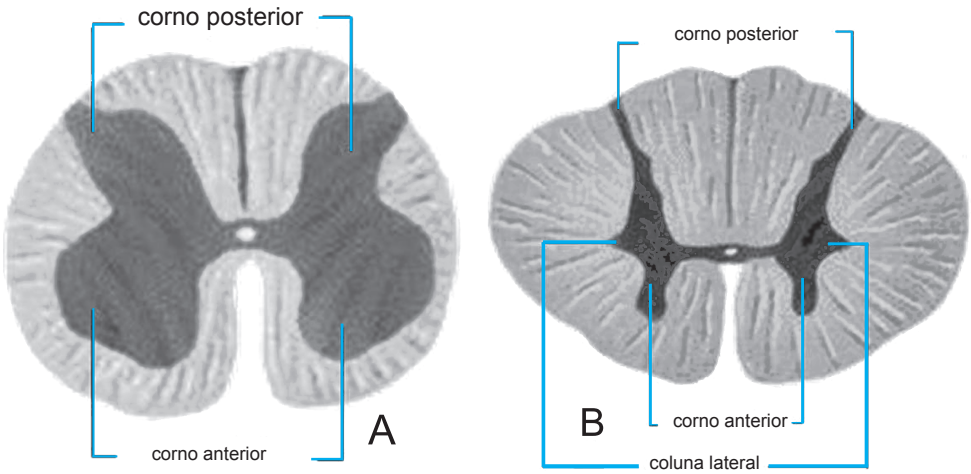


Fig. 5.10 – Medula espinhal: A) medula cervical; B) medula torácica

A substância branca apresenta fibras nervosas de trajeto longitudinal, que formam os tratos ascendentes e os tratos descendentes (Fig. 5.11).

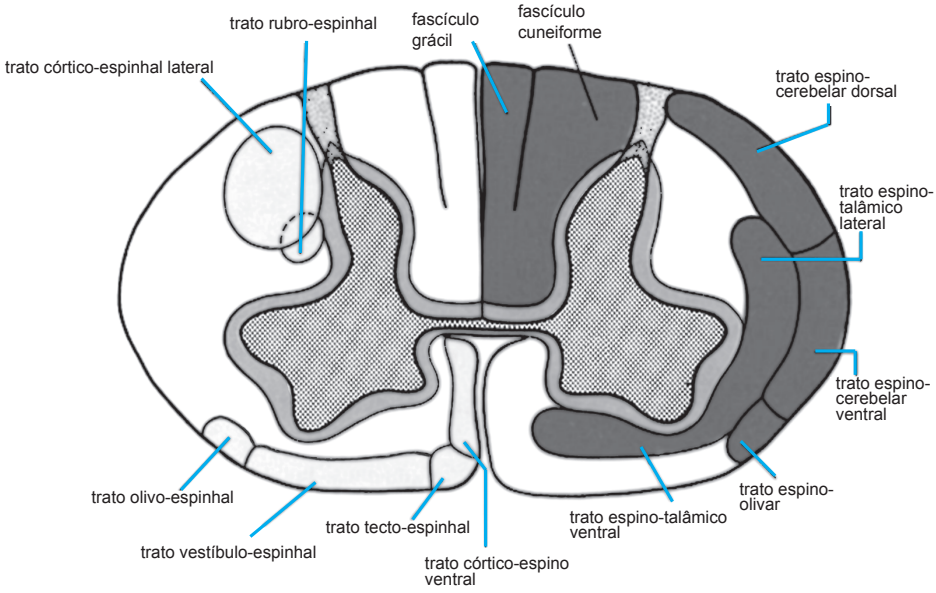


Fig. 5.11 – Tratos descendentes e ascendentes da medula espinhal

Os tratos ascendentes são:

- Colunas dorsais (fascículos grácil e cuneiforme): conduzem o tato discriminativo e a propriocepção.
- Trato espinotalâmico: conduzem as sensações de dor, temperatura, pressão e tato grosseiro.
- Tratos espinocerebelares dorsal e ventral: conduzem informação dos receptores musculares e articulares que participam do controle motor.

Os principais tratos descendentes são:

- Trato córtico-espinhal anterior: contém as fibras nervosas dos neurônios motores corticais que não cruzaram de lado nas pirâmides do bulbo; termina na medula torácica. Suas fibras cruzam para o lado oposto pouco antes de fazerem sinapse com os neurônios motores medulares.
- Trato córtico-espinhal lateral: contém as fibras nervosas dos neurônios motores corticais que cruzaram de lado (decussaram) nas pirâmides do bulbo, sendo formado pela maioria (75 a 90%) das fibras córtico-espinhais.
- Tratos rubro-espinhal, vestíbulo-espinhal, tecto-espinhal e retículo-espinhal: têm origem no tronco encefálico e participam do controle motor (rubro-espinhal: músculos flexores dos membros; vestíbulo-espinhal: músculos extensores dos membros; tecto-espinhal: respostas reflexas aos estímulos visuais; retículo-espinhal: atividades reflexas, tônus muscular, controle da respiração).

ESTRUTURA GERAL DO SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO

O sistema nervoso periférico é composto por gânglios, nervos e terminações nervosas.

Gânglios são as localizações de corpos dos neurônios fora do sistema nervoso central.

Nervos são cordões esbranquiçados formados por fibras nervosas unidas por tecido conjuntivo e que têm por função levar (ou trazer) impulsos ao (do) SNC. As fibras que levam impulsos ao SNC são chamadas de aferentes ou sensoriais, enquanto que as que trazem impulsos do SNC são as eferentes ou motoras. Os nervos são divididos em dois grupos: nervos cranianos e nervos espinhais.

Nervos espinhais

O nervo espinhal é formado pela fusão de duas raízes: uma ventral e outra dorsal. A raiz ventral possui apenas fibras motoras (eferentes), cujos corpos celulares estão situados na coluna anterior da substância

cinzenta da medula. A raiz dorsal possui fibras sensoriais (aferentes) cujos corpos celulares estão no gânglio sensitivo da raiz dorsal, que se apresenta como uma porção dilatada da própria raiz. Como o nervo espinhal é formado pela fusão dessas raízes, ele é sempre misto, ou seja, tem fibras aferentes e eferentes. Logo após sua formação pela fusão das raízes ventral e dorsal, o nervo espinhal se divide em dois ramos: ramo dorsal, menos calibroso e que inerva a pele e os músculos do dorso e ramo ventral, mais calibroso e que inerva os membros e a porção ântero-lateral do tronco (Fig. 5.12).

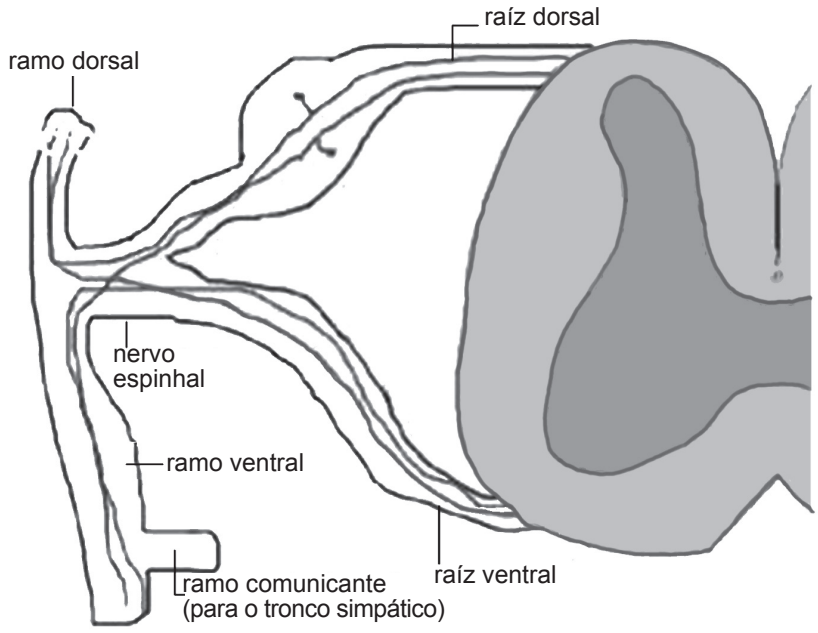


Fig. 5.12 – Formação de um nervo espinhal

Os ramos ventrais que inervam os membros se anastomosam amplamente formando os plexos, dos quais emergem nervos terminais, de tal forma que cada ramo ventral contribui para formar vários nervos e cada nervo contém fibras provenientes de diversos ramos ventrais. Já no tronco não há a formação dos plexos; cada ramo ventral segue seu curso isolado.

Nervos cranianos

Os nervos cranianos são doze pares de nervos que fazem conexão com o encéfalo. Os dois primeiros têm conexão com o cérebro e os demais com o tronco encefálico. Os nervos cranianos são mais complexos que os espinhais, havendo acentuada variação quanto aos seus componentes funcionais. Alguns possuem um gânglio, outros têm mais de um, e outros, ainda, não têm nenhum. Também não são obrigatoriamente mistos como os nervos espinhais. Os nervos cranianos recebem denominações próprias, bem como são numerados em seqüência crânio-caudal (Tabela 1).

Terminações nervosas e gânglios

As terminações nervosas existem na extremidade das fibras nervosas e são classificadas em efetoras e sensoriais.

As terminações efetoras são terminações neuromusculares ou terminações associadas a células secretoras.

As terminações sensoriais são estruturas especializadas para receber estímulos físicos ou químicos na superfície ou no interior do corpo. Além das terminações sensoriais relacionadas com os sentidos especiais (cones e bastonetes da retina, da orelha interna, papilas gustativas etc.), existem três tipos de terminações nervosas sensoriais gerais:

- Exteroceptores: ocorrem na pele e respondem a estímulos de dor, de temperatura, de tato e de pressão.
- Interoceptores: ocorrem nas vísceras.
- Proprioceptores: ocorrem nos músculos, nos tendões e nas articulações, produzindo informações sobre a postura e o movimento.

As terminações nervosas podem ser encapsuladas ou livres. As encapsuladas são proprioceptores (fusos musculares), interoceptores e exteroceptores para os agentes causadores de calor, frio, pressão e tato. As sensações dolorosas são captadas por terminações nervosas livres.

SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO

SNC e SNP são divisões anatômicas do Sistema Nervoso. Já do ponto de vista funcional sua divisão se faz em SN somático e SN visceral.

O SN somático, formado por estruturas centrais e periféricas, tem por função a interação do organismo com o meio externo, enquanto o SN visceral, também formado por estruturas centrais e periféricas, é o conjunto de estruturas nervosas que se ocupam do controle do meio interno.

Generalizando, pode-se afirmar que o SN somático cuida das atividades voluntárias, enquanto o SN visceral o faz das involuntárias.

Tanto o SN somático quanto o SN visceral possuem uma parte aferente e outra eferente. Denomina-se sistema nervoso autônomo (SNA) a parte eferente do SN visceral. O SNA, por sua vez, é dividido em duas partes: o sistema simpático e o sistema parassimpático.

O simpático estimula as atividades que ocorrem em situações de emergência ou tensão, enquanto o parassimpático é mais ativo nas condições comuns da vida, estimulando atividades que restauram e conservam a energia corporal.

Em ambos, a estrutura básica é a mesma, formada pela seqüência de dois neurônios entre o SNC e a estrutura inervada. O corpo do primeiro neurônio fica no SNC, enquanto o segundo neurônio fica localizado perifericamente em um gânglio autônomo (Fig. 5.13).

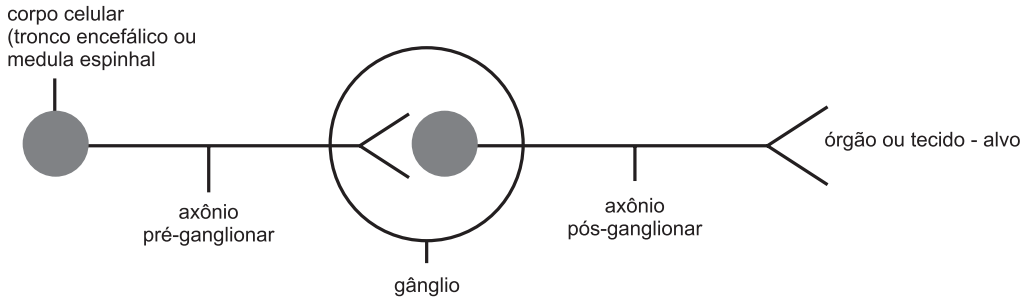


Fig. 5.13 – Estrutura geral do sistema nervoso autônomo

O SNA simpático tem origem nos segmentos torácico e abdominal da medula espinhal, a partir dos neurônios da coluna lateral da substância cinzenta medular, que, conseqüentemente, só existe nestes níveis. Os axônios desses neurônios, denominados pré-ganglionares, acompanham os ramos ventrais dos nervos espinhais e fazem conexão em gânglios próximos à coluna vertebral (gânglios paravertebrais e pré-vertebrais), dos quais partem as fibras pós-ganglionares. Os gânglios paravertebrais, unidos entre si pelos cordões interganglionares, constituem o tronco simpático, situado de cada lado da coluna vertebral em toda sua extensão. São três gânglios cervicais (superior, médio e inferior), dez a doze torácicos, três a cinco abdominais, quatro a cinco sacrais e um coccígeo, o gânglio ímpar, para o qual convergem e onde terminam os dois troncos simpáticos. Os gânglios pré-vertebrais estão situados próximos à origem dos principais ramos da artéria aorta abdominal.

O SNA parassimpático tem origem no tronco encefálico (nos núcleos dos nn. oculomotor, facial, glossofaríngeo e vago) e nos segundo, terceiro e quarto segmentos sacrais da medula. Os gânglios parassimpáticos ficam situados próximos ou mesmo na parede do órgão inervado. Dessa forma, as fibras pré-ganglionares parassimpáticas são compridas, enquanto as pós-ganglionares são curtas. O inverso ocorre no SNA simpático.

No SNA simpático o neurotransmissor liberado pelos axônios pré-ganglionares é a acetilcolina, enquanto o transmissor liberado pelos axônios pós-ganglionares é, em geral, a noradrenalina. Exceção: as fibras simpáticas que inervam as glândulas sudoríparas liberam acetilcolina.

No SNA parassimpático o neurotransmissor, tanto pré quanto pós-ganglionar, é a acetilcolina. A tabela 2 resume algumas das ações do SNA.

Tabela 1

Nervos cranianos e suas funções

Nervo	Fibras componentes	Estruturas inervadas	Função
I: Olfatório	Sensoriais	Mucosa olfatória, por meio do bulbo olfatório	Olfato
II: Óptico	Sensoriais	Retina	Visão
III: Oculomotor	Motoras	Músculos retos superior, medial e inferior, oblíquo superior e levantador da pálpebra superior	Movimentos do globo ocular
	Parassimpáticas	Músculos constritor pupilar e ciliar	Constrição pupilar e acomodação
IV: Troclear	Motoras	Músculo oblíquo superior	Movimentos do globo ocular
V: Trigêmeo	Sensoriais	Face, escalpo, córnea, cavidades nasal e oral, dura-máter craniana	Sensibilidade geral
	Motoras	Músculos da mastigação / Músculo tensor do tímpano	Mastigação / Tensão sobre a membrana do tímpano
VI: Abducente	Motoras	Músculo reto lateral	Movimentos do globo ocular
VII: Facial	Sensoriais	Dois terços anteriores da língua	Paladar
	Motoras	Músculos da expressão facial / Músculo estapédio	Movimentos faciais / Tensão sobre os ossículos da orelha média
	Parassimpáticas	Glândulas salivares e lacrimais	Salivação e lacrimejamento
VIII: Vestibulococlear	Sensoriais	Aparelho vestibular	Posição e equilíbrio da cabeça
		Cóclea	Audição
IX: Glossofaríngeo	Sensoriais	Faringe, terço posterior da língua	Sensibilidade geral e gustativa
		Tuba auditiva, orelha média / corpo e seio carotídeos	Sensibilidade geral / Quimio e barorrecepção
	Motoras	Músculo estilofaríngeo	Deglutição
	Parassimpáticas	Glândula parótida	Salivação

continua

X: Vago	Sensoriais	Faringe, laringe, esôfago, orelha externa	Sensibilidade geral
		Corpos e arco aórticos	Sensibilidade geral / Quimio e barorrecepção
		Vísceras torácicas e abdominais	Sensibilidade visceral
	Motoras	Palato mole, faringe, laringe e esôfago	Fala, deglutição
	Parassimpáticas	Vísceras torácicas e abdominais	Motricidade visceral
XI: Acessório	Motoras	Músculos esternocleidomastóideo e trapézio	Movimentos da cabeça e do ombro
XII: Hipoglosso	Motoras	Músculos intrínsecos e extrínsecos da língua	Movimentos da língua

Tabela 2
Ações do sistema nervoso autônomo

Estrutura	Efeito simpático	Efeito parassimpático
Íris do olho	Dilata a pupila	Contrai a pupila
M. ciliar do olho	Relaxa	Contrai
Glândulas salivares	Reduz a secreção	Aumenta a secreção
Glândula lacrimal	Reduz a secreção	Aumenta a secreção
Coração	Aumenta força e freqüência da contração	Reduz força e freqüência da contração
Brônquios	Dilata	Contrai
Trato gastrintestinal	Diminui a motilidade	Aumenta a motilidade
Glândulas sudoríparas	Aumenta secreção	-
M.m. eretores do pelo	Contrai	-

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Qual a função básica do sistema nervoso?

Questão 2:

Quais são as principais divisões anatômicas do sistema nervoso?

Questão 3:

O que são e para que servem as meninges?

Questão 4:

Descreva o que são as substâncias cinzenta e branca e como se dispõem no SNC.

Questão 5:

Quais são as funções e partes do cérebro?

Questão 6:

Descreva os lobos presentes em cada hemisfério cerebral.

Questão 7:

Conceitue giros, sulcos e núcleos da base.

Questão 8:

Quais são as partes do diencéfalo? Quais são suas funções principais?

Questão 9:

Quais são as funções do cerebelo?

Questão 10:

Qual é a divisão, do ponto de vista evolutivo, do cerebelo?

Questão 11:

Quais são as partes do tronco encefálico? Quais são as funções de cada uma destas partes?

Questão 12:

Como as substâncias branca e cinzenta se arranjam na medula espinhal?

Questão 13:

Como se forma um nervo espinhal?

Questão 14:

Quais são os nervos cranianos?

Questão 15:

Conceitue sistema nervoso autônomo.

Questão 16:

Quais são as semelhanças e as diferenças entre os sistemas nervosos autônomos simpático e parassimpático?

AULA 6

Sistema Circulatório

O crescimento e a manutenção da vitalidade do organismo são proporcionados pela adequada nutrição celular. A função básica do sistema circulatório é a de levar material nutritivo e oxigênio às células e delas carregar os produtos do seu metabolismo até os órgãos que vão utilizá-los ou eliminá-los. Para efetuar essas trocas de forma eficiente, o sistema circulatório é um sistema fechado, sem comunicação com o exterior, constituído por tubos, no interior dos quais circulam líquidos. Estes são o sangue e a linfa. Os tubos são os vasos. Conforme o líquido que neles circula são denominados de sangüíneos ou de linfáticos. Para que esses líquidos possam circular através dos vasos, há um órgão central, o coração, que funciona como uma bomba contrátil-propulsora. Certos componentes do sangue e da linfa são células produzidas pelo organismo nos chamados órgãos hemopoiéticos, representados pela medula óssea, pelo baço, pelo timo, pelas tonsilas e pelas placas ileais.

SISTEMA CIRCULATÓRIO SANGÜÍNEO

Vasos sangüíneos

Os vasos condutores do sangue são as artérias, as veias e os capilares sangüíneos.

As artérias são os vasos que transportam o sangue centrifugamente ao coração. Estão presentes em praticamente todo o corpo, iniciando por grandes troncos que vão se ramificando progressivamente. Esses ramos podem ser colaterais ou terminais. Quando uma artéria dá ramos e deixa de existir por causa dessa divisão, diz-se que esses ramos são terminais. Quando a artéria emite ramos e continua a existir, esses ramos são chamados de colaterais. Estes, que são a grande maioria dos ramos arteriais, se separam do tronco arterial mais comumente em ângulo agudo, mas podem fazê-lo em ângulo reto ou, mais raramente, em ângulo obtuso. Estes seguem um trajeto retrógrado e são denominados de recorrentes.

As artérias têm sua parede formada por três camadas (Fig. 6.1):

- Íntima: formada por endotélio apoiado sobre uma camada de tecido conjuntivo e tecido elástico.
- Média: nas artérias de maior calibre é rica em fibras elásticas; nas demais é constituída por musculatura lisa.
- Adventícia: formada por tecido conjuntivo com fibras elásticas e colágenas; contém pequenos vasos (*vasa vasorum*) e nervos (*vasa nervorum*) que suprem a artéria.

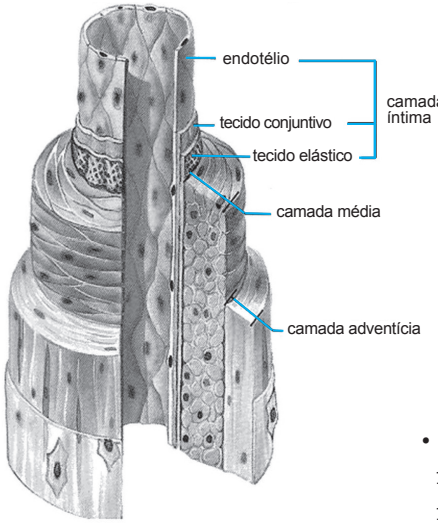


Fig. 6.1 – Estrutura da parede arterial

Com base em seu diâmetro interno, as artérias são classificadas em:

• Artéria de grande calibre: diâmetro interno maior ou igual a sete milímetros; camada média elástica.

• Artéria de médio calibre: diâmetro interno entre 2,5 a sete milímetros; camada média muscular lisa.

• Artéria de pequeno calibre: diâmetro interno entre 0,5 a 2,5 milímetros; camada média muscular lisa.

• Arteríolas: diâmetro interno menor que 0,5 milímetro; camada média muscular lisa; quanto menos calibrosa é a arteríola mais reduzida é sua musculatura.

Os capilares sangüíneos são vasos microscópicos que se situam entre as últimas ramificações das artérias e as origens das veias. A parede capilar é formada por uma única camada de endotélio, não havendo camada média nem adventícia. Músculo liso é encontrado somente na origem do capilar, formando o esfíncter pré-capilar, que regula o fluxo sangüíneo local (Fig. 6.2).

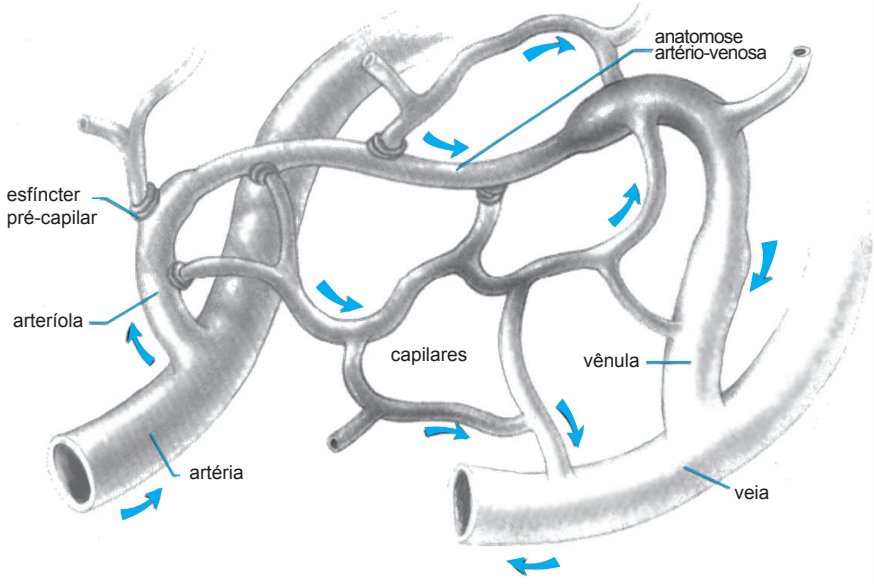


Fig. 6.2 – Capilares sangüíneos

Nos capilares ocorrem as trocas entre o sangue e os tecidos. Sua distribuição é quase universal no corpo, sendo rara sua ausência, como ocorre na epiderme, na cartilagem hialina, na córnea e no cristalino.

Existem três tipos de capilares:

- Fenestrados: sua parede apresenta pequenos espaços (os poros) entre células endoteliais adjacentes. São o tipo mais comum dos capilares.
- Contínuos: não existem aberturas em sua parede; encontrados no sistema nervoso central, onde formam a barreira hematoencefálica.
- Sinusóides: apresentam aberturas maiores, que permitem a passagem de grandes moléculas; também são largos e com luz de formato mais irregular. Encontrados no fígado, no baço e nas glândulas endócrinas.

As veias são os vasos que transportam o sangue centripetamente ao coração. Os capilares confluem nas vênulas que se unem para formar as veias. Estas recebem numerosas tributárias e seu calibre aumenta à medida que se aproximam do coração.

A parede venosa apresenta três camadas similares às camadas da parede arterial. A camada média venosa é sempre muscular e mais fina que a camada média da artéria correspondente.

As válvulas venosas são pregas da camada interna das veias, em forma de bolso, sendo formadas por duas lâminas de tecido conjuntivo cobertas por endotélio. Cada lâmina com seu revestimento endotelial forma uma cúspide da válvula e apresenta uma borda aderente à parede do vaso e uma borda livre, voltada para a direção fisiológica do fluxo. O espaço delimitado pela borda aderente e entre a cúspide e a parede da veia é o seio da válvula (Fig. 6.3).

Quando o sangue contido na veia é impulsionado, ele empurra as cúspides da válvula de encontro à parede venosa. Como a progressão da corrente venosa não é contínua, cessada a força que o impulsiona, o sangue tende a retornar pela ação da gravidade (em especial nos membros, onde é maior o número das válvulas). Tal não ocorre porque o sangue se insinua no seio da válvula, ocupando-o integralmente e fazendo com que as bordas livres das cúspides se encontrem.

De acordo com sua localização em relação às camadas do corpo, as veias são classificadas em superficiais e profundas. Estas podem ser solitárias, ou seja, não acompanham artérias ou, o que é mais comum, satélites, quando acompanham as artérias. Neste caso são, geralmente, em número

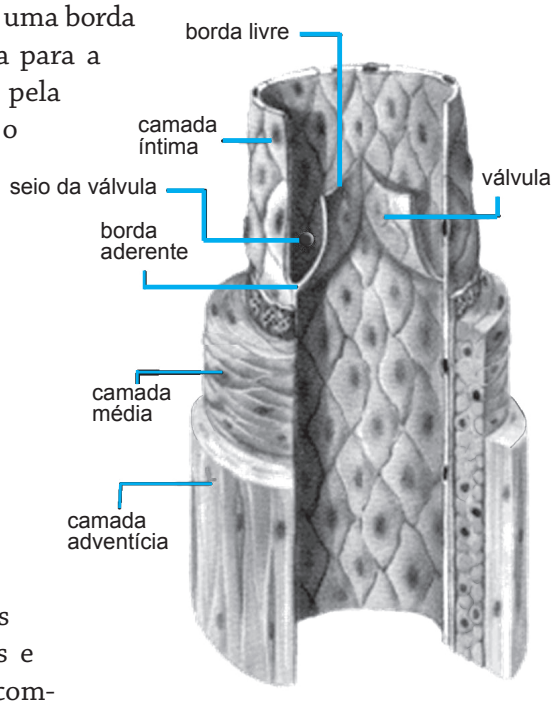


Fig. 6.3 – Estrutura da parede venosa

de duas para cada artéria. As veias superficiais possuem trajeto independente do das artérias e se comunicam com as profundas por inúmeras anastomoses.

Coração

O coração fica na parte mediana da cavidade torácica, o mediastino. O mediastino é limitado anteriormente pelo esterno, posteriormente pela coluna vertebral e, lateralmente, pelas pleuras parietais (ver Sistema Respiratório). O plano horizontal que passa pelo disco intervertebral entre a quarta e a quinta vértebras torácicas o divide em partes superior e inferior. A parte superior é o mediastino superior; já a parte inferior é dividida em mediastino anterior, mediastino médio e mediastino superior. O coração ocupa o mediastino médio. A lâmina visceral que o reveste, o epicárdio, pode conter grande quantidade de gordura, especialmente ao longo dos vasos. O órgão central do sistema circulatório repousa sobre o diafragma, situa-se posteriormente ao esterno e tem em seus lados os pulmões e as pleuras. O mediastino posterior, contendo o esôfago e a aorta descendente, separa o coração da coluna vertebral. Superiormente a ele estão a a. aorta e as aa. pulmonares, bem como os brônquios, principais resultantes da divisão da traquéia. As relações do coração com a parede torácica anterior variam conforme a posição do diafragma, o biótipo do indivíduo, o tamanho e a forma do coração. Entretanto, pode-se dizer que no indivíduo vivo o coração *in situ*, geralmente, tem o seu maior eixo dirigido póstero-anteriormente, para a esquerda e inferiormente (Fig. 6.4).

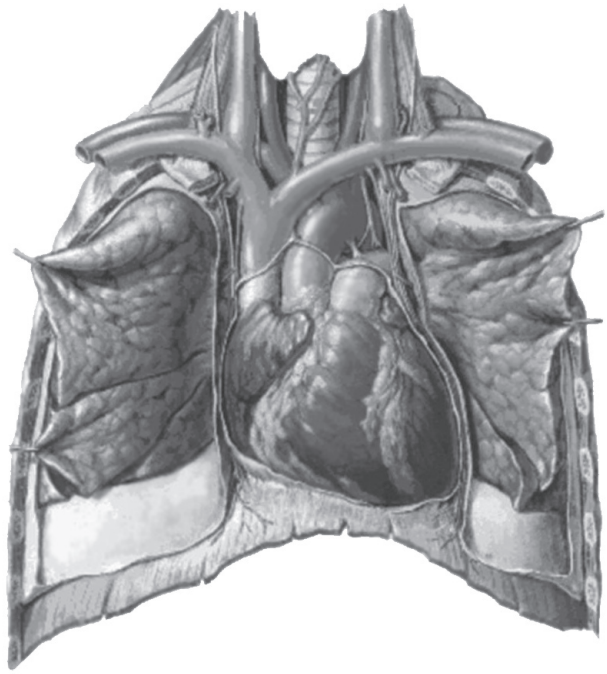


Fig. 6.4 – Coração *in situ*

• Pericárdio

O coração está envolvido por um saco fibro-seroso, o pericárdio. Ele é composto pelo pericárdio fibroso, formado por uma densa camada de feixes colágenos e pelo pericárdio seroso.

As serosas são membranas formadas por um tipo especial de epitélio (o epitélio seroso) e revestem diversas vísceras torácicas, abdominais e pélvicas. No tórax existe, além do pericárdio seroso, a pleura (ver Sistema Respiratório), enquanto a serosa abdomino-pélvica é o peritônio (ver Sistema Digestório). O pericárdio seroso tem uma lâmina parietal, que forra internamente o pericárdio fibroso e uma lâmina visceral, intimamente aderida ao coração (é conhecida, na Histologia, como epicárdio). Entre essas lâminas existe uma cavidade virtual (virtual, em Anatomia, significa algo que existe, mas não é visível a olho nu), a cavidade do pericárdio, com uma quantidade de líquido apenas suficiente para umedecer as lâminas e facilitar o deslizamento de uma em relação à outra (Fig. 6.5).

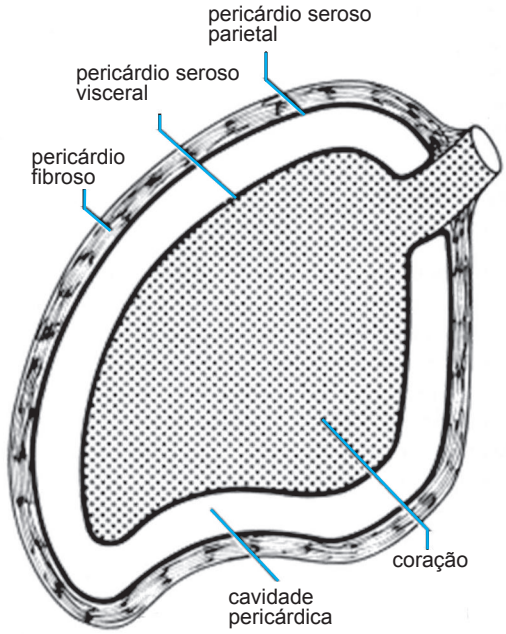


Fig. 6.5 – Pericárdio

O pericárdio fibroso é pouco distensível, em especial de forma aguda. Assim, nos processos inflamatórios do pericárdio (em especial os agudos), excesso de líquido pode se acumular na sua cavidade, comprimindo o coração e dificultando seu bom funcionamento.

O mesmo ocorre nos casos de traumatismos cardíacos não imediatamente fatais, nos quais o sangue que extravasa pela ferida do coração enche a cavidade pericárdica com velocidade superior à da saída pelo ferimento pericárdico que acompanha o ferimento do coração.

• Anatomia externa

O coração tem forma aproximadamente piramidal. Apresenta base, ápice e três faces: diafragmática, esternocostal ou anterior e pulmonar ou esquerda (Fig. 6.6). A base é superior e o ápice, inferior e arredondado, situando-se, comumente, ao nível do 5º espaço intercostal esquerdo, aproximadamente a nove centímetros da linha média. Na região do ápice, pode-se, no vivo, observar o batimento apical. O coração é dividido em duas metades por um septo dirigido obliquamente e cada uma das metades apresenta duas cavidades, ou câmaras denominadas de átrio e ventrículo. A disposição geral dessas câmaras é a seguinte:

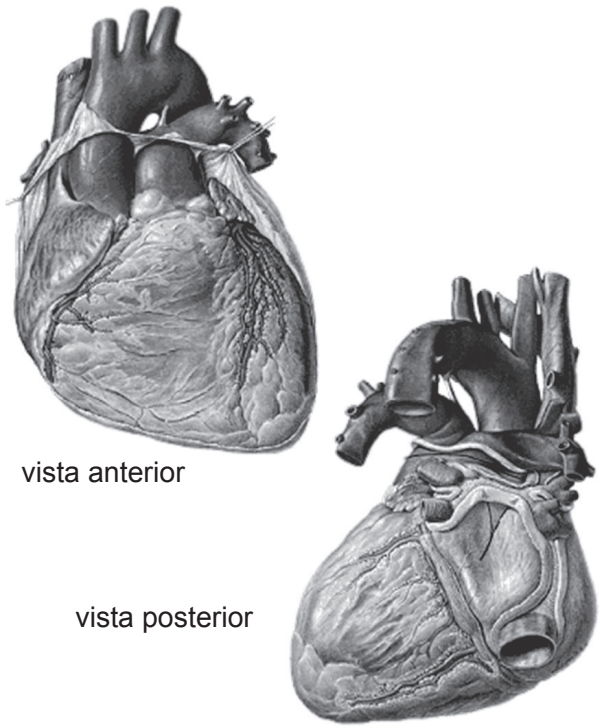


Fig. 6.6 – Anatomia externa do coração

- Átrio esquerdo está situado quase no plano mediano; é a mais posterior das câmaras cardíacas.
- Átrio direito é anterior ao átrio esquerdo e está à direita e no mesmo plano ântero-posterior que o ventrículo esquerdo. Forma a borda direita do coração.
- Ventrículo esquerdo, a mais muscular das quatro cavidades, forma a borda esquerda do coração.
- Ventrículo direito é a mais anterior das câmaras cardíacas.

As quatro câmaras estão situadas, aproximadamente, num mesmo plano horizontal e, portanto, quando o sangue flui do átrio para o ventrículo, ele o faz também num plano quase horizontal. Duas veias cavas, superior e inferior, que trazem o sangue venoso da circulação

sistêmica (com baixa pressão de O_2 e alta pressão de CO_2) para o coração, desembocam no átrio direito, superior e inferiormente, formando a maior parte de suas paredes superior e inferior. No átrio direito abre-se também o seio coronário, que traz a maior parte da drenagem venosa do coração.

Do átrio direito, o sangue passa para o ventrículo direito. Impelido pela contração do ventrículo direito, o sangue é lançado no tronco pulmonar. Este vaso cruza a emergência da aorta e situa-se posterior e à esquerda dela, antes de dividir-se em aa. pulmonares direita e esquerda. A a. pulmonar direita passa sob o arco aórtico e penetra no hilo do pulmão direito. A a. pulmonar esquerda continua seu trajeto para a esquerda e vai ter ao hilo do pulmão esquerdo.

O sangue rico em oxigênio que retorna do pulmão para o coração é trazido pelas veias pulmonares que desembocam no átrio esquerdo. Essas veias situam-se inferiormente às respectivas aa. pulmonares e entram nas paredes laterais do átrio esquerdo. Nesse momento são em número de quatro, apesar de na origem serem cinco, uma para cada lobo pulmonar, porque as veias dos lobos médio e superior direitos se fundem antes de chegarem ao átrio esquerdo.

Do átrio esquerdo, o sangue oxigenado passa ao ventrículo esquerdo e, impelido pela contração da musculatura ventricular esquerda, é lançado na aorta, que o distribui na circulação sistêmica. Logo depois de sua emergência no ventrículo esquerdo, a aorta tem um trajeto em arco: ela dirige-se superiormente, a seguir, posteriormente e, por fim, inferiormente. Forma-se, assim, o arco aórtico, de tal forma que primeiro ela está à direita da a. pulmonar principal (aorta ascendente); em seguida, ela situa-se sobre a a. pulmonar direita e o brônquio principal esquerdo e, finalmente, ela é descendente (aorta descendente), penetrando no mediastino posterior, à frente e à esquerda dos corpos vertebrais.

À direita da a. aorta e à esquerda do tronco pulmonar, os átrios direito e esquerdo, respectivamente, prolongam-se, anteriormente, como um pequeno apêndice em forma de orelha, as aurículas, direita e esquerda. Freqüentemente, a aurícula direita mascara a emergência da aorta ascendente.

Das duas correntes sangüíneas que são ejetadas pelo coração, a direita, impulsionada pelo ventrículo direito para o tronco pulmonar, descreve uma espiral em torno da corrente esquerda, que é lançada na aorta pelo ventrículo esquerdo.

A aorta e o tronco pulmonar interrompem, anteriormente, um sulco que separa os átrios dos ventrículos. Trata-se do sulco coronário, bem marcado posteriormente e no qual estão alojados o seio coronário, a a. coronária direita e a terminação da a. coronária esquerda.

Denomina-se de grande circulação ou de circulação sistêmica o trajeto seguido pelo sangue desde o ventrículo esquerdo até o átrio direito.

Do ventrículo esquerdo o sangue segue para a aorta, desta para artérias de calibres progressivamente menores até atingir os capilares. Destes, retorna por veias de calibres progressivamente maiores até chegar às veias cavas superior e inferior e por meio destas atingir o átrio direito.

Circulação pulmonar ou pequena circulação é o trajeto realizado pelo sangue desde o ventrículo direito até o átrio esquerdo. Neste caminho o sangue passa do trajeto ventrículo direito para o tronco pulmonar, deste para as artérias pulmonares direita e esquerda e, a partir destas, para ramos progressivamente menores, até atingir os capilares pulmonares, onde ocorre a oxigenação do sangue. Os capilares se reúnem em veias, as quais, graças ao aumento progressivo de calibre, vão formar as veias pulmonares, que desembocam no átrio esquerdo.

Na circulação sistêmica existem tipos especiais de circulação, como a circulação porta (ver Sistema Digestório) e a rede admirável (ver Sistema Urinário).

• Esqueleto fibroso

Alguns feixes de fibras musculares cardíacas estão dispostos circularmente na parede do ventrículo esquerdo e, portanto, elas formam sua própria origem e inserção. O restante, porém, da massa muscular cardíaca se fixa aos anéis fibrosos que circundam os óstios das quatro valvas do coração e que formam, em conjunto, o esqueleto fibroso do coração (Fig. 6.7). A área de fusão dos anéis aórtico e atrioventricular esquerdo é o trígono fibroso. Entre o anel atrioventricular direito e o anel aórtico está a parte membranosa do septo interventricular, e entre os anéis aórtico e pulmonar fica o ligamento do cone. Os anéis atrioventriculares separam as paredes musculares dos átrios das paredes dos ventrículos.

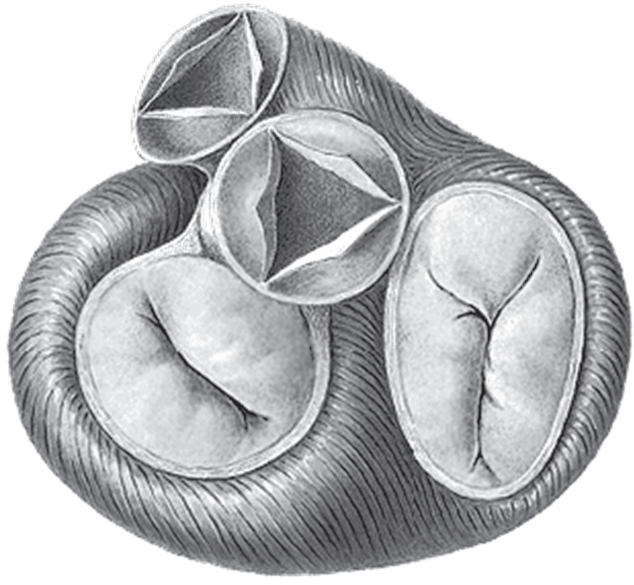


Fig. 6.7 – Esqueleto fibroso do coração

Quando um ventrículo se contrai, ele o faz concentricamente, encurtando o seu diâmetro transverso, mas também diminuindo seu diâmetro longitudinal, aproximando-se do seu ponto de fixação no esqueleto fibroso.

A camada de fibras musculares circulares é a mais interna nos dois ventrículos, espessa no esquerdo e delgada no direito. Externamente a essa camada, duas camadas de fibras espirais dispõem-se formando um ângulo reto entre si. Eles tendem a tracionar a câmara ventricular em direção ao esqueleto fibroso.

