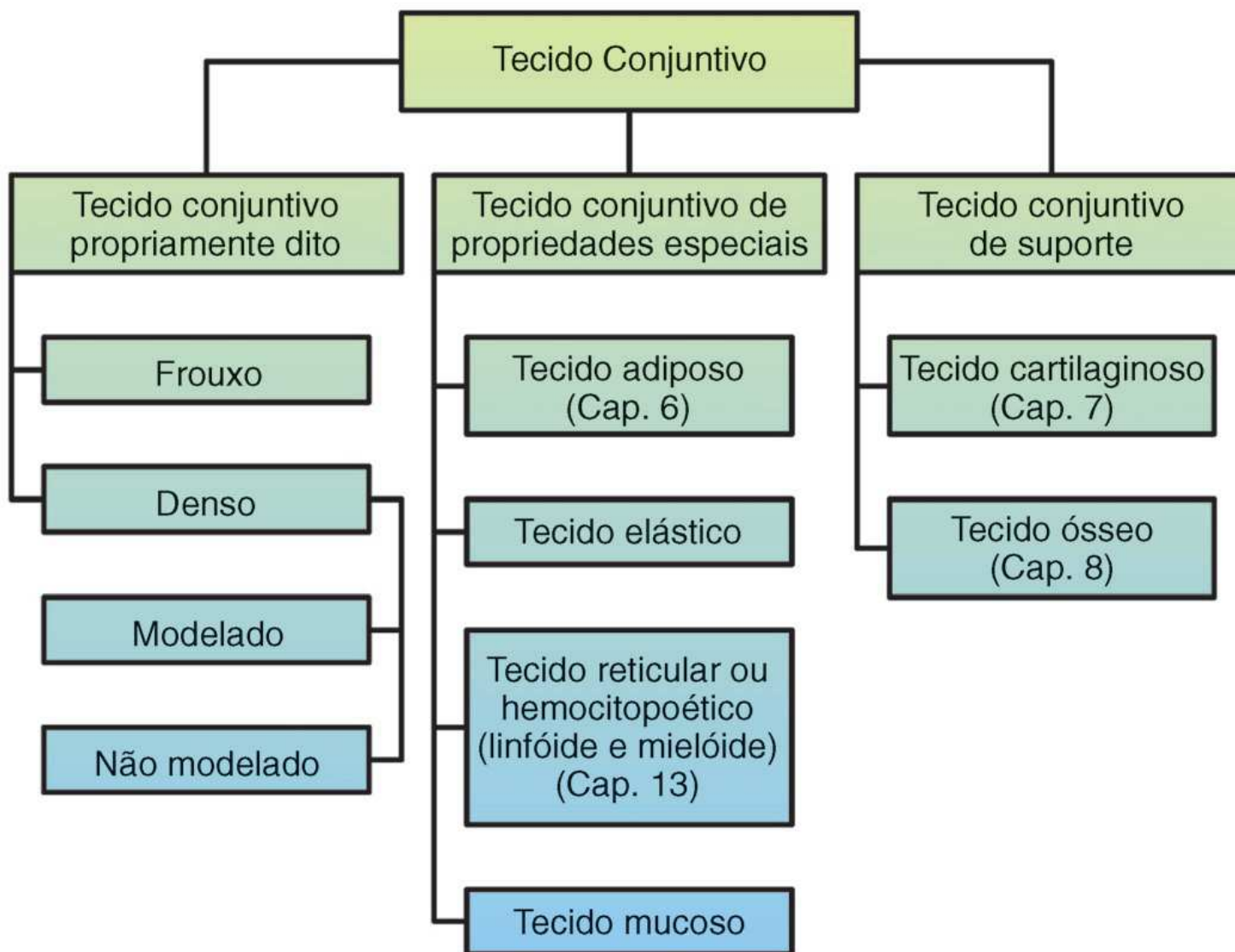


TECIDO CONJUNTIVO



- ✓ Fornece uma estrutura de **suporte** (estroma) e de **ligação** formando um contínuo com os tecidos epitelial, muscular e nervoso, a fim de manter o corpo funcionalmente integrado
- ✓ Origem: mesoderma
- ✓ É composto por **células** amplamente separadas pelos componentes da **matriz extracelular** (fibras, substância fundamental amorfa)

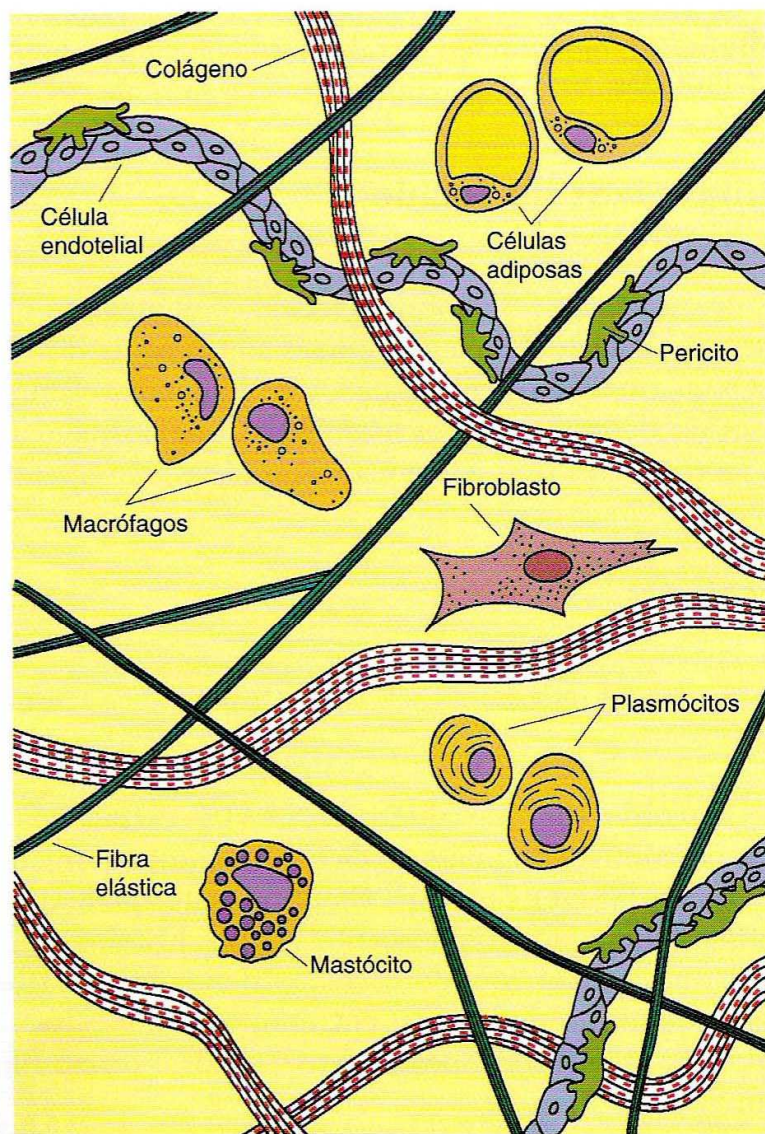


Fig. 6.3 Desenho esquemático ilustrando os tipos celulares e tipos de fibras do tecido conjuntivo frouxo. As células não foram desenhadas em escala.

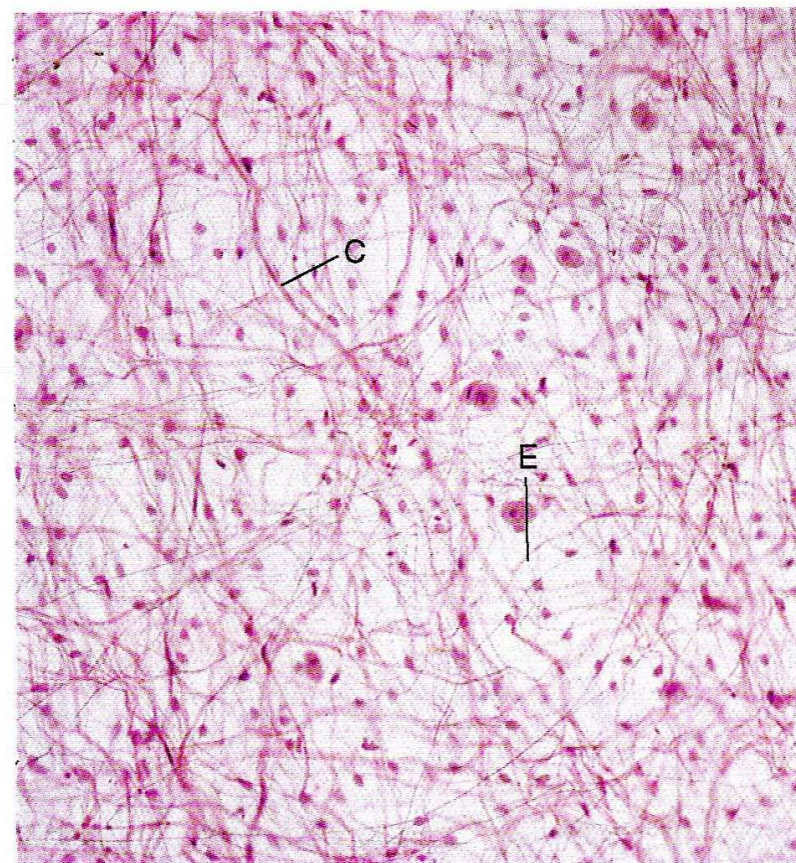


Fig. 6.2 Micrografia óptica de tecido conjuntivo frouxo (areolar) mostrando fibras colágenas (C) e elásticas (E) e alguns dos tipos de células comuns do tecido conjuntivo frouxo (132 \times).

FUNÇÕES

- ✓ É responsável pelo **estabelecimento e manutenção da forma do corpo**
- ✓ Dar **sustentação** estrutural (Ex: ossos, cartilagem, ligamentos e tendões)
- ✓ Servir de **meio de trocas** de resíduos metabólicos, nutrientes e oxigênio (Ex: entre sangue e células)
- ✓ Ajudar a **defesa e proteção** do corpo (Ex. células fagocitárias e imunocompetentes)
- ✓ Formar um local de **armazenamento de gordura – energia** (Ex: adipócitos)
- ✓ **Reparo** tecidual após lesões

CÉLULAS

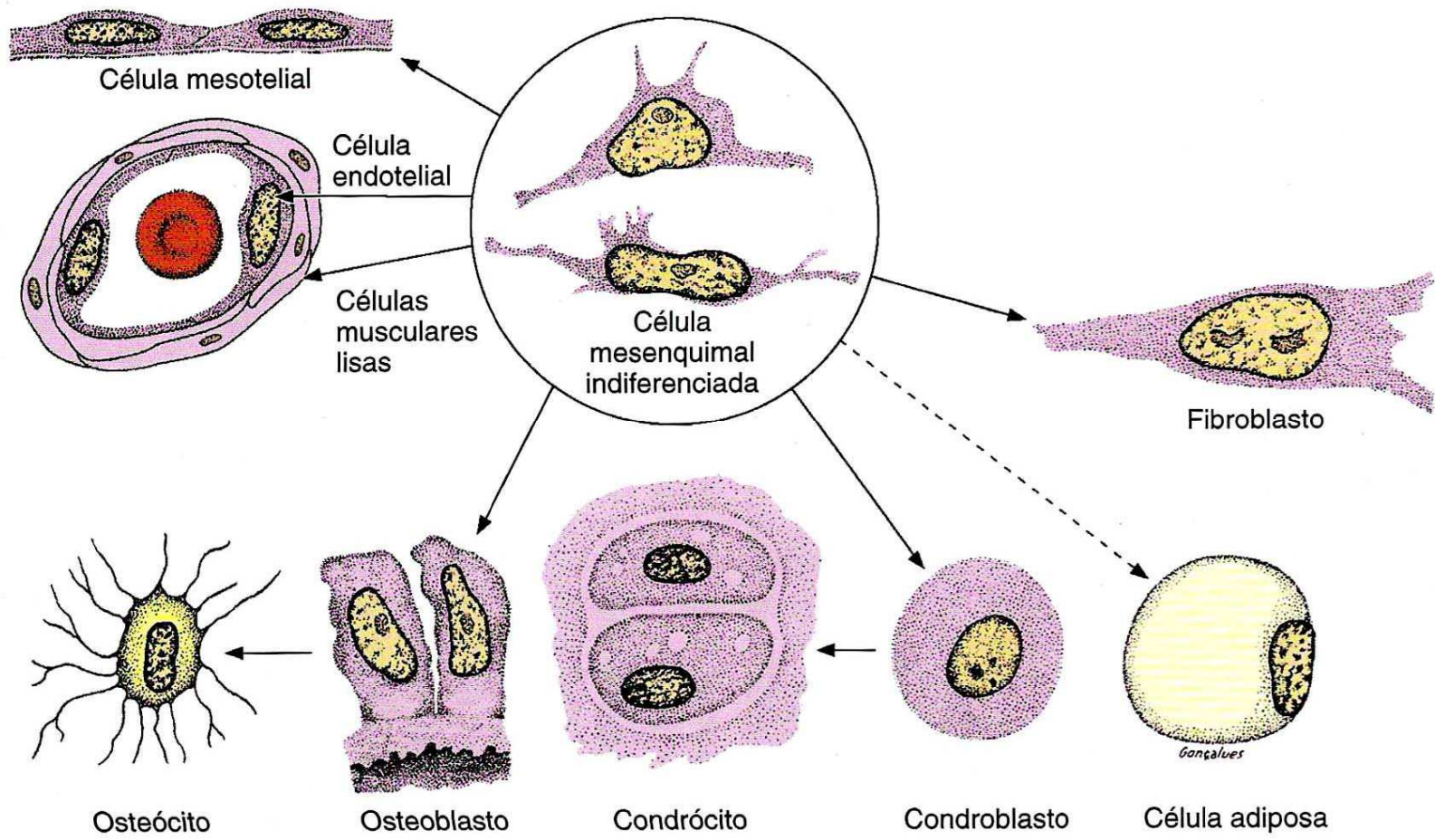
São agrupadas em duas categorias:

CÉLULAS FIXAS (RESIDENTES)

✓ Populações de células residentes que se desenvolvem e permanecem no local do tecido conjuntivo onde exercem suas funções

✓ São uma população estável e de vida longa. Incluem:

- Fibroblastos
- Células adiposas
- Mastócitos
- Macrófagos
- Plasmócitos
- Leucócitos



CÉLULAS TRANSITÓRIAS

- ✓ São células livres ou migrantes que originam-se principalmente na medula óssea e circulam no sangue
- ✓ Ao receberem o estímulo ou sinal adequado, elas abandonam a corrente sangüínea e migram para o tecido conjuntivo, no qual realizam suas funções específicas
- ✓ São uma população de vida curta, necessitando ser continuamente repostas. Incluem:
 - Linfócitos
 - Neutrófilos
 - Eosinófilos
 - Basófilos
 - Monócitos

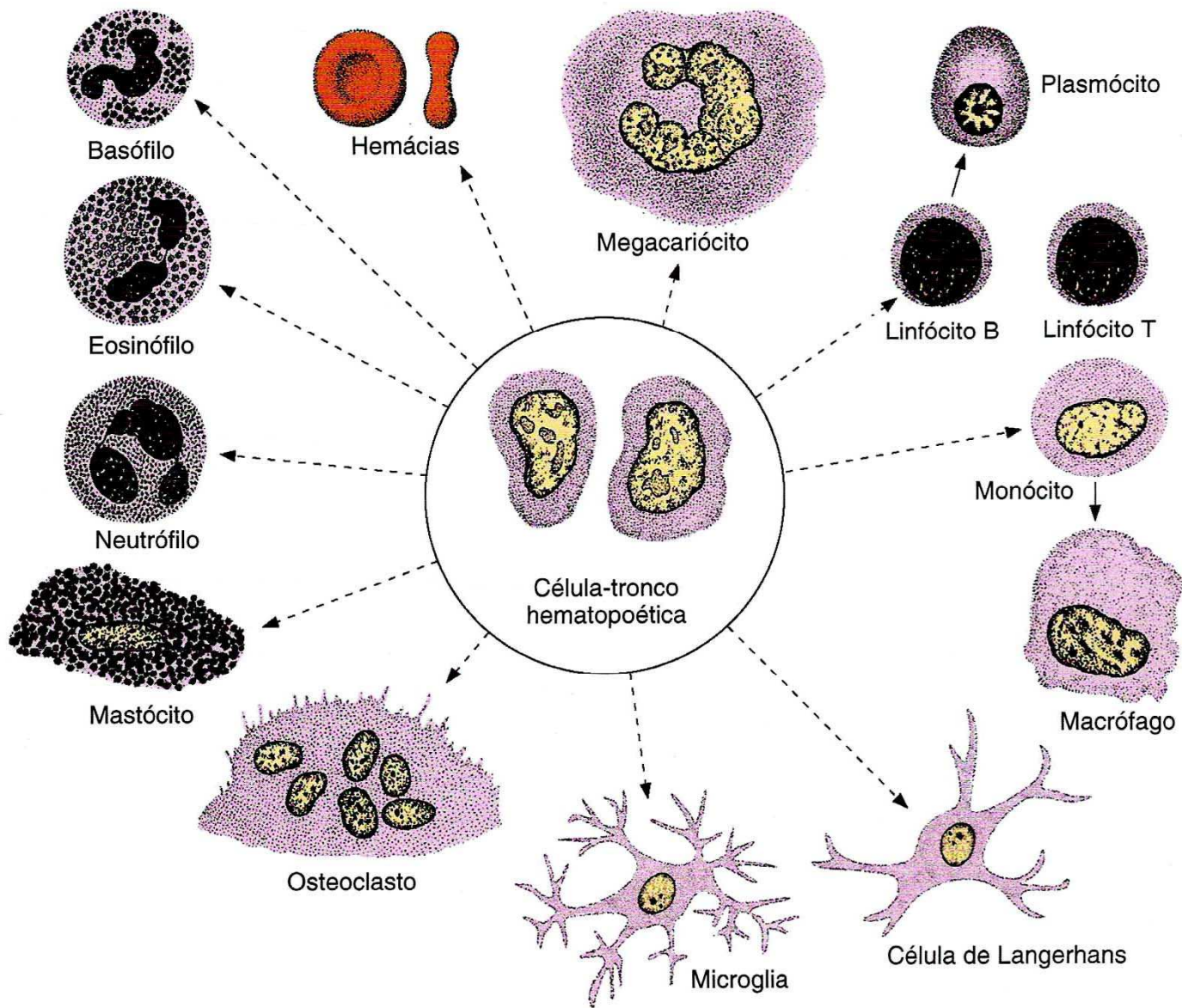


Tabela 5.1 Funções das células do tecido conjuntivo

Tipo de Célula	Atividade mais Representativa	Função mais Representativa
Fibroblastos e condrócitos	Produção de fibras e substância fundamental	Estrutural
Plasmócito	Produção de anticorpos	Imunológica (defesa)
Linfócitos (vários tipos)	Produção de células imunocompetentes	Imunológica (defesa)
Eosinófilo	Participação em reações alérgicas; imunológica (defesa)	Modulação da atividade dos mastócitos e de processos inflamatórios
Neutrófilo	Fagocitose de substâncias e organismos estranhos (bactéria)	Defesa
Macrófago	Secreção de citocinas e outras moléculas para outras células	Defesa, fagocitose de substâncias estranhas e bactérias, processadora e apresentadora de antígenos
Mastócitos e basófilos	Liberação de moléculas farmacologicamente ativas	Defesa (participação em reações alérgicas)
Célula adiposa	Estocagem de gordura neutra	Reserva de energia, produção de calor