O esqueleto fibroso separa a musculatura dos átrios da dos ventrículos, isto é, os feixes atriais fixam-se às bordas superiores dos anéis e os feixes ventriculares, às suas bordas inferiores. Nos átrios, os feixes estão dispostos em duas camadas. A mais interna é circular e muitos de seus feixes circundam apenas um átrio. A camada externa está constituída de feixes de direção transversal que cobrem ambos os átrios. As diferenças entre os ventrículos direito e esquerdo, no que diz respeito à espessura de suas paredes, estão relacionadas às exigências a que são submetidas: o ventrículo esquerdo trabalha contra uma pressão cinco vezes maior que a do direito e, portanto, sua parede é, pelo menos, duas vezes mais espessa que a do ventrículo direito. Até mesmo sua forma mais cilíndrica (o ventrículo direito é triangular e achatado no sentido ântero-posterior) é, mecanicamente, a mais eficiente para bombear contra pressão. Antes do nascimento, os dois ventrículos trabalham contra a mesma pressão e a espessura de suas paredes é, praticamente, idêntica. A diferença em espessura desenvolve-se logo após o nascimento e prossegue até a adolescência.

• Anatomia interna

A parede ântero-superior do átrio direito apresenta dois segmentos, um lateral e posterior, o seio das veias cavas, que recebe as vv. cavas superior e inferior e outro medial, correspondente ao átrio propriamente dito (Fig. 6.8). A separação entre estes dois segmentos é feita pela crista terminal, prega muscular lisa que vai da região imediatamente anterior ao óstio da v. cava superior até o óstio da veia cava inferior. Externamente, o sulco terminal corresponde à crista terminal. Imediatamente anterior e medial à v. cava inferior localiza-se o óstio do seio coronário, através do qual chega ao átrio direito o sangue drenado do coração. Na parte superior do segmento lateral encontra-se o nó sino-atrial, primeiro elemento do sistema de condução do coração. O segmento lateral é liso, enquanto o segmento medial é acidentado, devido à presença dos músculos pectíneos, que se espalham a partir da crista terminal, chegando até a aurícula. A abertura da v. cava superior é isenta de qualquer valva, enquanto as aberturas

da veia cava inferior e do seio coronário são guarnecidas por valvas rudimentares.

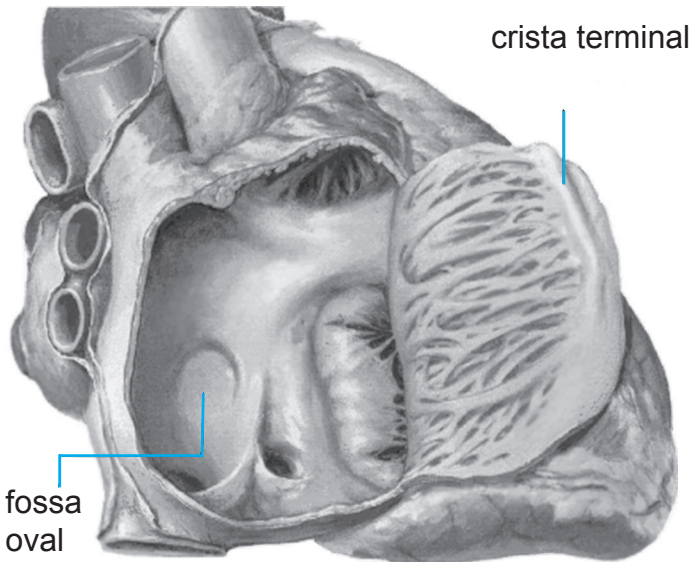


Fig. 6.8 – Vista interna do átrio direito

A parede septal do átrio direito também é lisa, sem músculos pectíneos e apresenta uma ligeira depressão, a fossa oval, limitada posterior, superior e anteriormente por uma lâmina em meia lua, o limbo da fossa oval. A fossa oval marca o local primitivo do forame oval que, no feto, comunica o átrio direito com o esquerdo. Em cerca de 20% dos casos, o forame oval persiste no adulto.

Vários orifícios de pequenas dimensões são encontrados nas paredes do átrio direito. São os forames das veias mínimas do coração, que existem em todas as câmaras do coração.

O átrio direito se comunica com o ventrículo direito através do óstio atrioventricular direito, guarnecido pela valva atrioventricular direita ou valva tricúspide, que será vista quando do estudo do ventrículo direito.

O átrio esquerdo, à semelhança do átrio direito, pode ser dividido em duas porções, embora não haja nele uma linha de separação nítida. A porção posterior, que recebe as veias pulmonares é lisa, enquanto a anterior, que é contínua com a aurícula esquerda apresenta músculos pectíneos, a maioria dos quais confinada à aurícula. O átrio esquerdo se comunica com o ventrículo esquerdo através do óstio atrioventricular esquerdo, guarnecido pela valva atrioventricular esquerda ou valva mitral, que será vista quando do estudo do ventrículo esquerdo.

A superfície interna de ambos os ventrículos é marcadamente irregular em virtude da presença de projeções de feixes musculares, que podem apresentar-se sob a forma de cristas, de pontes e de pilares (Fig. 6.9). As mais evidentes são as que se apresentam como pilares cônicos e são denominadas músculos papilares. Geralmente há três músculos papilares no ventrículo direito e dois no esquerdo.

Como o ventrículo esquerdo suporta uma pressão muito maior que o

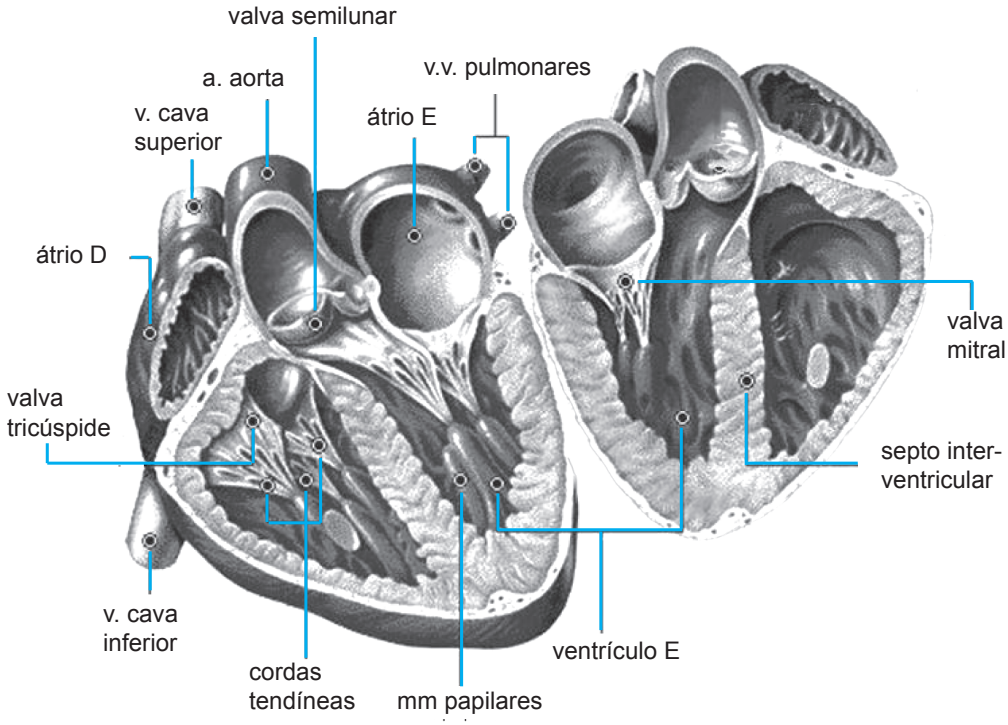


Fig. 6.9 – Anatomia interna do coração

ventrículo direito, o septo é côncavo no lado do ventrículo esquerdo e convexo no lado do ventrículo direito. Na sua parte mais superior ele é fibroso (parte membranosa do septo) e muscular no restante (parte muscular do septo). No ventrículo direito existe uma trave muscular elevada e curva que parte do septo interventricular e termina na base do músculo papilar anterior: é a trabécula septomarginal e no seu interior corre o ramo direito do feixe atrioventricular (do sistema de condução do coração).

Para direcionar a corrente sangüínea no coração, dois pares de valvas guarnecem a entrada e a saída dos ventrículos. As da entrada são as valvas atrioventriculares direita (tricúspide) e esquerda (mitral). As da saída são a valva pulmonar para o ventrículo direito e a valva aórtica para o ventrículo esquerdo.

A valva tricúspide apresenta três cúspides que estão ligadas, por suas bases, ao anel fibroso atrioventricular. As cúspides estão dispostas de

modo a se situarem contra a parede do ventrículo, sendo denominadas septal, posterior e anterior. A valva mitral reveste o óstio atrioventricular esquerdo. Consiste em duas cúspides, uma anterior e outra posterior, que apresentam estrutura semelhante à da valva tricúspide.

As margens e superfícies ventriculares de suas cúspides estão conectadas aos músculos papilares por um grande número de cordões tendíneos, as cordas tendíneas. Quando o ventrículo se contrai, os músculos papilares também o fazem, impedindo que as cúspides sejam forçadas para dentro do átrio.

A valva do tronco pulmonar protege o óstio do tronco pulmonar. Consiste em três cúspides semilunares, dispostas com uma válvula anterior e duas anteriores (válvulas esquerda e direita). A margem inferior recurvada de cada válvula está ligada à parede arterial. As bocas abertas das válvulas estão voltadas para cima. A valva da aorta reveste o óstio aórtico, sendo quase idêntica, em estrutura, à válvula pulmonar.

A anatomia de superfície das válvulas cardíacas é a seguinte:

- Valva atrioventricular direita: atrás da metade direita do esterno, em posição oposta ao quarto espaço intercostal.
- Valva atrioventricular esquerda: atrás da metade esquerda do esterno, do lado oposto à quarta cartilagem costal.
- Valva pulmonar: atrás da extremidade medial da terceira cartilagem costal esquerda e parte adjacente do esterno.
- Valva aórtica: atrás da metade esquerda do esterno, do lado oposto ao terceiro espaço intercostal.

• Sistema de condução

É essencial que a atividade muscular cardíaca ocorra em seqüência ordenada e com intervalos curtos. Átrios e ventrículos devem se contrair integralmente e no momento apropriado, com os átrios contraindo antes dos ventrículos, para produzir o enchimento destes. As fibras musculares cardíacas possuem atividade espontânea, gerando um estímulo elétrico, que, aliado ao arranjo das fibras musculares, é suficiente para garantir a coordenação das contrações cardíacas em animais de pequeno porte, como o camundongo. Nos grandes mamíferos, entretanto, e isto inclui o homem, este processo seria lento e ineficiente, exigindo, portanto, a presença de um sistema que conduza o impulso elétrico rapidamente para toda a musculatura cardíaca. Esse sistema é conhecido como sistema de condução (Fig. 6.10), formado pelo músculo cardíaco especializado presente no nó sino-atrial, nas vias internodais, no nó atrioventricular, no feixe atrioventricular e seus ramos terminais direito e esquerdo, e no plexo subendocárdico (plexo de Purkinje).

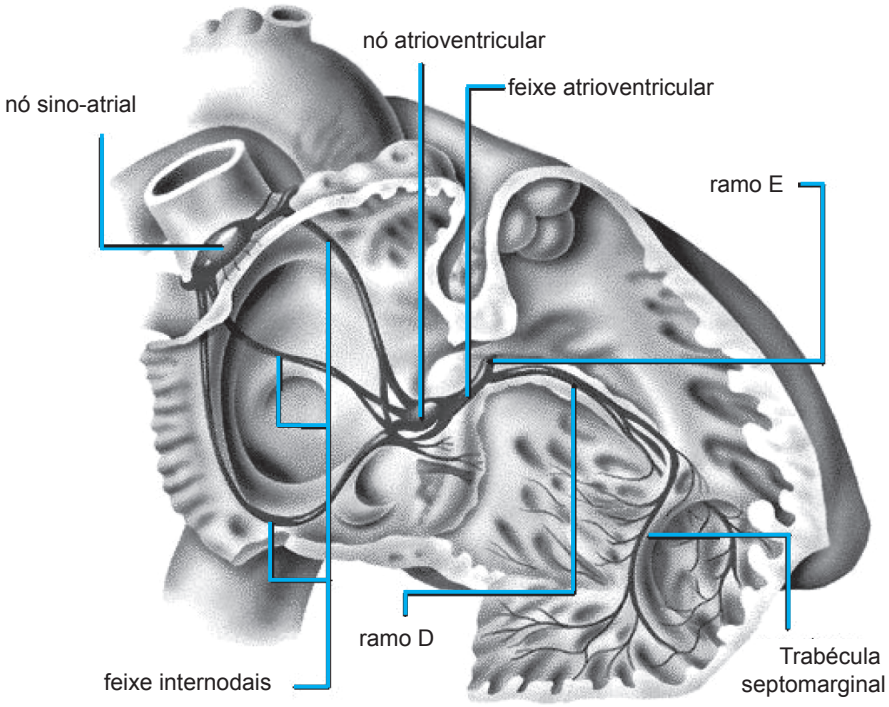


Fig. 6.10 – Sistema de condução do coração

O nó sino-atrial é o local onde se inicia a contração do músculo cardíaco, sendo, muitas vezes, denominado marcapasso. É pequeno, mas forma toda a espessura do miocárdio do átrio direito. Está situado na parte superior do sulco terminal, exatamente à direita da abertura das veias cavas superiores dentro do átrio direito. Depois de iniciado, o impulso cardíaco espalha-se tanto através do miocárdio atrial para alcançar o nodo atrioventricular, quanto através dos feixes internodais. Estes são três, partem do nó sino-atrial e se dirigem ao nó atrioventricular:

- Feixe internodal anterior: leva fibras para o átrio esquerdo e para o nó atrioventricular.
- Feixe internodal médio: leva fibras para o átrio esquerdo e para o nó atrioventricular.
- Feixe internodal posterior: leva fibras para o átrio direito e para o nó atrioventricular.

O nó atrioventricular está situado na parte inferior do septo atrial, exatamente acima da inserção da válvula septal da valva tricúspide. Daí, o impulso cardíaco é conduzido até os ventrículos pelo feixe atrioventricular.

O feixe atrioventricular desce atrás da cúspide septal da válvula tricúspide, alcançando a margem inferior da parte membranosa do septo ventricular. Na margem superior da parte muscular do septo, divide-se em dois ramos, um para cada ventrículo. O ramo direito

passa por baixo do lado direito do septo ventricular, até alcançar a trabécula septomarginal, por meio da qual cruza em direção à parede anterior do ventrículo direito. Aqui, torna-se contínuo com as fibras do plexo subendocárdico.

O ramo esquerdo do feixe atravessa o septo e passa por baixo do seu lado esquerdo, abaixo do endocárdio. Usualmente, este se divide em dois ramos, que por vezes se tornam contínuos com as fibras do plexo subendocárdico do ventrículo esquerdo.

• Irrigação

Duas artérias coronárias, direita e esquerda, são responsáveis pela irrigação do coração. Elas se originam da aorta logo acima de sua emergência do ventrículo esquerdo, atrás da a. pulmonar (Fig. 6.11).

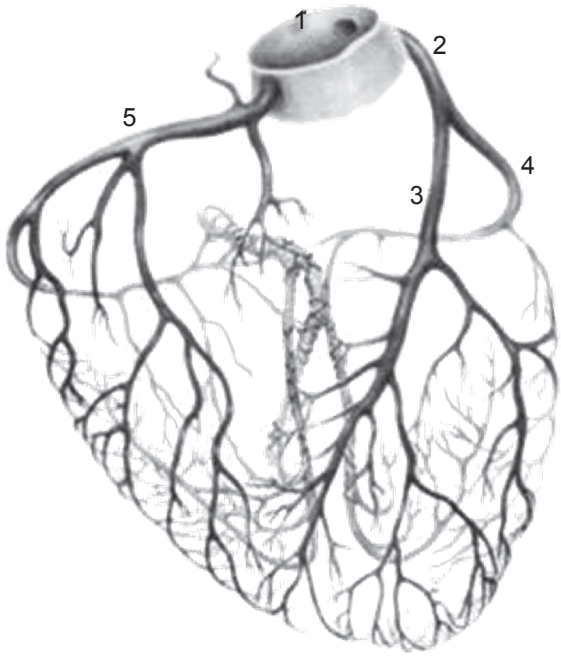


Fig. 6.11 – Artérias coronárias: 1) a. aorta; 2) a. coronária E; 3) ramo interventricular anterior; 4) ramo circunflexo; 5) a. coronária D. As veias estão em cinza claro

A a. coronária esquerda origina-se do seio aórtico esquerdo, posteriormente à a. pulmonar e corre entre ela e a aurícula esquerda. Nesse nível emite ramos para as paredes da aorta e da artéria pulmonar, para o átrio esquerdo e o ramo do cone arterial e, geralmente, se bifurca nos ramos interventricular anterior e circunflexo.

O ramo interventricular anterior tem um trajeto sinuoso no sulco interventricular anterior em direção ao ápice, o qual contorna para situar-se no sulco interventricular posterior, onde termina gradualmente depois de dois ou três centímetros. Seus principais ramos são:

- Ramos do ventrículo esquerdo, cerca de quatro a seis, de direção oblíqua para baixo e para a esquerda.
- Ramos para o ventrículo direito.
- Ramos para o septo interventricular, cerca de dez, a maioria deles anteriores, podendo, alguns, ser posteriores.

O ramo circunflexo percorre o sulco coronário para a esquerda e posteriormente. Geralmente, termina na face diafragmática do ventrículo esquerdo sem chegar ao sulco interventricular posterior. Emite ramos atriais e ventriculares. Pode dar, também, o ramo do nó atrioventricular. Dos ramos ventriculares, os principais são:

- Ramo marginal esquerdo, longo e sinuoso.
- Ramos ventriculares anteriores esquerdos.
- Ramos ventriculares inferiores.

A a. coronária direita origina-se no seio aórtico direito e dirige-se para a direita, posteriormente à a. pulmonar, para correr no sulco coronário, entre o átrio e o ventrículo direitos. Sempre no sulco coronário, contorna a margem direita do coração e passa em sentido posterior. Geralmente, atinge o sulco interventricular posterior, ultrapassa-o e termina gradualmente no sulco coronário à esquerda do sulco interventricular posterior. Emite ramos vasculares para as paredes da a. aorta e da a. pulmonar, ramos atriais, entre os quais o ramo do nó sino-atrial e os ramos ventriculares, cujos principais são:

- Ramos ventriculares anteriores direitos.
- Ramo marginal direito.
- Ramos ventriculares inferiores, para a face diafragmática do ventrículo direito.
- Ramo interventricular posterior, que corre no sulco interventricular posterior e emite ramos septais posteriores, para o septo interventricular e ramos para a face diafragmática de ambos os ventrículos.

Também a a. coronária direita, próximo ao ponto de emissão do ramo interventricular posterior emite, geralmente, o ramo do nó atrioventricular.

As aa. coronárias apresentam diversas variações de número, calibre e de distribuição.

Tradicionalmente, as aa. coronárias foram conceituadas como sendo artérias terminais, ou seja, artérias que não se comunicam com nenhuma outra, nem com ramos dela mesma. Contudo, hoje se sabe que isso não é verdade. O miocárdio contém um grande número de anastomoses arteriolares que conectam ramos de uma mesma artéria coronária, bem como existem anastomoses tanto através dos

ramos septais anteriores e posteriores, quanto no ápice e no sulco coronário posterior. O valor funcional dessas anastomoses é discutível, sendo que, ao que tudo indica, elas podem tornar-se efetivas nos casos em que o estreitamento coronariano ocorra de forma lenta e progressiva.

As aa. coronárias estão sujeitas às mesmas lesões que atingem outras artérias, especialmente a arteriosclerose. A oclusão súbita das coronárias ou de seus ramos priva uma área cardíaca de suprimento sangüíneo: é o enfarte do miocárdio. A morte pode ocorrer não apenas porque há necrose do tecido muscular na área privada de irrigação, mas também porque ocorre uma mudança no potencial isoelétrico da área muscular envolvida, podendo resultar em fibrilação ventricular, a qual impede o funcionamento normal da musculatura cardíaca.

• Veias

O seio coronário é a principal estrutura de drenagem do coração. Situa-se no sulco coronário, entre o átrio e o ventrículo esquerdos. É um tronco curto, mas relativamente calibroso, que desemboca no átrio direito. Em seu trajeto ele recebe várias tributárias, sendo nominadas as seguintes:

- V. cardíaca magna, que sobe pelo sulco interventricular anterior e continua como seio coronário, depois de receber algumas colaterais, como a v. marginal esquerda.
- V. cardíaca média, que sobe pelo sulco interventricular posterior.
- V. cardíaca pequena, que acompanha o ramo marginal da a. coronária direita.

Duas ou três vv. cardíacas anteriores, que drenam a parede anterior do ventrículo direito, desembocam diretamente no átrio direito. As v. cardíacas mínimas drenam diretamente para qualquer uma das câmaras cardíacas.

• Inervação do coração

O coração é inervado por fibras simpáticas e parassimpáticas do sistema nervoso autônomo, através dos plexos cardíacos. A inervação simpática tem origem nas porções torácicas superiores e cervical dos troncos simpáticos e a inervação parassimpática deriva dos nervos vagos.

Fibras eferentes pós-ganglionares passam para os nós sino-atrial e atrioventricular, sendo também distribuídas ao restante do coração como plexos nervosos ao redor das aa. coronárias.

As fibras aferentes que correm com o n. vago tomam parte nos reflexos cardiovasculares. As fibras aferentes que correm com os

nn. simpáticos levam impulsos nervosos que, normalmente, não alcançam a consciência. Todavia, caso o suprimento sangüíneo para o miocárdio seja prejudicado, os impulsos nervosos alcançam a consciência através dessa via.

SISTEMA CIRCULATÓRIO LINFÁTICO

O sistema circulatório linfático é formado por (Fig. 6.12):

- Capilares linfáticos, que se originam nos espaços intersticiais da maior parte dos tecidos e que absorvem o líquido intersticial excedente, formando a linfa.
- Coletores linfáticos, que recebem a linfa dos capilares, tornam-se progressivamente mais calibrosos e se esvaziam no sistema venoso por meio do ducto torácico ou do ducto linfático direito.
- Linfonodos, que são aglomerados de tecido linfóide, dispostos ao longo dos coletores linfáticos.
- Órgãos hemopoiéticos: medula óssea, baço e timo.

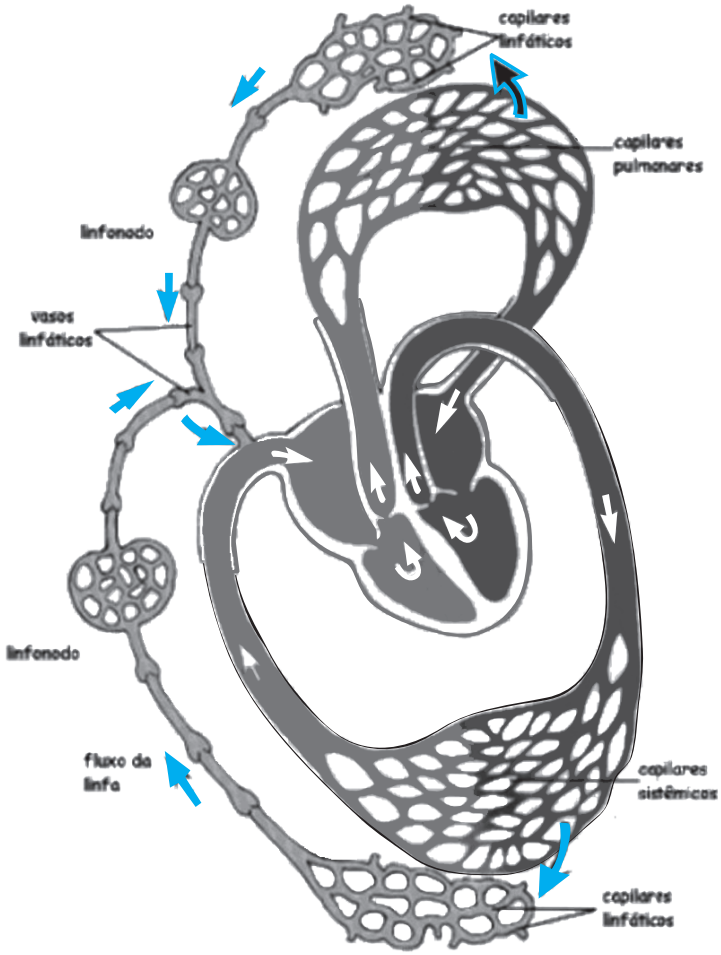


Fig. 6.12 – Sistemas circulatórios sangüíneo e linfático

Vasos linfáticos

Os capilares linfáticos são as menores unidades do sistema linfático. Ao contrário dos capilares sangüíneos, que fazem parte de um sistema circulatório fechado, os capilares linfáticos são o início do sistema linfático e começam em fundo cego. Suas paredes são delgadas e constituídas, basicamente, por uma lâmina endotelial. Eles se ramificam e anastomosam amplamente e, embora sejam geralmente cilíndricos, são mais variáveis na forma e no calibre que seus correspondentes no sistema circulatório sangüíneo. Exceto na região perinuclear, o endotélio é comumente muito fino. Sua espessura pode variar, já que as extremidades delgadas das células endoteliais adjacentes quase sempre se sobrepõem por certa distância. Na maior parte dessas regiões de sobreposição existem aberturas intercelulares amplas, que permitem a passagem de bactérias, linfócitos e hemácias, embora áreas de íntima aposição e aderência também sejam encontradas. Comumente a lâmina basal é incompleta.

Os capilares linfáticos estão amplamente distribuídos pelo corpo, estando ausentes na medula óssea, no SNC, no baço (exceto na cápsula esplênica, onde estão presentes), nos lóbulos hepáticos, nas túnicas do olho, na musculatura esquelética, nas cartilagens, nos tendões e na epiderme.

Os capilares linfáticos deságuam em vasos maiores, os coletores linfáticos, de forma direta ou indireta, neste caso passando antes pelos pré-coletores.

Um coletor linfático típico apresenta parede com três camadas:

- Íntima, formada por endotélio e uma fina camada de fibras elásticas longitudinais entrelaçadas.
- Média, contendo uma ou duas camadas circulares de células musculares lisas.
- Adventícia, composta por fibras elásticas e feixes colágenos contínuos ao tecido conjuntivo subjacente.

Outra característica importante de um coletor linfático é a presença das válvulas. Da mesma forma que as válvulas venosas, elas são pregas da túnica íntima, consistindo, portanto, de duas camadas de endotélio com uma fina camada conjuntiva interposta. Seu número é muito maior que o das suas correspondentes venosas, já que o espaçamento entre elas é de dois a quatro milímetros, o que dá ao coletor linfático o aspecto típico de um rosário.

Nos pré-coletores, cujo diâmetro, em geral, é inferior a 0,2 milímetro, é difícil distinguir com nitidez as três camadas da parede e a musculatura da média não se apresenta contínua. Faltam também as válvulas linfáticas.

Os coletores vão confluindo e, progressivamente, tornando-se mais calibrosos até desembocarem direta ou indiretamente no ducto torácico ou no ducto linfático direito. Por meio desses grandes troncos linfáticos, a linfa retorna à circulação sangüínea.

Linfonodos

Os linfonodos (Fig. 6.13), que ocorrem nas aves e nos mamíferos (principalmente nestes), são aglomerados encapsulados de tecido linfóide altamente organizado dispostos ao longo dos coletores linfáticos. Eles são comumente reniformes, apresentando uma borda convexa e outra côncava, o hilo, por onde as artérias nutridoras penetram e de onde saem as veias. Seu tamanho varia de um milímetro a um ou dois centímetros de diâmetro.

A circulação da linfa nos linfonodos é unidirecional, penetrando por vasos que desembocam em sua borda convexa (linfáticos aferentes) e saindo pelos linfáticos do hilo (linfáticos eferentes). Válvulas presentes nos linfáticos garantem essa direção única.

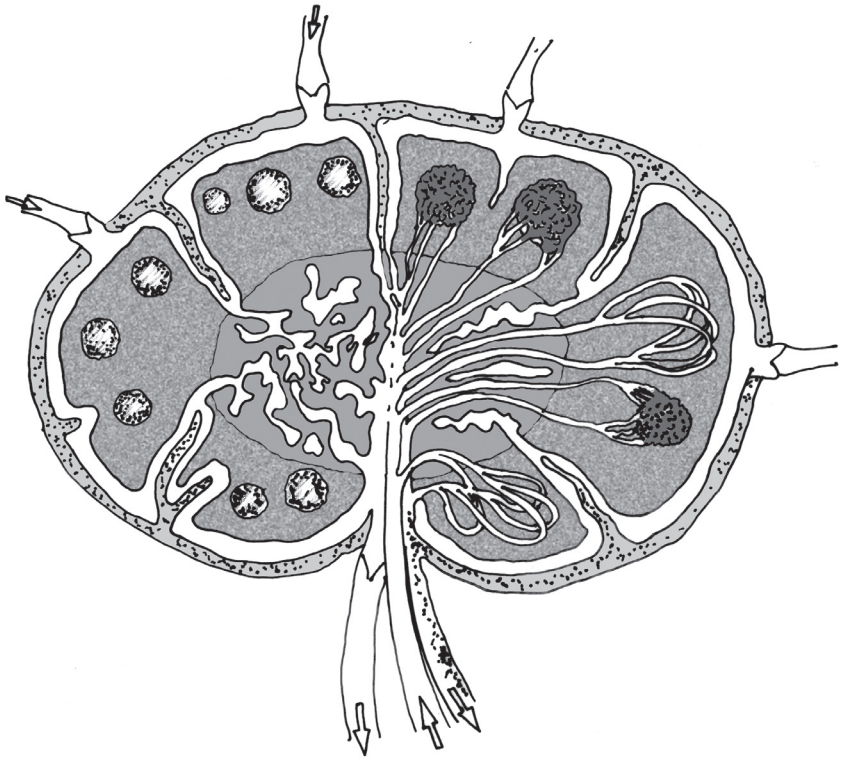


Fig. 6.13 – Estrutura de um linfonodo

O estroma dos linfonodos é formado por sua cápsula colágena, pelas trabéculas conjuntivas que dela partem em direção ao centro do linfonodo e pelas malhas de fibras e células reticulares dispostas entre as trabéculas.

Já o seu parênquima apresenta a região cortical, localizada logo abaixo da cápsula e ausente apenas na região hilar e a região medular, que ocupa o centro do linfonodo e a região hilar.

A região cortical superficial é formada principalmente por densas massas arredondadas de linfócitos (especialmente, linfócitos B), os nódulos ou folículos linfáticos e pelos seios linfáticos subcapsulares e peritrabeculares, que são espaços irregulares delimitados de forma incompleta por células endoteliais, células reticulares e macrófagos. Os seios têm o aspecto de esponja e recebem a linfa trazida pelos linfáticos aferentes e a conduz em direção à região medular.

A região cortical profunda (ou paracortical) não apresenta folículos linfáticos e nela predominam os linfócitos T. Estão presentes ainda plasmócitos e macrófagos.

A região medular é formada pelos cordões medulares, constituídos principalmente por linfócitos B, mas contendo também células reticulares e macrófagos. Entre os cordões medulares estão os seios medulares, de estrutura semelhante aos seios corticais. Eles recebem a linfa proveniente da região cortical e a encaminham aos linfáticos eferentes.

A disposição espacial complexa dos seios linfáticos faz com que a velocidade do fluxo de linfa seja reduzida, o que facilita a ação fagocitária dos macrófagos, de tal forma que eles removem boa parte das moléculas, microorganismos e células estranhas.

Os linfonodos são locais de identificação de antígenos. Quando um antígeno é reconhecido, células B e T são ativadas e proliferam. As células B produzem células B de memória e plasmócitos. Os plasmócitos abandonam os folículos onde se formaram, indo aos cordões medulares ou atingindo a medula óssea, onde continuarão a formar anticorpos, até morrerem. As células B de memória ficam nos folículos (poucas) ou migram para outros órgãos linfóides.

As células T recém-formadas deixam o linfonodo e se dirigem para a área de atividade antigênica.

Os linfócitos que abandonaram os linfonodos e caíram na circulação sangüínea podem retornar a eles (não necessariamente o mesmo de onde saiu) por meio de veias paracorticais, as vênulas de epitélio alto. Após atravessarem, por diapedese, estas veias, os linfócitos, caem no tecido linfático, saem do linfonodo pelo linfático eferente e acabam retornando à circulação sangüínea. Devido a esse processo de recirculação, os linfócitos passam várias vezes pelos linfonodos. Esta recirculação constitui, assim, um mecanismo de monitorização constante de todas as partes do organismo, mantendo todo o sistema imunitário informado sobre antígenos localizados.

Órgãos hemopoiéticos

Os órgãos hemopoiéticos são a medula óssea, o baço, o timo, as tonsilas e as placas ileais.

O baço fica localizado na parte superior esquerda do abdome, logo abaixo da cúpula diafragmática esquerda. Tem a forma de uma pirâmide de três faces. Sua face póstero-lateral está em contato com o músculo diafragma; a face renal está voltada ínfero-medialmente e se relaciona com a parte superior e lateral do rim esquerdo; a face gástrica, ântero-medial está voltada para a curvatura maior do estômago. A base forma a face cólica, que repousa sobre a flexura cólica esquerda.

As funções do baço são: atuar como filtro imunológico; produzir anticorpos; regular a produção e a função dos linfócitos T e B; produzir substâncias que estimulam a fagocitose e a hemocaterese, que é a retirada e destruição das hemácias velhas pelo baço.

O timo, indispensável como órgão linfóide primário para o desenvolvimento da imunidade celular, fica localizado atrás do esterno, acima do coração. É um órgão alongado, cujo período de atividade máxima ocorre no estágio fetal e logo após o nascimento. Sofre regressão progressiva, de modo que, no final da puberdade, só existem restos do timo envoltos por tecido adiposo.

Acúmulos de folículos linfáticos formam as tonsilas, as placas ileais (de Payer) e o apêndice vermiforme. Nódulos linfáticos isolados podem ocorrer em qualquer lugar das mucosas dos órgãos tubulares abertos ao exterior.

As tonsilas se localizam na cavidade oral, na nasofaringe e na orofaringe. São elas:

- Tonsila faríngea: alojada na mucosa da parede posterior; quando aumentada de volume, ela constitui a adenóide, que pode causar obstrução respiratória, determinando, às vezes, remoção cirúrgica.
- Tonsilas tubárias: localizadas na nasofaringe, próximo ao respectivo óstio faríngeo da tuba auditiva; quando aumentada de volume, a tonsila tubária pode ocluir o óstio faríngeo da tuba auditiva, levando à perda auditiva por absorção gradual de ar na cavidade da orelha média.
- Tonsilas palatinas: conhecidas também como amígdalas, são duas massas de tecido linfóide localizadas em ambos os lados da orofaringe. As tonsilas palatinas quando inflamadas constituem as amigdalites.
- Tonsila lingual: situada próximo ao dorso da língua.

Fluxo de linfa

Linfa é o líquido intersticial que entrou em um capilar linfático. O líquido intersticial se origina do plasma sangüíneo e é formado por água e solutos que passaram através das paredes dos capilares sangüíneos.

O líquido intersticial não tem moléculas grandes, mas algumas proteínas menores vazam para o interstício; à medida que as proteínas se acumulam nos tecidos, a pressão intersticial aumenta e força o líquido intersticial para o interior dos capilares linfáticos.

Assim, a entrada de água e solutos nos capilares linfáticos, a partir do espaço intersticial, é determinada pelas propriedades da membrana plasmática do endotélio linfático, pela concentração protéica e pelas pressões hidrostática e coloidosmótica capilares e intersticiais. Esses mecanismos também estão envolvidos na migração de células e de corpos estranhos para o interior dos capilares linfáticos, bem como a passagem através das amplas aberturas intercelulares do endotélio capilar linfático e o transporte ativo.

Um outro mecanismo a ser lembrado é a presença dos filamentos de ancoragem linfáticos, que se prendem, de um lado, na superfície externa das células endoteliais e, de outro, no interstício subjacente. Quando ocorre aumento de pressão e/ou volume intersticial, esses filamentos afastam as células endoteliais vizinhas, facilitando o fluxo em direção aos capilares linfáticos.

Uma vez dentro do sistema linfático, a linfa é propelida por mecanismos ativos e passivos.

Nos capilares linfáticos estão presentes somente os mecanismos passivos, que são:

- Compressão extrínseca, que pode ser devida à contração muscular, à movimentação passiva ou às massagens, todas levando a um aumento da pressão intersticial.
- Pulsação de vasos sangüíneos, que comprime ritmicamente os vasos linfáticos adjacentes.
- Movimentos respiratórios, que têm uma ação muito importante para a propulsão da linfa nas cavidades abdominal e torácica, já que durante a inspiração há aumento da pressão intra-abdominal e diminuição da pressão intratorácica.
- Movimentos peristálticos e das vilosidades intestinais, que levam ao aumento da pressão intersticial intestinal, facilitando o fluxo da linfa.

Os capilares linfáticos não possuem válvulas, mas estas aparecem nos coletores linfáticos e são muito importantes na movimentação do fluxo, tanto por serem unidirecionais quanto por fragmentarem a coluna líquida, permitindo que a pressão dentro de cada segmento entre duas válvulas seja pequena.

AUTO-AVALIAÇÃO

SISTEMA CIRCULATÓRIO

Questão 1:

Conceitue sistema circulatório, cite suas funções e suas divisões.

Questão 2:

Conceitue artéria. Descreva sua estrutura.

Questão 3:

Como as artérias são classificadas quanto ao seu diâmetro interno?

Questão 4:

O que são os capilares? Quais são seus tipos?

Questão 5:

Conceitue veia. Para que servem as válvulas venosas?

Questão 6:

Descreva a posição do coração *in situ* e suas relações com os órgãos vizinhos.

Questão 7:

Conceitue pericárdio.

Questão 8:

Descreva a morfologia externa do coração.

Questão 9:

Como as câmaras cardíacas se arranjam no espaço?

Questão 10:

Quais são os tipos de circulação do sangue?

Questão 11:

Descreva o esqueleto fibroso do coração.

Questão 12:

Descreva a anatomia interna dos átrios e dos ventrículos.

Questão 13:

Descreva as valvas atrioventriculares, pulmonar e aórtica.

Questão 14:

Qual a função dos mm. papilares?

Questão 15:

Descreva o sistema de condução do coração.

Questão 16:

Como o coração é irrigado? E como é sua drenagem venosa?

Questão 17:

Quais são os componentes do sistema linfático?

Questão 18:

Como são os capilares linfáticos?

Questão 19:

Descreva a estrutura dos coletores linfáticos.

Questão 20:

Cite os órgãos hemopoiéticos.

Questão 21:

Como ocorre o fluxo da linfa?

AULA 7

Sistema Respiratório

O sistema respiratório compreende (Fig. 7.1):

- Vias respiratórias: parte condutora, pois transportam o ar ambiente aos pulmões e também asseguram o esvaziamento destes.
- Pulmões: parte respiratória, pois é o local das trocas gasosas propriamente ditas.
- Pleuras: envoltórios que permitem o deslizamento das paredes pulmonares em relação às paredes da cavidade torácica.

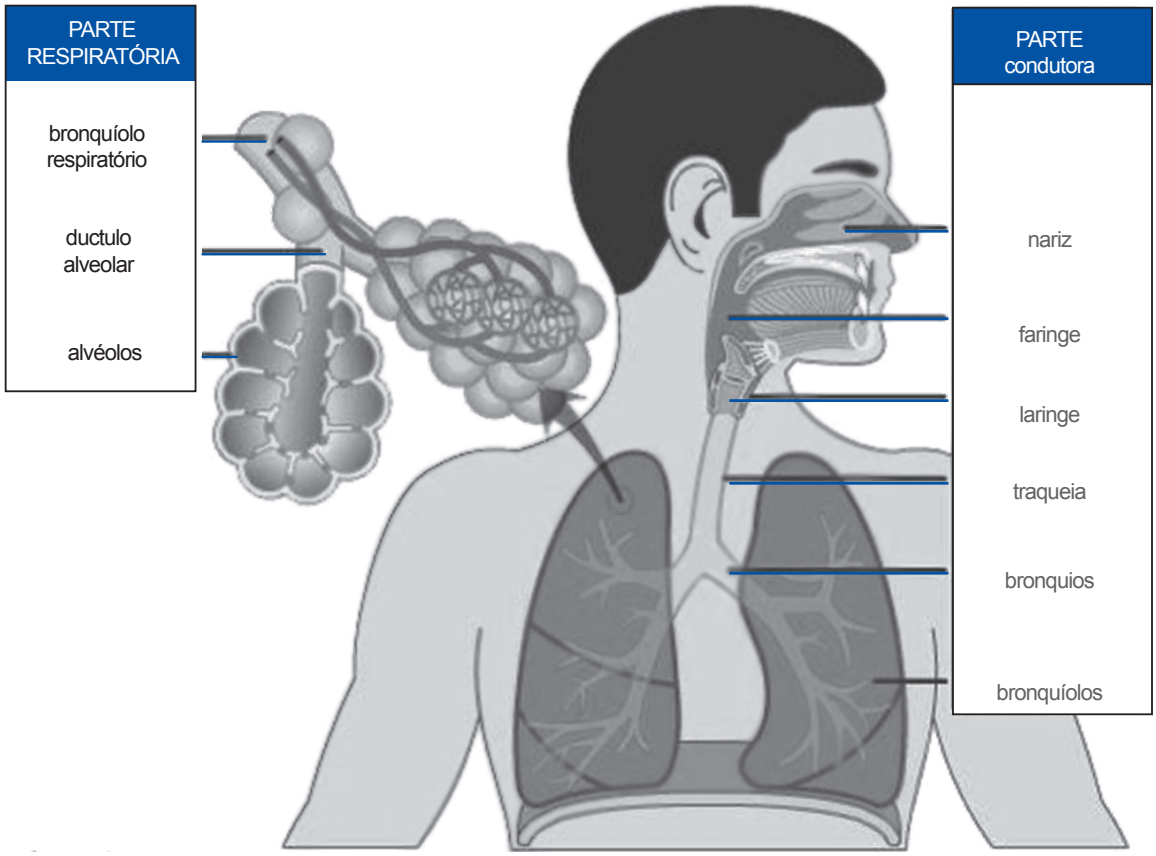


Fig. 7.1 – Visão geral do sistema respiratório

NARIZ

As vias respiratórias começam pelo nariz, compreendendo o nariz externo e a cavidade nasal, que se estende posteriormente.

Nariz externo

O nariz externo, projeção visível na face, se comunica com o meio externo por suas aberturas, as narinas. De modo geral, a forma do nariz externo é piramidal, apresentando, contudo muitas variações na largura e na direção das narinas. É dividido em uma parte superior (dois terços superiores), formada pela raiz do nariz, pelas faces laterais e pelo dorso e uma parte inferior, o lóbulo, formado pelo ápice, pelas asas e pela coluna.

No seu terço superior, o esqueleto do nariz é ósseo, formado pelos ossos nasais, pelas maxilas e pela parte nasal do frontal. Já os dois terços inferiores são cartilaginosos, com cinco peças maiores (cartilagem do septo, duas cartilagens laterais e duas cartilagens alares maiores) e várias peças menores (cartilagens alares menores e cartilagens nasais acessórias). As cartilagens alares maiores e menores não formam totalmente o esqueleto das asas nasais, que é completado por tecido fibro-adiposo (Fig. 7.2).

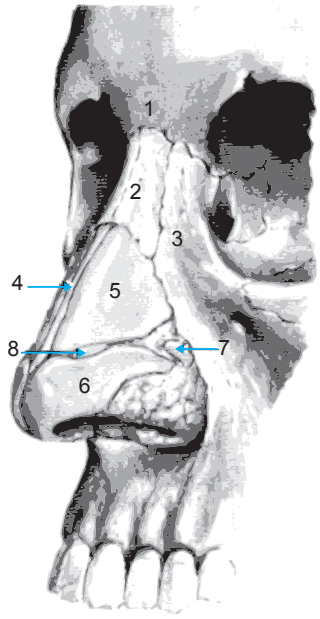


Fig. 7.2 – Esqueleto nasal: 1) parte nasal do frontal; 2) osso nasal; 3) maxila; 4) cartilagem do septo; 5) cartilagem lateral; 6) cartilagem alar maior; 7) cartilagem alar menor; 8) cartilagem nasal acessória

Cavidade nasal

A cavidade nasal é dividida em duas partes pelo septo nasal e se abre anteriormente, no meio externo, através das narinas e posteriormente, na nasofaringe, pelas coanas. Tanto as coanas quanto as narinas estão imediatamente adjacentes ao assoalho da cavidade nasal, assim, durante a respiração normal, a tendência do ar inspirado é passar pelas porções inferiores da cavidade nasal.

O septo nasal tem uma parte óssea, posterior, formada superiormente pela lâmina vertical do osso etmóide e, inferiormente, pelo vômer e uma parte anterior, formada pela cartilagem do septo nasal (Fig. 7.3). Além do septo, a cavidade nasal tem teto, assoalho e paredes laterais.

O teto, estreito, é formado, em seqüência ântero-posterior, pelos ossos nasais, pelo frontal, pela lâmina crivosa do etmóide e pelo corpo do esfenóide.

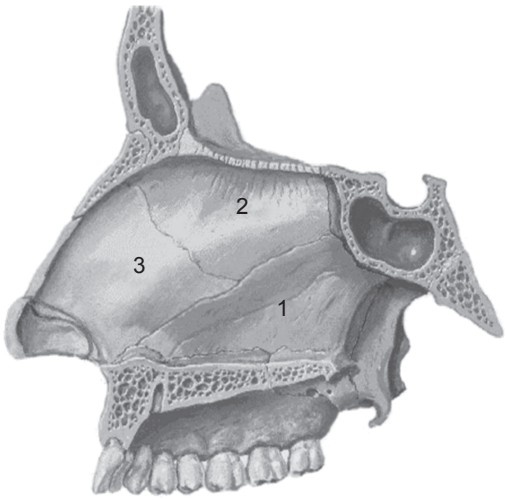


Fig. 7.3 – Septo nasal: 1) vômer; 2) etmóide; 3) cartilagem do septo

O assoalho é o teto da cavidade oral e é formado pelos processos palatinos da maxila e pelas partes horizontais dos ossos palatinos.

Cada parede lateral é formada pelos ossos maxilar e etmóide. Sua superfície é aumentada por três projeções ósseas, as conchas nasais. As conchas nasais superior e média são projeções do osso etmóide, enquanto a inferior é um osso isolado (Fig. 7.4).

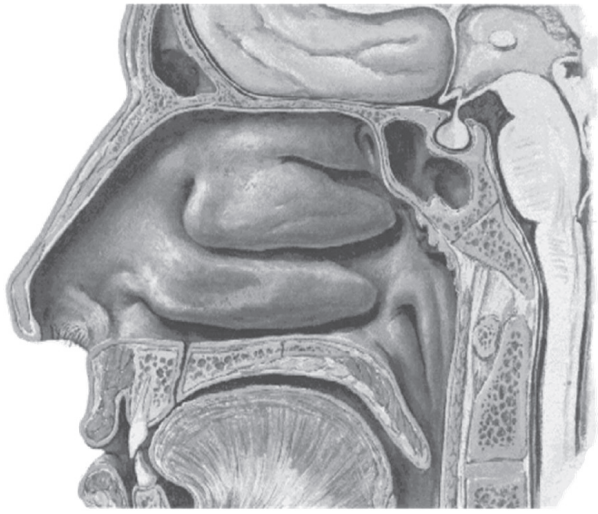


Fig. 7.4 – Parede lateral da cavidade nasal

O espaço situado superior e posteriormente à concha superior é o recesso esfeno-etmoidal e recebe a abertura do seio esfenoidal. O espaço entre as conchas superior e média é o meato superior e nele se abre o grupo de células etmoidais posteriores.

O meato médio é o espaço entre as conchas inferior e média. No meato médio o labirinto etmoidal, situado lateralmente, produz uma elevação, visível na parede lateral do meato, denominada bula

etmoidal, onde se abrem células etmoidais anteriores. Anterior e inferiormente à bula etmoidal está o hiato semilunar, onde se abre o seio maxilar, e, mais anteriormente, algumas células etmoidais anteriores. O seio frontal se abre no recesso frontal, uma pequena área situada imediatamente anterior ao hiato semilunar.

O meato inferior é o espaço situado inferiormente à concha inferior e recebe a abertura do canal nasolacrimal, através do qual as lágrimas escoam na cavidade nasal. Funcionalmente, a cavidade nasal é dividida em três regiões: vestíbulo, região respiratória e região olfatória.

O vestíbulo é a pequena área situada internamente à abertura de cada narina, revestida de pele com pêlos e glândulas sebáceas e sudoríparas.

A região respiratória forma a maior parte da cavidade nasal. Atua aquecendo, umedecendo e filtrando o ar inspirado. Sua mucosa, ricamente vascularizada, é contínua com a que reveste os seios paranasais e a nasofaringe. Apresenta glândulas mucosas e serosas e células caliciformes, em cujas secreções o pó do ar inspirado fica retido.

A região olfatória limita-se à concha nasal superior e terço superior do septo nasal. É suprida por fibras sensitivas do n. olfatório, primeiro par craniano, as quais atravessam os forames da lâmina crivosa do etmóide e terminam no bulbo olfatório.

Seios paranasais

Associados à cavidade nasal estão os seios paranasais, cavidades aéreas formadas nos ossos vizinhos, revestidas por mucosa nasal (Fig. 7.5):

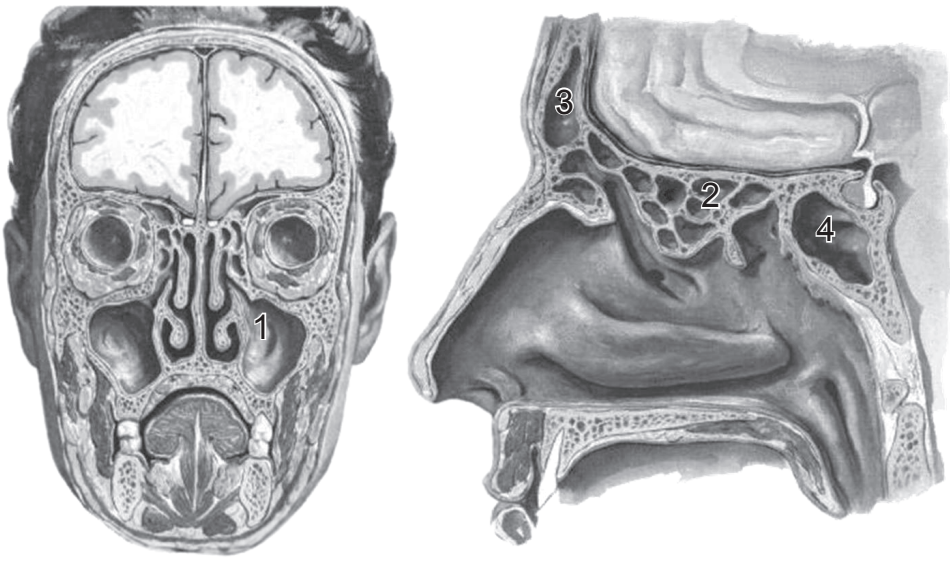


Fig. 7.5 – Seios paranasais: 1) seio maxilar; 2) células etmoidais; 3) seio frontal; 4) seio esfenoidal

- Seio maxilar: situado na maxila, é o maior de todos. Tem forma de uma pirâmide e seu teto é o assoalho da órbita, enquanto que o seu assoalho é o processo alveolar da maxila, onde estão implantados os dentes superiores. A sinusite maxilar é freqüentemente acompanhada de dor de dentes. O seio maxilar abre-se no hiato semilunar do meato médio.
- Seio etmoidal: formado por numerosas e pequenas cavidades do labirinto etmoidal, as células etmoidais. As células etmoidais anteriores drenam no meato médio e as posteriores drenam no meato superior.
- Seio frontal: localizado no osso frontal, pode ser considerado como uma célula etmoidal que invadiu aquele osso. Tem desenvolvimento variável e pode ser septado, aparecendo como duas ou mais cavidades de cada lado. Abre-se no meato médio.
- Seio esfenoidal: está situado no corpo do osso esfenóide e drena para o recesso esfeno-etmoidal da cavidade nasal.

NASOFARINGE

A faringe é o canal situado posteriormente às cavidades nasal e oral e à laringe. É dividida em três partes: nasofaringe, orofaringe e laringofaringe. A nasofaringe é exclusivamente via aérea, a orofaringe é tanto via aérea quanto digestiva e a laringofaringe é somente via digestiva. Orofaringe e laringofaringe serão vistas no estudo do sistema digestório.

A nasofaringe (Fig. 7.6) é a extensão posterior da cavidade nasal com a qual se comunica através das coanas. Inferiormente é contínua com a orofaringe através do istmo da garganta (ou istmo faríngeo), que é limitado pelo palato mole, arcos palatofaríngeos e pela parede posterior da faringe. O istmo faríngeo fecha-se por ação muscular durante a deglutição, isolando a nasofaringe da orofaringe. Isto é possível pelo deslocamento do palato mole em direção à parede posterior da faringe por ação, principalmente, do m. levantador do véu palatino.

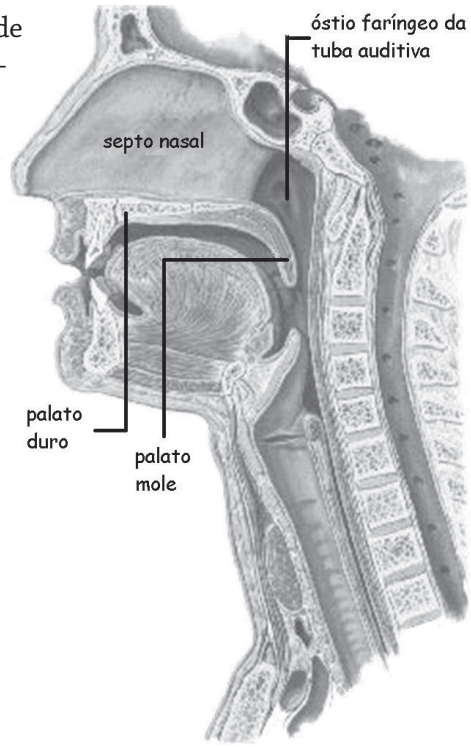


Fig. 7.6 – Nasofaringe

O teto da nasofaringe e a parede posterior da nasofaringe formam uma superfície contínua e oblíqua que se situa abaixo do corpo do esfenóide e da parte basilar do osso occipital. Na mucosa da parede posterior encontra-se uma massa de tecido linfóide, a tonsila faríngea. Aumentada de volume, ela constitui a adenóide, que pode causar obstrução respiratória.

Na parede lateral da nasofaringe situa-se o óstio faríngeo da tuba auditiva. Esta comunica a nasofaringe com a orelha média.

É formada por partes medial, cartilaginosa e lateral, óssea. Enquanto a parte óssea, localizada na porção petrosa do osso temporal, tem paredes rígidas, estando sempre aberta, a parte cartilaginosa permanece fechada exceto durante a deglutição e o bocejo e as alterações da pressão atmosférica.

À medida que se atinge grande altitude, o ar torna-se menos denso (diminuição da pressão atmosférica) e dilata-se dentro da cavidade timpânica, forçando lateralmente a membrana do tímpano que pode romper-se. Para evitar que isso ocorra, a parte cartilaginosa da tuba auditiva se abre (geralmente o estalido de sua abertura é bem perceptível). O bocejo e a deglutição ajudam, pela abertura da tuba auditiva, a igualar as pressões em cada lado da membrana do tímpano.

A tuba auditiva pode se obliterar por inflamação de sua mucosa, como ocorre num resfriado e, eventualmente, infecções podem propagar-se da faringe para a orelha média (ou vice-versa) através dela.

O óstio faríngeo da tuba auditiva é limitado, superior e posteriormente, por uma elevação, o tórus tubal, produzida pela cartilagem da tuba auditiva. Dos extremos do tórus tubal partem duas pregas da mucosa: a prega salpingopalatina, anterior, vai do tórus ao palato, e a prega salpingofaríngea, posterior, estende-se do tórus para a parede da faringe. O espaço situado posteriormente ao tórus e prega salpingofaríngea é o recesso faríngeo. Na mucosa que reveste o recesso faríngeo acumula-se tecido linfóide, a tonsila tubária. Aumentada de volume, a tonsila tubária pode ocluir o óstio faríngeo da tuba auditiva, prejudicando a ação da tuba e, conseqüentemente, podendo ocasionar perda auditiva.

Da nasofaringe, o ar inspirado passa à orofaringe, passagem comum às vias respiratórias e digestivas e, em seguida, volta para uma passagem exclusiva, a laringe.

LARINGE

A laringe comunica a parte inferior da faringe com a traquéia, possuindo tríplice função:

- Age como uma válvula para impedir não só a passagem de ar durante a deglutição, como também que partículas alimentares possam penetrar na via respiratória.
- É via aerífera.
- É órgão essencial da fonação (produção dos sons básicos da fala), o que é feito pela vibração das pregas vocais, conseqüente à passagem do ar durante a expiração. A movimentação das pregas vocais as leva a maior ou menor tensão (produz os sons mais ou menos agudos) e a uma maior ou menor aproximação mediana (produz sons mais ou menos intensos).

Possui estrutura semi-rígida, com esqueleto cartilaginoso, cujas cartilagens se unem por articulações sinoviais. Durante a puberdade, no homem, a laringe cresce rapidamente em tamanho e as pregas vocais tornam-se cerca de um centímetro mais longas, fazendo com que o limite inferior do tom de voz caia de uma oitava. Nas mulheres, essas alterações, inclusive no tom da voz, são muito menos acentuadas (Fig .7.7).

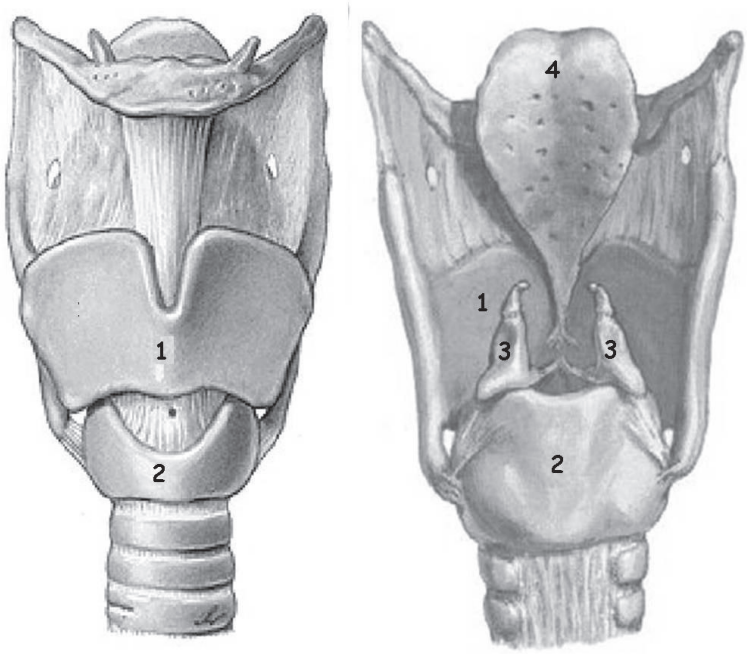


Fig. 7.7 – Cartilagens da laringe: 1) tireóide; 2) cricóide; 3) aritenóide; 4) epiglote

Cartilagens e articulações

As cartilagens da laringe são a tireóide, a cricóide, a epiglote (ímpares) e a aritenóide, a corniculada e a cuneiforme (pares). As cartilagens tireóide, cricóide e aritenóide são cartilagens hialinas e podem sofrer calcificação, que se inicia depois dos 20 anos. As restantes são cartilagens elásticas.

A cartilagem tireóide é formada por duas lâminas divergentes, unidas anteriormente em ângulo de 90º no homem e aproximadamente 120º, na mulher. No ponto de união das lâminas há uma projeção anterior, a proeminência laríngea, mais nítida no sexo masculino e, por isso, chamada, popularmente, de pomo de Adão.

A cartilagem cricóide é em forma de anel, com uma placa posterior, a lâmina e um arco anterior. A borda inferior da cartilagem cricóide marca o término da laringe e da faringe e o início da traquéia e do esôfago.

As cartilagens aritenóides, situadas sobre a borda posterior da lâmina da cartilagem cricóide; têm a forma de uma pirâmide triangular,

apresentando um ápice superior e uma base inferior. A base tem duas projeções, os processos vocal, anterior e muscular, lateral. Em cada processo vocal se prende o respectivo ligamento vocal; nos processos musculares se inserem os músculos que movem a cartilagem aritenóide.

A cartilagem epiglótica tem a forma de uma folha e está fixada à porção mediana do osso hióide e à cartilagem tireóide pelos ligamentos hio-epiglótico e tireo-epiglótico, respectivamente. Sua face posterior, a sua borda superior e a parte superior de sua face anterior são recobertas pela mucosa da laringe. A cartilagem epiglótica está unida ao ápice da cartilagem aritenóide, de cada lado, por uma prega da mucosa, a prega ari-epiglótica. Inclusas nessas pregas estão as pequenas cartilagens corniculadas e cuneiformes, que são inconstantes.

As articulações da laringe são sinoviais e ocorrem entre as cartilagens tireóide e cricóide (articulação cricotireóidea) e entre as cartilagens cricóide e aritenóide (articulação crico-aritenóide).

Na articulação cricotireóidea ocorrem os movimentos de flexão e extensão de uma cartilagem sobre a outra, enquanto na articulação crico-aritenóide acontecem os movimentos de rotação das aritenóides em torno de um eixo vertical e de deslizamento, com eixo transversal.

Cavidade da laringe

A cavidade da laringe apresenta uma abertura superior, ádito da laringe e três partes (Fig. 7.8):

- Vestíbulo: vai do ádito da laringe às pregas vestibulares, localizadas entre a cartilagem tireóide, anteriormente, à cartilagem aritenóide, posteriormente. O espaço entre as pregas vestibulares é a rima do vestíbulo.
- Ventrículos: espaço em forma de canoa de cada lado da cavidade da laringe, limitado superiormente pela prega vestibular e inferiormente pela prega vocal. As pregas vocais estendem-se da cartilagem tireóide ao processo vocal das cartilagens aritenóides e incluem o ligamento e o músculo vocal, revestidos pela mucosa. Enquanto as pregas vocais são de importância na produção da voz, as pregas vestibulares exercem função protetora e, normalmente, não participam da fonação. A glote é o espaço delimitado superiormente por um plano imaginário entre as pregas vestibulares e inferiormente por um plano (também imaginário) entre as pregas vocais. A glote engloba, portanto, ambos os ventrículos e o espaço entre eles.
- Cavidade infraglótica: localiza-se entre as pregas vocais, superiormente e o início da traquéia, inferiormente.

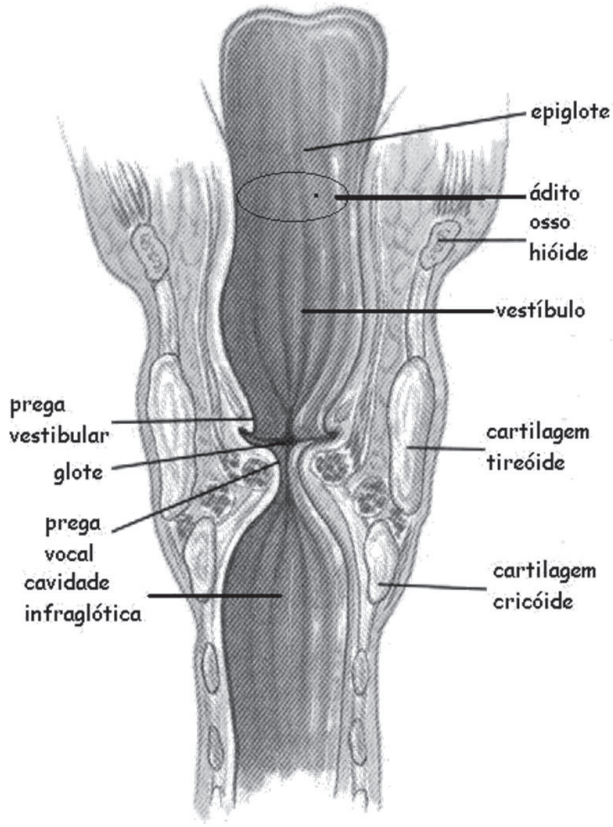


Fig. 7.8 – Cavidade da laringe

Músculos

Os músculos extrínsecos da laringe ou são levantadores da laringe (mm. tireo-hióideo, estilo-hióideo, milo-hióideo, digástrico, estilofaríngeo e palatofaríngeo) ou são abaixadores da laringe (mm. omo-hióideo, esterno-hióideo e esternotireóideo).

Dos músculos intrínsecos da laringe, três originam-se da cartilagem cricóide:

- m. cricotireóideo: de trajeto ascendente e posterior, com suas fibras se inserindo na borda inferior da lâmina da cartilagem tireóide e na borda anterior do corno inferior.
- m. crico-aritenóideo lateral: de trajeto posterior, com suas fibras se inserindo no processo muscular da cartilagem aritenóide.
- m. crico-aritenóideo posterior: suas fibras, com trajeto lateral, se inserem no processo muscular da cartilagem aritenóide.

Dois músculos, intimamente ligados entre si, unem as cartilagens tireóide e aritenóides:

- m. tireo-aritenóideo: vai da face lateral da cartilagem aritenóide à face posterior da cartilagem tireóide nas proximidades do plano mediano. Suas fibras são paralelas ao ligamento vocal e estão fixadas à borda lateral deste.

- m. vocal: formado pelas fibras derivadas do m. tireo-aritenóideo que se fixam à borda lateral do ligamento vocal.

Dois músculos unem as cartilagens aritenóides entre si:

- m. aritenóideo transverso: une, posteriormente, as cartilagens aritenóides.
- m. aritenóideo oblíquo: formado por dois feixes musculares que cruzam posteriormente ao m. aritenóideo transverso e se fixam no processo muscular da cartilagem aritenóide de um lado e no ápice da cartilagem aritenóide do lado oposto.

Finalmente, dois músculos unem as cartilagens aritenóides à epiglote (m. ari-epiglótico) e a cartilagem tireóide à epiglote (m. tireo-epiglótico).

Inervação e ações

Todos os músculos intrínsecos da laringe, com exceção do cricotireóideo, são inervados pelo n. laríngeo recorrente, ramo do n. vago. O m. cricotireóideo é inervado pelo ramo laríngeo externo do n. laríngeo superior do n. vago. A inervação sensitiva da laringe, entre a epiglote e as pregas vocais, é feita pelo ramo interno do n. laríngeo superior, enquanto o nervo laríngeo recorrente é responsável pela inervação sensitiva inferiormente às pregas vocais.

As ações principais dos músculos intrínsecos da laringe são:

- Tensionar ou relaxar as pregas vocais, aumentando ou encurtando a distância que separa as cartilagens aritenóides e tireóide. O m. cricotireóideo é o principal tensor. Ele aproxima as bordas anteriores das cartilagens cricóide e tireóide, aumentando a distância posterior entre as duas cartilagens e, conseqüentemente, tensionando as pregas vocais. A ação oposta é feita pelo m. tireo-aritenóideo, que traciona a cartilagem aritenóide em direção à cartilagem tireóide, reduzindo a distância que as separa e relaxando as pregas vocais. O m. vocal, parte do tireo-aritenóideo, é capaz de alterar a tensão de partes isoladas do ligamento vocal.
- Aduzir ou abduzir os ligamentos vocais, afastando ou aproximando do plano mediano as pregas vocais. O m. crico-aritenóideo posterior é o principal abdutor das pregas vocais. Ele traciona os processos musculares das cartilagens aritenóides em direção ao plano mediano, o que desloca lateralmente os processos vocais e afasta uma prega vocal da outra. A ação oposta, isto é, a aproximação das pregas vocais ao plano mediano (adução), é feita pelos mm. crico-aritenóideo lateral e aritenóideo transverso. O primeiro traciona os processos musculares lateralmente, uma ação diretamente oposta ao do m. crico-aritenóideo posterior e o último traciona as cartilagens aritenóides uma para junto da outra.

- Ocluir o ádito da laringe, fechando a entrada da laringe. Os músculos que ocluem o ádito da laringe são o ari-epiglótico, o tireo-epiglótico e os aritenóideos oblíquos. O m. ari-epiglótico aproxima a cartilagem epiglótica das cartilagens aritenóides, fechando o ádito da laringe. O m. tireo-epiglótico transforma o ádito numa fenda transversal, auxiliando a sua oclusão. Os mm. aritenóideos oblíquos são auxiliares dos mm. ari-epiglóticos.

A mucosa da laringe é inervada por dois nervos: o ramo interno do n. laríngeo superior e o n. laríngeo recorrente. O primeiro inerva a mucosa da laringe da epiglote até as pregas vocais. O segundo é responsável pela inervação sensitiva inferiormente às pregas vocais. Assim, a rima da glote é a linha divisória entre os territórios de inervação do laríngeo superior e do laríngeo recorrente.

As aa. laríngeas, superior e inferior, ramos, respectivamente, das aa. tireóidea superior e inferior, irrigam a laringe. A laríngea superior acompanha o ramo interno do n. laríngeo superior e ambos perfuram a membrana tireo-hióidea para penetrar na laringe. A laríngea inferior acompanha o n. laríngeo recorrente. As veias acompanham as artérias, e os linfáticos drenam para os linfonodos cervicais profundos.

TRAQUÉIA E BRÔNQUIOS

A traquéia, continuação com a laringe, começa na altura da sexta VC. É um tubo constituído por uma série de 16 a 20 anéis incompletos de cartilagem hialina, que se estende do pescoço ao tórax, onde se divide nos brônquios principais direito e esquerdo (Fig. 7.9).

A traquéia tem posição mediana, mas próximo de sua extremidade inferior ela se desvia para a direita e, por essa razão, o brônquio principal esquerdo cruza anteriormente o esôfago e tem maior comprimento que o direito. No cadáver, a divisão da traquéia ocorre no nível do ângulo esternal, mas, no vivo, é mais baixa, embora variável (quinta a sétima VT). A bifurcação está marcada internamente por uma crista, denominada carina.

Nos brônquios principais os anéis cartilaginosos da traquéia são substituídos por placas irregulares de cartilagem. O brônquio principal direito é quase a continuação da direção da traquéia sendo mais vertical, mais calibroso e também mais curto que o esquerdo. Por essa razão, corpos estranhos que passam pela traquéia, em geral, penetram no brônquio

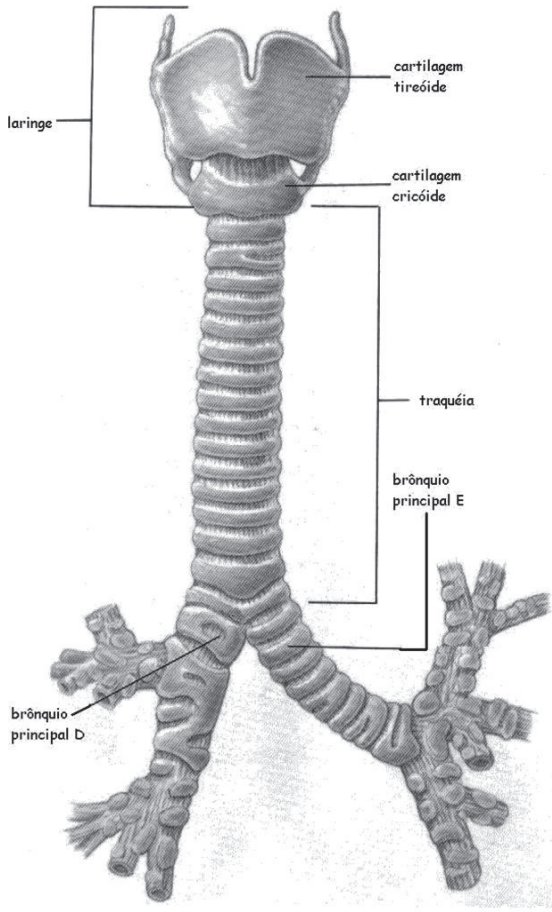


Fig. 7.9 – Traquéia e brônquios

principal direito.

Ao atingir seu respectivo hilo pulmonar, cada brônquio principal começa a se ramificar, dando origem, em seqüência, aos brônquios lobares ou de segunda ordem, que se dividem em brônquios segmentares ou de terceira ordem, que, por sua vez, se dividem em brônquios subsegmentares, de calibre progressivamente menor, até chegar aos bronquíolos terminais, que se ramificam nos bronquíolos respiratórios, que, com seus alvéolos pulmonares, formam a parte do sistema respiratório responsável pelas trocas gasosas.

PLEURA E PULMÕES

Pleura e cavidade pleural

Na cavidade torácica, os pulmões estão envolvidos por um saco seroso de dupla parede, a pleura, que apresenta dois folhetos em continuidade: a pleura parietal e a pleura visceral ou pulmonar. A pleura parietal reveste a parede torácica e o diafragma e, devido às suas relações, é dividida em: pleura costal, relacionada à parede torácica; pleura diafragmática, relacionada com o diafragma e pleura mediastinal, que limita o mediastino. O encontro das pleuras costal e mediastinal no nível do ápice do pulmão forma a cúpula pleural, que, anteriormente, fica situada acima da abertura superior do tórax, na

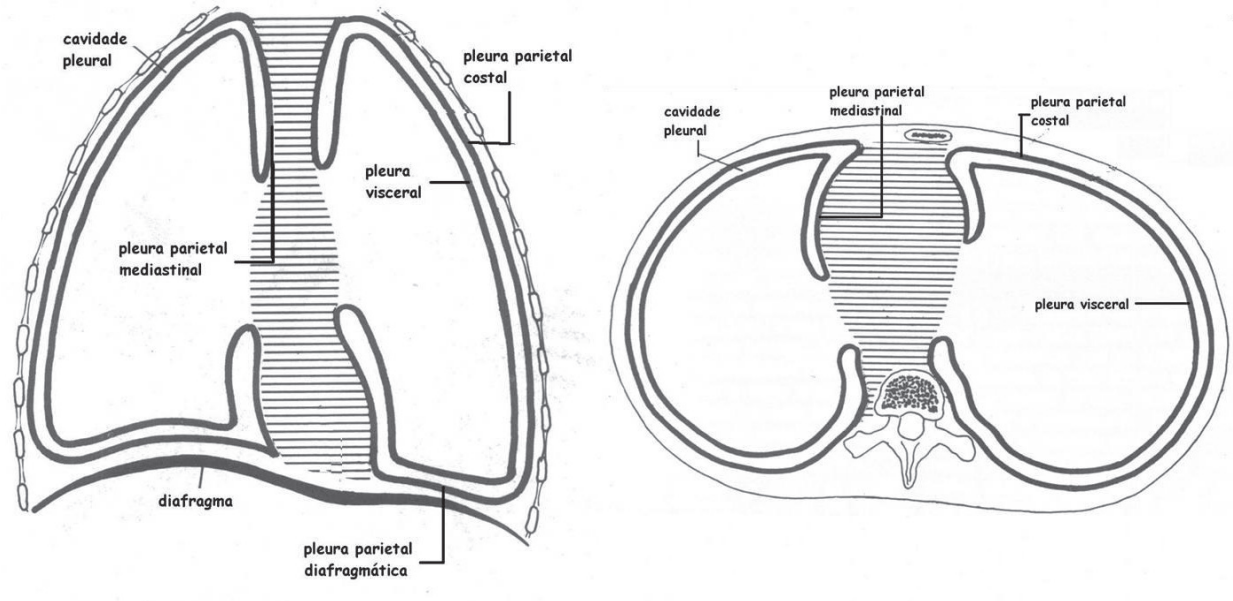


Fig. 7.10 – Pleuras em corte frontal e em corte transversal

base do pescoço (Fig. 7. 10).

Entre a pleura parietal e a pleura pulmonar fica a cavidade pleural,

que é um espaço virtual contendo uma camada líquida de espessura capilar, suficiente para umedecer as superfícies pleurais que entram em contato e que podem deslizar uma sobre a outra sem atrito.

A pleura visceral ou pulmonar reveste o pulmão e está em continuidade com a pleura parietal nas linhas de reflexão desta última. Essa continuidade existe também ao redor da raiz do pulmão, que compreende os elementos que entram ou saem do pulmão, mas se faz diferentemente acima e abaixo dela. Superiormente à raiz do pulmão, as pleuras são contínuas, mas, inferiormente a ela, as pleuras estão simplesmente justapostas e fortalecidas por conjuntivo adicional, formando o ligamento pulmonar.

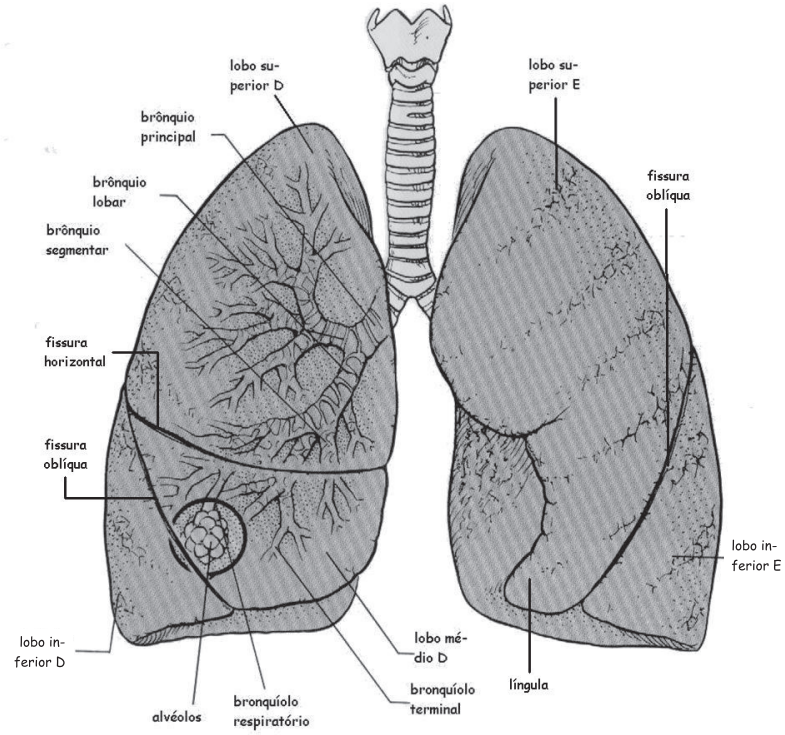
Os pulmões não se estendem até os limites da cavidade pleural e, nestes pontos, ela forma os recessos pleurais, que são locais onde a pleura parietal está mais afastada da pleura visceral. Assim, a pleura costal se encontra com a pleura diafragmática, formando o recesso costodiafragmático, enquanto a pleura mediastinal se encontra com a pleura costal tanto anterior quanto posteriormente ao mediastino, formando o recesso costomediastinal, anteriormente e o recesso retroesofágico, posteriormente.

Pulmões

Os pulmões são os órgãos respiratórios por excelência e estão contidos na cavidade pleural. Ao nascimento eles têm coloração rósea, mas o pulmão adulto apresenta uma superfície malhada, com manchas escuras sobre um fundo acinzentado, em virtude da inalação de partículas de poeira atmosférica. O pulmão direito é mais curto que o esquerdo, porque a cúpula diafragmática está mais elevada à direita. Em compensação, é mais largo que o esquerdo, porque o coração se desloca para a esquerda. Assim, o volume do pulmão esquerdo é cerca de 10% menor que o do direito.

O pulmão tem formato piramidal com ápice, faces diafragmática, costal e mediastinal e bordas inferior, posterior e anterior. O ápice ocupa a cúpula pleural, ultrapassando a abertura superior do tórax. A face diafragmática, côncava, é a base do pulmão, repousando sobre o diafragma. A face costal do pulmão, convexa, se estende entre a borda posterior e anterior e se relaciona com as costelas, as cartilagens costais e os espaços intercostais. A face mediastinal, voltada para o mediastino, apresenta uma abertura em forma de raquete, o hilo do pulmão, por onde penetram ou saem do pulmão as estruturas que constituem a raiz do pulmão: brônquios, artérias e veias pulmonares, nervos, linfáticos e pequenas artérias bronquiais. A borda inferior, que circunda a periferia da base, é cortante e se pro-

jeta no recesso costodiafragmático. A borda posterior, arredondada, encaixa-se no largo sulco existente nos lados das vértebras torácicas.



A borda anterior é fina e separa a face costal da face medial.

O pulmão direito é dividido em três lobos por duas fissuras, oblíqua e horizontal, nas quais penetra a pleura visceral (Fig. 7.11 e 7.12).

Fig. 7.11 – Pulmões

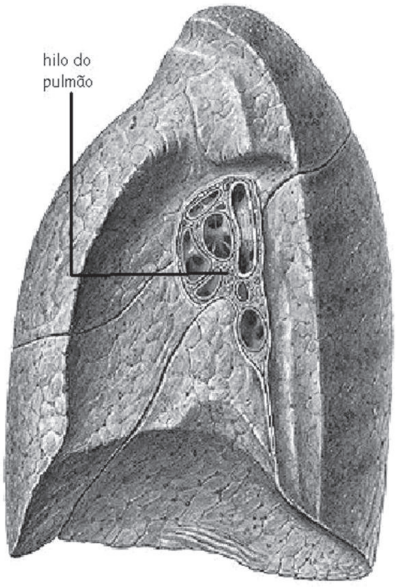


Fig. 7.12 – Vista medial do pulmão D

Por sua vez o pulmão esquerdo apresenta, geralmente, apenas dois lobos, superior e inferior, separados pela fissura oblíqua. Coração e pericárdio estão deslocados para a esquerda na metade inferior do esterno e, desse modo, a borda anterior do pulmão esquerdo é atenuada e forma um prolongamento, a língula, que corresponde ao lobo médio do pulmão direito. A língula situa-se entre a fissura oblíqua e a incisura cardíaca, chanfradura de profundidade variável da borda anterior do pulmão esquerdo.

Músculos e mecânica da respiração

A inspiração (entrada do ar) e a expiração (saída do ar) são acompanhadas de alterações dos diâmetros da caixa torácica. Para que a inspiração ocorra, é necessário que o tórax se expanda, reduzindo, assim, a pressão dentro dele, o que vai permitir a expansão dos tecidos pulmonares e a sucção do ar do meio ambiente. A expansão pulmonar é ajudada pela tensão superficial que mantém unidos os folhetos pleurais e pelo surfactante, que reduz a tensão superficial

nos alvéolos.

A inspiração é um mecanismo ativo, feito às custas da contração do m. diafragma e dos músculos que elevam as costelas.

A contração do m. diafragma aumenta o diâmetro longitudinal do tórax e, conseqüentemente, o volume do tórax, diminuindo a pressão endotorácica. Por outro lado, o volume da cavidade abdominal diminui e a pressão endoabdominal aumenta.

A elevação das costelas causa aumento nos diâmetros ântero-posterior e látero-lateral do tórax.

Nas seis primeiras costelas ocorre o aumento do diâmetro ântero-posterior, com seus extremos anteriores (e, conseqüentemente, o esterno) direcionados anterior e superiormente. É o chamado movimento em braço de bomba (Fig. 7.13). Já da sétima à décima costelas (as

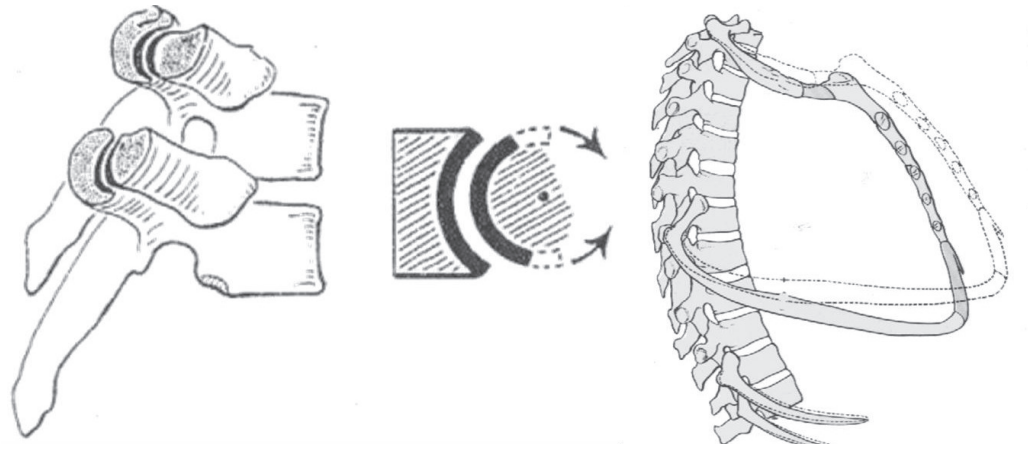


Fig. 7.13 – Movimento em braço de bomba

11 primeiras e as 12 primeiras costelas não participam desses movimentos), todo o arco costal se move lateralmente, aumentando o diâmetro látero-lateral do tórax. Esse movimento é conhecido como movimento em alça de balde (Fig. 7.14).