CÉLULAS FIXAS

1. FIBROBLASTOS

- ✓ + abundantes
- ✓ + amplamente distribuídos
- ✓ sintetizam matriz extracelular (colágeno, elastina)
- ✓ originam-se de células mesenquimais indiferenciadas

Fibroblastos X Fibrócitos

- | | |
|---|---|
| ➤ íntima associação c/ fibras colágenas | ➤ <i>quiescentes</i> |
| ➤ muitos prolongamentos | ➤ <i>menores</i> |
| ➤ núcleo ovóide/grande | ➤ <i>fusiformes</i> |
| ➤ capazes de algum movimento | ➤ <i>núcleo menor</i> |
| ➤ abundante aparelho de Golgi e RER | ➤ <i>pouca síntese protéica (RER e aparelho de Golgi escasso)</i> |

Fibroblastos X Fibrócitos

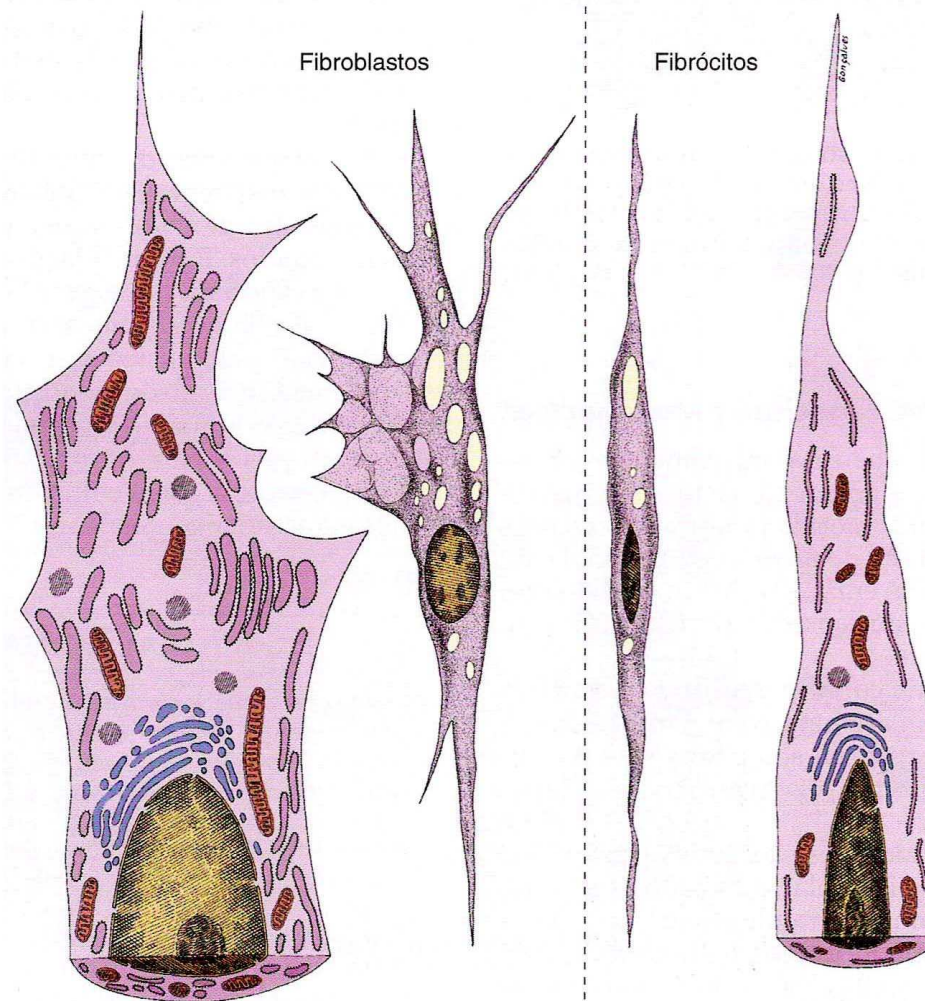


Fig. 5.4 Desenho esquemático de fibroblastos ativos (esquerda) e fibroblastos quiescentes (direita), mostrando a morfologia externa e a ultra-estrutura dessas células. Os fibroblastos que estão ativamente envolvidos na síntese de moléculas possuem maior quantidade de mitocôndrias, gotas de lipídios, complexo de Golgi e retículo endoplasmático rugoso do que os fibroblastos quiescentes, frequentemente chamados fibrócitos.

Fibroblastos X Fibrócitos

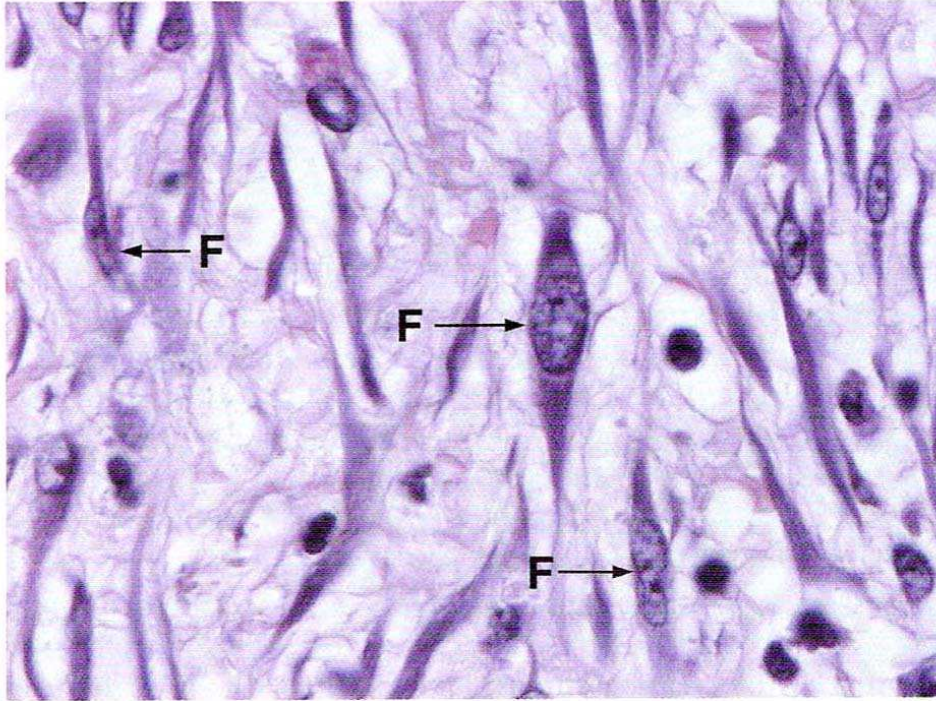
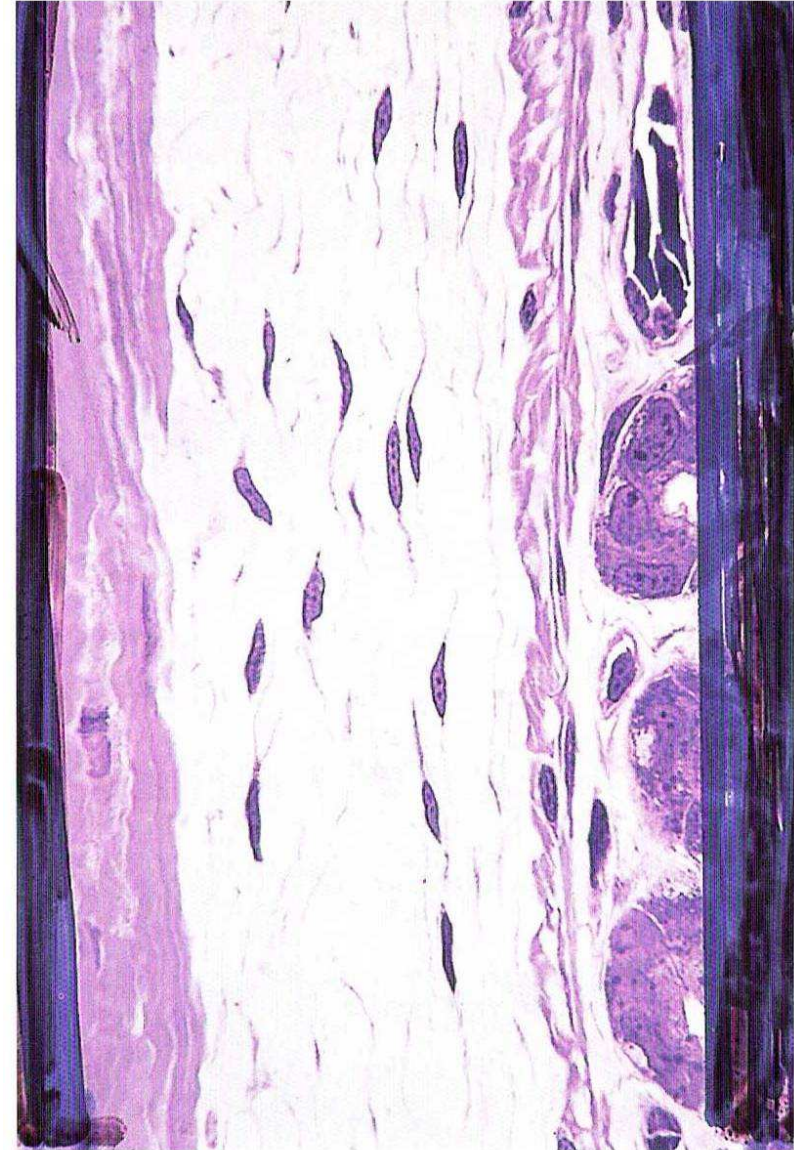


Fig. 5.2 Corte histológico de tecido conjuntivo frouxo mostrando vários fibroblastos (F) ativos com núcleo grande, nucléolo evidente e citoplasma abundante e basófilo (ver também Fig. 5.4). Observe os inúmeros prolongamentos citoplasmáticos dos fibroblastos (setas) que se destacam entre as fibrilas finas de colágeno. Coloração: Hematoxilina-eosina. Médio aumento. (Fotomicrografia obtida por TMT Zorn.)