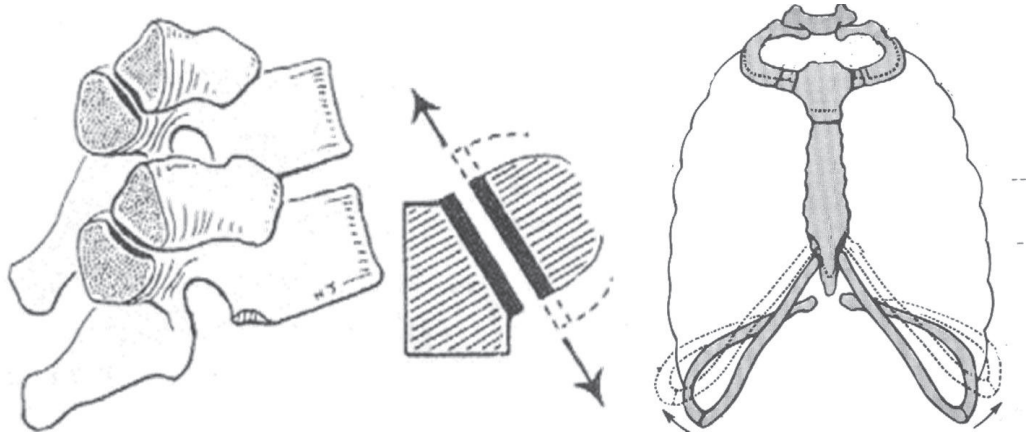


Fig. 7.14 – Movimento em alça de balde

Os movimentos das costelas são possíveis graças à disposição espacial oblíqua destas. Ao nascimento esta obliqüidade é mínima e vai aumentando com o desenvolvimento pós-natal, tornando-se minimamente funcional em torno dos cinco anos.

Os principais elevadores das costelas são os mm. intercostais externos. Os mm. intercostais internos e intercostais íntimos são os principais abaixadores das costelas.

Quando cessa a contração dos músculos que elevam as costelas e a do diafragma, termina a inspiração. Segue-se, então, a expiração, por elevação do diafragma e retração elástica da parede torácica e dos pulmões. Até os cinco anos tanto a inspiração tranqüila quanto a forçada é feita às custas do m. diafragma. A partir daí a inspiração tranqüila continua dependendo basicamente do m. diafragma, mas a inspiração forçada passa a contar, além do m. diafragma, com os movimentos das costelas.

Enquanto a inspiração sempre envolve gasto energético, a expiração tranqüila é passiva, sem gasto de energia, pois é feita às custas da energia potencial acumulada nas fibras elásticas pulmonares, distendidas durante a inspiração. A expiração forçada é ativa, com a contração dos mm. intercostais internos e íntimos e dos músculos da parede abdominal.

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Quais são os elementos constituintes do sistema respiratório?

Questão 2:

Quais são as partes do nariz externo?

Questão 3:

Descreva o esqueleto nasal.

Questão 4:

Conceitue cavidade nasal.

Questão 5:

Como é formado o septo nasal?

Questão 6:

O que são as conchas e os meatos nasais?

Questão 7:

Que estruturas se abrem nos meatos nasais?

Questão 8:

Descreva os seios paranasais.

Questão 9:

Descreva a nasofaringe.

Questão 10:

O que é e para que serve a tuba auditiva?

Questão 11:

Quais são as funções da laringe?

Questão 12:

Descreva o esqueleto cartilaginoso da laringe.

Questão 13:

Descreva a cavidade da laringe.

Questão 14:

Quais são os músculos intrínsecos da laringe e quais são suas ações?

Questão 15:

Descreva as inervações motora e sensitiva da laringe.

Questão 16:

Conceitue traquéia e descreva sua estrutura anatômica.

Questão 17:

Defina brônquios principais, lobares e segmentares.

Questão 18:

Por que um corpo estranho aspirado tende a ir mais para o brônquio direito que para o brônquio esquerdo?

Questão 19:

Conceitue pleura. Descreva a pleura parietal, a pleura visceral e a cavidade pleural.

Questão 20:

Quais são os lobos de cada pulmão e as respectivas fissuras que os separam?

Questão 21:

Conceitue hilo e raiz do pulmão.

Questão 22:

O que é necessário ocorrer para se realizar a inspiração?

Questão 23:

Conceitue os movimentos em alça de balde e braço de bomba.

Questão 24:

O que acontece quando o m. diafragma contrai?

Questão 25:

Inspiração e expiração sempre envolvem gasto energético. Certo ou errado? Por quê?

AULA 8

Sistema Digestório

O sistema digestório é o conjunto de órgãos responsáveis pela ingestão de alimentos líquidos e sólidos, mastigação, transformação química, absorção das substâncias nutritivas e pela eliminação dos resíduos.

Na espécie humana, o sistema digestório é formado por um longo tubo que se estende da boca ao ânus (canal alimentar ou tubo digestório). A ele estão anexos os dentes e diversas glândulas que participam de algumas das etapas da digestão.

CAVIDADE ORAL

É a parte inicial do tubo digestório. Nela, ocorrem a salivação, a gustação e a mastigação e se inicia a deglutição dos alimentos. Divide-se em duas porções: uma menor, o vestíbulo, situado entre os lábios e bochechas, externamente e os dentes e as gengivas, internamente e outra maior, a cavidade oral propriamente dita, localizada entre as arcadas dentárias, anteriormente e os arcos palatoglossos, posteriormente.

A cavidade oral (Fig. 8.1) ocupa o terço inferior da face, entre a cavidade nasal, superiormente, da qual é separada pelo palato e o pescoço, inferiormente, do qual é separada pelo seu assoalho. Abre-se para o exterior pela rima (abertura) da boca e posteriormente se comunica com a orofaringe pelo istmo das fauces (istmo orofaríngeo).

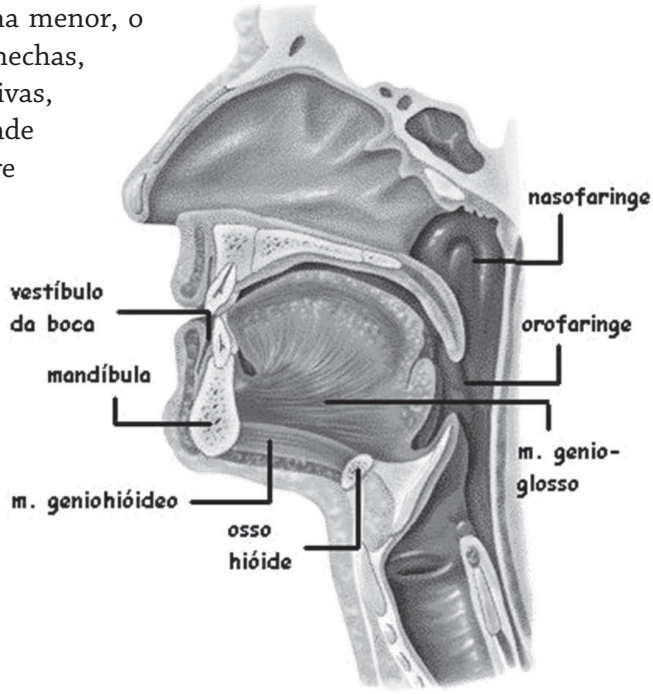


Fig. 8.1 – Cavidade oral

A cavidade oral tem cinco paredes:

- Anterior: formada pelos lábios.
- Laterais: constituídas pelas bochechas. O m. bucinador forma o corpo muscular das bochechas e sobre ele há um acúmulo de tecido gorduroso, o corpo adiposo da bochecha.
- Póstero-superior: separa a cavidade oral da cavidade nasal. É formada por uma parte anterior, o palato duro, ósseo e outra posterior, o palato mole, muscular, móvel e quase vertical. A borda inferior, livre, do palato mole apresenta, no plano mediano, uma projeção de comprimento variável, a úvula.
- Inferior: é o assoalho da boca, formado pelo corpo da mandíbula, osso hióide, língua e três pares de músculos, os mm. milo-hióideo e gênio-hióideo e o ventre anterior do m. digástrico.

Língua

A língua, capaz de captar a sensibilidade gustativa e importante na mastigação, na deglutição e na fala, é um órgão essencialmente muscular, revestido, em parte, por uma túnica mucosa. Ela tem uma raiz e um corpo, que apresenta ápice, ventre e dorso.

- Raiz: é a parte póstero-inferior da língua ligada ao osso hióide, à epiglote, ao palato mole e à faringe.
- Ápice: é o extremo anterior da língua. Dele, partem as bordas da língua em contato com os dentes e as gengivas.
- Dorso: os dois terços anteriores do dorso da língua estão na cavidade oral, propriamente dita, e o terço posterior, na orofaringe. O limite entre essas duas porções é o sulco terminal, na forma da letra V, com ápice posterior, onde existe uma pequena depressão, o forame cego. Logo adiante do sulco terminal ficam as papilas valadas, que possuem receptores gustativos.
- Face inferior (ventre): situada exclusivamente na cavidade oral propriamente dita.

A língua é um órgão essencialmente muscular e, assim, dois grupos de músculos são nela identificados: os músculos intrínsecos, que são próprios a ela e compreendem os mm. longitudinais, superior e inferior, transverso e vertical e os músculos extrínsecos, que fixam a língua em partes vizinhas, particularmente à mandíbula (m. genioglosso), osso hióide (m. hioglosso), processo estilóide (m. estiloglosso) e palato mole (m. palatoglosso).

A língua tem, além da sensibilidade geral, uma específica, que é a sensibilidade gustativa. O ápice da língua reconhece o gosto doce, as laterais, o ácido, uma pequena área entre o ápice e as laterais reconhece o salgado, enquanto o amargo é sentido na região do sulco terminal.

Já a sensibilidade geral da língua corre por conta do n. lingual (dois terços anteriores) e glossofaríngico (terço posterior). O n. lingual leva fibras do n. mandibular, terceira divisão do n. trigêmeo (Fig. 8.2).

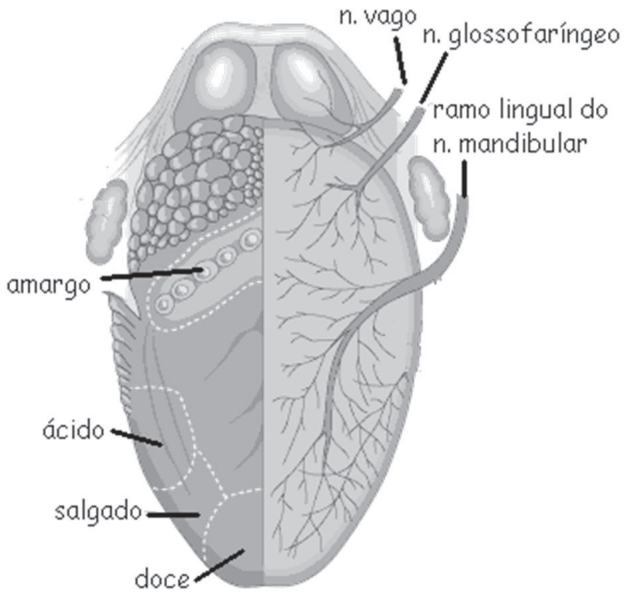


Fig. 8.2 – Língua: áreas da gustação e inervação

Dentes

Os dentes são órgãos especiais duros, implantados nos alvéolos da maxila e da mandíbula, que participam das funções de mastigação, proteção das estruturas vizinhas e articulação da fala.

Nenhum dente funcionante está presente na boca por ocasião do nascimento. Os dentes primários ou decíduos (dentição decídua ou primária) aparecem na cavidade oral entre seis meses e dois anos e meio. São em número de vinte, havendo, portanto, cinco dentes em cada quadrante das arcadas: dois incisivos, um canino e dois molares. Em torno dos doze anos de idade todos os dentes decíduos já foram substituídos devido à absorção de suas raízes e erupção da segunda dentição (dentes permanentes), que começa por volta dos seis anos. Os dentes permanentes são trinta e dois, ou seja, oito em cada quadrante das arcadas dentárias: dois incisivos, um canino, dois pré-molares e três molares. Os incisivos, como os caninos situados ao seu lado, têm a função de cortar os alimentos. Os pré-molares, logo a seguir, ajudam a triturar os alimentos. Finalmente, os molares trituram e moem os alimentos.

Cada dente apresenta:

- Coroa: é a parte do dente que se projeta na cavidade oral.
- Raiz: é a parte do dente implantada no alvéolo.
- Colo: corresponde à junção entre coroa e raiz.

- Cavidade pulpar: cada dente apresenta uma cavidade que na coroa é chamada câmara pulpar e na raiz canal radicular. Nos dentes com mais de uma raiz há, portanto, vários canais radiculares. Cada canal radicular abre-se por um ou mais forames radiculares, na extremidade da raiz. Vasos sanguíneos e linfáticos, e nervos que suprem a polpa, entram ou deixam o dente através do forame apical.

Glândulas salivares

As glândulas salivares são órgãos bucais e parabucais, cujas secreções formam a saliva (aproximadamente um litro por dia), responsável por umedecer, dissolver e lubrificar os alimentos, além de iniciar a digestão enzimática dos carboidratos pela ação da amilase salivar. As glândulas parótida, submandibular e sublingual, pares, são as glândulas salivares maiores. As menores são numerosas pequenas glândulas presentes na boca, na língua, nos lábios e no palato.

A glândula parótida é a maior das glândulas salivares. Cada parótida fica alojada no espaço entre a borda porterior do respectivo ramo da mandíbula e as bordas anteriores do processo mastóide e do músculo esternocleidomastóideo. Seu ducto perfura o músculo bucinador para se abrir no vestíbulo da boca, na altura do segundo molar superior.

As glândulas submandibulares ficam alojadas na correspondente fossa submandibular, situada na face interna do corpo da mandíbula. O ducto submandibular desemboca na cavidade oral, propriamente dita, numa elevação denominada papila sublingual.

As glândulas sublinguais são as menores das três principais glândulas salivares. Situam-se na porção anterior do assoalho da boca. Os ductos sublinguais, de número variável (dez a trinta), abrem-se, com maior freqüência, separadamente, na cavidade oral, no nível de uma crista no sulco entre a língua e a gengiva, denominada prega sublingual.

FARINGE

A faringe (Fig. 8.3) é o canal situado posteriormente à cavidade nasal, cavidade oral e laringe. Trata-se de trajeto comum para a deglutição e a respiração e no seu trajeto as vias seguidas pelo bolo alimentar e pela corrente aérea se cruzam.

Sua camada muscular é formada por três pares de músculos constritores (mm. constritores superior, médio e inferior da faringe) e por três pares de músculos levantadores, que tracionam superiormente a faringe e são importantes na deglutição (mm. estilofaríngeo, salpingofaríngeo e palatofaríngeo).

A primeira de suas porções, a nasofaringe, foi descrita com o sistema respiratório.

Orofaringe

A orofaringe, segunda porção da faringe, estende-se dos arcos palatoglossos (duas pregas mucosas com músculo no seu interior que vão, uma de cada lado, do palato mole à raiz da língua) à parede posterior da faringe, no sentido ântero-posterior. Seu teto é constituído pelo palatino mole e sua parede lateral inclui o arco palatofaríngeo (duas pregas mucosas com músculo no seu interior que vão, uma de cada lado, do palato mole ao limite entre naso e orofaringe), a fossa tonsilar e a tonsila palatina. Seu assoalho estende-se do sulco terminal da língua à borda superior da epiglote da laringe, englobando a parte faríngea da língua (com a tonsila lingual), as pregas glosso-epiglóticas, mediana e lateral e o espaço que fica entre essas pregas, a valécula epiglótica.

A comunicação entre a orofaringe e a cavidade oral é feita através do istmo orofaríngeo (istmo das fauces), que é limitado superiormente pelo palato mole, lateralmente, pelos arcos palatoglossos e, inferiormente, pela língua.

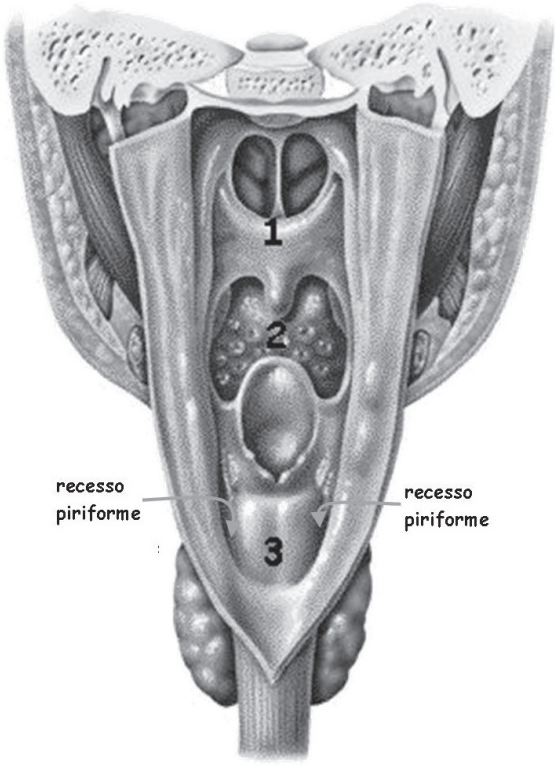


Fig. 8.3 – Faringe, aberta por incisão posterior: 1) nasofaringe; 2) orofaringe; 3) laringofaringe

A região do istmo orofaríngeo é caracterizada pela presença do anel linfático, composto pelas tonsilas palatinas, lateralmente, tonsilas faríngea e tubária, superiormente e tonsila lingual, inferiormente.

Laringofaringe

A laringofaringe estende-se da borda superior da epiglote à junção faringo-esofágica. Apresenta, anteriormente, a entrada ou ádito da laringe e o dorso das cartilagens aritenóide e cricóide. Posteriormente, está relacionada com os corpos da quarta, da quinta e da sexta vértebras cervicais. O ádito da laringe está limitado pela epiglote e pelas duas pregas ari-epiglóticas que se originam das bordas laterais da epiglote e divergem lateral e posteriormente para, em seguida, convergirem para a borda posterior da abertura da laringe. De ambos os lados do ádito da laringe encontra-se uma depressão mais ou menos profunda, o recesso piriforme.

ESÔFAGO

O esôfago é um tubo de conexão entre a faringe e o estômago. Para tal, atravessa o pescoço, o tórax e o abdome. Sua camada muscular é formada por músculo estriado esquelético no terço superior e por músculo liso, nos dois terços inferiores.

Embora o calibre do esôfago seja relativamente uniforme, apresenta-se ligeiramente estreitado em três pontos:

- Cervical: localizado no início do esôfago, deve-se ao m. constrictor inferior da faringe, pois as fibras deste músculo que vão da faringe à cartilagem cricóide atuam como um esfíncter para o esôfago.
- Torácico: onde o esôfago é cruzado pela aorta e pelo brônquio principal esquerdo.
- Abdominal: próximo à sua terminação no estômago.

A porção cervical compreende a quinta parte do seu comprimento total e começa na junção faringo-esofágica, no nível da sexta vértebra cervical.

A parte torácica do esôfago tem cerca de 16 a 18 centímetros de comprimento. Na sua parte superior, ele está relacionado anteriormente com a traquéia e, a seguir, com o brônquio principal esquerdo e a a. pulmonar esquerda. O pericárdio o separa do átrio esquerdo. Qualquer uma dessas estruturas pode, em condições patológicas, comprimir o esôfago e causar dificuldade na deglutição (disfagia). Posteriormente, ele se relaciona com a coluna vertebral.

Aproximando-se do diafragma, o esôfago desvia-se anteriormente e para a esquerda, antes de passar através do hiato esofágico da cúpula esquerda do m. diafragma, no nível da décima vértebra torácica.

O esôfago abdominal mede apenas dois a três centímetros. Tendo atravessado o hiato esofágico do diafragma, une-se ao estômago no nível de sua curvatura menor, na junção esofagogástrica ou cárdia.

Nesse nível existe um esfíncter fisiológico (cuja realidade anatômica ainda é contestada), que atua como barreira para impedir o refluxo do conteúdo ácido do estômago para o esôfago.

DEGLUTIÇÃO

Na orofaringe, as vias aéreas e digestivas se cruzam. No recém-nascido a laringe ainda é alta em relação à faringe e o alimento passa por esta em direção ao esôfago sem comprometer a via aérea. O lactente pode mamar e respirar ao mesmo tempo. Com o desenvolvimento pós-natal, a laringe abaixa e a faringe fica mais alta, implicando o cruzamento das vias aérea e digestiva e a necessidade de isolar a via aérea durante a deglutição.

A deglutição tem três fases:

- Fase voluntária: a musculatura do assoalho da boca se contrai, e a língua é pressionada contra o palato mole, empurrando para este o alimento.
- Obstrução reflexa da via aérea: em resposta aos estímulos da mucosa palatina ocorre a elevação e tração posterior do palato mole, que é comprimido contra a parede posterior da faringe. Neste mesmo nível ocorre também o estreitamento da faringe pela ação do m. constritor superior da faringe. A contração da musculatura do assoalho da boca eleva a laringe e permite que a base da língua abaixe a cartilagem epiglote, o que, em conjunto com a contração dos mm. ari-epiglóticos, fecha quase totalmente o ádito da laringe. Ao mesmo tempo, ocorre o fechamento da rima (abertura) da glote e interrupção da respiração.
- Transporte de bolo alimentar através da faringe e do esôfago: a língua empurra, como um êmbolo, o alimento para a faringe. Este desliza principalmente pelos recessos piriformes e, graças às contrações dos mm. constritores da faringe, é impulsionado para o esôfago. Neste, uma série de contrações musculares, anulares e progressivas (peristaltismo) leva o alimento ao estômago, mesmo contra a gravidade.

PERITÔNIO

Muitos dos órgãos abdominais e pélvicos são revestidos por uma membrana serosa, o peritônio, semelhante, em termos gerais, à pleura e ao pericárdio já vistos (Fig. 8.4). Como estes, o peritônio tem um folheto parietal, que reveste a superfície interna das paredes do abdome e da pelve; um folheto visceral em contato com os órgãos que reveste e uma cavidade peritonial, virtual, preenchida por uma delgada lâmina de líquido, o qual permite o deslizamento de um folheto em relação ao outro.

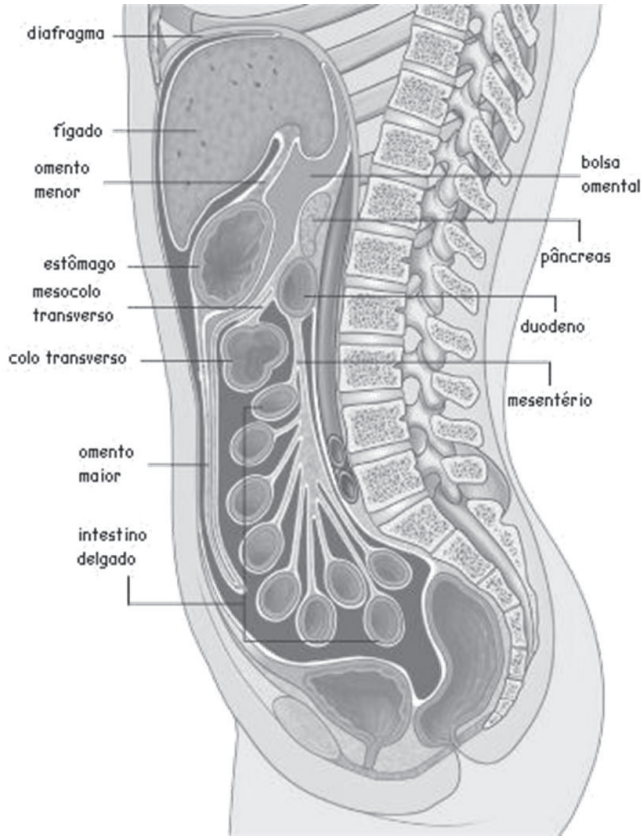


Fig. 8.4 – Peritônio

A disposição do peritônio é mais complexa que a das outras serosas, porque ele se relaciona com vários órgãos e não só com um. Dessa forma, o peritônio apresenta algumas formações próprias:

- Mesos: são reflexões do peritônio parietal posterior, constituídos por duas lâminas que relacionam a parede abdominal com sua respectiva víscera, fixando-a e, ao mesmo tempo, dando-lhe mobilidade. O espaço entre as duas lâminas do meso é preenchido por tecido extraperitoneal, pelo qual passam vasos, nervos e linfáticos em direção à víscera. Os mesos existentes são o mesentério, para o jejuno e o íleo, o mesocolo transverso, para o colo transverso e o mesossigmóide, para o colo sigmóide.
- Ligamentos: são reflexões peritoniais de dupla lâmina que vão do peritônio parietal (exceto o posterior, caso contrário, seriam mesos) a uma víscera ou reflexões peritoniais entre uma víscera e outra.
- Omentos: são reflexões peritoniais largas, amplas, que se dispõem entre duas vísceras. Os omentos existentes são o omento menor, entre o fígado e a curvatura menor do estômago e a primeira porção do duodeno e o omento maior, que vai da curvatura maior do estômago ao colo transverso e deste se dispõe como um avental, anteriormente às alças intestinais.

As vísceras abdominais são classificadas, conforme sua relação ao peritônio em peritonizadas, extraperitoniais e intraperitoniais.

- Peritonizadas: são aquelas quase totalmente envolvidas por peritônio visceral, ficando sem este revestimento somente numa estreita faixa que corresponde à região onde o meso ou ligamento se delamina para revestir a víscera, tornando-se peritônio visceral.
- Extraperitoniais: são aquelas situadas externamente ao peritônio parietal, que pode revestir uma ou mais faces da víscera, mas sem envolvê-la quase completamente (neste caso ela seria peritonizada).
- Intraperitonial: a única víscera intraperitonial é o ovário, pois situa-se na cavidade peritonial. Nesta região, a cavidade deixa de ser virtual para ser real.

Bolsa omental

Como conseqüência das alterações que ocorrem com os órgãos e com o peritônio durante o desenvolvimento embrionário, forma-se a bolsa omental, que é um espaço virtual, amplo e irregular, situado, em sua maior parte, posterior ao estômago e omento menor. É uma dependência da cavidade peritonial com a qual se comunica através do forame epiplóico.

Características funcionais

O peritônio é um verdadeiro órgão, com funções e patologias próprias. Das suas características funcionais, as principais são:

- Secreção do líquido peritonial, que reduz o atrito entre as vísceras.
- Resistência às infecções pela ação dos macrófagos existentes no líquido peritonial e também pela sua capacidade de confinar uma infecção. Quando esta não é muito intensa, o peritônio através, especialmente, do omento maior que se desloca, a isola por tamponamento e/ou aderência.
- Acúmulo de gordura, em especial no omento maior, que atua como reserva nutricional.
- Absorção e eliminação de substâncias para e da circulação, podendo ser utilizado em processos terapêuticos (diálise peritonial, administração de medicamentos). Esta mesma propriedade explica a absorção de toxinas bacterianas nos casos de infecções graves que afetem o peritônio.
- O peritônio é muito sensível, provocando dores intensas quando traumatizado, descolado ou fortemente distendido. O peritônio parietal é inervado pelos nervos das paredes a ele adjacentes: a parte diafragmática, pelos nn. frênicos, o restante, pelos nn. tóraco-abdominais e ramos do plexo lombossacral. Os estímulos dolorosos do peritônio parietal podem ser relacionados

diretamente com a região estimulada ou podem ser referidos, como, por exemplo, a estimulação dolorosa da parte central do peritônio diafragmático, que é sentida no ombro. O peritônio visceral não apresenta inervação para a dor, mas sensações de distensão ou tração podem ser sentidas difusamente.

ESTÔMAGO

O estômago é um reservatório muscular capaz de acumular material nutritivo e passá-lo ao duodeno depois de parcialmente digerido (o quimo). A digestão gástrica deve-se tanto à ação mecânica, decorrente das contrações da sua musculatura, quanto à ação química causada pelo suco gástrico.

O estômago situa-se na parte superior da cavidade abdominal, inferiormente ao diafragma e fígado. Inicia-se no nível de junção esofagogástrica, estendendo-se para a direita e inferiormente, onde termina no duodeno, no nível da junção gastroduodenal (piloro). A forma do estômago varia com o tipo constitucional, a postura, a respiração e o estado de repleção ou esvaziamento da víscera. Na posição ereta e vazio, ele geralmente tem a forma da letra J. Sua capacidade, também variável, vai de 600 a 2 mil centímetros cúbicos.

O estômago tem duas aberturas (o cárdia e o piloro), duas paredes ou faces (anterior e posterior) e duas bordas (curvaturas maior e menor do estômago). A curvatura maior fica à esquerda, tende a ser convexa e é muito mais longa. A curvatura menor está à direita, e tende a ser côncava. Ambas estendem-se do cárdia ao piloro (Fig. 8.5).

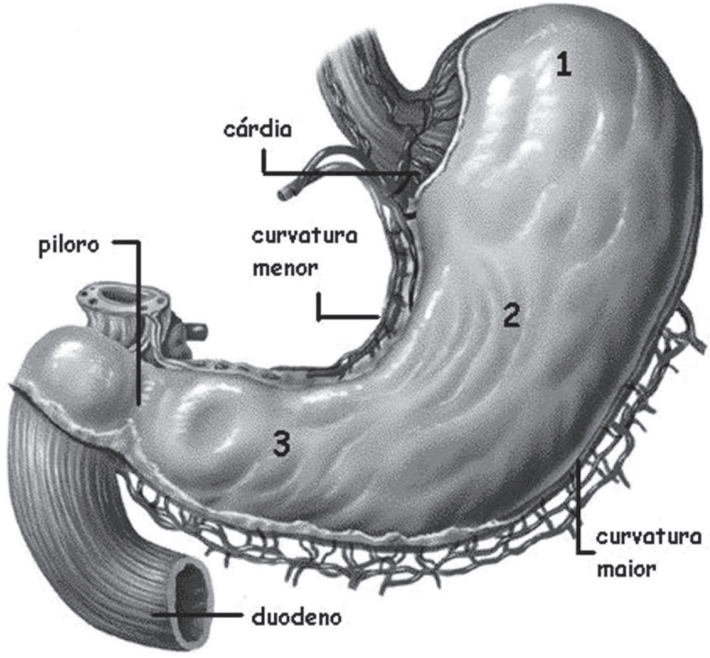


Fig. 8. 5 – Estômago em vista anterior: 1) fundo; 2) corpo; 3) região pilórica

As regiões do estômago são:

- Fundo: é a parte do estômago situada acima do nível de entrada do esôfago. Contém geralmente ar deglutido e é, portanto, visível em radiografias simples dessa região (sem uso de contraste ingerido).
- Corpo: é a parte situada entre o fundo e a parte pilórica. Não há linha externa de demarcação entre corpo e fundo ou entre corpo e parte pilórica. Geralmente, a linha que separa o corpo da parte pilórica é uma linha oblíqua que parte da junção dos 3/5 superiores com os 2/5 inferiores da curvatura menor e alcança a curvatura maior.
- Parte pilórica: segue o corpo do estômago e vai até o piloro. É dividida em antro pilórico, parte inicial e mais dilatada e em canal pilórico, parte final e mais estreitada. O piloro marca o ponto de transição gastroduodenal, havendo aí um mecanismo muscular de fechamento e abertura, capaz de controlar a passagem do conteúdo gástrico para o duodeno e, ao mesmo tempo, impedir o refluxo do conteúdo duodenal para o estômago. Este mecanismo é o esfíncter pilórico.

INTESTINO DELGADO

O intestino delgado inicia-se na junção gastroduodenal (piloro) e termina na junção ileocecocólica, onde desemboca no intestino grosso. A digestão e absorção ocorrem principalmente no intestino delgado.

Três partes compõem o intestino delgado: o duodeno, mais curto e imóvel na sua maior parte; o jejuno (que significa vazio) e o íleo (que significa tortuoso). As duas últimas partes são longas, convolutas e muito móveis. O comprimento do intestino delgado, no vivo, é de 3,5 a 4 metros. As medidas de seis a oito metros foram obtidas após a morte, onde a perda do tônus muscular promoveu o relaxamento muscular e conseqüente aumento da estrutura.

Duodeno

Assim chamado por ter um comprimento equivalente à largura de "doze dedos", estende-se do piloro à flexura duodenojejunal. Embora variável, sua forma pode ser comparada à da letra C, abraçando com sua concavidade a cabeça do pâncreas (Fig. 8.6). Quatro partes são reconhecidas:

- Primeira parte (ou superior): peritonizada, inicia-se no piloro e tem direção posterior e para a direita, terminando por curvar-se abruptamente, com direção inferior, para continuar na segunda parte (ou descendente). A porção inicial desta primeira parte é conhecida como parte livre do duodeno, pois é móvel, seguindo todos os movimentos da parte pilórica do estômago.

- Segunda parte (ou descendente): extraperitonial, desce anteriormente aos vasos renais direitos e numa extensão variável do rim direito. Fígado, vesícula biliar, colo transverso e alças intestinais estão situadas anteriormente a ela. O ducto pancreático acessório, o ducto pancreático e o ducto colédoco abrem-se nela. O colédoco e o ducto pancreático, freqüentemente, desembocam por uma abertura comum, a papila maior do duodeno. Eles podem se unir em ducto único, antes da desembocadura no duodeno, constituindo a ampola hépato-pancreática, ou podem estar lado a lado na ampola desembocando separadamente na papila duodenal maior. O ducto pancreático acessório, quando existe, desemboca na papila duodenal menor, situada superiormente (cerca de dois centímetros) à papila duodenal maior.

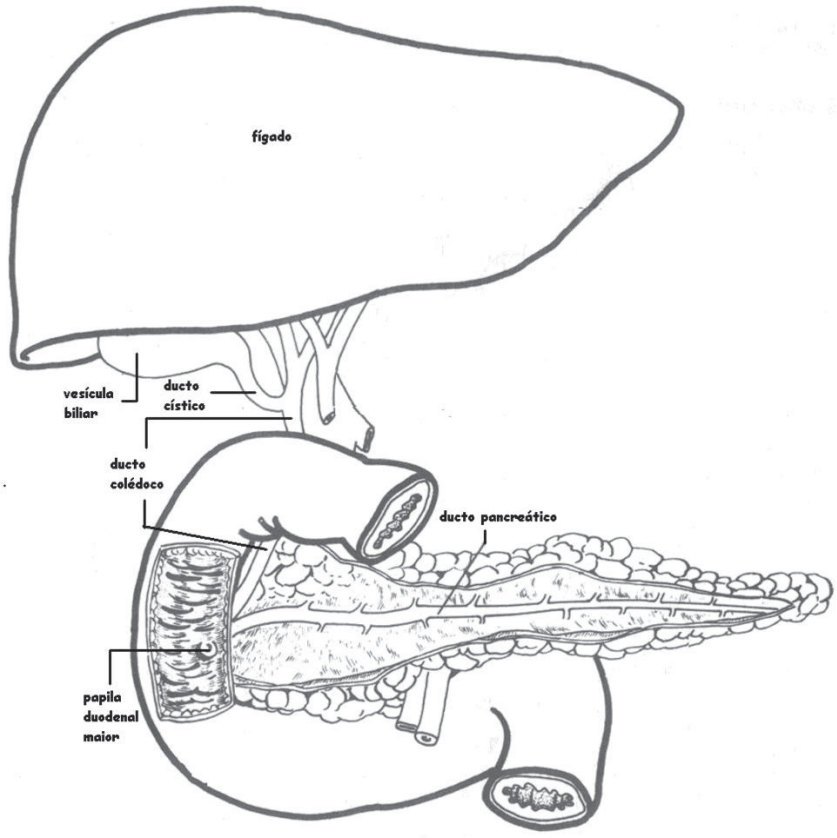


Fig. 8.6 – Duodeno, pâncreas e vias biliares

- Terceira parte (ou horizontal ou inferior): corre para a esquerda e cruza, anteriormente, a v. cava inferior, a a. aorta e os mm. psoas maiores, direito e esquerdo. Os vasos mesentéricos superiores cruzam anteriormente esta parte do duodeno. Também é extraperitonial.
- Quarta parte (ou ascendente): extraperitonial, ascende sobre o m. psoas maior esquerdo e curva-se anteriormente para continuar no jejuno. O ponto de curvatura é a flexura duodenojejunal.

Jejuno e íleo

As duas últimas porções do intestino delgado constituem um tubo longo e notavelmente convoluto formando as alças intestinais. O jejuno representa os dois quintos orais e o íleo os três quintos aborais. Embora seja difícil distinguir o jejuno do íleo no ponto de transição, podem ser apontadas diferenças características entre eles. Diferentemente do que ocorre com o íleo, o jejuno está freqüentemente vazio, é mais calibroso e mais vascularizado (portanto, mais vermelho no vivo). As paredes jejunais são também mais espessas em virtude da presença de pregas circulares proeminentes, que no íleo são mais esparsas e atenuadas.

Ambos estão fixados à parede posterior do abdome pelo mesentério. O mesentério tem duas bordas: uma está fixada à parede posterior do abdome e constitui a raiz do mesentério; a outra prende-se ao jejuno e íleo. A raiz do mesentério mede cerca de 15 centímetros e estende-se obliquamente da flexura duodenojejunal, à esquerda, à articulação sacroilíaca direita. O mesentério, a partir de sua raiz, abre-se em leque, alcança o jejuno e o íleo e os envolve completamente. Por essa razão, as alças intestinais possuem extrema mobilidade e qualquer delas pode ocupar qualquer posição na cavidade abdominal. Geralmente, entretanto, as alças iniciais do jejuno tendem a situar-se no quadrante superior esquerdo e as finais do íleo ocupam o quadrante inferior direito. Vasos e nervos correm entre as duas lâminas do mesentério.

INTESTINO GROSSO

O intestino grosso está constituído pelo ceco (com o apêndice vermiforme), colo ascendente, colo transverso, colo descendente, colo sigmóide, reto e canal anal (Fig. 8.7). As principais funções do intestino grosso são a formação, o transporte e a evacuação de fezes.

Além de habitualmente mais largo que o intestino delgado, o intestino grosso se diferencia também por apresentar tênias, haustros e apêndices epiplóicos:

- Tênias: são três faixas musculares, conseqüentes à condensação da musculatura longitudinal da parede do intestino grosso. Elas se iniciam no ceco, no ponto de implantação do apêndice vermiforme e correm ao longo de todos os colos até a porção proximal do reto, onde deixam de existir.

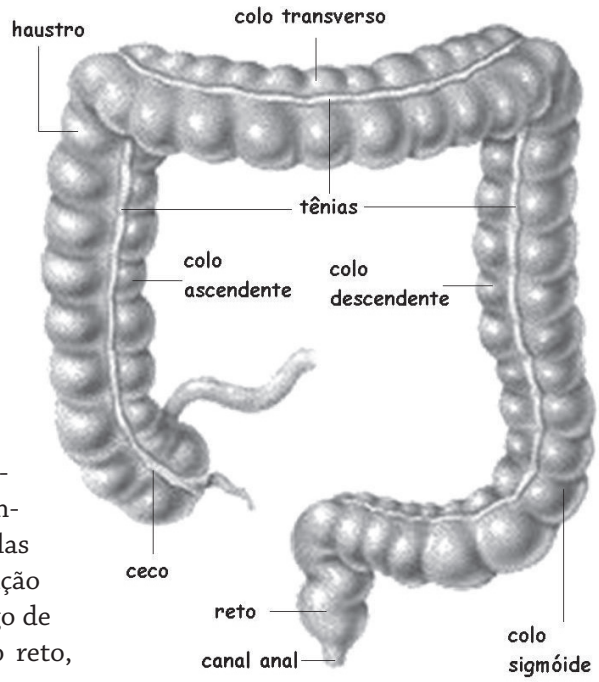


Fig. 8.7 – Intestino grosso

- Haustros: as tênias têm um comprimento menor que o restante da parede do intestino grosso e o sanfonam, produzindo saculações, os haustros.
- Apêndices epiplóicos: são pequenas massas de tecido adiposo envolvidas pelo peritônio que se salientam na superfície dos colos.

A primeira parte do intestino grosso é o ceco, situado abaixo do nível de desembocadura do íleo. Pode apresentar um mesoceco, que lhe confere mobilidade mas, não raro, é extraperitonial. O apêndice vermiforme, rico em folículos linfáticos, fica localizado no ponto de encontro das três tênias no ceco.

O ceco é continuado pelo colo ascendente, que se estende até a flexura cólica direita (flexura hepática), anteriormente ao rim direito e em contato com o lobo direito do fígado. O colo ascendente é extraperitonial. Dessa forma, sua mobilidade é praticamente nula ou extremamente reduzida.

O colo transverso arqueia-se através do abdome, da flexura hepática à flexura cólica esquerda (flexura lienal ou esplênica), que, geralmente, é superior e mais aguda que a flexura cólica direita. O colo transverso é peritonizado pelo mesocolo transverso, o que lhe confere grande mobilidade.

O colo descendente estende-se da flexura lienal até as proximidades da abertura superior da pelve, onde se inicia o colo sigmóide. Como o colo ascendente, é extraperitonial e minimamente móvel.

O colo sigmóide continua o colo descendente mas, ao contrário deste, é bastante móvel em virtude da presença do mesosigmóide. O colo sigmóide descreve uma curva em S e sua posição varia com o estado de repleção. Quando vazio pode estar contido inteiramente na pelve; quando cheio, sua maior parte está fora da pelve, usualmente em posição posterior às alças terminais do íleo.

O reto continua o cólo sigmóide e estende-se até o canal anal, atravessando o diafragma pélvico. A junção reto-sigmóidea é comumente localizada no nível da terceira peça sacral. O limite entre reto e canal anal é o diafragma pélvico (conjunto de músculos estriados esqueléticos que fecham a abertura inferior da pelve, permitindo somente a passagem das terminações dos sistemas digestivo, genital e urinário). Desse modo, o reto vai da metade do sacro até o diafragma pélvico e o canal anal e deste até o ânus.

O reto está localizado posteriormente na cavidade pélvica e segue a curvatura do sacro e cóccix. Resulta, assim, uma curvatura ântero-posterior do próprio reto, a flexura sacral. Outra flexura, denominada perineal, situa-se na junção do reto e do canal anal e também é ântero-posterior, apresentando um ângulo de 80° a 90°. Neste nível, o m. puborretal, um dos componentes do m. levantador

do ânus, forma uma alça em torno da flexura perineal e age como mecanismo esfíncterico, pois sua contração traciona o ângulo entre o reto e o canal anal anteriormente.

A parte mais dilatada do reto, a ampola do reto, é imediatamente superior ao diafragma pélvico. Ao contrário do que sucede com o cólon sigmóide, cuja função é de ser reservatório de fezes, o reto permanece vazio, com suas paredes anterior e posterior acoladas. Ele só contém fezes imediatamente antes da defecação.

O peritônio cobre os contornos anterior e laterais da parte superior do reto, o contorno anterior de sua parte média e não recobre sua parte inferior que é extraperitoneal. Na mulher, o reto está relacionado, anteriormente, com alças intestinais, com o útero, com a escavação reto-uterina, com o fórnix posterior da vagina e com a parede posterior da vagina. No homem, as relações anteriores do reto incluem alças intestinais, a escavação retovesical, a bexiga, as vesículas seminais e a próstata.

O canal anal é curto (cerca de três centímetros) e provido de um complexo mecanismo esfinctérico representado pela alça formada pelo m. puborretal, já mencionada e pelos esfíncteres externo e interno do ânus:

- Esfíncter interno: é um espessamento da musculatura circular da parede do reto que circunda os dois terços superiores do canal anal. Trata-se de musculatura lisa inervada por fibras parassimpáticas provenientes dos nn. esplâncnicos pélvicos.
- Esfíncter externo: voluntário, de inervação somática, é formado por musculatura estriada esquelética e circunda o canal anal em toda a sua extensão.

Continência fecal e defecação

A continência fecal depende, essencialmente, de dois fatores:

- Controle cólico: contém a matéria fecal no colo sigmóide até a defecação, o que é feito pelo relaxamento de sua musculatura.
- Controle esfinctérico: é um mecanismo reflexo dos esfíncteres externo e interno do ânus. O esfíncter externo está sujeito ao controle voluntário, mas esse controle é relativo. A tentativa voluntária de mantê-lo permanentemente fechado nem sempre é possível, pois a fadiga muscular pode acabar por relaxá-lo.

As fezes ficam acumuladas no colo sigmóide e o reto permanece vazio. Os estímulos especificamente responsáveis pela sensação de plenitude não são totalmente conhecidos. Ao que parece, o colo é estimulado reflexamente a partir do reto. Esses estímulos são veiculados pelos nn. pudendo e esplâncnicos pélvicos e levados até os segmentos sacrais da medula. Desses segmentos, impulsos eferentes, que

caminham pelos nn. esplâncnicos pélvicos, atingem o colo sigmóide e determinam sua contração e o relaxamento do esfíncter interno do ânus. A alça do m. puborretal também se relaxa, diminuindo o ângulo da flexura perineal. Voluntariamente, o esfíncter externo do ânus é relaxado. Durante a evacuação, o cólon e o reto movem-se em direção inferior, e o reto torna-se estreito e alongado. A defecação é, normalmente, acompanhada de um aumento da pressão endo-abdominal por contração dos músculos da parede abdominal.

FÍGADO

O fígado é a víscera não oca mais volumosa do organismo. Seu peso representa 2 a 3% do peso corporal no adulto.

Sua secreção exócrina, a bile, é conduzida ao duodeno pelas vias biliares, mas a maior parte dos produtos das células hepáticas é lançada diretamente na circulação sangüínea e é considerada sua secreção endócrina. Ao nascimento, ele corresponde a 5% do peso total do corpo e no adulto representa 2,5% do peso do corpo. Por ser altamente vascularizado (1/5 do seu volume é sangue), sua consistência é mole. É também um órgão friável porque possui pouco tecido conjuntivo.

Os sais biliares contidos na bile secretada pelo fígado auxiliam na digestão e absorção da gordura e retornam ao fígado, através da circulação porta, para a reexcreção. Além disso, o fígado exerce papel importante na síntese de proteínas, no metabolismo, nos mecanismos de desintoxicação e no armazenamento do ferro, cobre, vitaminas e glicogênio, sendo um formador de células sangüíneas no feto. Sua atividade está diretamente relacionada ao recebimento de sangue do canal alimentar através da v. porta.

Na sua maior parte o fígado está coberto pela caixa torácica e sob o m. diafragma, alterando sua posição em qualquer circunstância que afete esse músculo, como acontece, por exemplo, nos movimentos respiratórios.

O fígado tem as faces diafragmática e visceral (Fig. 8.8 e 8.9). A face diafragmática é convexa, lisa e está em contato com o diafragma, ao qual se liga pelos ligamentos coronário e triangulares esquerdo e direito. Entre as lâminas anterior e posterior do ligamento coronário, a face diafragmática se apresenta sem peritônio, na área nua do fígado. O fígado está ligado à parede anterior do abdome pelo ligamento falciforme, na borda livre, do qual corre o ligamento redondo do fígado, remanescente da v. umbilical do feto. O ligamento falciforme está constituído por duas lâminas peritoniais que se separam na face diafragmática: a lâmina esquerda continua com o ligamento triangular esquerdo e a direita com a lâmina anterior do ligamento coronário.

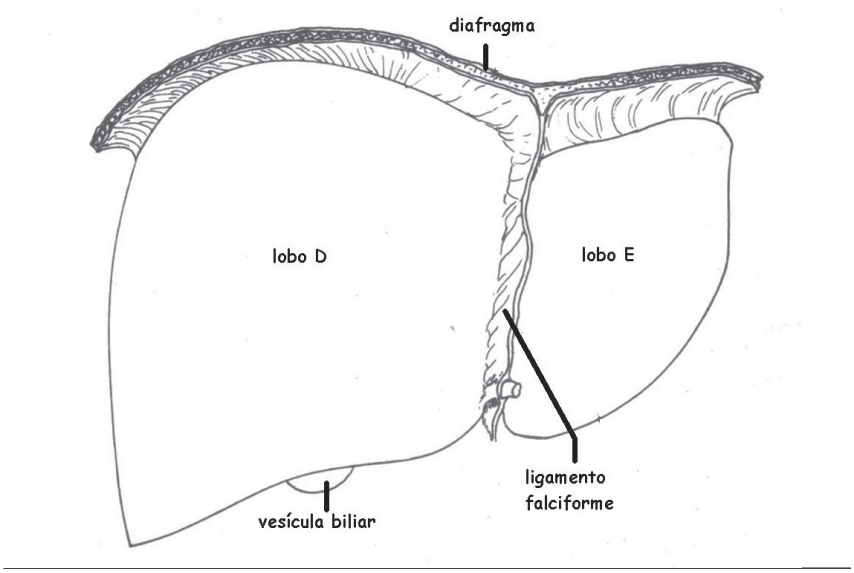


Fig. 8.8 – Face diafragmática do fígado

A face visceral é inferior e posterior, em contacto com outras vísceras abdominais. Nela, um grupo de fissuras e sulcos dispõem-se como a letra *H*. A barra do *H* é a porta do fígado, por onde entram ou saem estruturas vasculares, nervosas e ductos biliares. A haste vertical esquerda do *H* está constituída pela fissura para o ligamento redondo, anteriormente e pela fissura para o ligamento venoso, situada superiormente à porta do fígado. A haste vertical direita do *H* está constituída pela fossa para a vesícula biliar, anterior, que aloja a vesícula biliar e pelo sulco para a v. cava inferior, posterior, que aloja a v. cava inferior. Entre a fissura para o ligamento venoso e o sulco para a v. cava inferior, está o lobo caudado; entre a fissura para o ligamento redondo e a fossa para a vesícula biliar, situa-se o lobo quadrado.

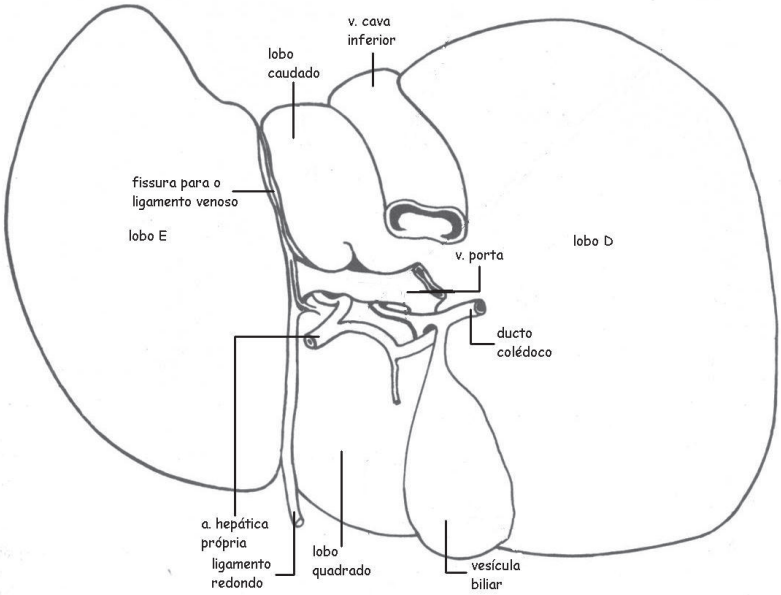


Fig. 8.9 – Face visceral do fígado

As duas faces encontram-se numa borda inferior, cortante, nítida, interrompida por um entalhe, a incisura para o ligamento redondo.

Segmentação hepática

Tradicionalmente, divide-se o fígado em um lobo maior direito e um menor, esquerdo. Na face diafragmática, essa divisão é marcada pelo ligamento falciforme e na face visceral pelas fissuras para os ligamentos redondo e venoso. Nesse tipo de divisão, é fácil perceber que os lobos caudado e quadrado são partes do lobo direito do fígado.

Essa divisão só descreve a anatomia superficial do fígado. A forma de se dividir o fígado, que corresponde à sua arquitetura funcional, é aquela que o divide em segmentos, levando-se em conta seus territórios de irrigação e drenagem (Fig. 8.10). Ela toma como ponto de partida o plano que se estende, na face visceral, da fossa da vesícula biliar até a fossa da v. cava inferior e na face diafragmática, do fundo da vesícula até a v. cava inferior. Esse plano divide o fígado em lobos direito e esquerdo, de volumes aproximadamente iguais, cada qual recebendo um ramo da a. hepática própria e da v. porta, e drenando para um ducto hepático.O lobo quadrado, da divisão clássica, pertence ao novo lobo esquerdo e o lobo caudado drena tanto para a direita quanto para a esquerda. Os lobos direito e esquerdo são subdivididos em segmentos, cada um dos quais constituindo uma unidade biliar e vascular. Ao contrário dos segmentos bronco-pulmonares, os segmentos hepáticos não estão separados por septos conjuntivos e sim por áreas paucivasculares do parênquima hepático (áreas paucivasculares são regiões onde a quantidade de vasos sangüíneos e biliares é reduzida).

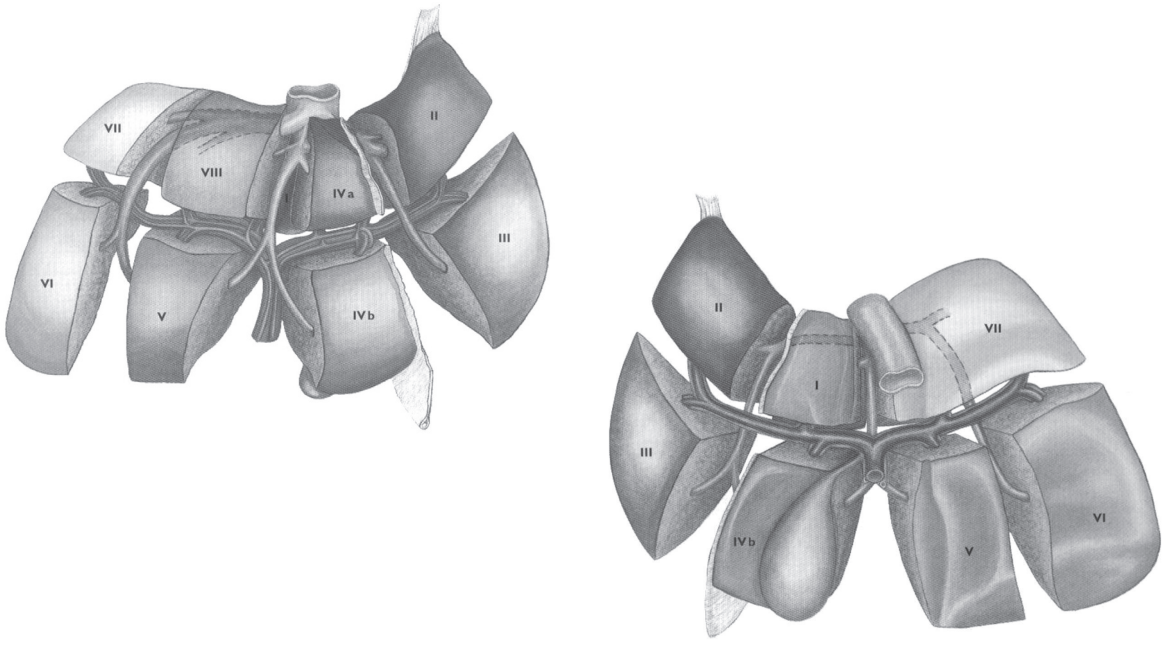


Fig. 8.10 – Segmentos hepáticos vistos pela face diafragmática e pela face visceral

O lobo direito é dividido por um plano que vai da v. cava inferior até próximo ao ângulo direito da borda inferior, em segmentos anterior e posterior, enquanto o lobo esquerdo é dividido em segmentos medial e lateral pelo plano que passa pelo ligamento falciforme. Um plano horizontal que divide o fígado em metades superior e inferior determina os oito segmentos vásculo-biliares do fígado, os quais podem ser nove segmentos, se o lobo caudado for considerado separadamente.

Irrigação

O fígado apresenta dupla irrigação: pela v. porta e pela a. hepática própria. Esta última, um ramo de divisão da artéria hepática comum (do tronco celíaco), ascende na borda livre do omento menor, à esquerda do colédoco e anterior à v. porta. Nas proximidades da porta hepática, se divide nas aa. hepáticas direita e esquerda.

VESÍCULA E VIAS BILIARES

As vias biliares são classificadas em intra-hepáticas e extra-hepáticas, mas ambas estão envolvidas no transporte da bile, produzida no fígado, para o duodeno. As vias intra-hepáticas são constituídas pelos ductos e canalículos biliares e as extra-hepáticas compreendem os ductos hepáticos, direito e esquerdo, o ducto hepático comum, o colédoco, a vesícula biliar e o ducto cístico.

Os ductos hepáticos, direito e esquerdo, cada um drenando metade do fígado, se unem, após sua emergência da porta hepática, para formar o ducto hepático comum. O ducto hepático comum corre, com trajeto descendente, na borda livre do omento menor e logo recebe o ducto cístico para formar o colédoco. O ducto cístico tem um trajeto paralelo ao ducto hepático comum, por uns dois ou mais centímetros, antes de unir-se a ele.

O colédoco deixa o omento menor para situar-se posteriormente à primeira parte do duodeno, em íntimo contacto com a cabeça do pâncreas. Curva-se, então, lateralmente, em direção ao contorno posteromedial da segunda parte do duodeno, a qual perfura para abrir-se na papila duodenal maior. Próximo de sua terminação, o ducto colédoco está intimamente associado ao ducto pancreático e ambos correm através da parede do duodeno. Freqüentemente, os dois ductos estão unidos por tecido conjuntivo, especialmente na parte final do trajeto, e, amiúde, desembocam num canal comum, a ampola hépato-pancreática, que, por sua vez, se abre no ápice da papila maior do duodeno.

Um complexo mecanismo esfinctérico é descrito nas porções terminais do colédoco e ducto pancreático, formado pelo esfíncter do ducto

colédoco, camada circular de músculo liso que ocorre na parte intra-duodenal do colédoco e, de forma similar, pelo esfíncter do ducto pancreático. Finalmente, existindo a ampola hépato-pancreática, ela está também envolvida pelo esfíncter da ampola hépato-pancreática, contínuo com o do colédoco e o do ducto pancreático.

A vesícula biliar situa-se na fossa para a vesícula biliar, na face visceral do fígado e tem, comumente, a forma de uma pêra. Apresenta uma terminação inferior, o fundo, do qual segue o corpo, sua parte principal. O colo situa-se entre o corpo e o ducto cístico e este, por sua vez, ascende em direção à porta do fígado, curvando-se abruptamente com trajeto descendente para correr no omento menor, à direita do ducto hepático comum, com o qual se funde alguns centímetros depois.

Logo após o esvaziamento da vesícula com o escoamento da bile para o duodeno, o mecanismo esfinctérico da ampola hepatopancreática se fecha e a bile, recentemente formada no fígado, flui e preenche os ductos hepático comum e colédoco. Com o esfíncter fechado, a pressão nesses ductos aumenta e a bile reflui para o ducto cístico e para a vesícula. A mucosa do ducto cístico e do colo da vesícula apresenta pregas em espiral, que podem facilitar o fluxo e refluxo da bile. Quando a vesícula está relaxada, distende-se para acomodar a bile que reflui para ela e, assim, a pressão na vesícula não se eleva acima daquela dos ductos biliares. Por outro lado, a pressão na vesícula é mantida sob controle também porque a mucosa absorve, continuamente, líquido da bile: o volume é diminuído, e a bile, concentrada. Cerca de trinta minutos após a ingestão de alimento, a vesícula se contrai, o mecanismo esfinctérico relaxa e a pressão exercida pela bile da vesícula biliar é suficiente para vencer a resistência diminuída do esfíncter: a bile escoa para o duodeno. Nesse escoamento interferem mecanismos nervosos e humorais. Entre estes últimos, é relevante a liberação de colecistoquinina pela mucosa duodenal em virtude da ingestão de gorduras, carne e gema de ovo. A colecistoquinina age como um colecistagogo, isto é, provoca a contração da vesícula biliar.

Os constituintes da bile são importantes auxiliares da digestão de alimentos no duodeno. Porém, podem precipitar e formar cálculos biliares (colelitíase). Com freqüência, os cálculos podem passar às vias biliares (cístico, colédoco) e obstruí-los, impedindo o fluxo da bile para o duodeno. A obstrução completa das vias biliares pode ocasionar um refluxo da bile para a circulação sangüínea, sobrevindo a icterícia, decorrente da deposição subcutânea de pigmento que, em condições normais, é excretado com a bile.

PÂNCREAS

O pâncreas, segunda principal glândula acessória do sistema digestivo, estende-se do duodeno ao baço, colado à parede abdominal posterior. Trata-se de uma glândula mista, capaz de secreção exócrina (suco pancreático) que escoa no duodeno e de secreção endócrina, a insulina, o glucagon e a somatostatina, que são lançados na circulação sangüínea.

O pâncreas tem forma prismática com três faces (anterior, posterior e inferior), três bordas (superior, anterior e inferior) e três partes (cabeça, corpo e cauda). A junção da cabeça com o corpo é o colo. A cabeça é "abraçada" pela concavidade do duodeno e, inferomedialmente, origina o processo uncinado, que se situa posteriormente aos vasos mesentéricos superiores. O corpo estende-se para a esquerda, cruzando a coluna vertebral e situando-se anteriormente ao rim esquerdo. Neste ponto, a cauda curva-se anteriormente e fica contida no ligamento lienorrenal, terminando no nível do hilo do baço.

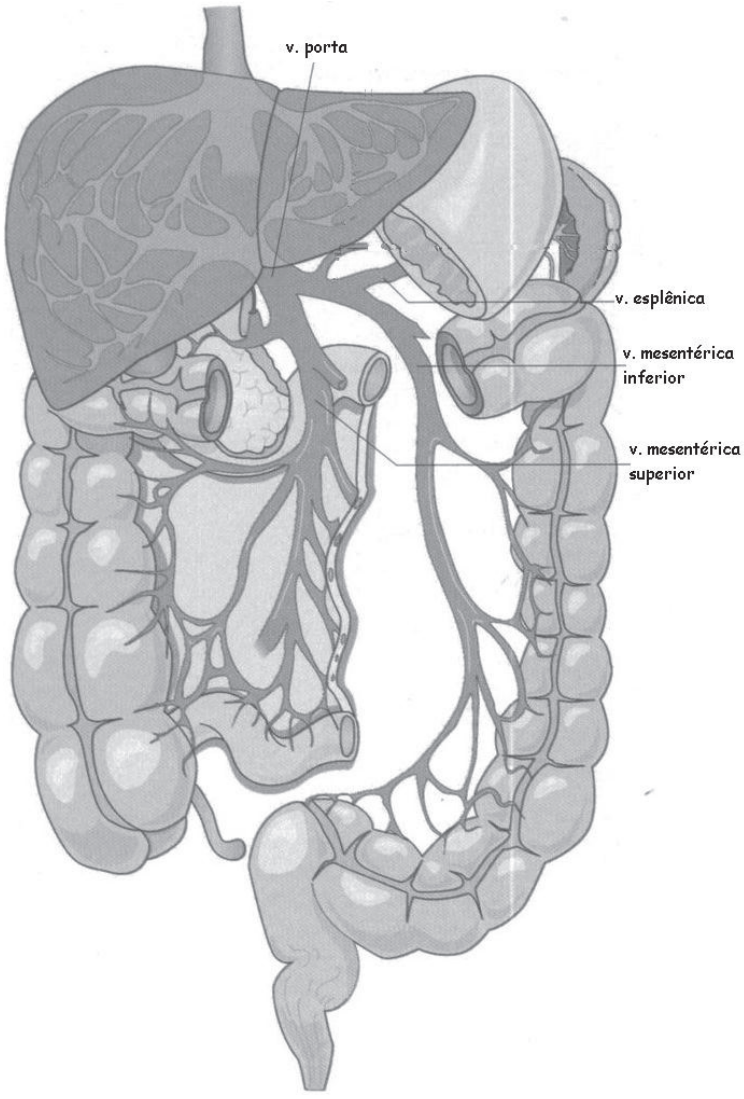


Fig. 8.11 – Formação da v. porta

O ducto pancreático principal começa na cauda do pâncreas e corre em direção à cabeça, recebendo durante seu trajeto os ductos interlobulares. No nível da cabeça do pâncreas ele curva-se inferiormente e depois para a direita para unir-se com o ducto colédoco, como já descrito. Ocasionalmente, a fusão deixa de existir e os ductos pancreáticos e colédoco desembocam separadamente no duodeno. Freqüentemente, a parte superior da cabeça do pâncreas é drenada por um ducto pancreático acessório, que corre horizontalmente e se abre no duodeno, na papila menor do duodeno, um pouco acima da desembocadura da ampola hepatopancreática.

SISTEMA PORTAL

O sistema portal (ou da v. porta) drena uma área bastante extensa, que inclui todo o canal alimentar, da extremidade inferior do esôfago à parte superior do canal anal e, ainda, o baço, o pâncreas e a vesícula biliar. O sangue venoso de toda essa área é levado pela v. porta para o fígado, no interior do qual ela se divide repetidas vezes até formar os capilares sinusóides hepáticos. Estes drenam para as tributárias das vv. hepáticas que, na parte posterior do fígado, desembocam na v. cava inferior.

Dessa forma, a circulação portal é um tipo de circulação particular, no qual uma veia se interpõe entre duas redes capilares. A v. porta está interposta entre a rede capilar do canal alimentar e a rede de capilares sinusóides hepáticos, o que permite o transporte de substâncias de um local para outro, sem que elas tenham que passar pela circulação sistêmica. O sistema portal não é o único deste tipo no corpo humano, existindo também um sistema porta-hipofisário (ver Sistema Endócrino).

A v. porta (Fig. 8.11) resulta da fusão das vv. mesentérica superior e lienal, posteriormente ao colo do pâncreas, de onde se dirige ao fígado. Na porta hepática, ela se divide em ramos direito e esquerdo antes de penetrar no fígado com os ramos correspondentes da artéria hepática e do ducto hepático comum. Esta disposição de formação da v. porta é a mais freqüente (v. porta bi-radicular). Entretanto, ela pode ser tri-radicular, formada pela fusão das vv. mesentérica superior, lienal e mesentérica inferior e até quadri-radicular, quando a v. gástrica esquerda também participa de sua formação.

No trajeto em direção ao fígado, a v. porta situa-se posteriormente ao duodeno, à a. gastroduodenal e ao colédoco para, a seguir, ascender na borda do omento menor, constituindo parte do limite anterior do forame epiplóico juntamente com a artéria hepática própria e o ducto colédoco, mas posteriormente a estas duas estruturas.

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Conceitue sistema digestório.

Questão 2:

Descreva a cavidade oral.

Questão 3:

Quais são as funções da língua? Descreva suas partes.

Questão 4:

Em que partes da língua são identificados os sabores doce, amargo, salgado e ácido?

Questão 5:

Conceitue dentes, cite suas partes anatômicas e as características básicas de cada tipo.

Questão 6:

O que são as dentições decídua e permanente?

Questão 7:

Descreva as glândulas salivares.

Questão 8:

Conceitue orofaringe e laringofaringe, seus limites e suas comunicações.

Questão 9:

Quais são as partes e os estreitamentos do esôfago?

Questão 10:

Descreva as três fases da deglutição.

Questão 11:

Conceitue peritônio. Quais são suas funções?

Questão 12:

Como os órgãos abdominais são classificados em relação ao peritônio?

Questão 13:

O que são mesos, omentos e ligamentos?

Questão 14:

O que é a bolsa omental?

Questão 15:

Descreva o estômago, citando suas partes e suas comunicações.

Questão 16:

Conceitue o intestino delgado.

Questão 17:

Descreva o duodeno. Quais são as relações entre ele e as vias biliares e pancreáticas?

Questão 18:

Quais são as diferenças entre o jejuno e o íleo?

Questão 19:

Conceitue o intestino grosso. Quais são suas partes? Quais são suas funções?

Questão 20:

Como o intestino grosso se diferencia macroscopicamente do intestino delgado?

Questão 21:

Descreva a mecânica da defecação.

Questão 22:

Descreva o fígado, citando sua localização, suas faces e suas funções.

Questão 23:

Como o fígado é dividido:

a) com base em sua anatomia de superfície;

b) com base em sua arquitetura funcional?

Questão 24:

Descreva a vesícula e as vias biliares.

Questão 25:

Descreva a circulação portal.

Questão 26:

Descreva o pâncreas, sua localização e suas funções.

AULA 9

Sistema Urinário

A manutenção do equilíbrio do meio interno necessita, entre outros, de mecanismos para conservar sais minerais e água, excretar resíduos metabólicos e controlar o líquido tecidual quanto ao volume, à composição química e à osmolaridade. Esse trabalho é executado pelos rins, que, diariamente, filtram um volume de cerca de 15 vezes o volume do plasma. A maior parte desse volume, com seus sais, é reabsorvida por células que revestem os túbulos renais e retorna ao sangue. O restante da água filtrada, juntamente com os resíduos metabólicos e sais em excesso, é excretado sob a forma de urina. Esta é transportada dos rins para a bexiga, onde é temporariamente armazenada, para, finalmente, ser eliminada no meio externo, através da uretra (Fig. 9.1).

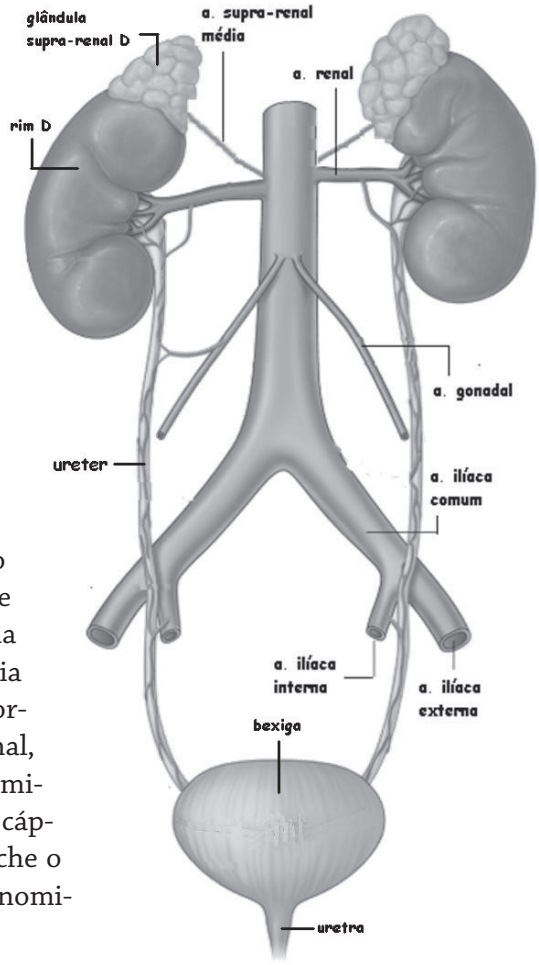


Fig. 9.1 – Estrutura geral do Sistema urinário

RIM

Os rins são um par de órgãos em forma de grão de feijão, situados anteriormente aos músculos da parede posterior do abdome, em posição extraperitonial (retroperitonial). O rim direito é, geralmente, inferior ao esquerdo em virtude da presença do fígado. Estão envolvidos por uma condensação do tecido extraperitonial, a fáscia renal, que se divide para envolver o rim. A gordura que se localiza externamente à fáscia renal, tanto anterior como posteriormente, é denominada gordura pararrenal. Os rins apresentam a cápsula renal fibromuscular. A gordura que preenche o espaço entre a cápsula renal e a fáscia renal é denominada gordura perirrenal.

O rim tem faces anterior e posterior, bordas medial e lateral e pólos superior e inferior. A borda lateral é convexa; a medial é chanfrada na altura do hilo renal, através do qual entram ou saem os vasos renais e o ureter abandona o rim.

Um corte frontal de um rim permite reconhecer o córtex e a medula renais (Fig. 9.2). O córtex renal é a camada mais externa, mais descorada e finamente granular, enquanto a medula é mais interna e escura. A medula emite prolongamentos que invadem o córtex, formando as pirâmides renais. Os espaços entre as pirâmides, preenchidos por córtex renal, são as colunas renais. O hilo renal conduz a um recesso, o seio renal, que está revestido pela continuação da cápsula e contém os vasos renais e a pelve renal, que é a expansão da extremidade superior do ureter. No interior do seio, a pelve renal divide-se em dois ou três tubos largos e curtos, os cálices renais maiores. Cada um dos cálices renais maiores se subdivide em sete a 14 cálices renais menores, que recebem os ápices das pirâmides renais. Cada ápice é chamado de papila renal. Nela, abrem-se os túbulos coletores, através dos quais a urina escoa para a pelve renal e ureter.

A unidade funcional do rim é o néfron, composto pelo glomérulo renal e pelos túbulos renais. O glomérulo renal é um aglomerado de capilares, através dos quais ocorre a filtração do sangue. O filtrado é recolhido pelos túbulos renais onde ocorre a reabsorção e a eliminação das substâncias aí contidas. O que fica é a urina. A última parte dos túbulos é o chamado ducto coletor. Estes progressivamente vão confluindo entre si até desaguarem nas papilas renais.

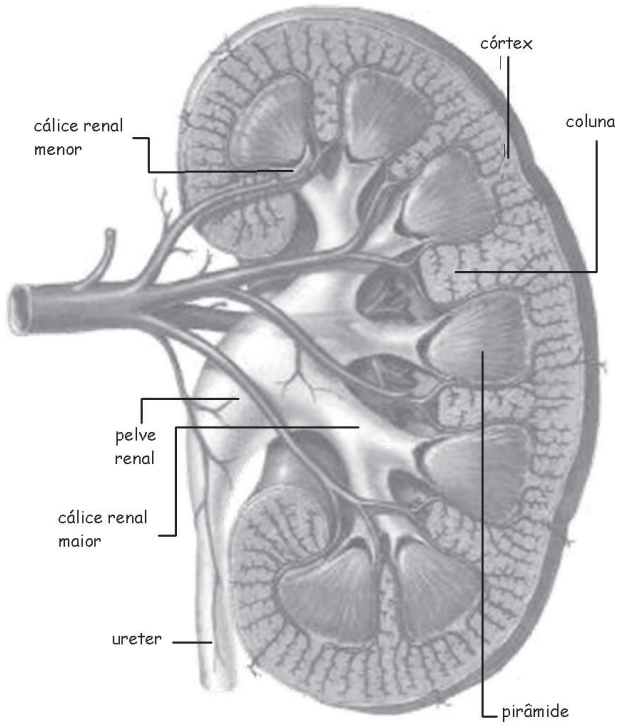


Fig. 9.2 – Corte frontal de um rim

Vasos

Os rins são supridos pelas aa. renais, em geral, uma para cada rim, que se originam diretamente da aorta e situam-se posteriormente às vv. renais. No nível do hilo do rim, a a. renal divide-se em ramos anterior e posterior. Da divisão anterior da a. renal, nascem as aa. segmentares apical superior, ântero-superior, ântero-inferior e inferior, enquanto a divisão posterior irriga o segmento posterior.

Os ramos maiores das aa. segmentares correm entre as pirâmides (aa. interlobares). Ao atingir a junção córtico-medular, elas se curvam abruptamente tomando um trajeto paralelo à superfície do rim e são chamadas de aa. arqueadas. Destas originam-se em ângulo reto as aa. interlobulares que penetram no córtex radialmente. A partir deste ponto inicia-se a microcirculação do rim, com características particulares, pois aqui há artérias interpostas a duas redes capilares, formando um tipo especial de circulação, denominado de rede admirável. Assim, as arteríolas aferentes ao glomérulo renal se ramificam nos capilares glomerulares (onde ocorre a filtração renal) e estes se reúnem nas arteríolas eferentes, que vão formar a rede capilar para nutrição renal. Esses capilares vão formar as vênulas do córtex e da medula, que, por sua vez, drenam para as veias arqueadas, destas para as vv. interlobares e, em última análise, para as vv. renais que desembocam na veia cava inferior.

URETERES

A urina é conduzida pelos túbulos coletores para os cálices renais menores, dos quais ela passa aos cálices renais maiores e à pelve renal. O ureter é a continuação da extremidade afilada da pelve renal. É um tubo longo que liga o rim à bexiga, sendo sua parede formada por camadas mucosa, muscular lisa e fibrosa. As contrações peristálticas da musculatura do ureter levam a urina até a bexiga.

No nível do hilo do rim, ele situa-se posteriormente aos vasos renais e corre, com trajeto descendente, sobre o m. psoas maior, em posição retroperitonial. No nível da pelve, cruza a a. ilíaca comum ou a primeira parte da artéria ilíaca externa, ao longo da parede lateral da pelve e volta medialmente para se abrir na bexiga pelo óstio do ureter.

O ureter tem porções superior (abdominal) e inferior (pélvica). O ureter direito, na sua origem, localiza-se posteriormente à segunda parte do duodeno e no seu trajeto é cruzado pela raiz do mesentério e pelos vasos gonadais. O ureter esquerdo também é cruzado pelos vasos gonadais e, no nível da abertura superior da pelve, passa posteriormente ao colo sigmóide.

Na pelve masculina cada ureter corre, inferiormente, junto à parede lateral da pelve, recoberto pelo peritônio. Inicialmente, é anterior à a. ilíaca interna e cruza a a. umbilical e os vasos e nervos obturatórios. No nível da espinha isquiática, volta-se anterior e medialmente,

caminha na prega retovesical e no ligamento lateral da bexiga e atinge a parte posterior e lateral da bexiga. Nessa região, o ureter é cruzado pelo ducto deferente.

Na pelve feminina, os ureteres penetram na cavidade pélvica aproximadamente no nível da bifurcação da a. ilíaca comum e aí, freqüentemente, estão intimamente relacionados com os vasos ováricos, situados medialmente a eles. Depois de penetrar na cavidade pélvica, o ureter, coberto pelo peritônio, corre ao longo da parede pélvica lateral, tende a ser posterior ao ovário e atinge o assoalho da pelve. Nesse ponto, ele se relaciona intimamente com os vasos e nervos do útero, da vagina e da bexiga. Passa, anterior e medialmente, pela base do ligamento largo e é cruzado então pela a. uterina, anteriormente, muito próximo do útero.

A penetração dos ureteres na bexiga é idêntica em ambos os sexos. Os dois ureteres, separados um do outro cerca de cinco centímetros, têm um curto trajeto na parede da bexiga, que atravessam obliquamente, para se abrirem pelos óstios dos ureteres no interior daquele órgão. Essas duas aberturas em fenda estão separadas por uma distância de cerca de 2,5 cetímentros, quando a bexiga está vazia.

Comumente, cada ureter pode estar estreitado em três locais: na junção do ureter com a pelve renal, quando cruza a abertura superior da pelve e durante seu trajeto através da parede da bexiga. Esses três locais são, conseqüentemente, os pontos potencialmente mais passíveis de obstrução. A obstrução do ureter, em qualquer nível, determina, em virtude da pressão da urina que por ele flui, a dilatação das partes proximais à obstrução, incluindo a pelve e os cálices renais, o que é agudamente muito doloroso.

BEXIGA

A bexiga é um órgão oco, cuja forma, tamanho e relações dependem da quantidade de urina que contém. Quando vazia, localiza-se na pelve e repousa sobre o púbis e a parte adjacente do assoalho da pelve. Com o enchimento, ela ocupa, gradualmente, a cavidade abdominal, podendo atingir o nível do umbigo.

A estrutura da bexiga é parecida com a do ureter, contendo camadas mucosa, muscular lisa e fibrosa. Contudo, a túnica muscular lisa vesical é muito mais espessa e forma o m. detrusor. As fibras do m. detrusor apresentam um arranjo complexo, formando alças que se dispõem longitudinal e circularmente.

Próximo ao óstio interno da uretra ocorre uma condensação de fibras musculares lisas, formando o m. esfíncter interno da uretra.

A bexiga vazia do adulto tem quatro faces: uma superior, duas inferolaterais e uma posterior (também denominada fundo ou base

da bexiga). As faces superior e inferolaterais encontram-se, anteriormente no ápice da bexiga, continuando no ligamento umbilical mediano, o qual se estende até o umbigo. Inferiormente, as faces inferolaterais se encontram, formando o colo da bexiga, que é a parte mais inferior da bexiga, o qual é perfurado pelo óstio interno da uretra. A parte da bexiga entre o ápice, anteriormente e a base, posteriormente, é denominada corpo.

Visão interna

A mucosa da bexiga vazia tem pregas longitudinais que desaparecem gradualmente com o enchimento do órgão. Os óstios ureterais, superior e posteriormente e o óstio interno da uretra, inferior e anteriormente, delimitam, na base da bexiga, uma área triangular, o trígono vesical. A crista interuretérica é a elevação existente entre os dois óstios ureterais. No nível do trígono vesical, a mucosa é menos pregueada e, próximo do seu vértice, junto ao óstio interno da uretra, no plano mediano, uma ligeira elevação, a úvula, pode ser evidente, particularmente em homens idosos.

URETRA

Uretra masculina

No sexo masculino a uretra é também via do sistema genital. É um tubo longo, pois se inicia no colo da bexiga, atravessa a próstata, o diafragma pélvico, o diafragma urogenital, a raiz e o corpo do pênis, para abrir-se no óstio externo da uretra, a glande do pênis.

Apresenta três partes: prostática, membranosa e esponjosa (Fig. 9.3).

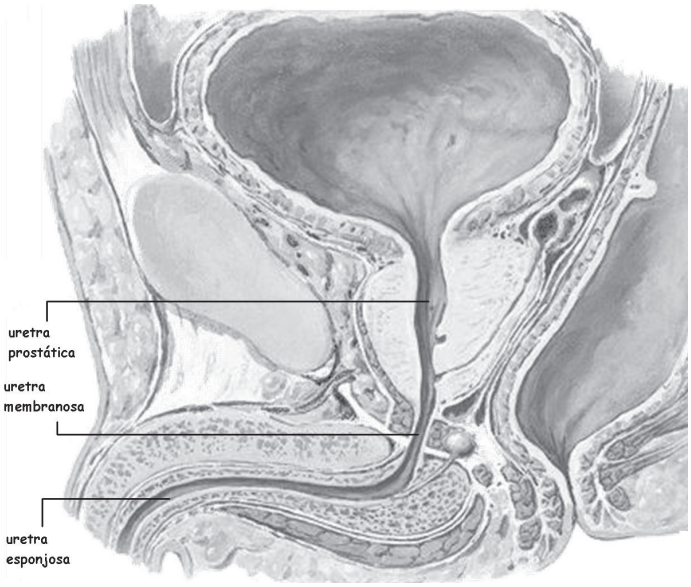


Fig. 9.3 – Uretra masculina

A uretra prostática atravessa a próstata de sua base até seu ápice e é a parte mais dilatada e distensível da uretra. Sua secção transversal tem forma semilunar, devido à presença de uma elevação longitudinal denominada crista uretral, em cuja parte média existe uma intumescência, o colículo seminal, com três aberturas: as duas laterais correspondem às desembocaduras dos ductos ejaculatórios; a abertura ímpar e mediana leva a um divertículo de fundo cego, o utrículo prostático.

O seio prostático é um sulco presente em cada lado da crista uretral. Nele, se abre a maioria dos ductos das glândulas prostáticas.

A uretra membranosa é o segmento menor e mais estreitado da uretra masculina. Faz a conexão entre a uretra prostática e esponjosa e, para isso, atravessa o diafragma urogenital. Nesse ponto é circundada pelo m. esfíncter da uretra. Mede apenas um centímetro de comprimento e penetra na face superior do bulbo do pênis. Ao fazê-lo, ela se curva anteriormente para dentro do corpo esponjoso.