- Fibroblastos raramente se dividem → **somente na cicatrização**
- Podem se diferenciar em:
 - células adiposas
 - condrócitos (durante a formação da fibrocartilagem)
 - osteoblastos (condições patológicas)
- **Miofibroblastos** = fibroblastos c/ características intermediárias: entre fibroblastos e células musculares lisas
- Apresentam feixes de filamentos de actina
- São abundantes: locais de cicatrização de feridas, ligamentos periodontais

2. CÉLULAS ADIPOSAS (ADIPÓCITOS)

- ✓ Derivadas de céls. mesenquimais indiferenciadas
- ✓ Não sofrem divisão celular
- ✓ Nº céls. adiposas de um adulto está pré-estabelecido ao nascimento
→ aumento devido a super-alimentação nos 1^{os} meses de vida
(principalmente)
- ✓ Função → Síntese e armazenamento de triglicerídeos (energia, calor)
- ✓ São encontradas espalhadas pelo corpo, no tecido conjuntivo frouxo, ao longo dos vasos
- ✓ Podem ser de dois tipos:
 - **Unilocular:** uma grande gotícula de lipídio
→ tecido adiposo unilocular
 - **Multilocular:** múltiplas gotículas de lipídio
→ tecido adiposo multilocular

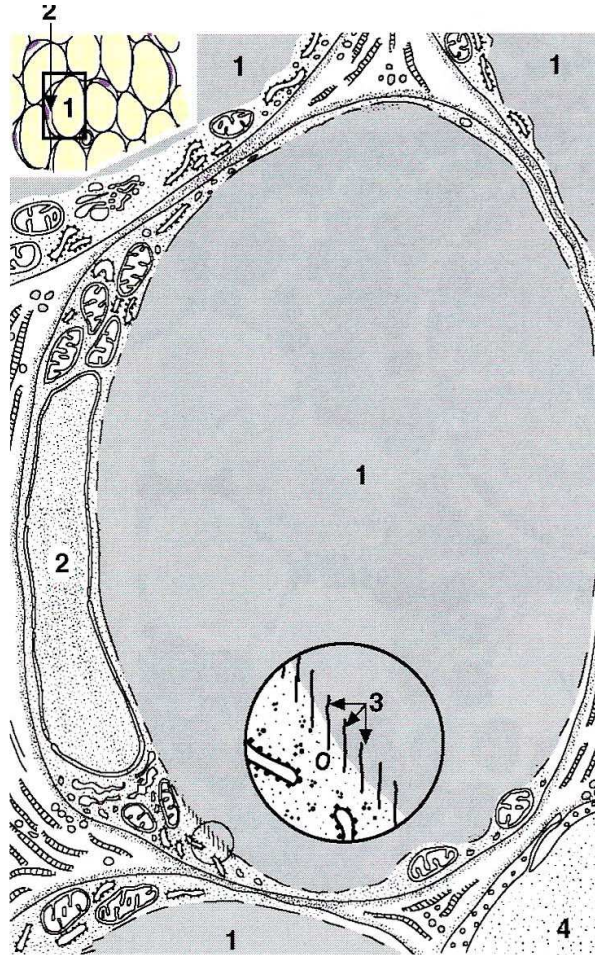


Fig. 9.2 Desenho esquemático do aspecto, ao **microscópio eletrônico**, de **células adiposas uniloculares**. A marca retangular no pequeno desenho, ao **microscópio óptico**, no extremo superior esquerdo, indica o corte realizado. Quase toda a célula encontra-se ocupada por uma grande gota lipídica (1), que empurra o núcleo (2) em direção à periferia da célula. A gota de lipídio não se encontra envolta por membrana, mas, amiúde, é limitada por finos filamentos (3). Observa-se um capilar (4) intensamente relacionado com as células adiposas. (Segundo Krstić.)

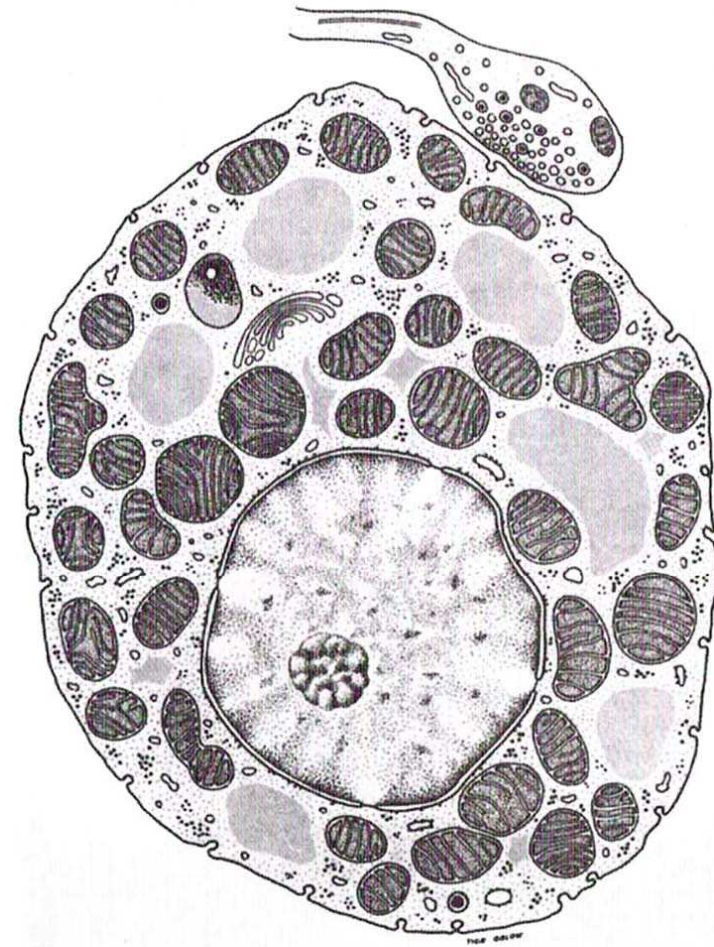


Fig. 6.6 Desenho da ultra-estrutura da célula adiposa multilocular mostrando uma terminação do sistema nervoso simpático, com vesículas sinápticas contendo material elétron-denso. O citoplasma dessa célula contém muitas mitocôndrias, situadas entre as gotículas lipídicas, que estão representadas em cinza.

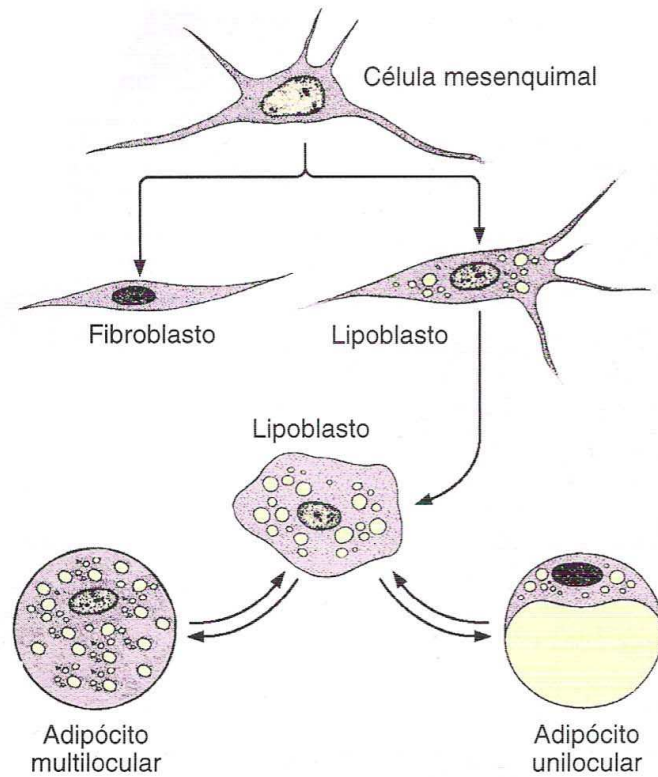


Fig. 6.3 Origem e desenvolvimento das células adiposas. A célula mais superior é uma célula mesenquimal indiferenciada que, além de formar outros tipos celulares, dá origem aos fibroblastos (esquerda) e aos lipoblastos (direita). Os lipoblastos diferenciam-se em células adiposas. Quando a gordura é mobilizada para atender às necessidades metabólicas do organismo, as células adiposas maduras podem voltar a apresentar apenas algumas gotículas em seu citoplasma. Nesse caso ela volta a um estágio pelo qual passou durante a histogênese (setas nos dois sentidos). As células não foram desenhadas na mesma escala. A célula adiposa madura é maior em relação às outras células mostradas no desenho.