A uretra esponjosa localiza-se no corpo esponjoso do pênis, atravessando o bulbo, o corpo e a glande do pênis. Tanto no bulbo quanto na glande ela se alarga, para constituir, respectivamente, a fossa intrabulbar e a fossa navicular. Na glande, a uretra esponjosa se abre ao meio exterior pelo óstio externo da uretra. As aberturas das glândulas bulbo-uretrais estão localizadas na parede inferior da uretra, logo no início da porção esponjosa.

Uretra feminina

A uretra feminina, ao contrário da uretra masculina, é muito curta, medindo cerca de quatro centímetros. Estende-se inferior e anteriormente, do colo da bexiga ao óstio externo da uretra, situado entre os lábios menores da vulva. Em seu trajeto, a uretra atravessa os diafragmas pélvico e urogenital. No seu interior, existem pregas longitudinais, das quais a mais evidente, situada na parede posterior, é a crista uretral. A parede posterior da uretra feminina fica apoiada na parede anterior da vagina, e pode ser palpada pelo toque vaginal (Fig. 9.4).

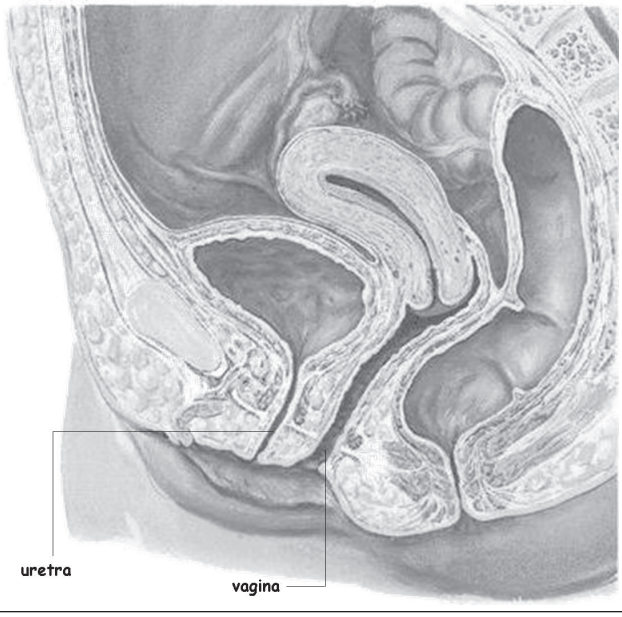


Fig. 9.4 – Uretra feminina

MICÇÃO

Micção é o processo pelo qual a urina é expelida, envolvendo a contração do m. detrusor e o relaxamento dos esfíncteres uretrais interno (liso, no trígono vesical) e externo (estriado esquelética), no períneo. À medida que a bexiga se enche, receptores em sua parede são estimulados e enviam impulsos aos centros medulares sacrais, responsáveis pelo reflexo da micção. Quando a bexiga contém de 300 a 400 ml de urina, a intensidade dos impulsos que chegam aos centros sacrais supera os impulsos inibidores e aqueles ascendem às áreas sensitivas do córtex cerebral, fazendo com que a sensação de plenitude e o desejo de micção tornem-se conscientes. Se houver conveniência social, o desejo pode ser suprimido temporariamente, porque os centros superiores podem inibir o reflexo espinhal. Se isso não ocorrer ou se os impulsos se tornarem muito intensos, o córtex cerebral deixa de exercer a influência inibidora e a micção tem início por uma série de reflexos que levam à contração do músculo detrusor, ao relaxamento dos esfíncteres uretrais e ao relaxamento do m. diafragma da pelve.

AUTO-AVALIAÇÃO

SISTEMA URINÁRIO

Questão 1:

Quais são os elementos componentes do sistema urinário? Quais são suas funções?

Questão 2:

Descreva a localização e a forma do rim. Quais são suas faces, bordas e extremidades?

Questão 3:

Que estruturas são visualizadas, a olho nu, em um corte frontal do rim?

Questão 4:

O que é o néfron?

Questão 5:

Conceitue rede admirável.

Questão 6:

Descreva o ureter. Quais são suas partes?

Questão 7:

Descreva o trajeto do ureter. Este é o mesmo nos sexos masculino e feminino?

Questão 8:

Descreva a bexiga, sua localização e suas partes.

Questão 9:

O que é o trígono vesical?

Questão 10:

Conceitue uretra. Quais são as diferenças anatômicas entre uretra masculina e uretra feminina?

Questão 11:

Descreva a mecânica da micção.

AULA 10

Sistema Genital Masculino

Os órgãos genitais masculinos são os testículos (que produzem os espermatozóides e a testosterona) e os epidídimos, situados no escroto, os ductos deferentes, contidos nos funículos espermáticos em parte do seu trajeto, as vesículas seminais, os ductos ejaculatórios, a próstata, as glândulas bulbo-uretrais e o pênis. Além disso, compartilha a uretra com o sistema urinário.

TESTÍCULOS E EPIDÍDIMOS

Os testículos (Fig. 10.1) são duas estruturas ovóides, achatadas no sentido látero-lateral e situadas no escroto. Cada testículo apresenta extremidades superior e inferior, superfícies medial e lateral e bordas anterior e posterior. A borda posterior está coberta pelo epidídimo e pela parte inferior do funículo espermático. O testículo está envolto, exceto uma parte do seu contorno posterior, por uma membrana serosa, a túnica vaginal, que se aloja no escroto e se separa do peritônio, do qual deriva, durante o desenvolvimento embrionário. A túnica vaginal apresenta uma lâmina visceral e outra parietal, em continuidade, separadas somente por uma camada líquida de espessura capilar. O testículo esquerdo está situado em nível ligeiramente inferior ao direito.

A superfície do testículo é formada pela densa e fibrosa túnica albugínea. Na margem posterior, mais delgada, fica o mediastino do testículo, por onde entram e saem os vasos sangüíneos. Do mediastino do testículo partem septos delgados que dividem o testículo em cerca de 250 compartimentos cônicos, os lóbulos do testículo. Dentro de cada lóbulo, os túbulos seminíferos contorcidos, produtores de espermatozóides, estão imersos em tecido conjuntivo que contém células intersticiais, produtoras de testosterona.

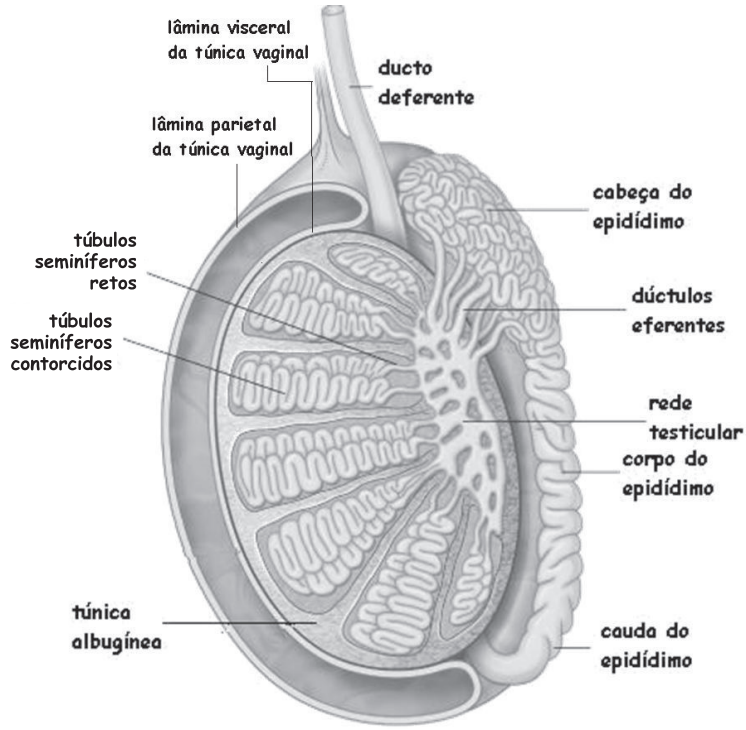


Fig. 10.1 – Testículo e epidídimo em corte sagital

A testosterona estimula o desenvolvimento dos órgãos sexuais masculinos e a descida testicular. Também é responsável pelo desenvolvimento e pela manutenção das características sexuais secundárias masculinas (aumento de pelos, em especial na face, tórax, axilas e região pubiana; voz mais grossa; aumento da massa muscular). A testosterona também estimula a atividade sexual, influenciando no aumento da libido.

Os túbulos seminíferos contorcidos dão origem aos túbulos seminíferos retos, que convergem para o mediastino do testículo, onde formam uma estrutura plexiforme, a rede do testículo. Dessa complexa rede de canais emergem 12 a 20 dúctulos eferentes que penetram na cabeça do epidídimo.

O epidídimo, local de armazenamento e maturação dos espermatozóides, tem a forma da letra C. Fixado à borda posterior do testículo é formado por três partes:

- Cabeça: é a parte mais superior e maior, repousando sobre a extremidade superior do testículo.
- Corpo: preso ao contorno posterior do testículo. Entre o corpo do epidídimo e o testículo fica o seio do epidídimo, formado pela invaginação da lâmina visceral da túnica vaginal.
- Cauda: é a parte mais inferior do epidídimo.

Os dúctulos eferentes do testículo, que inicialmente são retilíneos, tornam-se tortuosos quando penetram na cabeça do epidídimo,

assumindo a forma de pequenos cones. Desembocam no ducto do epidídimo, que ocupa o corpo e a cauda do epidídimo. Na cauda, sua espessura e seu diâmetro aumentam e se converte no ducto deferente.

Associado à extremidade superior da cabeça do epidídimo pode haver uma pequena projeção, o apêndice do epidídimo, um remanescente embriológico.

FUNÍCULO ESPERMÁTICO

O funículo espermático é formado por estruturas que acompanham o testículo e o epidídimo em sua descida durante o desenvolvimento embrionário. Está contido no canal inguinal.

O canal inguinal é uma passagem músculo-aponeurótica, de trajeto oblíquo, de posterior para anterior, de lateral para medial e de superior para inferior, através das paredes da região inguinal, indo do anel inguinal profundo ao anel inguinal superficial, com cerca de quatro centímetros de extensão, no adulto. Ele tem duas aberturas e quatro paredes. As aberturas são o anel inguinal superficial, na aponeurose do m. oblíquo externo do abdome e o anel inguinal profundo, na fáscia transversal. As paredes são:

- Parede anterior: é a aponeurose de inserção do m. oblíquo externo.
- Parede posterior: é a fáscia transversal.
- Parede inferior ou assoalho: é o ligamento inguinal (formado pela borda livre inferior do m. oblíquo externo).
- Parede superior ou teto: é formada pelas bordas inferiores, arqueadas, dos mm. oblíquo interno e transverso.

No sexo masculino, o canal inguinal contém o funículo espermático, enquanto no sexo feminino acomoda o ligamento redondo do útero.

O funículo espermático contém:

- Ducto deferente: é a continuação do ducto do epidídimo e está acompanhado pela artéria e veia do ducto deferente e por suas fibras nervosas.
- a. testicular: é a principal fonte de irrigação do testículo.
- Plexo pampiniforme: é um plexo venoso formado pelas veias que drenam o testículo e o epidídimo.
- Vasos linfáticos.
- a. cremastérica: irriga o m. cremaster, que faz parte das túnicas do funículo espermático.
- Ramo genital do nervo genitofemoral.
- Remanescentes do processo vaginal do peritônio

Os envoltórios do funículo espermático são derivados das camadas que constituem a parede abdominal e que vão se unindo a ele à medida que percorre o canal inguinal. Os envoltórios também formam parte da parede escrotal. São os seguintes, da profundidade para a superfície:

- Fáscia espermática interna: é a mais interna das camadas, muito delgada e derivada da fáscia transversal.
- Fáscia cremastérica: caracterizada pela presença do m. cremaster, que é derivado do m. oblíquo interno e de sua fáscia. Muitas vezes, em especial no sexo feminino, o que se encontra são feixes musculares esparsos. O m. cremaster é irrigado pela a. cremastérica e inervado pelo ramo genital do n. genitofemoral. Sua contração resulta na elevação do testículo dentro do escroto. Essa contração faz-se de maneira reflexa (reflexo cremastérico) quando se estimula a pele da face medial e superior da coxa, região inervada pelo ramo femoral do n. genitofemoral.
- Fáscia espermática externa: derivada da fáscia do m. oblíquo externo.

DUCTOS DEFERENTES, VESÍCULAS SEMINAIS E DUCTOS EJACULATÓRIOS

O ducto deferente é um tubo fibromuscular com parede muito espessa em relação ao seu diâmetro interno. Começa na cauda do epidídimo, percorre o canal inguinal como um dos componentes do funículo espermático. Após passar pelo anel inguinal profundo, atinge a cavidade pélvica e se separa dos outros componentes do funículo espermático para correr, posterior e medialmente, sob o peritônio. Cruza anteriormente o ureter próximo do ponto onde este penetra na base da bexiga e se dirige para a próstata, ficando entre a bexiga, anterior e o reto, posterior. Nessa parte do seu percurso, ele é medial à vesícula seminal correspondente e torna-se tortuoso e dilatado para formar a ampola do ducto deferente. Próximo à base da próstata, o ducto deferente volta a ter pequeno calibre e se une ao ducto da vesícula seminal para formar o ducto ejaculatório (Fig. 10.2).

As vesículas seminais são estruturas pares, saculares, de fundo cego, contorcidas, situadas de cada lado do plano mediano, posteriores à bexiga e superiores em relação à próstata.

A mucosa da vesícula seminal é pregueada de forma bastante complexa, de modo que as pregas subdividem o lume em numerosos compartimentos intercomunicantes.

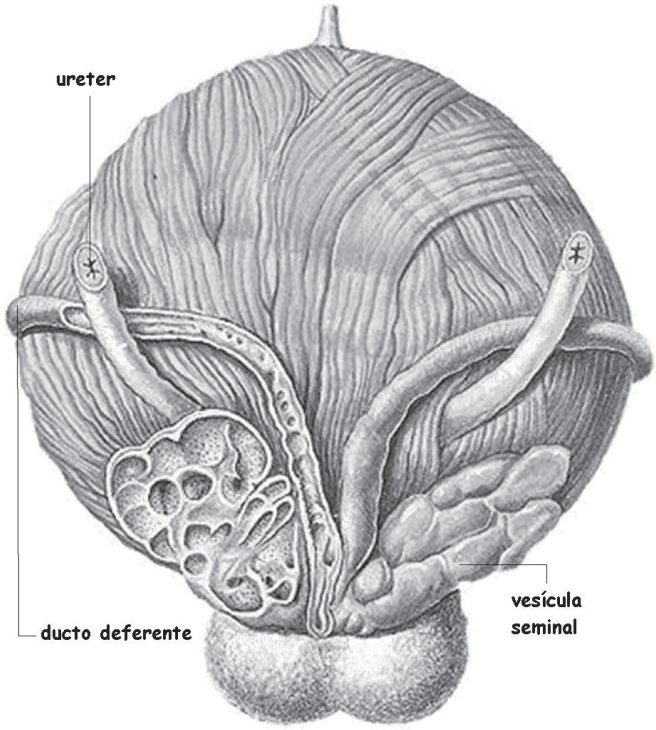


Fig. 10.2 – Ducto deferente e vesícula seminal

A secreção da vesícula seminal está sob o controle de hormônios androgênios e constitui uma grande parte do líquido seminal.

O ducto ejaculatório é formado pela união da extremidade inferior da ampola do ducto deferente com o ducto da vesícula seminal. Ele penetra na base da próstata e abre-se no colículo seminal da uretra prostática.

PRÓSTATA

A próstata, localizada inferiormente ao colo da bexiga, é uma glândula exócrina que envolve a parte inicial da uretra (uretra prostática) e na qual se abre através dos ductos prostáticos. Sua secreção fluida, opaca e levemente ácida, faz parte da composição do líquido seminal.

A próstata tem a forma de uma pirâmide invertida, cuja base está aplicada ao colo da bexiga e cujo ápice descansa sobre a fáscia que reveste o diafragma urogenital. Suas faces inferolaterais estão relacionadas com os mm. pubococcígeos (partes do diafragma da pelve) e a face posterior está voltada para o reto. A face anterior da próstata, arredondada, está separada do púbis pelo tecido gorduroso do espaço retropúbico.

A próstata tem lobos laterais, direito e esquerdo e um lobo mediano. Este último é a parte da próstata que se projeta internamente a

partir da parte superior da face posterior do órgão. Estruturalmente, no entanto, ele é inseparável dos lobos laterais.

O sêmen é formado principalmente pelas secreções do epidídimo, das vesículas seminais e da próstata e contém os espermatozóides. Em cada ejaculação são descarregados cerca de três a quatro centímetros cúbicos de sêmen, contendo de 60 a 120 milhões de espermatozóides por centímetro cúbico. Seu pH alcalino (aproximadamente 8,3) neutraliza o pH ácido (cerca de 4) da vagina.

GLÂNDULAS BULBO-URETRAIS

As glândulas bulbo-uretrais são duas estruturas arredondadas, de diminutas dimensões (0,5 a 1,5 centímetros de diâmetro), imersas na substância do esfíncter da uretra, imediatamente posteriores à uretra membranosa, uma de cada lado do plano mediano. Secretam substâncias semelhantes ao muco, provavelmente de ação lubrificante e facilitadora da penetração do pênis durante a cópula. Seus ductos entram no bulbo do pênis, atravessam sua substância e, após um curto trajeto, desembocam na uretra esponjosa.

ESCROTO

O escroto é uma bolsa situada posteriormente ao pênis e inferiormente à sínfise púbica, destinada a abrigar os testículos, epidídimos e parte mais inferior do funículo espermático e seus envoltórios. Além dos envoltórios do funículo espermático, o escroto é formado pela pele e pela túnica dartos.

A pele do escroto é relativamente fina e contém mais pigmento que a pele que lhe é adjacente, assim como muitas glândulas sebáceas e sudoríferas, embora tenha poucos pêlos. Ela apresenta um grande número de pregas transversais, o que lhe dá um aspecto enrugado. Além disso, é marcada por uma crista mediana, a rafe do escroto, que se continua anteriormente com a rafe do pênis e, posteriormente, com a rafe do períneo.

O dartos encontra-se firmemente aderido à pele. Consiste, sobretudo, de fibras musculares lisas, não contém gordura e continua com a camada areolar da tela subcutânea perineal. O dartos está separado por tecido conjuntivo frouxo da fáscia espermática externa, sobre a qual o escroto se move livremente. Esse tecido frouxo é um local comum para coleção de líquido edematoso ou sangue.

A contração ou relaxamento do dartos modifica o aspecto do escroto. As fibras musculares do dartos se contraem sob a influência do frio, de exercício ou de estímulo sexual e o escroto, então, aparece curto e enrugado.

PÊNIS

O pênis é o órgão masculino da cópula. Ele apresenta uma raiz e um corpo (Fig. 10.3).

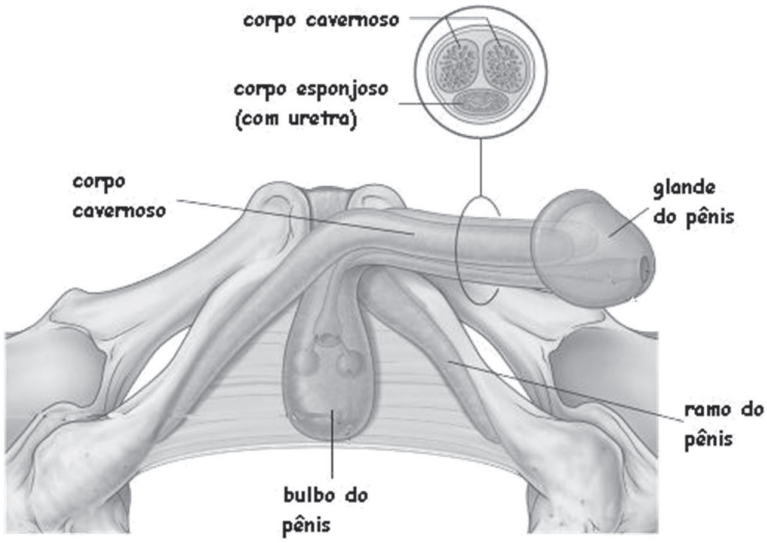


Fig. 10.3 – Estrutura do pênis

A raiz do pênis está situada no espaço superficial do períneo e é a parte fixa do pênis. Compreende dois ramos e o bulbo do pênis, os três formados por tecido erétil. Cada ramo do pênis está unido à parte inferior da face interna do ramo do ísquio correspondente e é envolvido pelo m. isquiocavernoso correspondente. Próximo à borda inferior da sínfise púbica, os ramos se unem e se voltam em direção inferior, quando passam a ser chamados de corpos cavernosos do pênis. O bulbo do pênis está localizado entre os dois ramos. Inferior e lateralmente está envolvido pelo m. bulboesponjoso. O bulbo do pênis continua, no corpo do pênis, como corpo esponjoso do pênis. A parte posterior alargada do bulbo é penetrada pela uretra, que corre também em toda a extensão do corpo esponjoso.

O corpo do pênis é a parte livre do pênis, sendo formado pelos dois corpos cavernosos e pelo corpo esponjoso. O contorno anterior do pênis é sua face dorsal, enquanto o contorno posterior é sua face ventral.

Os corpos cavernosos constituem o maior volume do corpo do pênis, formando seu dorso e partes laterais. Formam um leito na face ventral para o corpo esponjoso. Terminam como projeções cegas cobertas pela glande do pênis.

O corpo esponjoso, em sua extremidade, se expande para formar a glande do pênis. Ela fica separada superficialmente do resto do corpo do órgão por uma constrição, o colo da glande. A borda proeminente e adjacente ao colo é a coroa da glande. A uretra esponjosa se abre

na glande pelo óstio externo da uretra, em forma de fenda. A pele que recobre o corpo do pênis forma uma prega de dupla camada, o prepúcio, que cobre a glande em extensão variável. Uma prega mediana, o frênulo do prepúcio, estende-se do prepúcio ao contorno inferior da glande.

Estrutura

As camadas que envolvem o pênis, da superfície para a profundidade, são:

- Pele: é fina, elástica, lisa e de cor escura, estando frouxamente presa à tela subcutânea, exceto no nível da glande. No nível da coroa de glande existem muitas pequenas glândulas responsáveis pela produção do esmegma, secreção sebácea de odor característico.
- Tela subcutânea (ou fáscia superficial): é praticamente desprovida de gordura, consistindo de tecido conjuntivo frouxo. Continua com o dartos do escroto e com a fáscia superficial do períneo.
- Fáscia profunda: é a continuação da fáscia profunda do períneo. Resistente e membranosa, envolve os corpos cavernosos e o corpo esponjoso, mas não se estende à glande.
- Túnica albugínea: é um invólucro fibroso, denso, que envolve os corpos cavernosos (túnica albugínea dos corpos cavernosos) e o corpo esponjoso (túnica albugínea do corpo esponjoso). Os corpos cavernosos e esponjoso estão divididos em numerosos espaços cavernosos (ou cavernas) por trabéculas que partem da túnica albugínea e correm em todas as direções através do tecido erétil.

Ereção

A ereção do pênis é produto de complexos mecanismos neuro-psico vasculares que levam ao relaxamento dos músculos lisos cavernosos, aumento do fluxo arterial e redução do retorno venoso, sendo atribuída maior responsabilidade no processo ao relaxamento da musculatura lisa.

No estado de flacidez peniana, o tônus de sua musculatura lisa mantém as cavernas quase que fechadas, vazias de sangue, havendo um fluxo arterial mínimo, somente para fins de nutrição e uma ampla drenagem venosa. Com o estímulo erétil, a musculatura lisa das trabéculas e arteríolas se relaxa, aumentando a complacência das cavernas e reduzindo a resistência periférica a um mínimo. Isso resulta em imediato aumento do fluxo arterial, enchimento dos espaços cavernosos e sua conseqüente distensão, levando o pênis à intumescência. Essa distensão dentro de um espaço limitado pela relativamente rígida túnica albugínea faz com que as veias sejam comprimidas contra a túnica albugínea, reduzindo o retorno venoso e levando o pênis da intumescência à rigidez.

No corpo esponjoso ocorre somente a intumescência, pois sua albugínea, mais fina que a dos corpos cavernosos, não comprime suficientemente as veias.

Deve-se salientar que em termos de volume por tempo, o fluxo venoso do pênis ereto é maior que no pênis flácido. Contudo, como a quantidade de sangue que chega é maior do que a que sai, por unidade de tempo, pois está limitada pelos mecanismos descritos acima, a ereção se mantém. Quando cessa completamente o retorno venoso, na persistência do fluxo arterial, o que se tem é uma patologia: o priapismo, que produz uma ereção muito dolorosa, e que, se persistir por um tempo mais demorado (o que é habitual nestes casos), pode levar à necrose das estruturas penianas.

AUTO-AVALIAÇÃO

SISTEMA GENITAL MASCULINO

Questão 1:

Quais são os órgãos genitais masculinos?

Questão 2:

Descreva o testículo, conceituando túnica vaginal, túnica albugínea, lóbulos, mediastino e rede testicular.

Questão 3:

Conceitue epidídimo, citando suas partes e funções.

Questão 4:

O que é o canal inguinal? Qual o conteúdo do funículo espermático?

Questão 5:

Descreva o ducto deferente e a vesícula seminal. O que é o ducto ejaculatório?

Questão 6:

Descreva a próstata, citando sua localização e função.

Questão 7:

O que são e para que servem as glândulas bulbo-uretrais?

Questão 8:

Descreva o escroto.

Questão 9:

Defina pênis e cite suas partes.

Questão 10:

Descreva a estrutura do pênis.

Questão 11:

Como ocorre a ereção do pênis?

AULA 11

Sistema Genital Feminino

O sistema genital feminino é formado pelos ovários, tubas uterinas, útero, vagina e órgãos genitais externos. Estes constituem, em conjunto, a vulva ou pudendo e são o monte do púbis, os lábios maiores, os lábios menores, o vestíbulo da vagina, o clitóris, o bulbo do vestíbulo e as glândulas vestibulares maiores. As mamas femininas, embora pertencentes ao Sistema Tegumentar, serão vistas também nesta aula, por participarem da atração sexual e, principalmente, por serem órgãos especializados na secreção do leite após a gravidez.

Antes do estudo dos órgãos do sistema genital feminino, deve-se estudar o comportamento do peritônio na pelve feminina.

PERITÔNIO

O comportamento do peritônio no abdome foi visto no estudo do Sistema Digestório. Na pelve feminina, o peritônio passa da parede abdominal anterior para a face superior da bexiga; desta vai para o útero, formando a escavação vesicouterina. Reveste, então, o fundo e corpo do útero, o fornix e a parede posteriores da vagina, para se refletir em direção ao reto, formando a escavação retouterina. Reveste, então, as faces anterior e laterais do reto, se dirige posteriormente para se tornar o mesocolo sigmóide e continua como peritônio parietal posterior.

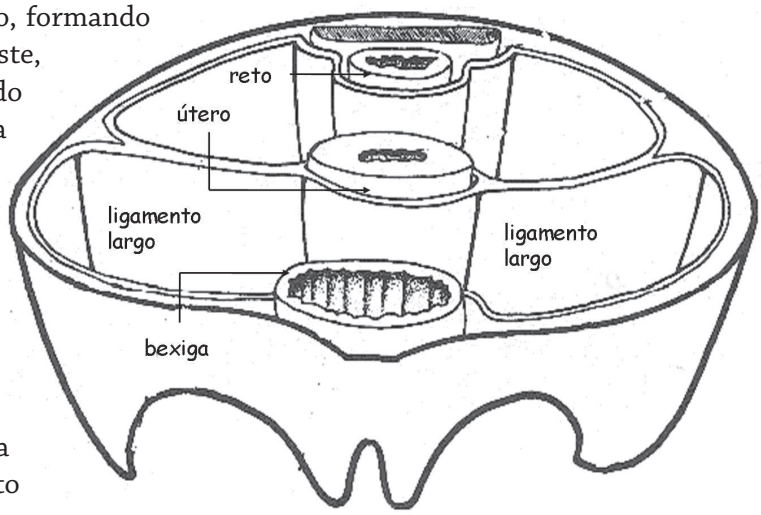


Fig. 11.1 – Comportamento do peritônio na pelve feminina

O peritônio que reveste o útero expande-se lateralmente formando o ligamento largo do útero, que se funde com o peritônio das paredes laterais e inferior da pelve (Fig. 11.1 e 11.2). O ligamento largo tem três partes:

- Mesovário: prega que se estende da lâmina posterior do ligamento largo à borda mesovárica do ovário, mas não ultrapassa esse limite. Conseqüentemente, o ovário não é revestido por peritônio.
- Mesossalpinge: parte do ligamento largo situado entre a tuba uterina e a origem do mesovário.
- Mesométrio: parte do ligamento largo situado inferiormente ao mesovário.

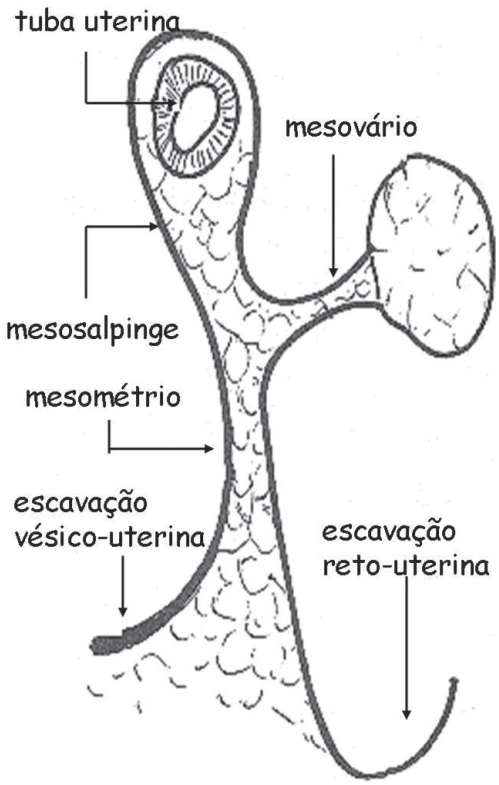


Fig. 11.2 – Ligamento largo do útero em corte sagital

OVÁRIOS

Os ovários são órgãos pares, em forma de amêndoa, medindo de três a quatro centímetros de comprimento (Fig. 11.3). Antes da primeira ovulação, a superfície do ovário é lisa, mas, com as sucessivas ovulações, ela passa a ser irregular, marcada pelas cicatrizes que se seguem à liberação de óvulos de seus folículos.

O ovário tem faces lateral e medial, bordas mesovárica e livre e extremidades tubal e uterina. Na borda mesovárica, fica o hilo do ovário, por onde passam vasos sangüíneos, nervos e linfáticos.

Os ovários têm mobilidade na pelve. Na mulher que não tenha dado à luz ficam nas paredes laterais da pelve. Com a gravidez se deslocam de sua posição original, acompanhando o útero. Após o parto, retornam à posição original.

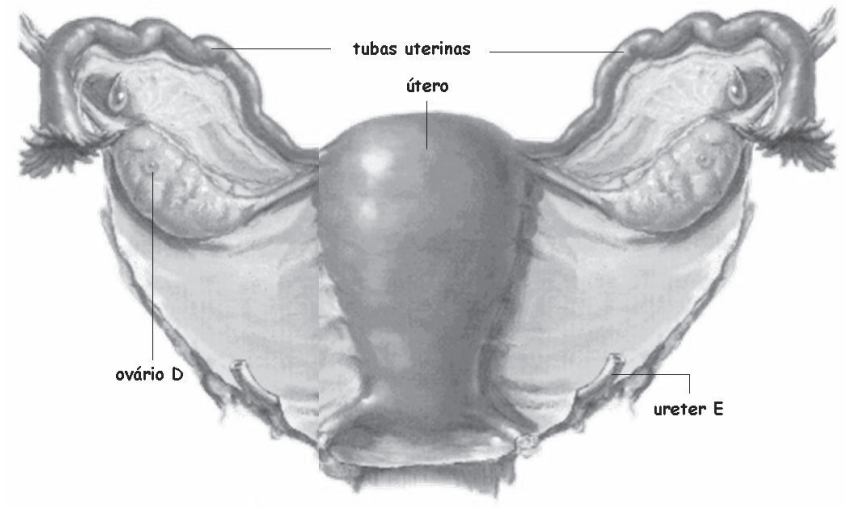


Fig. 11.3 – Ovários, tubas uterinas e útero

O ovário se liga às estruturas vizinhas pelo mesovário, pelo ligamento suspensor do ovário e pelo ligamento próprio do ovário. O ligamento suspensor do ovário está fixado à extremidade tubal do ovário e estende-se em direção superior para se perder no tecido conjuntivo que recobre o m. psoas maior. O ligamento próprio do ovário é um cordão arredondado que pode conter fibras musculares lisas, que vai da extremidade uterina do ovário ao corpo do útero, imediatamente inferior à desembocadura da tuba uterina no útero.

Os ovários têm dupla função: ovulatória e endócrina. A função ovulatória é responsável pela produção dos óvulos. Ao nascimento, cada ovário tem de 200 mil a 400 mil ovócitos primários, que permanecem quietos até a puberdade, quando irão reiniciar suas atividades. Desse total, cerca de 400 a 500 chegam à ovulação. A função endócrina é responsável pela produção de diversos hormônios, dos quais os mais importantes são o estrógeno e a progesterona. O estrógeno controla o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários femininos (aumento dos seios, crescimento de pêlos púbicos e axilares e deposição de tecido adiposo nas coxas e nádegas). Já a progesterona é fundamental na implantação do óvulo fecundado e no desenvolvimento inicial do embrião.

TUBAS UTERINAS

As tubas uterinas estão incluídas na borda superior do ligamento largo. Essa particular disposição faz com que elas acompanhem o útero quando este se torna grávido. Cada tuba uterina mede cerca de dez centímetros de comprimento e sua luz se comunica com a cavidade uterina pelo seu extremo medial. Lateralmente, ela se abre na cavidade peritonial através do óstio abdominal da tuba uterina.

Dessa forma, no sexo feminino, a cavidade peritonial está em comunicação com o meio externo.

Cada tuba uterina tem quatro partes:

- Parte uterina: corre obliquamente na espessura da parede do útero, para se abrir na cavidade uterina, através do óstio uterino da tuba uterina.
- Istmo: é a pequena porção estreitada que continua a parte uterina.
- Ampola: é a parte mais longa, mais calibrosa e tortuosa da tuba uterina.
- Infundíbulo: é a porção mais dilatada e lateral da ampola, apresenta forma de funil e se abre na cavidade peritonial através do óstio abdominal da tuba uterina.

As tubas uterinas são muito longas para se disporem estendidas transversalmente na cavidade pélvica. Sua metade lateral se curva sobre o ovário e cobre boa parte da sua face medial, o que facilita, também, a captação do óvulo quando ele é liberado do ovário.

A fecundação ocorre, geralmente, no nível da ampola. Os espermatozóides alcançam a ampola, horas depois de terem sido depositados na vagina durante o coito e podem então fertilizar o óvulo. Fecundado ou não, o óvulo é levado para o útero. Esse deslocamento, provavelmente, é influenciado pela ação ciliar das células da mucosa da tuba e pela ação peristáltica da túnica muscular da tuba uterina.

ÚTERO

O útero é um órgão muscular oco, em forma de pêra, destinado a receber o óvulo fecundado durante seu desenvolvimento e a expulsá-lo ao término da gestação. Fica situado entre o reto e a bexiga e forma, comumente, um ângulo reto com a vagina.

A parede uterina é formada pelo endométrio, camada mais interna, mucosa, que descama ao fim de cada ciclo menstrual; pelo perimétrio, camada mais externa, que é o revestimento peritonial do útero e pelo miométrio, camada média e mais espessa.

O miométrio é formado por feixes de musculatura lisa, de disposição complexa, em espiral. O desenrolamento das fibras espirais, acompanhado de hipertrofia e hiperplasia musculares, explica o notável aumento volumétrico do útero durante a gravidez. Fibras elásticas e colágenas também estão presentes no miométrio, entremeadas com os feixes musculares.

O útero é dividido em quatro partes (Fig. 11.4):

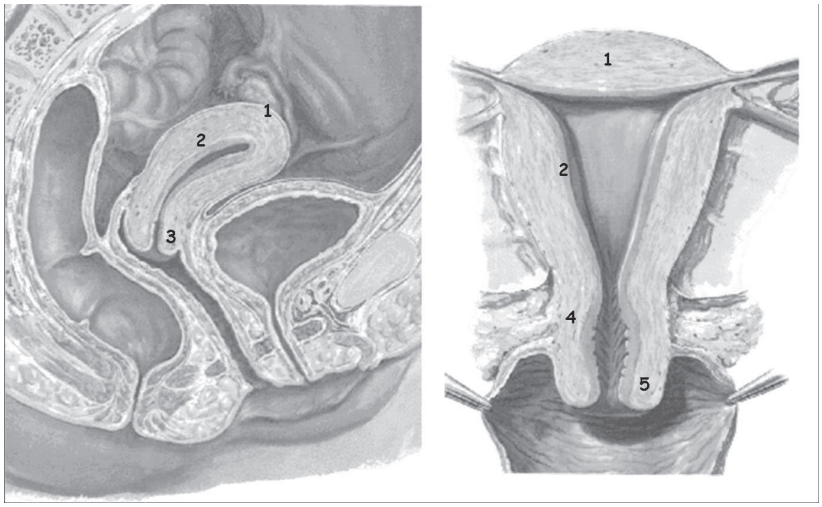


Fig. 11.4 – Útero: 1) fundo; 2) corpo; 3) colo ou cérvix; 4) porção supravaginal e 5) porção vaginal

- Fundo: é a parte superior do útero, convexa e situada acima da desembocadura das tubas uterinas.
- Corpo: é a parte principal do útero, correspondendo a cerca de dois terços dele. Tem faces vesical e intestinal e bordas direita e esquerda. A face vesical fica separada da bexiga pela escavação vesicouterina e está voltada anterior e inferiormente. A face intestinal está separada do colo sigmóide pela escavação retouterina e está voltada superior e posteriormente. As bordas esquerda e direita estão relacionadas com o ligamento largo.
- Istmo: é uma pequena parte estreitada do útero, com cerca de apenas um centímetro de comprimento, situada entre o corpo e o colo do útero.
- Colo ou cérvix: é a porção mais inferior do útero e de menor mobilidade. Faz projeção na vagina onde se abre pelo óstio uterino, que, na nulípara, aparece como uma fenda transversal; enquanto na multípara é maior e de contorno irregular. A projeção vaginal do colo o divide em porções supravaginal e vaginal. Esta fica no interior da vagina, e a cavidade vaginal que a circunda é denominada fornix da vagina. O fornix da vagina pode ser dividido em fornix anterior, fórnices laterais e fornix posterior, que corresponde à escavação retouterina, ponto de maior declive da cavidade peritonial.

Fixações

O útero é mantido em posição por sua inserção direta na vagina, por estruturas vizinhas, pelo ligamento largo, pelo ligamento redondo do útero e pelo ligamento cervical lateral. O ligamento redondo é uma faixa de tecido fibroso, estreita e achatada, que se prende ao útero imediatamente inferior à desembocadura da tuba uterina. Ele corre

entre as lâminas do ligamento largo, cruza os vasos ilíacos externos e penetra no canal inguinal pelo ânulo inguinal profundo. Às vezes ele pode ser seguido através do canal inguinal até a tela subcutânea dos lábios maiores, onde se fixa. Outras vezes, no entanto, o tecido de que se compõem se funde com o do canal, e o ligamento se perde dentro do canal inguinal. O ligamento cervical lateral é um espessamento fibroso que vai do colo do útero à respectiva parede lateral da pelve.

VAGINA

A vagina é um tubo fibromuscular, medindo cerca de oito centímetros de comprimento. Sua cavidade está em comunicação com a do útero superiormente e, inferiormente, abre-se no exterior, através do vestíbulo da vagina.

A vagina acomoda o pênis durante o ato sexual, faz parte do canal do parto e serve como ducto excretor para os produtos da menstruação.

As paredes anterior e posterior da vagina estão, normalmente, em contato, exceto na parte superior, onde o colo do útero protunde através da parte superior da parede vaginal anterior, de modo que esta parede é mais curta que a parede posterior e o fornix posterior tem mais profundidade que o anterior.

A abertura da vagina no vestíbulo da vagina é parcialmente fechada, na grande maioria das virgens, por uma prega denominada hímen. A forma do hímen é variável, sendo mais freqüente a forma anular ou em crescente, podendo também se apresentar cribiforme (com diversos e minúsculos orifícios). Ocasionalmente, o hímen pode deixar de apresentar qualquer abertura, é o hímen imperfurado. Ao contrário do que se pensa vulgarmente, a ruptura do hímen não provoca hemorragia, pois é pouco vascularizado, nem é dolorosa. Após a ruptura do hímen, pequenos fragmentos permanecem no local de sua borda inserida e são denominados carúnculas himenais.

A mucosa da vagina é espessa e apresenta pregas ou rugas, a maioria delas transversais e mais proeminentes na parte mais inferior da vagina. Essas pregas tendem a desaparecer com a idade e após partos sucessivos.

ÓRGÃOS GENITAIS EXTERNOS FEMININOS

Os órgãos genitais externos femininos constituem, em conjunto, a vulva ou pudendo e compreendem o monte do púbis, os lábios maiores, os lábios menores, o vestíbulo da vagina, o clitóris, o bulbo do vestíbulo e as glândulas vestibulares maiores (Fig. 11.5).