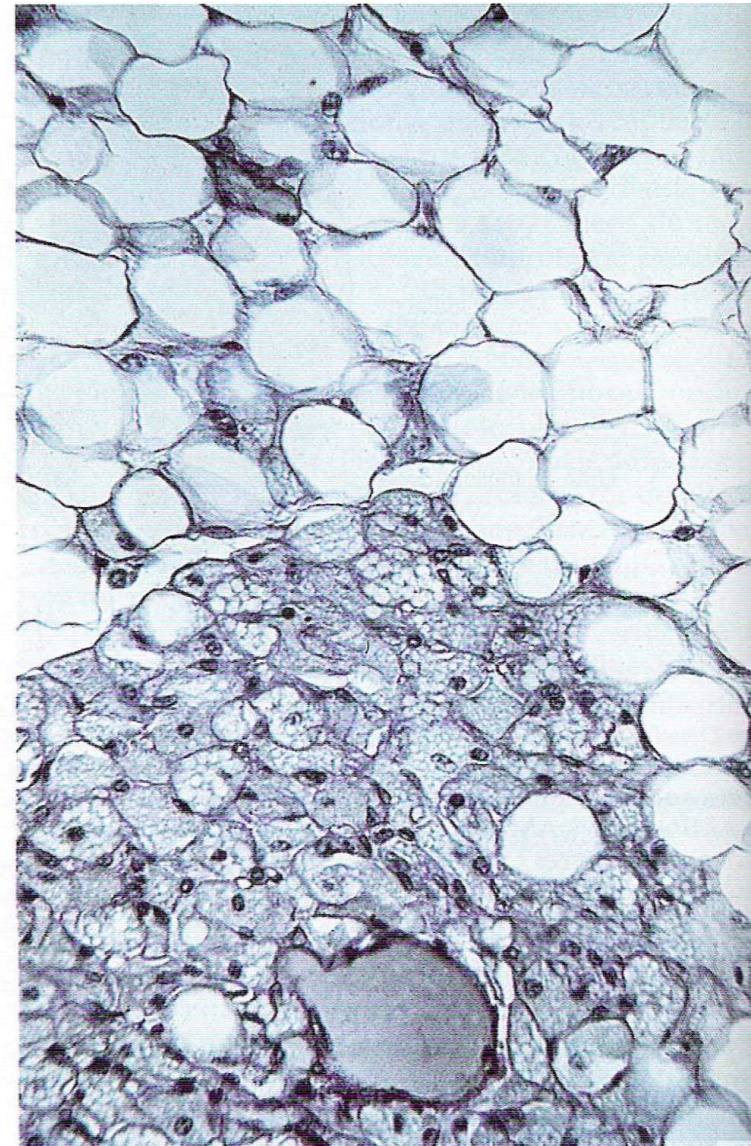


Fig. 6.5 Fotomicrografia de tecido adiposo multilocular (parte inferior) com suas células características contendo núcleos esféricos centrais e múltiplas gotículas de lipídios no citoplasma. Para comparação, a parte superior da fotomicrografia mostra o tecido unilocular. Pararrosanilina e azul-de-toluidina. Aumento médio.

3. MASTÓCITOS

- ✓ Maior das células fixas
- ✓ Ovóides, núcleo esférico e central
- ✓ Originam-se de precursores da medula óssea
- ✓ Citoplasma contém **grânulos** de histamina e heparina (metacromáticos)
- ✓ Vida curta: alguns meses, ocasionalmente ocorre divisão
- ✓ Atuam nas reações imunes, inflamações, **reações alérgicas** e expulsão de parasitas

QUADRO 6.1 Principais Mediadores Primários e Secundários Liberados pelos Mastócitos

SUBSTÂNCIA	TIPO DE MEDIADOR	FONTE	AÇÃO
Histamina	Primário	Grânulo	Aumenta a permeabilidade vascular; vasodilatação; contração do músculo liso dos brônquios; aumenta a produção de muco
Heparina	Primário	Grânulo	Anticoagulante liga e inativa a histamina
Condroitino-sulfato	Primário	Grânulo	Liga e inativa a histamina
Aril-sulfatase	Primário	Grânulo	Inativa o leucotriene C ₄ limitando, desta maneira, a resposta inflamatória
Proteases neutras	Primário	Grânulo	Cisão de proteína para ativar o complemento (especialmente C3a); aumenta a resposta inflamatória
Fator quimiotático para eosinófilos	Primário	Grânulo	Atrai eosinófilos para o local da inflamação
Fator quimiotático para neutrófilos	Primário	Grânulo	Atrai neutrófilos para o local da inflamação
Leucotrienes C ₄ , D ₄ e E ₄	Secundário	Membrana lipídica	Vasodilatador; aumenta a permeabilidade vascular; contrai o músculo liso dos brônquios
Prostaglandina D ₂	Secundário	Membrana lipídica	Causa contração do músculo liso brônquico; aumenta a secreção de muco; vasoconstricção
Tromboxano A ₂	Secundário	Membrana lipídica	Causa agregação de plaquetas; vasoconstricção
Bradicininas	Secundário	Formadas pela atividade de enzimas localizadas nos grânulos	Causa permeabilidade vascular e é responsável pela sensação de dor
Fator ativador de plaquetas	Secundário	Ativado pela fosfolipase A ₂	Atrai neutrófilos e eosinófilos; causa permeabilidade vascular e contração do músculo liso dos brônquios

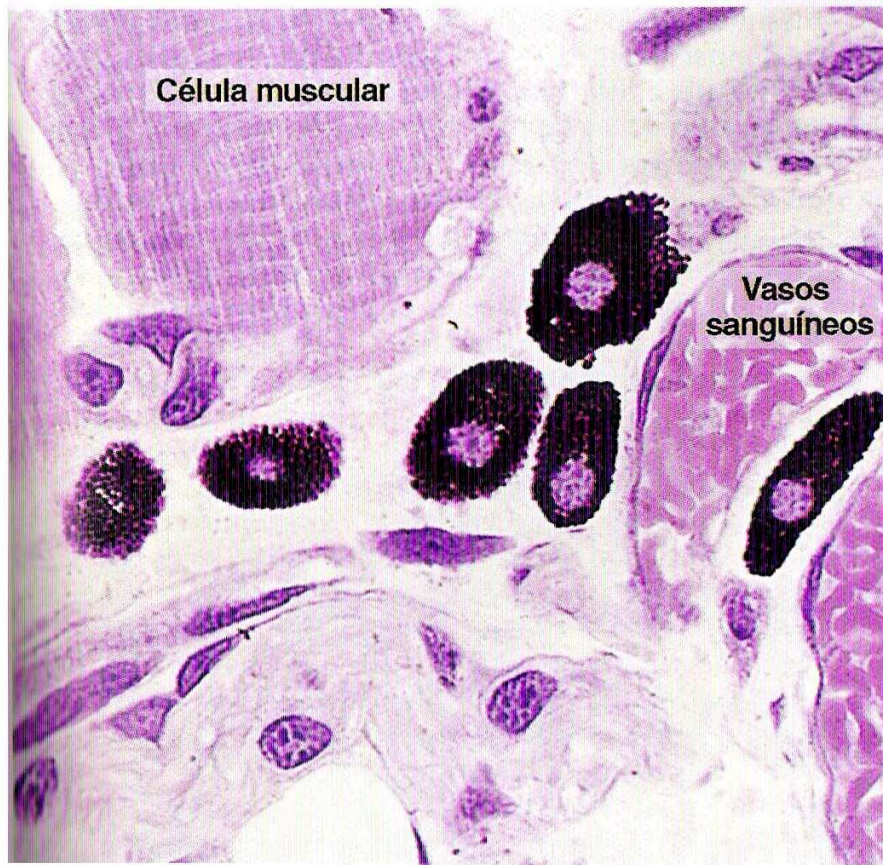


Fig. 5.10 Corte histológico de língua de rato. Observe vários mastócitos no tecido conjuntivo que envolve as células musculares e vasos sanguíneos. Coloração: Pararosanilina e azul de toluidina. Médio aumento.

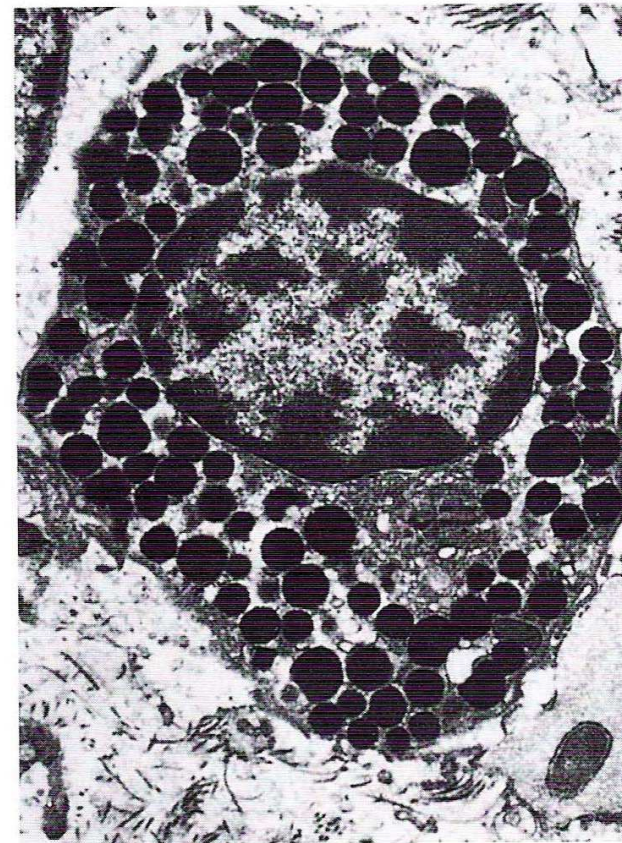


Fig. 6.10 Micrografia eletrônica de um mastócito de rato (5.500 \times). Observe os grânulos densos preenchendo o citoplasma. (De Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA: Text/Atlas of Histology. Philadelphia, WB Saunders, 1988.)

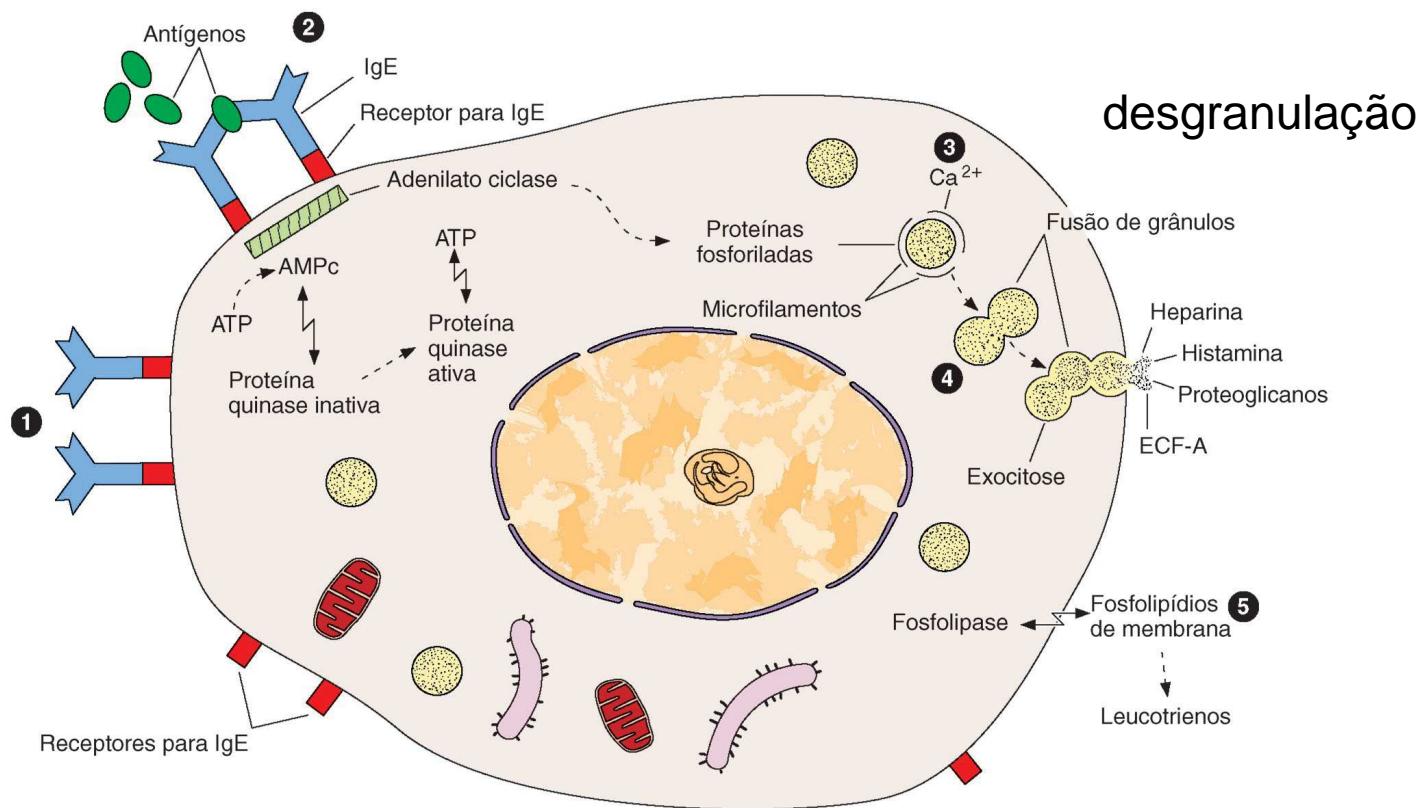


Fig. 5.11 Mecanismo de secreção pelos mastócitos. **1:** Moléculas de IgE ligam-se a receptores de superfície celular. **2:** Após a segunda exposição ao antígeno (p. ex., veneno de abelha), as moléculas de IgE presas aos receptores ligam-se ao antígeno. Esta ligação ativa a adenilato ciclase e resulta na fosforilação de certas proteínas. **3:** Ao mesmo tempo, há uma entrada de Ca^{2+} na célula. **4:** Este evento promove a fusão de grânulos citoplasmáticos específicos e a exocitose de seu conteúdo. **5:** Além disso, fosfolipases atuam nos fosfolípidos da membrana produzindo leucotrienos. O processo de extrusão não lesa a célula, a qual permanece viável e sintetiza novos grânulos. ECF-A, *eosinophil chemotactic factor of anaphylaxis*.

Reação de hipersensibilidade imediata

Choque anafilático

4. PLASMÓCITOS:

- Concentração em locais de inflamação crônica e invasão de microorganismos
- São derivadas dos **linfócitos B** que interagiram com antígenos
- Produzem e secretam **anticorpos (imunoglobulinas)**
- Células grandes, ovóides, com núcleo esférico, excêntrico, apresentando heterocromatina que se irradia do centro dando-lhe ao M.O. um aspecto característico de “raios de rodas de carroça”
- **Apresentam um aparelho de Golgi grande e justanuclear**
- Vivem de duas a três semanas

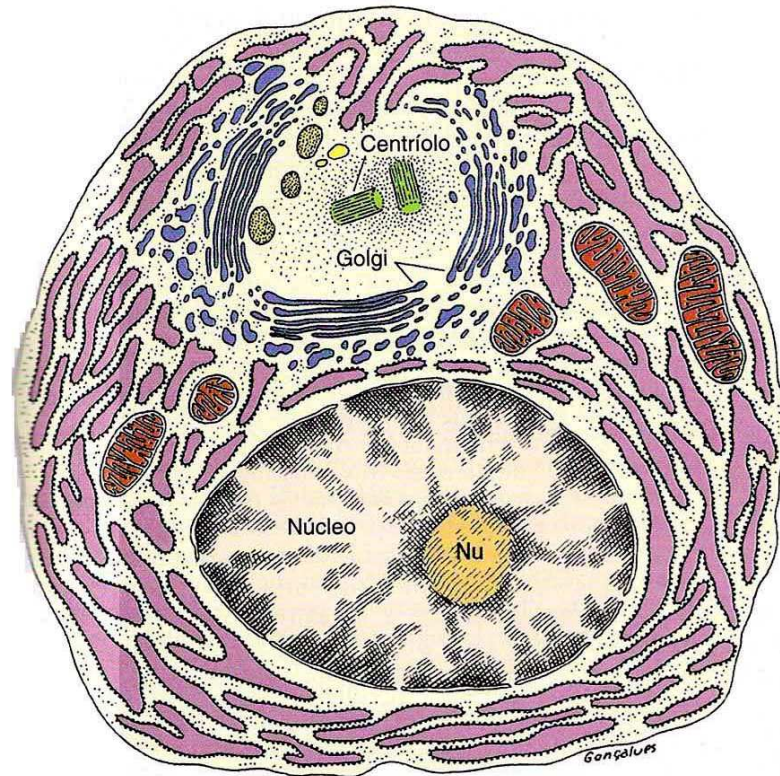


Fig. 5.14 Ultra-estrutura de um plasmócito. A célula contém um retículo endoplasmático bem desenvolvido, com cisternas dilatadas contendo imunoglobulinas (anticorpos). Nos plasmócitos a secreção protéica não forma grânulos de secreção. Nucléolo (Nu). (Redesenhado e reproduzido com permissão de Ham AW: *Histology*, 6th ed. Lippincott, 1969.)