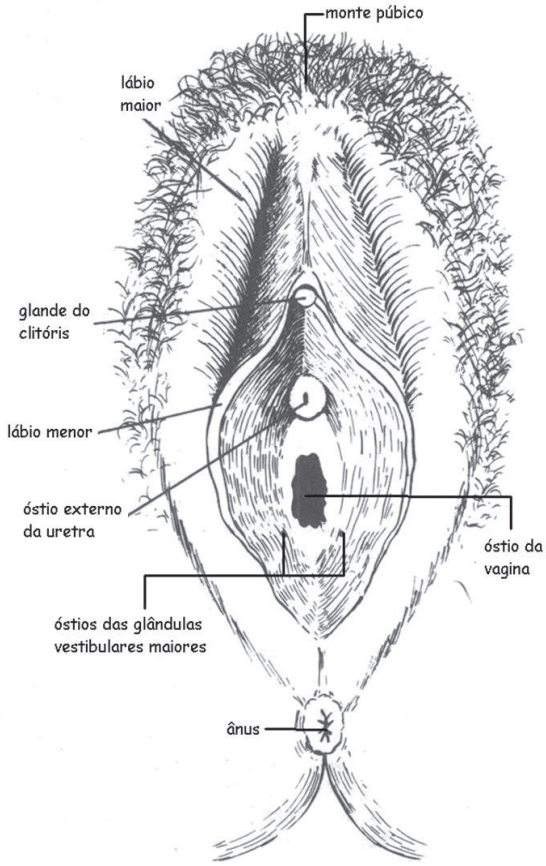


Fig. 11. 5 – Órgãos genitais externos femininos

O monte do púbis é uma elevação arredondada e mediana, situada anteriormente à sínfise púbica, causada por acúmulo local de tecido adiposo. Após a puberdade está coberta de pêlos.

Os lábios maiores, homólogos ao escroto masculino, são duas pregas alongadas que se estendem do ânus, posteriormente, ao monte do púbis, anteriormente, onde se fundem no plano mediano. A fenda situada entre eles é a rima do pudendo. Normalmente, os lábios maiores estão em contato e escondem as outras estruturas genitais externas. São formados por tecido fibroso e gorduroso, com glândulas sebáceas e são cobertas de pêlos na sua face externa. O ligamento redondo do útero termina algumas vezes nos lábios maiores.

Os lábios menores são duas pequenas pregas de pele localizadas entre os lábios maiores, de cada lado da abertura da vagina. Terminam posteriormente unindo-se à face interna dos lábios maiores e, nesse ponto, nas virgens, estão freqüentemente conectados entre si por uma prega transversal denominada frênulo dos lábios do pudendo ou forquilha. Anteriormente, cada lábio menor se divide em duas partes que circundam o clitóris, formando o prepúcio do clitóris, anteriormente e o frênulo do clitóris, posteriormente. Os lábios menores não possuem pêlos nem tecido gorduroso. Delimitam, entre si, uma fenda denominada

rima do vestíbulo. Nas crianças e nas mulheres idosas, nas quais os lábios maiores contêm menor quantidade de gordura e são menores, os lábios menores, que normalmente estão ocultos pelos maiores, tornam-se visíveis.

O vestíbulo da vagina é o espaço situado entre os lábios menores e contém, em seqüência ântero-posterior, o clitóris, o óstio externo da uretra e o óstio da vagina. Os ductos das glândulas vestibulares maiores, em número de dois, abrem-se a cada lado do óstio da vagina.

O clitóris é homólogo ao pênis e, tal como ele, constituído de tecido erétil. Está em grande parte escondido pelos lábios menores, que formam seu prepúcio. O clitóris é formado por dois ramos, envolvidos pelos mm. isquiocavernosos e fixados à parte mais inferior da face interna do ramo do ísquio correspondente. Proximamente à sínfise púbica, os dois ramos se unem e formam o corpo do clitóris. A terminação livre do corpo apresenta uma pequena elevação arredondada, a glande do clitóris, constituída de tecido erétil e altamente sensível.

O bulbo do vestíbulo, homólogo ao bulbo do pênis, é formado por duas massas de tecido erétil, em forma de ferradura, em torno do óstio da vagina. São alargadas posteriormente, mas tornam-se estreitadas anteriormente, onde se unem para formar um fino cordão que corre na face inferior do corpo de clitóris em direção à glande.

As glândulas vestibulares maiores são duas glândulas ovóides situadas posteriormente à parte dilatada do bulbo do vestíbulo. Abrem-se no vestíbulo da vagina, de cada lado do óstio da vagina. Durante o coito, sua secreção mucosa serve para lubrificar a extremidade inferior da vagina.

MAMAS

As mamas estão localizadas na tela subcutânea da parede anterior do tórax e podem se estender do esterno à axila e do segundo ao oitavo espaço intercostal (Fig.11.6). São formadas por:

- Pele: muito fina, com glândulas sebáceas e sudoríparas. Aproximadamente no meio da face anterior da mama fica a aréola, arredondada, com cerca de quatro centímetros de diâmetro e pigmentação acastanhada. Durante a gravidez, a aréola se torna mais escura e retém essa cor posteriormente. No centro da aréola se projeta a papila mamária, na qual se abrem os ductos lactíferos. A papila é muito inervada e por ser composta, principalmente, por fibras musculares lisas, pode tornar-se rígida e mais saliente.
- Parênquima: composto por 15 a 20 lobos de formato piramidal, cujos ápices estão voltados para a superfície e as bases, para a parte profunda da mama. O conjunto desses lobos forma a

glândula mamária. Cada lobo possui um ducto excretor (ducto lactífero) que se abre na papila mamária. Existe pouca variação no tamanho da glândula mamária. O que vai determinar os diferentes tamanhos e formas da mama é o tecido adiposo do estroma.

- Estroma: formado por tecidos fibroso e adiposo, envolve cada lobo e a glândula como um todo. O tecido adiposo, cuja quantidade determina a forma e o tamanho da mama, é sustentado por inúmeras trabéculas de conjuntivo, que o subdividem. Estas trabéculas vão da derme ao parênquima mamário, sendo que as situadas na parte superior da mama são chamadas, em conjunto, de ligamento suspensor da mama.

Mamas ou papilas acessórias podem ocorrer acima ou abaixo da localização habitual, em ambos os sexos. Estas estruturas supranumerárias são encontradas, geralmente, ao longo de uma linha que vai da axila à virilha, conhecida como linha mamária ou lactífera.

No sexo masculino a mama é pouco desenvolvida, ficando restrita à papila e a aréola.

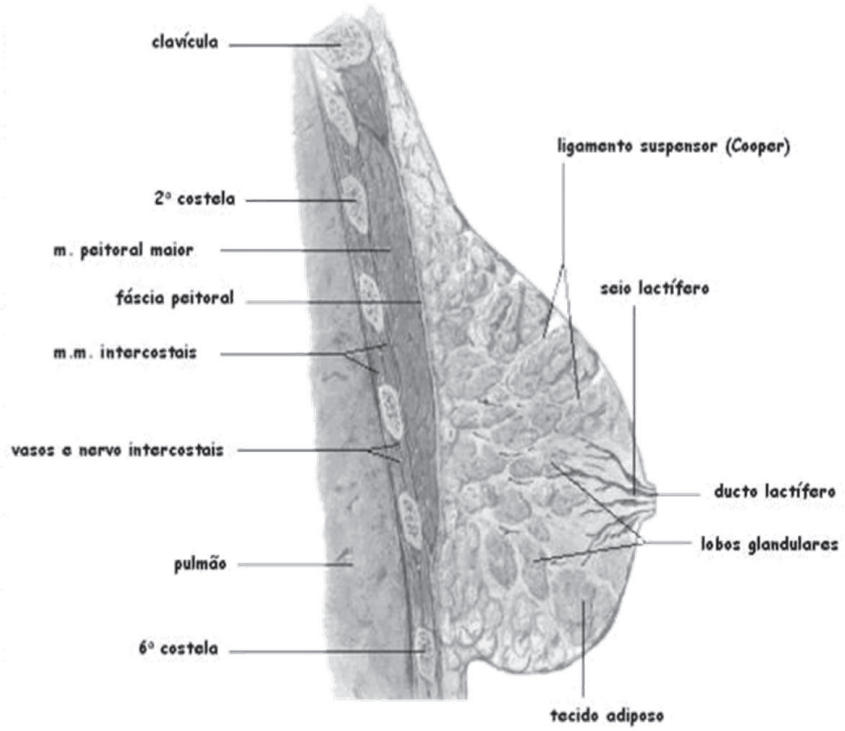


Fig. 11.6 – Mama feminina em corte sagital

AUTO-AVALIAÇÃO

SISTEMA GENITAL FEMININO

Questão 1:

Quais são os órgãos genitais femininos?

Questão 2:

Conceitue ligamento largo do útero, mesovário, mesossalpinge e mesométrio.

Questão 3:

Descreva o ovário, citando forma, localização, relações e funções.

Questão 4:

Quais são as diferenças macroscópicas visíveis na superfície ovariana antes e depois das ovulações?

Questão 5:

Descreva a tuba uterina, citando forma, localização, partes, comunicações e funções.

Questão 6:

Descreva o útero, citando forma, localização, partes e comunicações.

Questão 7:

Quais são as camadas da parede uterina?

Questão 8:

Quais são as fixações do útero?

Questão 9:

Conceitue vagina, citando sua localização e comunicações.

Questão 10:

O que é o hímen? Quais são suas formas mais comuns?

Questão 11:

Quais são os órgãos genitais externos femininos?

Questão 12:

O que é o vestíbulo da vagina? Que estruturas estão nele situadas?

Questão 13:

Descreva o clitóris e o bulbo do vestíbulo.

Questão 14:

Conceitue mama, citando localização e descrevendo sua estrutura.

AULA 12

Sistema Tegumentar

O sistema tegumentar ou tegumento envolve toda a superfície corporal. Atua, fundamentalmente, como um intermediário entre o corpo e o meio ambiente, do qual o protege e ao qual se adapta. Ele é constituído por duas camadas básicas:

- Pele: superficial e contínua por toda a superfície corporal, exceto nos orifícios naturais, onde continua com a respectiva mucosa.
- Hipoderme ou tela subcutânea: em geral formada por uma camada de tecido adiposo, mais superficial e por uma lâmina conjuntiva, mais profunda.

PELE

A pele é um dos maiores órgãos do corpo (cerca de 16% do peso corporal), formada por diversos tecidos, tipos celulares e estruturas especializadas que realizam múltiplas funções: proteção contra o meio externo (impede a penetração de microrganismos e substâncias químicas; absorve a radiação ultravioleta da luz solar; previne a perda de fluidos e de eletrólitos; protege contra desidratação); regulação térmica; absorção; eliminação de resíduos; formação de vitamina D; recepção sensorial; atua como superfície de atrito (facilitando atos mecânicos como agarrar, raspar etc.); proteção imunológica; demonstração e comunicação social, sexual e diagnóstica.

A pele é constituída por duas regiões, a epiderme e a derme. A epiderme, mais superficial, é epitelial, de origem ectodérmica e avascular, sendo nutrida por líquido tissular originário da derme, que é mais profunda, conjuntiva e de origem mesodérmica e contínua com a tela subcutânea subjacente (Fig. 12.1).

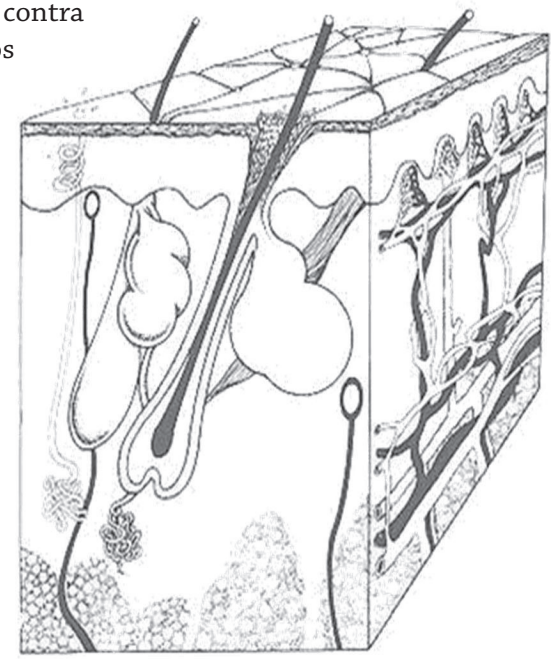


Fig. 12.1 – Estrutura da pele

Epiderme

A epiderme é a camada mais superficial da pele e fornece a primeira barreira de proteção contra a invasão de substâncias estranhas ao corpo.

Sua face superficial é irregular (microrrelevo cutâneo), apresentando orifícios pilossebáceos e poros. A face profunda, marcada pela junção dermo-epidérmica, apresenta o imbricamento das projeções epidérmicas com as papilas dérmicas.

A epiderme é constituída, principalmente, por quatro tipos celulares (Fig. 12.2):

- Ceratinócitos: são o tipo celular mais comum. Sua diferenciação determina a espessura e a estrutura básica da epiderme, que variam conforme o local considerado, sendo mais espessas e complexas na palma da mão e na planta do pé.
- Melanócitos: são as células produtoras de melanina, principal responsável pela cor da pele.
- Células de Langerhans: são células apresentadoras de antígenos.
- Células de Merkel: encontradas predominantemente nas peles palmar e plantar e que são receptoras da sensibilidade táctil.

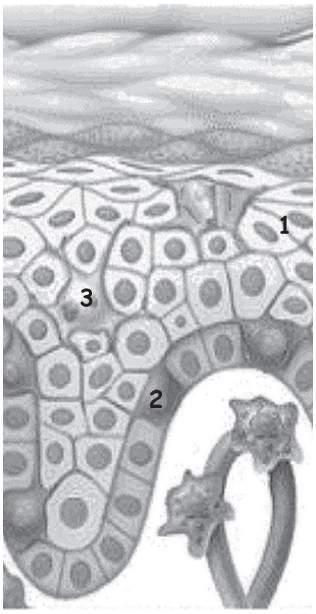


Fig. 12.2 – Células da epiderme: 1) ceratinócitos; 2) melanócitos; 3) célula de Langerhans

Derme

A derme é o tecido de sustentação sobre o qual a epiderme se assenta, e dentro do qual estão situados os anexos epidérmicos, os vasos sangüíneos e linfáticos e os nervos. Embora também apresente diversos tipos de células (fibroblastos, fibrócitos, macrófagos, linfócitos e mastócitos), é muito mais fibrosa que celular. Seus mais importantes constituintes são as fibras colágenas e elásticas.

A derme é subdividida em duas camadas: uma mais superficial, a papilar e outra mais profunda, a reticular.

- Camada papilar: recebe esse nome por penetrar nas papilas dérmicas, projeções de derme que acompanham as reentrâncias correspondentes da epiderme. É formada por tecido conjuntivo frouxo, ricamente inervada e contém redes vasculares que desempenham as funções de nutrir a epiderme avascular e de participar da termorregulação.
- Camada reticular: rica em fibras colágenas, reticulares e elásticas. Suas funções principais são as de sustentação e elasticidade da pele. Também abriga estruturas epiteliais importantes como folículos pilosos e as glândulas sudoríparas e sebáceas. A direção dos feixes colágenos da camada reticular da derme varia conforme o local, devido às diferenças de tensão da pele, determinando, assim, para cada região do corpo, linhas de tensão (ou clivagem) na pele.

Vasos e nervos

A irrigação sanguínea da pele ocorre na derme, já que a epiderme é avascular. Os vasos dérmicos estão organizados em dois plexos — plexo vascular profundo, situado na transição dermo-hipodérmica e plexo vascular superficial, situado na derme subpapilar — dispostos em paralelo à derme, conectados por vasos perpendiculares (Fig.12.3).

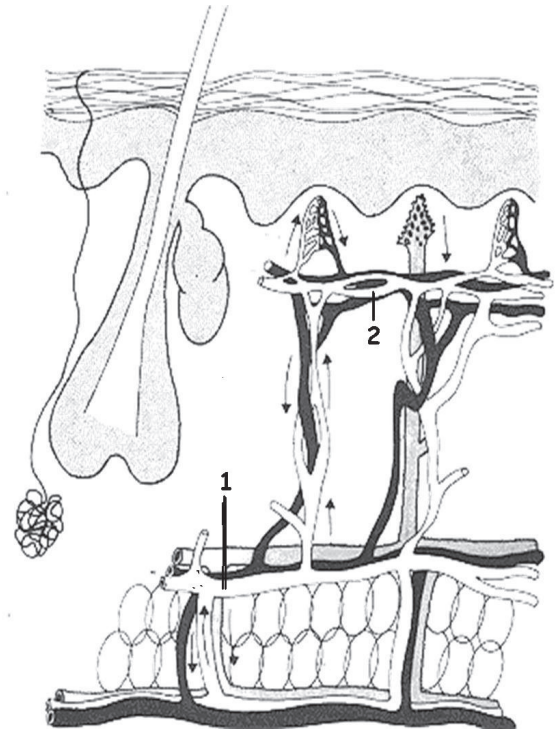


Fig. 12.3 – Vascularização da derme: 1) plexo dérmico profundo; 2) plexo dérmico superficial

A termorregulação na espécie humana é realizada através da superfície corporal, sendo dependente da vasoconstrição e da vasodilatação dos plexos dérmicos. Se a temperatura exterior encontra-se abaixo da temperatura corporal, a tendência é a vasoconstrição ocorrer, evitando uma grande dissipação de calor para o meio externo. Se a temperatura exterior encontra-se acima da temperatura corporal, ocorre uma vasodilatação, de modo a fazer com que o sangue circule por mais tempo na pele e dissipe o máximo de calor possível. Esse calor é dissipado graças ao suor que é liberado na pele e que, ao evaporar, a resfria. O sangue perde calor para a pele resfriada, mantendo a temperatura interna constante.

A derme apresenta rica inervação sensitiva, representada por nervos e suas terminações, que podem ser encapsuladas (corpúsculos de Vater-Pacini, sensíveis à pressão; corpúsculos de Meissner, receptores da sensibilidade táctil; corpúsculos de Krause e de Ruffini, relacionados à sensibilidade térmica) ou livres (sensibilidade táctil, térmica e dolorosa).

Anexos cutâneos

• Glândulas sudoríparas

Existem dois tipos de glândulas sudoríparas: as écrinas e as apócrinas. As glândulas écrinas produzem o suor, formado principalmente por água, cloreto de sódio, uréia, ácido úrico e amônia e por alguns lipídeos. Sua parte secretora se localiza na derme profunda ou na hipoderme e se abre na epiderme por meio de seu ducto. Está distribuída por toda a pele, exceto na glande, na face interna do prepúcio e na mucosa labial, concentrando-se nas regiões plantar, palmar e axilar.

As glândulas apócrinas estão localizadas nas regiões axilar e perineal. Um ducto excretor liga cada glândula à parte superficial de um folículo piloso. Tornam-se ativas durante a puberdade e acredita-se que sua secreção aja como feromônio, atuando na atração sexual. As glândulas ceruminosas (conduto auditivo externo), as glândulas ciliares (pálpebras) e as glândulas mamárias são glândulas sudoríparas apócrinas modificadas.

• Glândulas sebáceas

As glândulas sebáceas estão presentes em toda a pele, exceto nas regiões palmar e plantar. Produzem uma secreção oleosa, o sebo, formado principalmente por lipídeos e algumas proteínas. Essa secreção é, mais comumente, eliminada no folículo piloso (com ou sem pêlo), pois estes sempre estão associados às glândulas sebáceas. Uma minoria de glândulas sebáceas não se associa aos folículos pilosos e seus ductos se abrem diretamente na pele, independentes do folículo piloso, como ocorre nas margens labiais, na glande peniana, na aréola mamária, nos lábios menores e nas glândulas tarsais.

Após a eliminação do sebo, ele se dissipa para a superfície cutânea, onde protege, lubrifica e evita a perda de água pela camada córnea da epiderme, além de ter ação bacteriostática. Também participa da absorção de substâncias lipossolúveis e pode estar envolvido na produção de vitamina D. Como a secreção é ativada por andrógenos testiculares, ovarianos e adrenais, sua produção aumenta na adolescência.

• Pêlos

Os pêlos, em outros mamíferos, são fundamentais como mecanismo de sobrevivência. Na espécie humana, seu valor é limitado, embora os cabelos e as sobrancelhas protejam contra a luz solar e os pêlos das narinas e os cílios impedem a entrada de partículas aerotransportadas. Uma função secundária importante é como meio de reconhecimento individual e atração sexual.

Os pêlos são estruturas filiformes, formados por células queratinizadas, produzidas nos folículos pilosos e variam de vários milímetros até um metro de comprimento e de 0,005 a 0,6 milímetro de espessura. Distribuem-se por todo o corpo, exceto nas palmas, plantas, porções laterais dos dedos da mão e do pé, superfícies laterais e palmares das mãos e laterais e plantares dos pés, lábio, glande, prepúcio, clitóris, pequenos lábios e superfície interna dos grandes lábios.

O pêlo tem duas porções principais, a haste e a raiz. A haste capilar é a porção do pêlo situada acima do nível da epiderme, enquanto a raiz do pêlo é a porção localizada dentro do folículo piloso.

O folículo piloso é a estrutura que dará origem ao pêlo. Seu desenvolvimento é iniciado em torno do terceiro mês da vida fetal, quando a epiderme começa a enviar invaginações para a derme subjacente, as quais irão se transformar em folículo piloso, dando origem aos pêlos. Seu desenvolvimento está completo em torno do oitavo mês de gestação, o que explica a presença de hirsutismo (desenvolvimento de pilosidade excessiva em locais normalmente desprovidos de pêlos) durante a vida fetal e na primeira infância.

O corpo humano, ao nascer, é revestido por cerca de cinco milhões de folículos pilosos, não sendo formados folículos adicionais após o nascimento. Os pêlos de todas as regiões do corpo (exceto nas regiões do púbis e da barba) apresentam um feixe de fibras de músculo liso, em forma de leque, ligado ao folículo piloso e à camada papilar da derme: é o músculo eretor do pêlo. Sua contração, em resposta ao frio, medo ou raiva, desloca todo o folículo piloso para o exterior e faz com que o pêlo fique em posição mais vertical.

Existem três tipos de pêlos:

- Lanugem: é o pêlo que cobre o feto, e desaparece após o nascimento; é delgado, macio, não pigmentado e não medulado. É produzido pelos folículos fetais e se desprende normalmente no sétimo ou oitavo mês de gestação ou logo após o nascimento.
- Velus ou penugem: é o pêlo que substitui a lanugem após o nascimento; é macio, não medulado, fino (< 0,1 mm), curto (< 2 cm) e raramente pigmentado; reveste quase toda superfície cutânea.
- Pêlo terminal: é o pêlo que substitui o velus em determinadas áreas do corpo e em determinada idade da vida. É um pêlo mais comprido (> 2 cm), mais grosso (até 0,6 mm), pigmentado, visível e medulado. É encontrado nas axilas, regiões pubianas, sobrancelhas, cílios, barba, bigode e cabelos do couro cabeludo, pode ser angorá (de crescimento contínuo) ou definitivo (que cresce até certo tamanho).

• **Unhas**

São placas curvas queratinizadas, localizadas na superfície dorsal das falanges distais, com função protetora. Apresentam uma parte distal exposta, o corpo e uma parte proximal oculta, a raiz (ou matriz). Esta é coberta por um prolongamento ou prega da camada córnea da epiderme. A unha repousa sobre o leito ungueal, abundantemente vascularizado e inervado. O crescimento das unhas é contínuo, de 0,1 milímetro por dia nos quirodáctilos e mais lento nos pododáctilos.

TELA SUBCUTÂNEA

Na maioria das regiões do corpo, a tela subcutânea apresenta duas camadas (Fig. 12. 4):

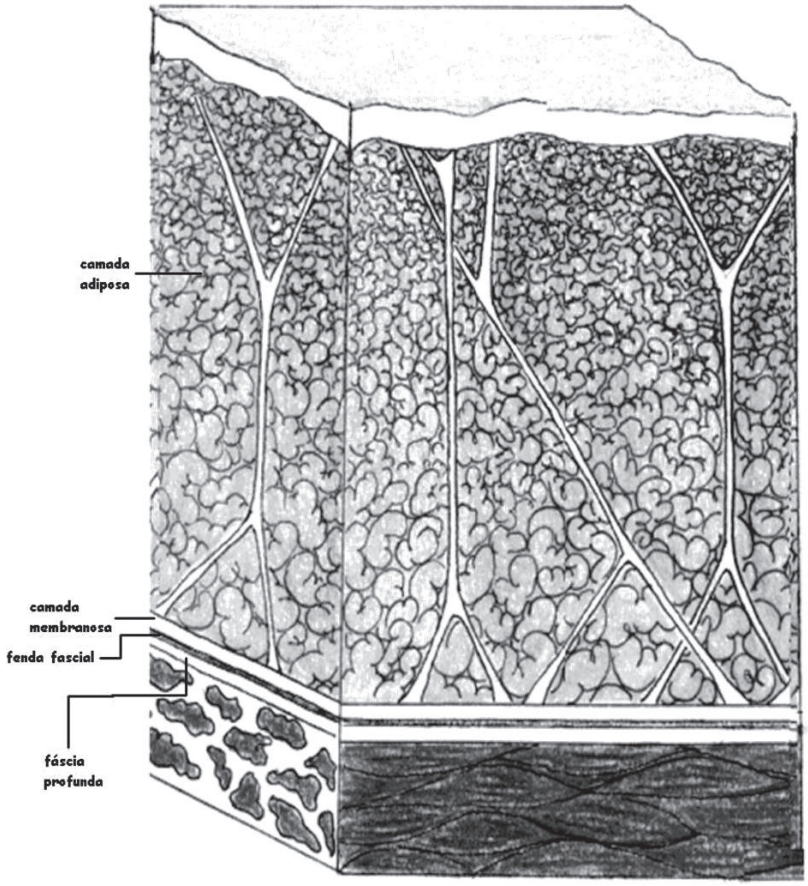


Fig. 12.4 – Estrutura da tela subcutânea

- Camada adiposa: mais superficial, rica em tecido adiposo, também denominada de camada areolar ou de panículo adiposo.
- Camada membranosa: mais profunda e predominantemente fibroelástica, também chamada de camada laminar ou de fáscia superficial, pouco ou nada adiposa, na qual estão situados os principais vasos e nervos superficiais.

As duas camadas estão unidas por feixes conjuntivos que vão da região mais profunda da derme até a camada membranosa. Esses feixes de disposição perpendicular ou oblíqua ao tegumento dividem a camada adiposa em espaços nos quais se aloja o tecido adiposo. Feixes de direção paralela ao tegumento, em geral incompletos, podem estar presentes, subdividindo a parte mais profunda da camada adiposa, especialmente se ela for mais espessa.

Na maior parte do corpo, o tegumento desliza livremente sobre o plano profundo porque entre eles existe uma fenda fascial. As fendas fasciais são espaços virtuais (existem, mas não são visíveis a olho nu), ricos em líquido e pobres em fibras transversais, que permitem às superfícies em contato moverem-se, mais ou menos livremente, uma em relação à outra, criando, assim, um plano funcional de deslizamento ou um plano cirúrgico de clivagem.

Nas regiões axilar, palmar, plantar e glútea, as traves conjuntivas que partem da derme não param na camada membranosa, indo até a fáscia profunda ou mesmo mais além. O tegumento destas quatro regiões está amarrado ao plano profundo, não se mobilizando independentemente deste. A fenda fascial entre as fáscias superficial e profunda não existe.

No escalpo, na região ântero-lateral do pescoço e na face, a estrutura padrão da tela é modificada pela presença dos músculos mímicos, situados entre a camada adiposa e a camada membranosa, fazendo com que nelas a tela possua três camadas (camada adiposa, músculos mímicos e camada membranosa). As traves conjuntivas que saem da derme terminam na camada muscular. Assim, a contração dos músculos mímicos traciona a pele, provocando marcas de expressão e, posteriormente, rugas.

AUTO-AVALIAÇÃO

SISTEMA TEGUMENTAR

Questão 1:

Conceitue sistema tegumentar; cite suas principais divisões.

Questão 2:

Descreva a pele, citando suas principais partes e as funções de cada uma delas.

Questão 3:

Descreva a vascularização da derme. Qual sua importância na termorregulação?

Questão 4:

Como é a inervação sensitiva da pele?

Questão 5:

Quais são os tipos de glândulas sudoríparas e quais as funções de cada tipo?

Questão 6:

Descreva as glândulas sebáceas.

Questão 7:

O que são e para que servem os pêlos?

Questão 8:

O que são e para que servem as unhas?

Questão 9:

Qual é a estrutura mais comum da tela subcutânea?

Questão 10:

A tela subcutânea, em algumas regiões do corpo, foge do padrão mais comum. Onde isso ocorre e de que forma?

AULA 13

Sistema Endócrino

Da mesma forma que o sistema nervoso, o sistema endócrino regula e integra as atividades metabólicas do corpo. É composto pelas glândulas hipófise, tireóide, paratireóides, supra-renais, pâncreas (parte endócrina), timo, pineal e gônadas (estas já foram vistas nos respectivos Sistemas genitais).

Existem três tipos de glândulas:

- Exócrinas: eliminam sua secreção, através de um canal, para o meio externo. Estas glândulas, que incluem aquelas que lançam suas secreções na luz das vísceras ocas digestivas, respiratórias e genitais, não pertencem ao sistema endócrino.
- Endócrinas: sem ductos, secretam hormônios para o líquido extracelular que as cerca, de onde passam para os capilares, e, transportados pelo sangue, vão atuar sobre um órgão alvo distante do local de sua síntese como regulador fisiológico, acelerando ou retardando alguma função biológica.
- Misto: a glândula tem partes endócrina e exócrina.

HIPÓFISE

A hipófise é pequena, do tamanho de uma ervilha e fica alojada numa depressão do corpo do osso esfenóide, a sela turca, onde fica vizinha ao quiasma óptico. É dividida em duas partes principais, a adeno-hipófise, maior, anterior, derivada da faringe do embrião e a neuro-hipófise, menor, posterior, derivada do diencéfalo, estando ligada ao hipotálamo por meio do infundíbulo (Fig. 13.1).

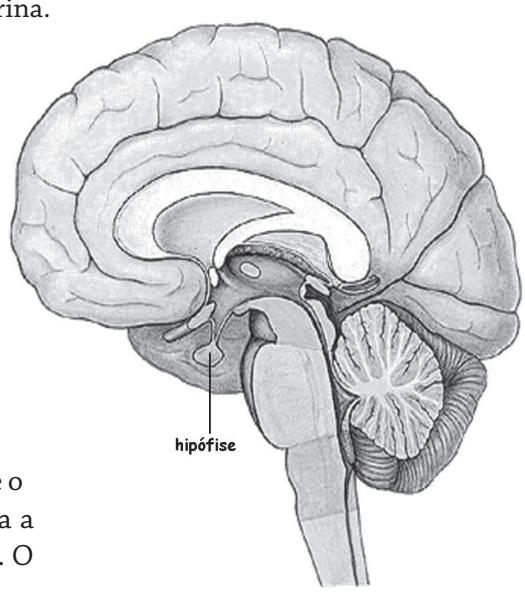


Fig.13.1 – Localização da hipófise

A neuro-hipófise libera dois hormônios, a ocitocina e o hormônio antidiurético (ADH). A ocitocina estimula a lactação e causa a contração da musculatura uterina. O hormônio antidiurético atua sobre os túbulos renais para ajudar a reabsorção da água. A deficiência do

ADH leva ao diabete insípido, caracterizado por poliúria (aumento intenso do fluxo de urina) permanente, com urina muito diluída. Esses dois hormônios são, na realidade, produzidos no hipotálamo, em neurônios neurossecretores e transportados pelos axônios destes neurônios até à neuro-hipófise, que os libera na corrente sangüínea.

Substâncias produzidas no hipotálamo (os fatores reguladores), que são transportados para a adeno-hipófise pelas veias do sistema porta hipofisário, estimulam ou inibem a secreção dos hormônios desta.

Os hormônios da adeno-hipófise são:

- Hormônio folículo-estimulante (FSH): no sexo feminino, estimula o crescimento dos folículos ovarianos e, no sexo masculino, estimula a espermatogênese.
- Hormônio luteinizante (LH): no sexo feminino, desencadeia a ovulação, desenvolve o corpo lúteo e o faz produzir estrógeno e progesterona. No sexo masculino, estimula a secreção de testosterona.
- Hormônio estimulador da tireóide (tireotrofina ou TSH): crescimento e desenvolvimento da tireóide; síntese e liberação dos hormônios da tireóide.
- Hormônio do crescimento (GH): acelera a velocidade de crescimento do corpo; estimula a tomada de aminoácidos pelas células e a síntese protéica; degrada carboidratos e lipídeos.
- Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH): promove o crescimento e o desenvolvimento do córtex da adrenal; estimula a secreção dos glicocorticóides; mobiliza gordura a partir dos adipócitos.
- Prolactina (PRL): estimula o desenvolvimento das mamas e a produção de leite.

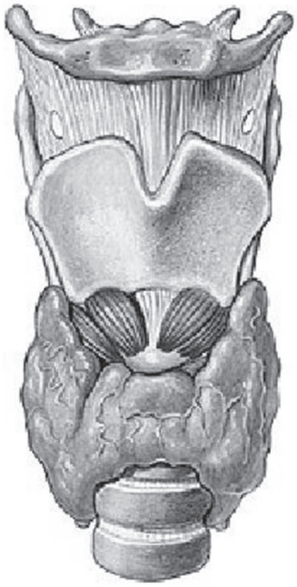


Fig. 13.2 – Glândula tireóide com lobos direito e esquerdo e o istmo; o lobo piramidal está ausente

TIREÓIDE

A glândula tireóide é constituída por dois lobos laterais e um istmo, que os une no plano mediano (Fig. 13.2). A tireóide abraça a traquéia, e seus lobos laterais se estendem superiormente de cada lado da laringe. De maneira inconstante, ela pode apresentar um lobo piramidal, estreita porção do tecido glandular que, partindo do istmo, ascende entre os lobos laterais.

As principais relações da glândula tireóide são:

- Anteriormente: relaciona-se com os músculos infra-hióideos e a v. jugular interna.
- Posteriormente: relaciona-se com a a. carótida comum, o n. vago e o tronco simpático.
- Medialmente: relaciona-se com a traquéia, esôfago, laringe e n. laríngeo recorrente.

A tireóide produz os hormônios:

- Triiodotironina (T_3) e tetraiodotinonina (T_4 ou tiroxina): aceleram a taxa metabólica e o consumo de oxigênio nos tecidos; aumentam a temperatura corporal; afetam o crescimento e o desenvolvimento na infância; aceleram a absorção de glicose; acentuam os efeitos do SNA simpático.
- Calcitonina: abaixa a concentração sangüínea de cálcio, aumentando a sua deposição óssea (ao estimular os osteoblastos e inibir os osteoclastos) e a sua excreção renal.

PARATIREÓIDES

As glândulas paratireóides, de número variável (duas a seis), ficam localizadas na metade medial da superfície posterior de cada lobo da tireóide. São as menores glândulas endócrinas conhecidas do corpo, com seu maior diâmetro atingindo, no máximo, seis milímetros. Produzem o hormônio paratireóideo (PTH), que atua elevando a concentração sangüínea de cálcio e de fosfatos ao estimular a atividade dos osteoclastos, a reabsorção renal e a absorção intestinal de cálcio.

SUPRA-RENAIS

As duas glândulas supra-renais (ou adrenais) são relativamente pequenas (cerca de 30 milímetros de altura por 25 milímetros de largura e sete a oito milímetros de espessura). Cada uma das glândulas adrenais é circundada pela fáscia renal, à qual está firmemente aderida. A glândula supra-renal direita tende a ter forma aproximadamente triangular, enquanto a glândula supra-renal tende a ser mais longa.

Cada glândula supra-renal resulta da combinação de duas glândulas diferentes, que são separadas nos vertebrados primitivos, enquanto que na espécie humana e em outros mamíferos estão unidas, embora distintas, macro, micro e funcionalmente.

Dessa forma, a glândula supra-renal apresenta uma parte cortical (o córtex) e outra medular (Fig. 13.3). A porção cortical, que representa cerca de 10% da massa glandular, produz hormônios que, em conjunto, são denominados corticosteróides. A medula, que corresponde aos outros 90%, produz as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina).

O córtex produz:

- Glicocorticóides: regulam o metabolismo dos carboidratos e dos lipídeos, estimulam a síntese de glicose a partir de outras substâncias que não são carboidratos, aumentam a glicose sangüínea e o glicogênio hepático, aceleram a quebra das proteínas; em grandes doses, inibem a resposta inflamatória (os capilares

não se dilatam, ocorre menos edema, diminui o número de glóbulos brancos que migram para a área inflamada); promovem a vasoconstrição; ajudam o organismo a resistir ao estresse.

- Mineralocorticóides: regulam a concentração no sangue e nos demais líquidos extracelulares de sódio e de potássio.
- Sexocorticóides: embora os hormônios sexuais da supra-renal sejam do tipo masculino (hormônios androgênios), estão presentes em ambos os sexos e podem ser convertidos em hormônios femininos (estrógenos) pela pele, pelo fígado e pelo tecido adiposo. Embora a função normal não esteja clara, parece que eles suplementam os hormônios sexuais gonadais e estimulam o desenvolvimento inicial dos órgãos reprodutivos.

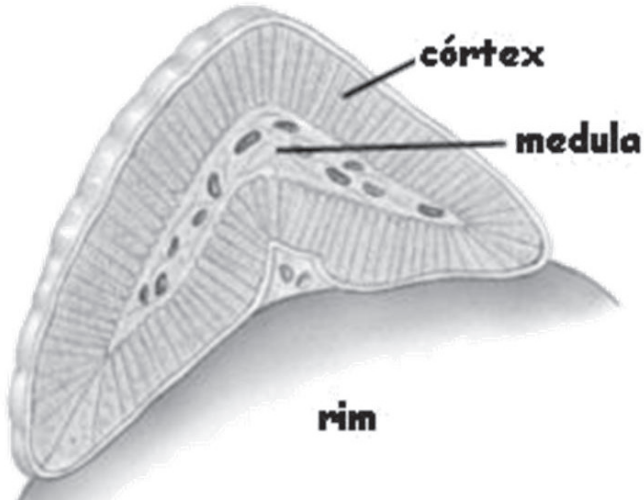


Fig. 13.3 – Corte frontal da supra-renal, mostrando o córtex e a medula

A medula secreta dois hormônios que fazem parte da categoria das catecolaminas: a adrenalina e a noradrenalina, cuja função essencial é a manutenção da pressão arterial e a mobilização energética em caso de agressão.

PÂNCREAS ENDÓCRINO

A parte endócrina do pâncreas é formada por aglomerados celulares (ilhotas pancreáticas) espalhados pela massa do pâncreas exócrino. Em uma ilhota pancreática típica existem:

- Células alfa: produzem glucagon, que eleva o nível de glicose no sangue, promovendo a decomposição do glicogênio em glicose.
- Células beta: produzem insulina, que diminui o nível de glicose sangüínea, ao estimular a saída desta para os tecidos e ao promover a sua conversão em glicogênio. A insulina é o único hormônio hipoglicemiante (reduz a concentração sangüínea da glicose).

Sua deficiência leva ao diabete melito, caracterizado por altas concentrações sangüíneas de glicose.

- Células delta: produzem somatostatina, que inibe a liberação do hormônio do crescimento, do ACTH e de outros hormônios, além de inibir seletivamente a liberação da insulina e do glucagon.

OUTRAS GLÂNDULAS ENDÓCRINAS

Timo

Além de seu papel como órgão linfóide (ver Sistema Circulatório), o timo é também órgão endócrino ao produzir os hormônios timosina e timopoetina, que estimulam a produção e a atividade dos linfócitos.

Pineal

A glândula pineal, de forma cônica, é um órgão ímpar, situado em posição mediana, entre a parte posterior dos hemisférios cerebrais, acima do tronco encefálico. Sua função na espécie humana não é totalmente clara. Suas células (os pinealócitos) secretam a melatonina, desde a puberdade até o final da vida, seguindo um ritmo circadiano, de tal modo que a concentração sangüínea se eleva durante a noite e se abaixa durante o dia. A principal ação da melatonina é antigonadotrópica, inibindo a liberação hipofisária dos hormônios gonadotrópicos. Inibe também o eixo hipotálamo-hipófise-tireóide, a secreção do hormônio do crescimento e a córtex supra-renal.

Mucosas gástrica e duodenal

Na mucosa gástrica, as células G secretam gastrina, estimuladora da secreção do suco gástrico e a motilidade gástrica. Na mucosa duodenal ocorre a secreção de secretina, que estimula a produção do suco pancreático rico em bicarbonato e de colistonina, a qual estimula o suco pancreático rico em enzimas.

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Conceitue sistema endócrino e cite seus componentes.

Questão 2:

O que é um hormônio?

Questão 3:

Descreva a hipófise, citando sua forma, suas partes e o que cada uma delas secreta.

Questão 4:

Descreva a tireóide, citando sua localização, sua forma, seus lobos e suas relações.

Questão 5:

Como é a inervação sensitiva da pele?

Questão 6:

Quais hormônios a tireóide produz?

Questão 7:

Descreva as paratireóides (número, localização e produção).

Questão 8:

Onde se localizam as supra-renais? Qual a sua estrutura? O que cada parte secreta?

Questão 9:

Que estruturas compõem o pâncreas endócrino? O que cada uma delas produz?

Questão 10:

Que outros órgãos têm função endócrina? O que eles produzem?

AULA 14

Sistema Sensorial

O organismo recebe informações sobre o meio ambiente através dos diversos órgãos dos sentidos. Classicamente, são descritos cinco sentidos: tato, visão, audição, olfato e gustação. A estes se deve acrescentar o equilíbrio.

O tato é um sentido difuso, distribuído por todas as partes do organismo, enquanto os outros dispõem de conjuntos de estruturas e de vias nervosas mais localizadas. Seu estudo está distribuído nas aulas sobre sistema nervoso e sistema tegumentar.

A gustação já foi vista no Sistema Digestório e a olfação no Sistema Respiratório. Aqui serão estudados, portanto, a visão, a audição e o equilíbrio.

VISÃO

Os órgãos da visão são o bulbo ocular, receptor da visão; as vias ópticas, que transmitem a informação visual da retina ao córtex cerebral occipital; os músculos, que propiciam a movimentação coordenada dos olhos e os supercílios, as pálpebras, a conjuntiva e o aparelho lacrimal, que são os elementos de proteção do olho.