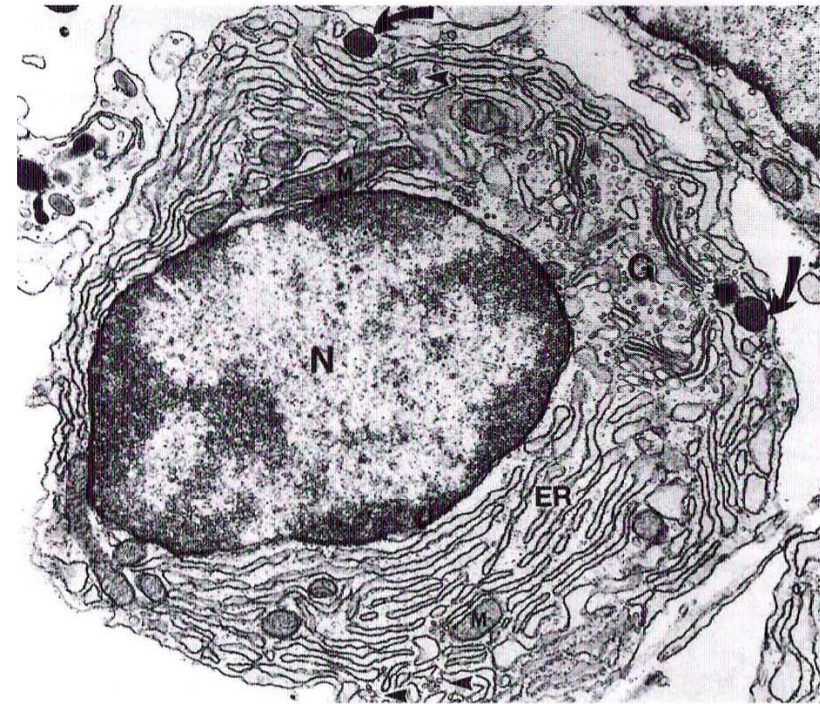


Fig. 6.16 Micrografia eletrônica de um plasmócito da lâmina própria do duodeno de rato mostrando o retículo endoplasmático granular (ER) abundante e o complexo de Golgi proeminente (10.300 \times). G, aparelho de Golgi; M, mitocôndrios; N, núcleo. As *cabeças de setas* apontam para pequenas vesículas; as *setas* apontam para grânulos densos. (De Rambourg A, Clermont Y, Hermo J, Chretien M: Formation of secretion granules in the Golgi apparatus of plasma cells in the rat. *Am J Anat* 184:52-61, 1988. Copyright © 1988. Reproduzido com permissão de Wiley-Liss, Inc, uma subsidiária de John Wiley & Sons, Inc.)

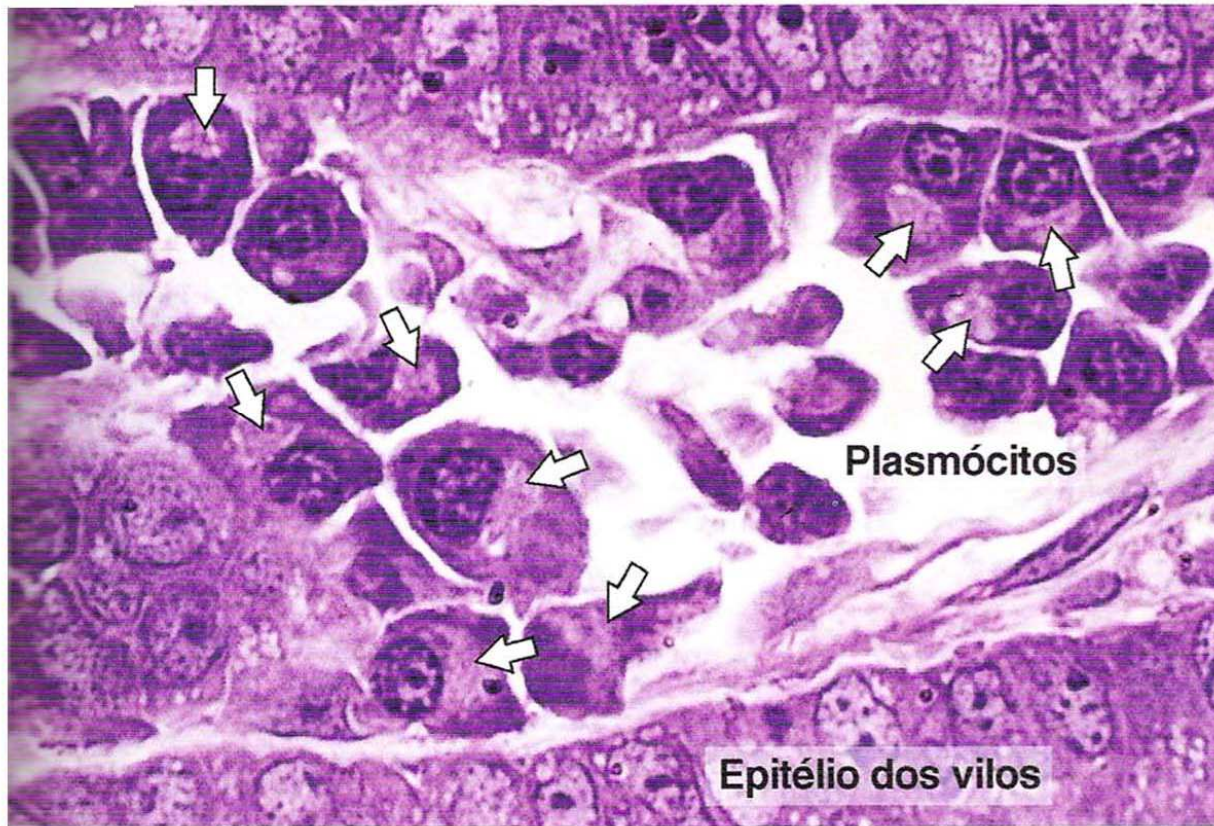


Fig. 5.13 Porção de um vilão intestinal que apresenta um processo inflamatório crônico. Um conjunto de plasmócitos caracterizado por seu tamanho, abundante citoplasma basófilo (retículo endoplasmático rugoso) envolvido na síntese e glicosilação inicial dos anticorpos. O complexo de Golgi (setas) é desenvolvido e é o local onde ocorre a glicosilação terminal dos anticorpos (glicoproteínas). Os plasmócitos produzem anticorpos que participam de modo importante nas reações imunes. Pararosanilina e azul de toluidina. Médio aumento.

5. MACRÓFAGOS

- **fagócitos ativos:** remoção de restos celulares e na proteção do organismo contra invasores;
- forma irregular, com projeções de superfície, núcleo ovóide e em forma de rim;
- constituem o **sistema mononuclear fagocitário:**
 - originam-se de uma célula-fonte comum da medula óssea: **monócito**
 - ↓
 - sangue → migram para o tecido conjuntivo
 - ↓
 - amadurecem até macrófagos

- fagocitam células velhas, danificadas e mortas, restos celulares e digerem o material ingerido pela ação de enzimas hidrolíticas dos seus lisossomas
- contribuem para a defesa do organismo: fagocitam e destroem microorganismos
- desempenham papel na apresentação de antígenos aos linfócitos

Tabela 5.2 Distribuição e principais funções das células do sistema fagocitário mononuclear

Tipo Celular	Localização	Principal Função
Monócito	Sangue	Precursor dos macrófagos
Macrófago	Tecido conjuntivo, órgãos linfóides, pulmão, medula óssea	Produção de citocinas, fatores quimiotáticos e várias outras moléculas que participam da inflamação (defesa), do processamento e da apresentação de antígenos
Célula de Kupffer	Fígado	Igual aos macrófagos
Micróglia	Sistema nervoso central e periférico	Igual aos macrófagos
Célula de Langerhans	Pele	Processamento e apresentação de antígeno
Célula Dendrítica	Linfonodo	Processamento e apresentação de antígeno
Osteoclasto	Osso (fusão de vários macrófagos)	Digestão do osso
Célula Gigante Multinucleada	Tecido conjuntivo (fusão de vários macrófagos)	Segregação e digestão de corpos estranhos

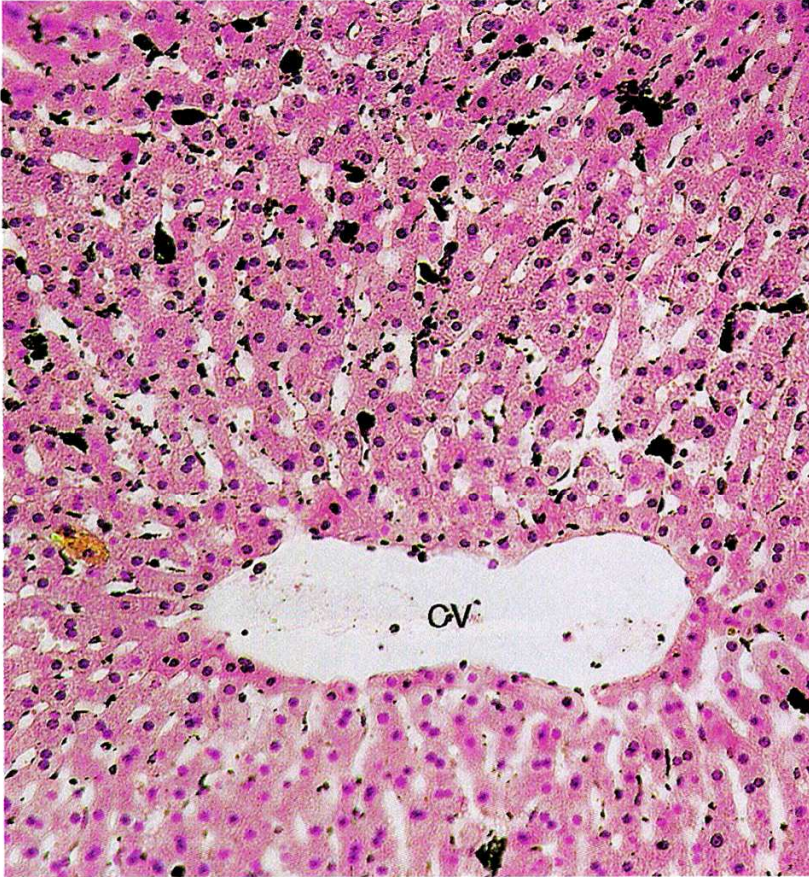


Fig. 18.10 Fotomicrografia de fígado de cão mostrando a veia central (CV), placas de hepatócitos e sinusóides (270 ×).

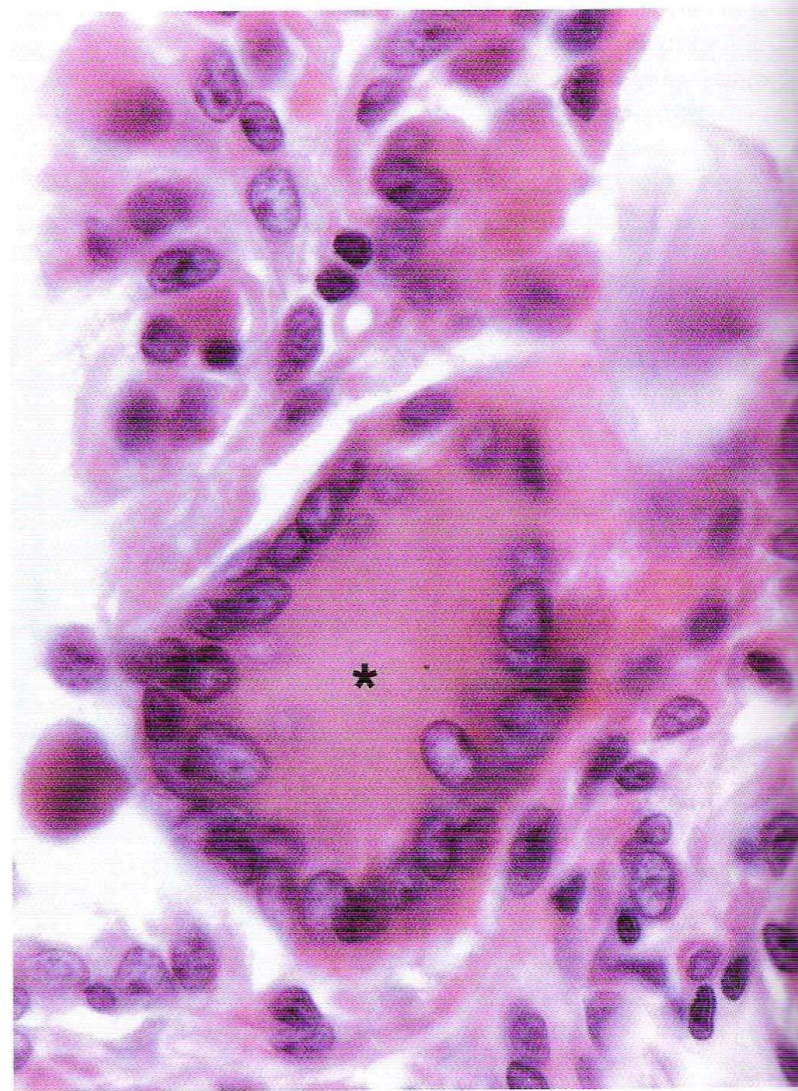


Fig. 5.9 Corte histológico de pele de rato mostrando uma célula gigante (*) formada pela fusão de vários macrófagos. Coloração Hematoxilina e eosina. Médio aumento. (Fotomicrografia obtida por TMT Zorn.)

6. LEUCÓCITOS:

- glóbulos brancos do sangue
- migram através das paredes dos capilares para o tecido conjuntivo subjacente em inflamações.

Inflamação: calor, rubor, dor, edema e perda da função

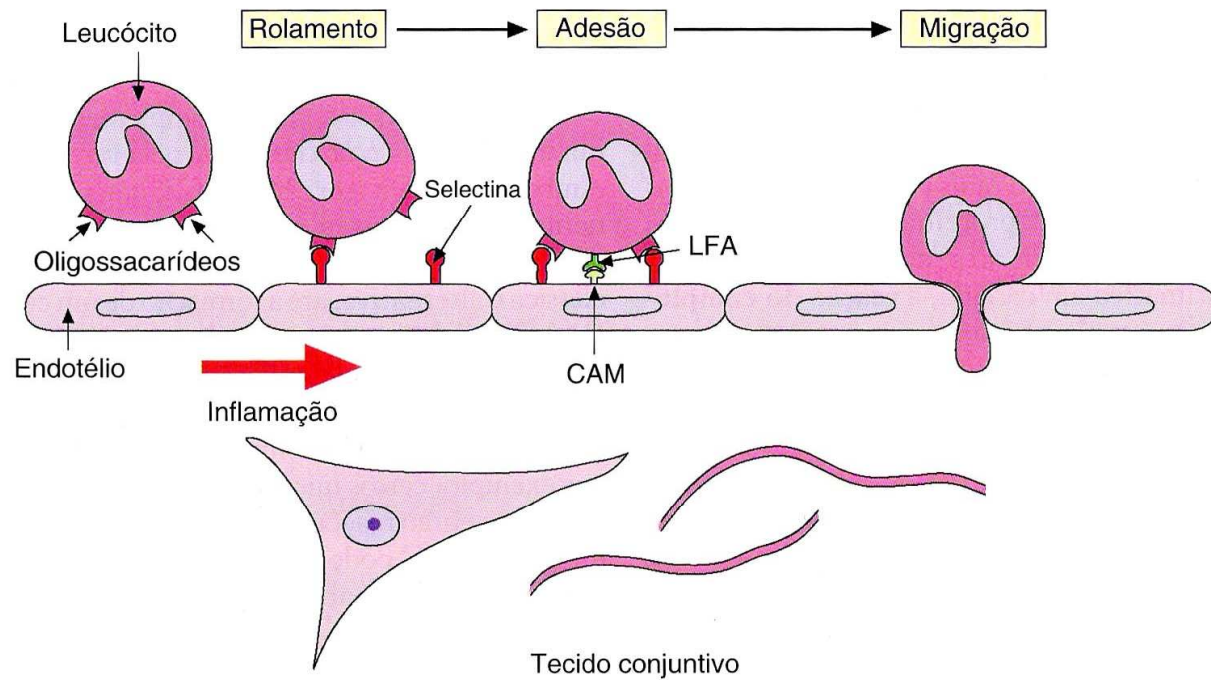


Fig. 8.25 Desenho esquemático que mostra o **recrutamento de leucócitos através da parede das vênulas pós-capilares, na inflamação** (ver o texto para os detalhes).

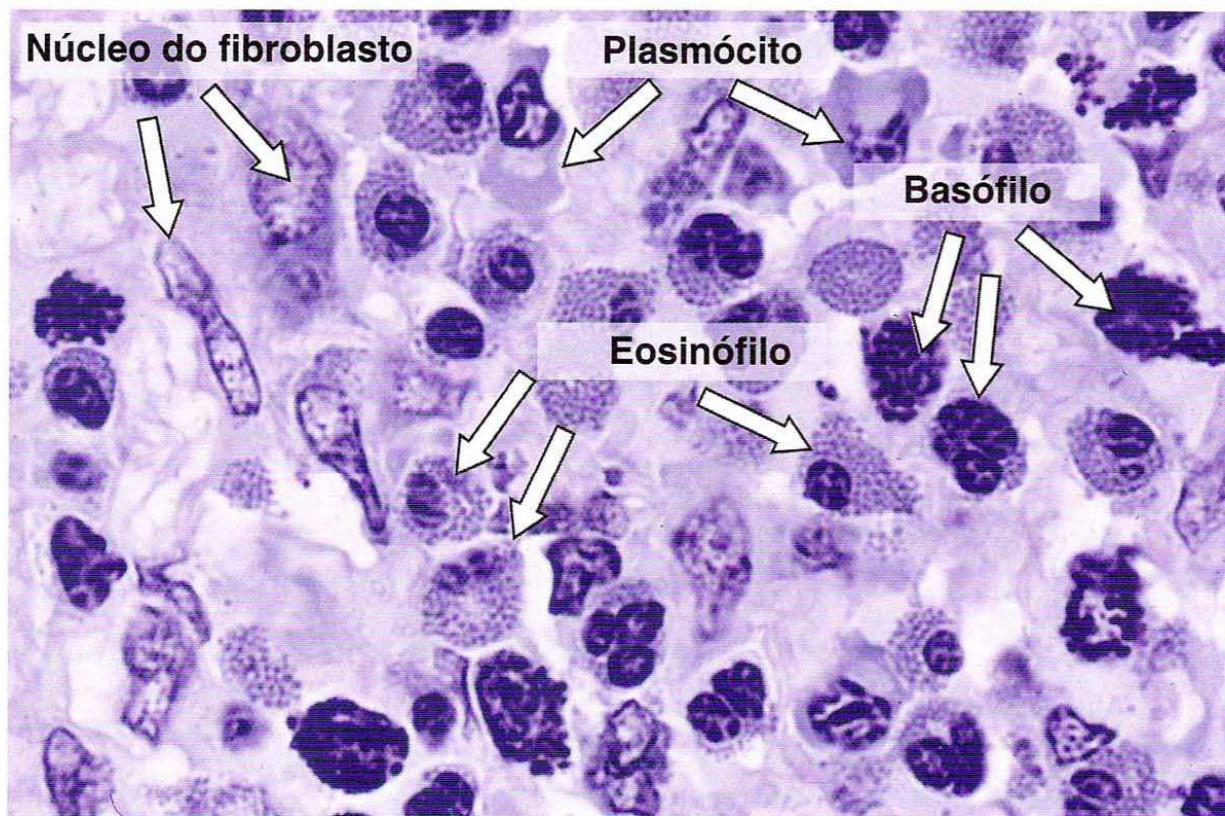


Fig. 5.16 Corte histológico de uma região de inflamação no intestino (lâmina própria) causada pelo parasitismo por neumatóide. Observe o acúmulo de eosinófilos e plasmócitos, os quais atuam principalmente no tecido conjuntivo, modulando o processo inflamatório. Coloração: Giemsa. Pequeno aumento.