Elementos de proteção do olho

Os elementos de proteção do olho são:

- Supercílios: em forma de arco, posicionados sobre a borda superior da órbita, impedem que o suor, escorrendo pela fronte, atinja o olho.
- Pálpebras: são duas cortinas musculomembranosas que protegem o olho anteriormente, proporcionam repouso contra a luz e espalham a lágrima na superfície do bulbo. Cada pálpebra é formada por quatro planos superpostos: pele, m. orbicular do olho, tarso (placa de tecido fibroso denso, dá forma e sustentação à pálpebra) e conjuntiva palpebral. As pálpebras, superior e inferior, encontram-se nos ângulos medial e lateral do olho. A

borda livre de cada pálpebra possui pêlos, os cílios. Próximo à sua extremidade medial, a borda livre de cada pálpebra apresenta uma abertura, o ponto lacrimal. A pequena área adjacente ao ângulo medial do olho constitui o lago lacrimal, cujo assoalho apresenta uma elevação avermelhada, a carúncula lacrimal. Rima palpebral é a abertura limitada pelas pálpebras superior e inferior (Fig. 14.1).

- Conjuntiva: é a delgada túnica mucosa que reveste posteriormente as pálpebras e, anteriormente, o bulbo do olho. Os fórnices superior e inferior são os fundos de saco formados pela reflexão da conjuntiva, a partir das pálpebras superior e inferior, para o bulbo do olho. O fórnice superior recebe as aberturas dos ductos das glândulas lacrimais.
- Aparelho lacrimal: formado pela glândula lacrimal e pelo sistema de drenagem. A glândula, alojada no ângulo ântero-lateral do teto da órbita, produz as lágrimas. Cerca de 12 ductos lacrimais drenam a glândula e se abrem no fornix superior da conjuntiva. As lágrimas umedecem o bulbo ocular evitando, assim, o ressecamento do epitélio anterior da córnea. O ato de piscar é importante para espalhar a secreção lacrimal sobre o bulbo ocular e para a manutenção de sua drenagem. As fibras secretoras para a glândula lacrimal são oriundas do n. facial. O sistema de drenagem está constituído por dois canalículos lacrimais que se iniciam no ângulo medial do olho e desembocam, depois de curto trajeto, no saco lacrimal. O saco lacrimal, por sua vez, é continuado pelo ducto nasolacrimal, que se abre no meato inferior da cavidade nasal (Fig. 14.2).

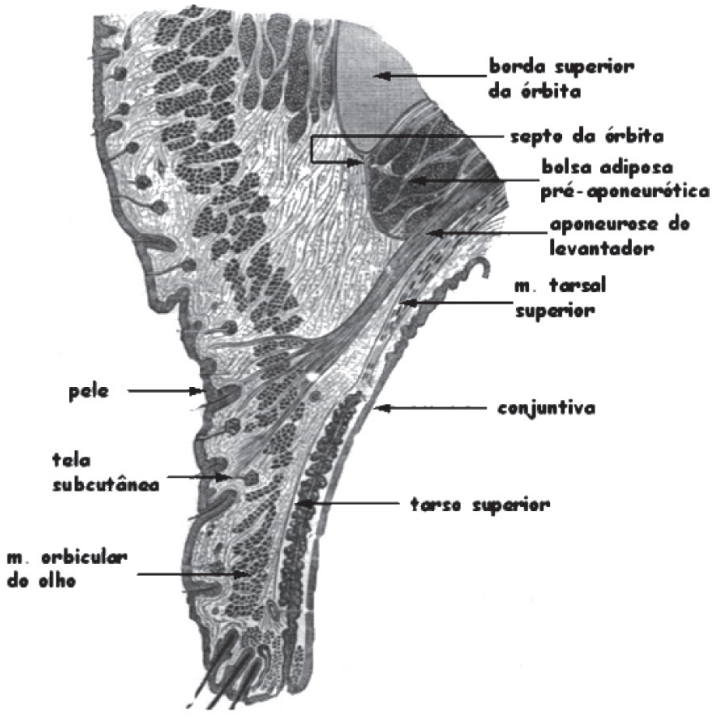


Fig. 14.1 – Pálpebra superior

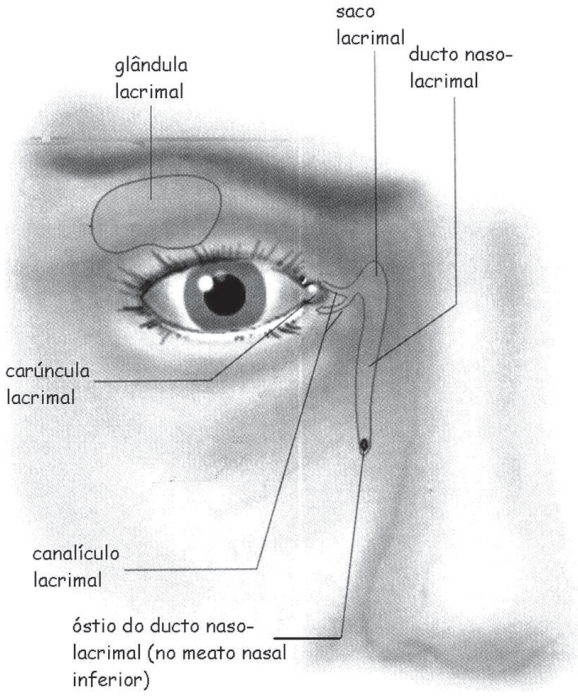


Fig. 14.2 – Aparelho lacrimal

Bulbo ocular

O bulbo ocular ou olho (Fig. 14.3) é um órgão par, esferóide, com cerca de 2,5 centímetros de diâmetro, contido na cavidade da órbita. Está unido, posteriormente, ao extremo distal do n. óptico e envolto em tecido adiposo (corpo adiposo da órbita).

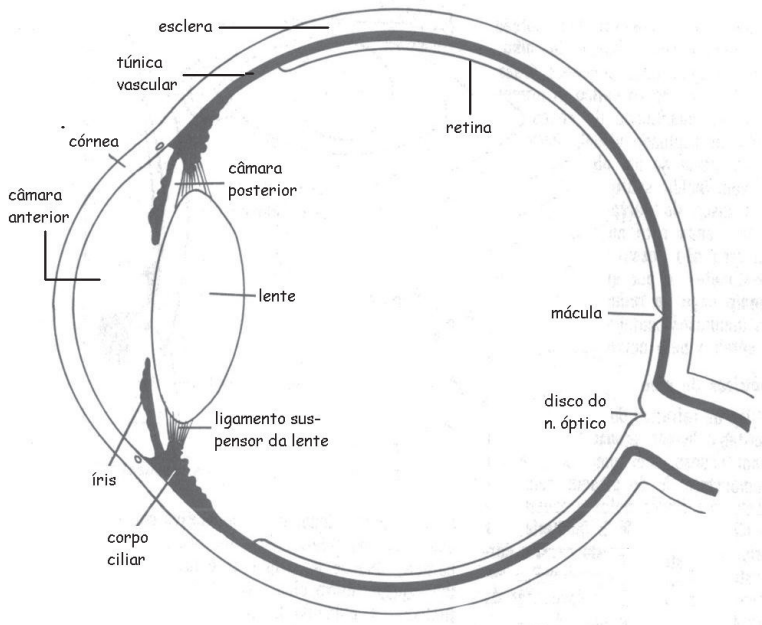


Fig. 14.3 – Corte sagital do olho

• Paredes

A parede do olho é formada por três túnicas concêntricas:

- Túnica fibrosa: é a mais externa, com função protetora, compreende a córnea (1/5 anterior) e a esclera (4/5 posteriores). A córnea é transparente e por ela penetram os raios luminosos. É avascular e é nutrida por difusão, mas possui inervação sensitiva (ramos do n. oftálmico). A esclera é a parte opaca da túnica externa e sua porção anterior pode ser vista através da conjuntiva como o "branco do olho". Nela se prendem os músculos extrínsecos do olho.
- Túnica vascular: é a túnica média, formada pela coróide, pelo corpo ciliar e pela íris. A coróide é a porção vascular, pigmentada da túnica média. Seus vasos nutrem principalmente a retina. O corpo ciliar é um espessamento da túnica vascular e une a coróide com a íris. Apresenta as mesmas camadas que, histologicamente, podem ser reconhecidas na coróide, mas, além delas, compreende o m. ciliar, que coordena a acomodação visual e os processos ciliares, os quais secretam o humor aquoso. A íris é um diafragma circular, pigmentado, situado anteriormente à lente. Sua borda periférica está em continuidade com o corpo ciliar, mas sua borda central é livre e limita uma abertura, a pupila. Na raça branca, ao nascimento, todo o pigmento da íris situa-se em sua parte posterior e, embora ele seja escuro, parece azul ou azulado, quando visto através das outras camadas. Isso não ocorre, geralmente, nas raças de pele escura, pois, nelas, o pigmento se distribui por toda a íris. Se a parte mais anterior da íris se tornar densamente pigmentada, os olhos azuis se tornam castanhos (mais ou menos intenso); se a pigmentação anterior for menor, os olhos ficam cinzentos ou permanecem azuis. O diâmetro pupilar varia com a intensidade luminosa: na luz intensa ela se contrai e, com pouca luz, se dilata, o que ocorre pela ação dos mm. esfíncter da pupila e dilatador da pupila, ambos lisos.
- Túnica interna: é a retina, túnica nervosa de estrutura complexa, formada por dez camadas celulares. As mais importantes são as camadas dos fotorreceptores, das células bipolares e das células ganglionares. A camada dos fotorreceptores realiza a transdução visual, ou seja, a transformação dos impulsos luminosos que chegam à retina em impulsos elétricos, que serão conduzidos ao cérebro pelas vias ópticas. Existem dois tipos de fotorreceptores: os cones e os bastonetes. Os cones funcionam em condições de maior luminosidade, como durante o dia, sendo responsáveis pela visão a cores e pela acuidade visual detalhada. Os bastonetes funcionam em baixas condições de luminosidade e respondem pela visão em preto e branco. Os fotorreceptores estão ligados às células bipolares, células de transmissão que se conectam com

as células ganglionares, que se reúnem na papila para formar o n. óptico. Duas áreas da retina devem ser destacadas: a mácula lútea, ponto de maior concentração de cones e, portanto, de maior acuidade visual e o disco do n. óptico, onde não existem cones ou bastonetes e, por isso, é o ponto cego da retina.

• Conteúdo

O conteúdo do globo ocular é formado pelos meios transparentes do olho, atravessados pelos raios luminosos que ultrapassam a córnea para atingir a retina. São eles:

- Humor aquoso: preenche as câmaras anterior e posterior do olho. A câmara anterior é o espaço entre a íris e a córnea, ao passo que a câmara posterior se situa entre a lente e a íris. O humor aquoso, provavelmente formado pelos processos ciliares, flui na câmara posterior e, em seguida, através da pupila, na câmara anterior. Alcança o seio venoso da esclera por um sistema de trabéculas e espaços e, desse modo, chega às veias ciliares.
- Lente (ou cristalino): é uma estrutura laminada, biconvexa, com a face posterior mais convexa que a anterior. A lente absorve grande parte da luz violeta e torna-se progressivamente amarela com a idade. Torna-se, também, mais dura e, em conseqüência, o poder de acomodação é diminuído. A zônula ciliar ou ligamento suspensor da lente fixa a cápsula que envolve a lente ao corpo ciliar, o que é importante no mecanismo de acomodação.
- Corpo vítreo: é uma massa gelatinosa, transparente, que enche os quatro quintos posteriores do bulbo ocular. O humor vítreo é formado no início do desenvolvimento e não pode ser substituído posteriormente.

Vias ópticas

As vias ópticas são as estruturas que conduzem a informação do olho ao córtex visual. Elas compreendem o n. óptico, o quiasma óptico, o trato óptico, o corpo geniculado lateral, as radiações ópticas e o córtex visual occipital (Fig. 14.4).

Os axônios das células ganglionares da retina atravessam a coróide e a esclera e, saindo do olho, se reúnem para formar o n. óptico. Os dois nn. ópticos se encontram no quiasma óptico, localizado logo acima da hipófise. No quiasma, as fibras provenientes da metade nasal de cada retina trocam de lado, enquanto as fibras provenientes da metade temporal da retina não cruzam para o lado oposto. Os tratos partem de cada lado do quiasma e vão, posteriormente, até o respectivo corpo geniculado lateral, sendo que cada trato óptico contém fibras provenientes dos dois bulbos: o trato direito tem fibras da retina temporal direita e da retina nasal esquerda e o contrário

ocorre com o trato óptico esquerdo. Do corpo geniculado lateral partem as radiações ópticas que vão ao córtex visual, situado na face medial do lobo occipital, ao longo da fissura calcarina.

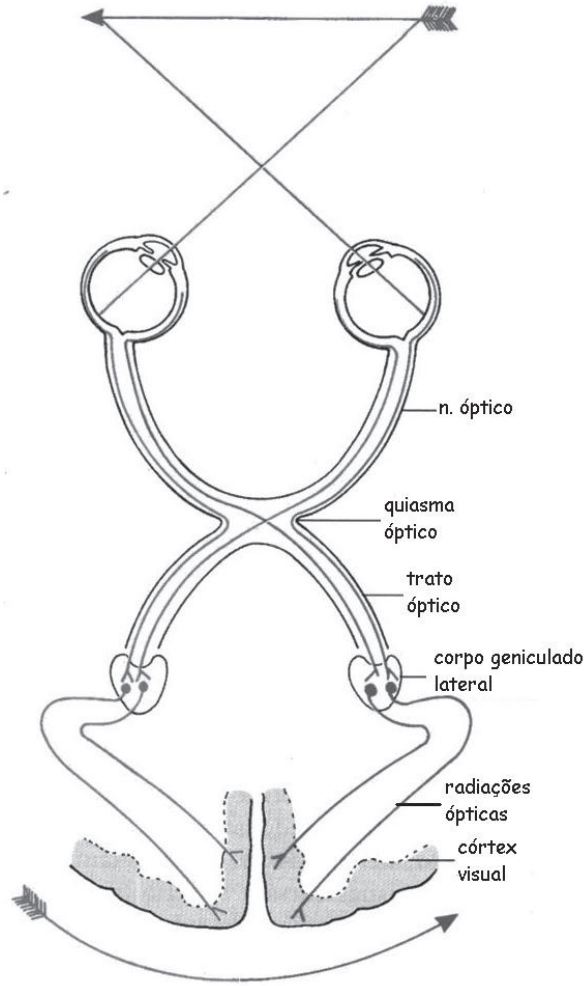


Fig. 14.4 – Vias ópticas

Músculos motores do olho

Os músculos do olho são intrínsecos e extrínsecos. Os intrínsecos, todos lisos, são os mm. ciliar esfíncter da pupila e dilatador da pupila. Os extrínsecos, estriados , são o m. levantador da pálpebra superior (age elevando a pálpebra superior) e os seis músculos (mm. retos superior, lateral, medial e inferior e mm. oblíquos superior e inferior), que movem o olho. Todo os seis se inserem na esclera, próximo à junção desta com a córnea (Fig. 14.5).

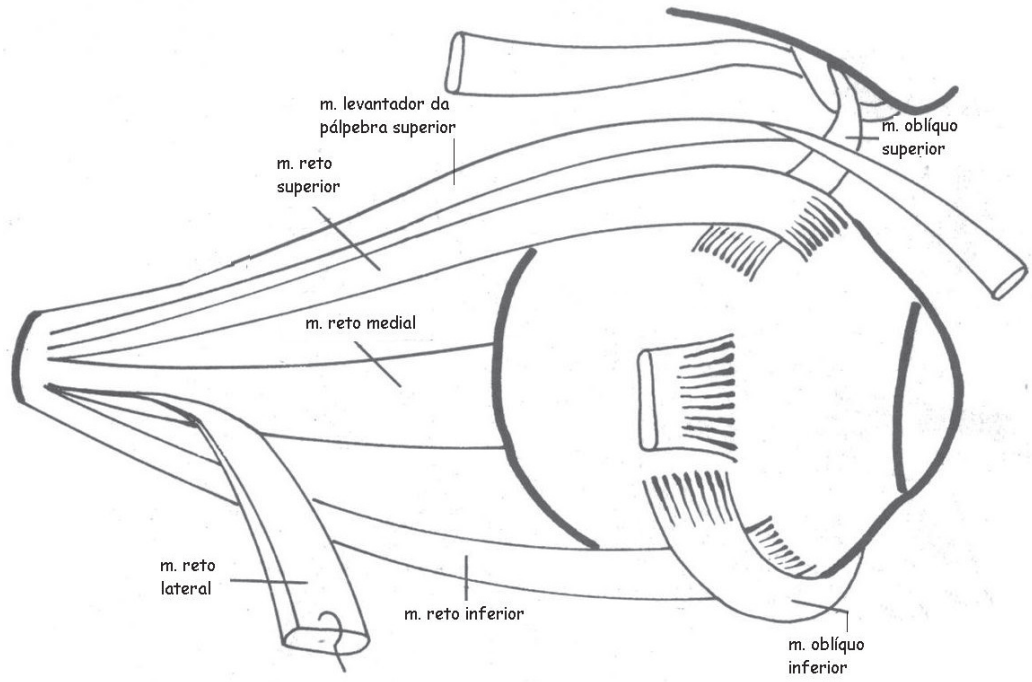


Fig. 14.5 – Músculos extrínsecos do olho

Os movimentos do olho ocorrem nos eixos vertical, látero-medial e ântero-posterior. O centro da córnea se move lateralmente (abdução) ou medialmente (adução) em torno de um eixo vertical e em direção superior (elevação) ou inferior (abaixamento) em torno de um eixo látero-medial. O olho pode, também, girar em torno de um eixo ântero-posterior, com a parte superior da córnea se movendo lateralmente (rotação lateral) ou medialmente (rotação medial).

Não é simples relacionar os músculos com as ações. Os mm. retos medial e lateral movem o olho somente no eixo látero-medial e realizam, respectivamente, adução e abdução. Com o olho previamente abduzido, o m. reto superior se eleva, o m. reto inferior se abaixa, o m. oblíquo superior roda medialmente, e o m. oblíquo inferior roda lateralmente. Com o olho previamente aduzido, o m. reto superior roda medialmente, o m. reto inferior roda lateralmente, o m. oblíquo superior abaixa e o m. oblíquo inferior eleva. Com o olho na posição primária (com o olhar voltado em direção anterior), o m. reto superior faz elevação, adução e rotação medial; o m. reto inferior faz abaixamento, adução e rotação lateral; o m. oblíquo superior faz abaixamento, abdução e rotação medial e o m. oblíquo inferior faz elevação, abdução e rotação lateral.

Dessa forma, a maior parte dos movimentos do olho é resultante da combinação de movimentos individuais. Por exemplo, com o olho na posição primária, a elevação resulta da ação combinada do m. reto superior com o m. oblíquo inferior, onde a adução e a rotação medial do reto são antagonizadas pela abdução e pela rotação lateral do oblíquo, com ambos realizando a elevação.

O m. levantador da pálpebra superior que, como seu nome indica, atua elevando a pálpebra superior, é fino posteriormente e se alarga anteriormente para terminar numa aponeurose que se insere na pele da pálpebra superior (que alcança passando através das fibras do m. orbicular do olho) e na face anterior do tarso.

AUDIÇÃO

A audição é, fundamentalmente, um processo de transmissão e de transformação de estímulos em cadeia. Num passo inicial, ondas sonoras são captadas pela orelha externa. A seguir, as ondas sonoras são transformadas em vibração mecânica na orelha média. A vibração mecânica é transformada, por sua vez, em vibrações líquidas na orelha interna. Finalmente, as vibrações líquidas são capazes de estimular receptores específicos da orelha interna, desencadeando estímulos nervosos que são levados aos centros cerebrais pelo oitavo par craniano, o n. vestibulococlear.

A orelha interna participa não só da audição, mas também percebe estímulos provocados pela alteração da posição da cabeça no espaço, participando, assim, do equilíbrio (Fig. 14.6).

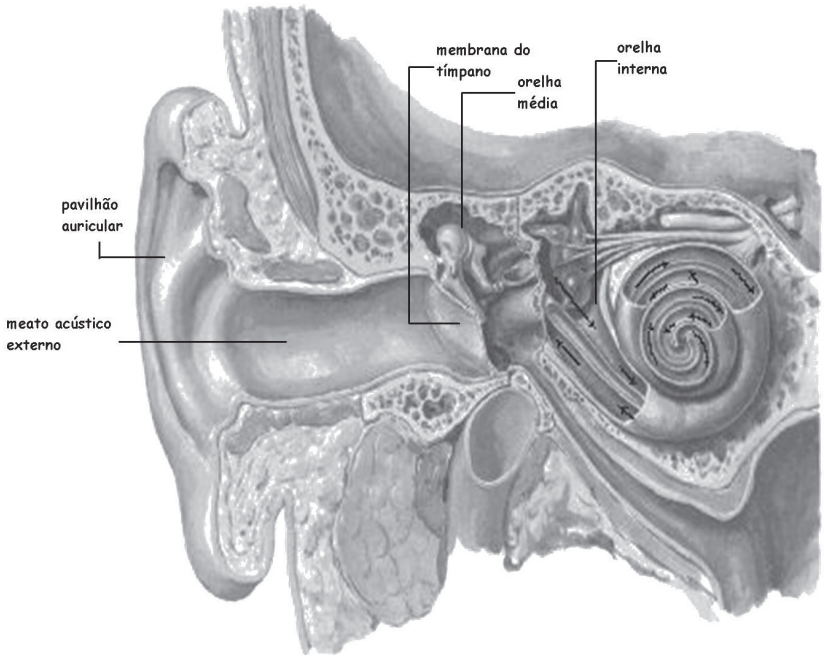


Fig. 14.6 – Visão geral das orelhas externa, média e interna

Orelha externa

É formada pelo pavilhão auricular (ou orelha) e pelo meato acústico externo. A orelha é uma prega cutânea da face lateral da cabeça, suportada por cartilagens e que apresenta bordas, faces, elevações e depressões. Seus principais acidentes são:

- Hélice: borda do pavilhão.
- Ante-hélice: crista paralela e anterior à hélice.
- Fossa triangular: depressão entre hélice e ante-hélice, superior e anteriormente.
- Lóbulo: prega cutânea, inferior, que pende do restante da orelha.
- Concha: parte central escavada da orelha, protegida anteriormente por uma saliência, o trago.

O meato acústico externo estende-se da concha até a membrana do tímpano que o separa da orelha média. O meato acústico externo é cartilaginoso na parte lateral e ósseo (no osso temporal) na parte medial. É revestido pela pele da orelha e em sua parte cartilaginosa apresenta glândulas sebáceas e ceruminosas. O cerume ou cera da orelha é uma mistura das secreções dessas glândulas.

A membrana do tímpano forma um septo entre o meato acústico externo e a orelha média. Está disposta obliquamente no meato e sua face lateral, côncava, é coberta pela epiderme, enquanto sua face medial, revestida pela mucosa da orelha média, se liga ao manúbrio do martelo, um dos ossículos da orelha média.

Orelha média

A orelha média, também chamada de cavidade timpânica (Fig. 14.7), é um pequeno espaço (suas paredes lateral e medial não estão separadas por mais de seis milímetros) atravessado latero-medialmente por três ossículos articulados entre si: martelo, bigorna e estribo. O centro da membrana timpânica se conecta com o manúbrio (cabo) do martelo. Este se articula, por meio de uma articulação sinovial selar e biaxial com a bigorna. Através de uma articulação sinovial esferóide e triaxial, a bigorna se une ao estribo.

A base do estribo está aplicada a uma abertura da parede medial da orelha média, a janela do vestíbulo (janela oval), através da qual as vibrações sonoras, transformadas em vibrações mecânicas pelos ossículos, chegam à orelha interna.

Os ossículos, mais que transmitir, amplificam as vibrações da onda sonora. Lesões que enrijeçam a cadeia ossicular reduzem a capacidade auditiva. Ao contrário, sons muito altos e agudos não podem ser

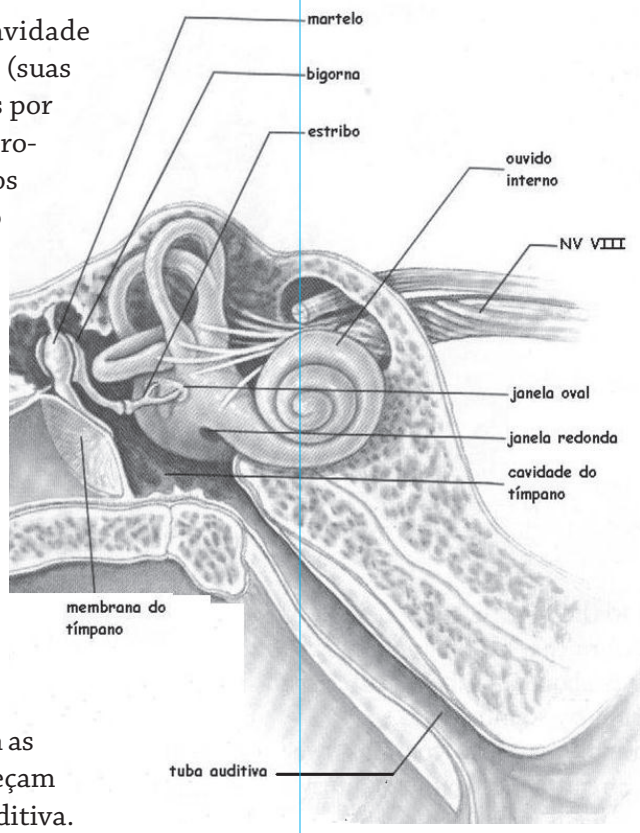


Fig. 14.7 – Orelha média

muito amplificados. Neste caso, dois músculos de reduzidas dimensões, o m. tensor do tímpano (inserido no manúbrio do martelo) e o m. estapédio (inserido no estribo), reduzem a mobilidade dos ossículos e amortecem as vibrações sonoras.

A orelha média é um espaço pneumático (contém ar), pois se comunica com a faringe através da tuba auditiva, que tem uma porção medial, cartilaginosa e uma porção lateral, óssea (na parte petrosa do osso temporal). A parte cartilaginosa permanece fechada exceto durante a deglutição e o bocejo. Ela iguala as pressões do ar externo e do que está contido na cavidade timpânica. A tuba auditiva pode estar obliterada por inflamação de sua mucosa, como ocorre num resfriado e, eventualmente, infecções podem propagar-se da faringe para a orelha média (ou vice-versa) através dela. À medida que se atinge grande altitude, o ar torna-se menos denso (por diminuição da pressão atmosférica) e dilata-se dentro da cavidade timpânica, forçando lateralmente a membrana do tímpano, que pode romper-se. A maior pressão do ar na orelha média pode forçar a tuba auditiva a abrir-se com um estalo. O bocejo e a deglutição ajudam, pela abertura da tuba auditiva, a igualar as pressões em cada lado da membrana do tímpano.

Orelha interna

Está situada medialmente à cavidade timpânica, no interior do osso temporal. É formada por um labirinto de minitúbulos e pequenas dilatações, o labirinto membranoso, suspenso em um estojo ósseo que tem, aproximadamente, a mesma forma, o labirinto ósseo (Fig. 14.8).

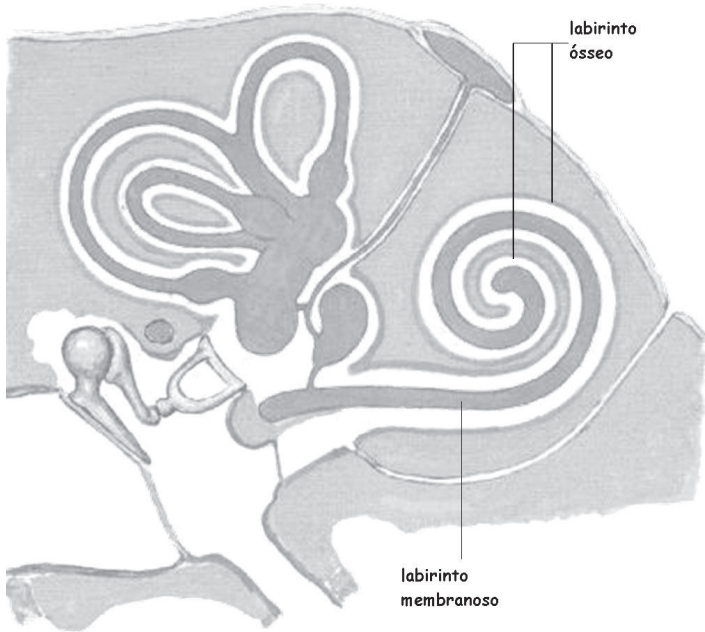


Fig. 14.8 – Orelha interna

O espaço entre o labirinto membranoso e o ósseo está cheio de líquido, a perilinfa. O labirinto membranoso, por sua vez, também contém líquido, a endolinfa. Existem dois pontos de escoamento para estes líquidos: um excesso de perilinfa pode ser drenado pelo ducto perilinfático que se abre no espaço subaracnóideo e a endolinfa pode escoar pelo ducto endolinfático, que termina no saco endolinfático sob a dura-máter.

A parte central do labirinto ósseo é uma câmara irregular, o vestíbulo, em cujo conteúdo líquido as vibrações do estribo são transformadas em ondas líquidas. Do vestíbulo saem, posteriormente, os três canais semicirculares, que serão vistos no tópico referente ao equilíbrio. Anteromedialmente o vestíbulo prolonga-se como um caracol ósseo, a cóclea.

A cóclea dá duas voltas e meia em torno de uma coluna oca central, o modíolo, que contém o gânglio espiral da parte coclear do nervo vestibulococlear. O interior da cóclea é dividido em rampas vestibular e coclear (ou timpânica), por uma espiral óssea, da qual partem, em direção à parede oposta da cóclea, duas lâminas: membrana vestibular e membrana basilar. Essas membranas dividem a cóclea em três partes: rampa vestibular, rampa timpânica e ducto coclear. As rampas vestibular e timpânica são espaços do labirinto ósseo, enquanto o ducto coclear é o componente do labirinto membranoso ligado à audição, pois contém o órgão espiral com os receptores auditivos (Fig. 14.9).

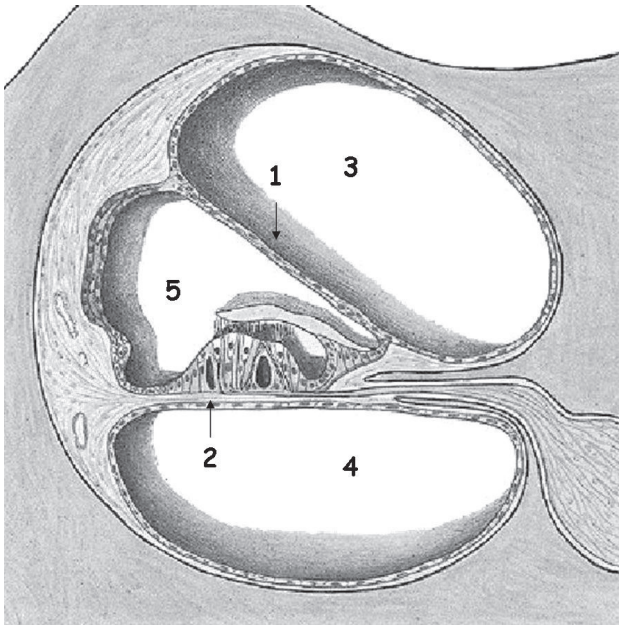


Fig. 14.9 – Cóclea: 1) membrana vestibular; 2) membrana basilar; 3) rampa vestibular; 4) rampa timpânica; 5) ducto coclear

Os movimentos do estribo fazem a perilinfa vestibular vibrar. As vibrações se propagam na rampa vestibular e voltam pela rampa timpânica, onde são amortecidas pela membrana secundária do tímpano, que fecha a janela da cóclea, outra abertura da parede medial da orelha média.

As vibrações da perilinfa são transmitidas à membrana basilar e dela à endolinfa, o que estimula o órgão espiral, gerando impulsos nervosos que são conduzidos pela parte coclear do n. vestibulococlear a núcleos do tronco encefálico. Daí, por cadeias de neurônios, os impulsos terminam no córtex auditivo primário, localizado no lobo temporal.

EQUILÍBRIO

As informações fornecidas sobre a posição e os movimentos da cabeça pela orelha interna são correlacionadas e integradas, no cerebelo e no cérebro, com as provenientes da visão e as dos receptores proprioceptivos musculares, tendíneos e articulares, resultando numa resposta muscular reflexa que mantém o equilíbrio corporal.

A parte da orelha interna ligada ao equilíbrio é o sistema vestibular, composto por partes do labirinto ósseo, o vestíbulo e os canais semicirculares e por partes do labirinto membranoso, o sáculo, o utrículo e os ductos semicirculares (Fig. 14.10).

O vestíbulo é uma cavidade óssea situada entre a cóclea e os canais semicirculares, contendo o sáculo e o utrículo. Do vestíbulo saem, posteriormente, os três canais semicirculares: anterior, posterior e lateral. Os canais anterior e posterior, embora dispostos em planos verticais, estão em ângulo reto entre si; o canal lateral é horizontal e está em ângulo reto com os outros dois.

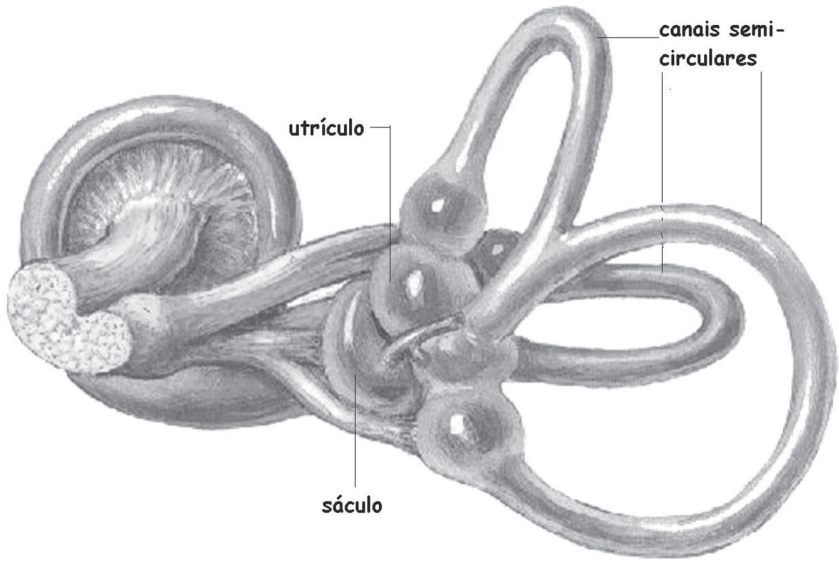


Fig. 14.10 – Labirinto membranoso

O sáculo é uma pequena dilatação situada anteriormente no vestíbulo. Em um dos seus lados há uma placa de células colunares altas, ciliadas, projetada na endolinfa e coberta por substância gelatinosa. É denominada mácula e constitui um dos receptores da porção vestibular do n. vestibulococlear. O utrículo, também contido no vestíbulo, recebe as desembocaduras dos ductos semicirculares. Possui, como o sáculo, um receptor para a porção vestibular do n. vestibulococlear, a mácula do utrículo. Sáculo e utrículo são sensíveis às acelerações lineares verticais e horizontais, inclusive às da gravidade.

Os ductos semicirculares são tubos que saem e retornam ao utrículo. Ficam alojados nos canais semicirculares do labirinto ósseo, com disposições e denominações similares às destes. Os ductos superior e posterior retornam ao utrículo por canal comum e, assim, há cinco aberturas no utrículo para as emergências e retornos dos ductos semicirculares. Cada ducto apresenta uma pequena dilatação, a ampola, na qual estão localizados receptores vestibulares, a crista ampular. Os ductos semicirculares são sensíveis às acelerações angulares (rotações) da cabeça no espaço.

NERVO VESTIBULOCOCLEAR

O n. vestibulococlear emerge entre a ponte e o bulbo, no tronco encefálico. Essencialmente sensitivo, dirige-se lateralmente e, através do meato acústico interno, alcança a orelha interna. Aí ele apresenta dois grupos de fibras:

- Porção vestibular: relacionada com o equilíbrio, é distribuída às máculas do sáculo e utrículo e às cristas ampulares dos ductos semicirculares. No meato acústico interno, esta porção se dilata no gânglio vestibular, onde estão os corpos dos neurônios sensitivos (bipolares).
- Porção coclear: relacionada com a audição, é distribuída aos órgãos espirais dos ductos cocleares. O gânglio espiral, onde estão os corpos dos neurônios sensitivos (bipolares), situa-se dentro do modíolo.

AUTO-AVALIAÇÃO

Questão 1:

Quais são os órgãos da visão?

Questão 2:

Quais são os elementos de proteção do olho?

Questão 3:

Descreva as pálpebras.

Questão 4:

Descreva o aparelho lacrimal.

Questão 5:

Quais são as túnicas do bulbo ocular?

Questão 6:

Descreva a córnea e a esclera. Quais são suas funções?

Questão 7:

Quais são os componentes da túnica vascular? Como cada uma destas atua?

Questão 8:

Conceitue retina e cite sua estrutura e função.

Questão 9:

Conceitue humor aquoso, câmaras anterior e posterior do olho, lente (ou cristalino) e corpo vítreo.

Questão 10:

Descreva as vias ópticas.

Questão 11:

Cite os músculos extrínsecos do olho e os movimentos que realizam.

Questão 12:

Conceitue audição e cite as estruturas responsáveis por ela.

Questão 13:

Cite as partes da orelha externa e sua funções.

Questão 14:

Conceitue membrana do tímpano.

Questão 15:

Conceitue a orelha média.

Questão 16:

Quais são, como se articulam e para que servem os ossículos da orelha média?

Questão 17:

Descreva a tuba auditiva.

Questão 18:

Descreva a orelha interna.

Questão 19:

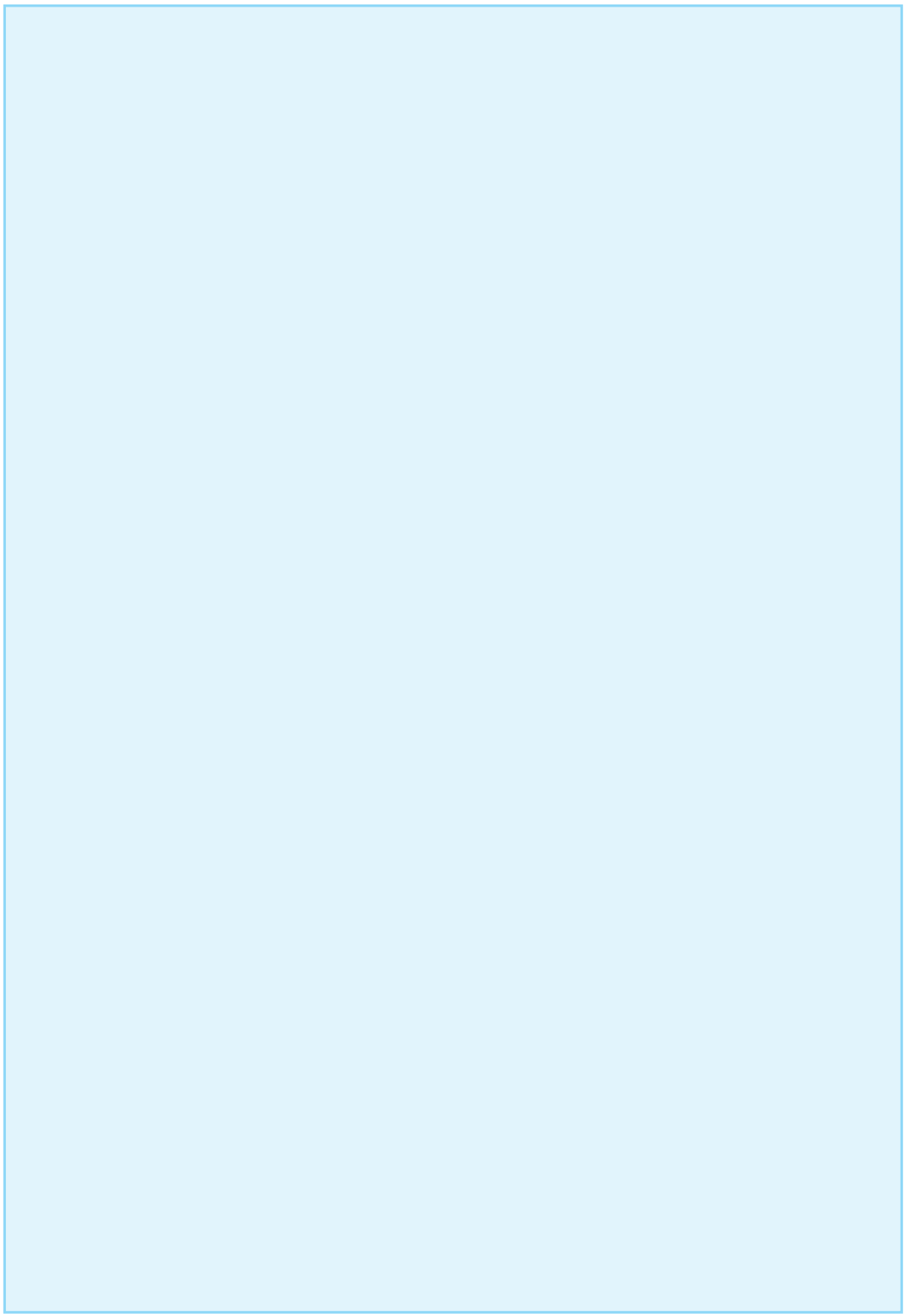
Conceitue: cóclea, membrana vestibular, membrana basilar, rampa vestibular, rampa timpânica e ducto coclear.

Questão 20:

Descreva o sistema vestibular, suas partes componentes e as funções destas.

Questão 21:

Descreva o n. vestibulococlear.





Para obter mais
informações sobre
outros títulos da
EDITORA UFMG,
visite o site

www.editora.ufmg.br

A presente edição foi composta pela Editora UFMG, em caracteres Chaparral Pro e Optma Std, e impressa pela Gráfica Ada , em sistema offset, papel offset 90g (miolo) e cartão supremo 250g (capa), em dezembro de 2011.

ISBN 85-7041-538-9



CENTRO DE APOIO
À EDUCAÇÃO A
DISTÂNCIA UFMG

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Secretaria de Ensino a Distância
Ministério da Educação

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL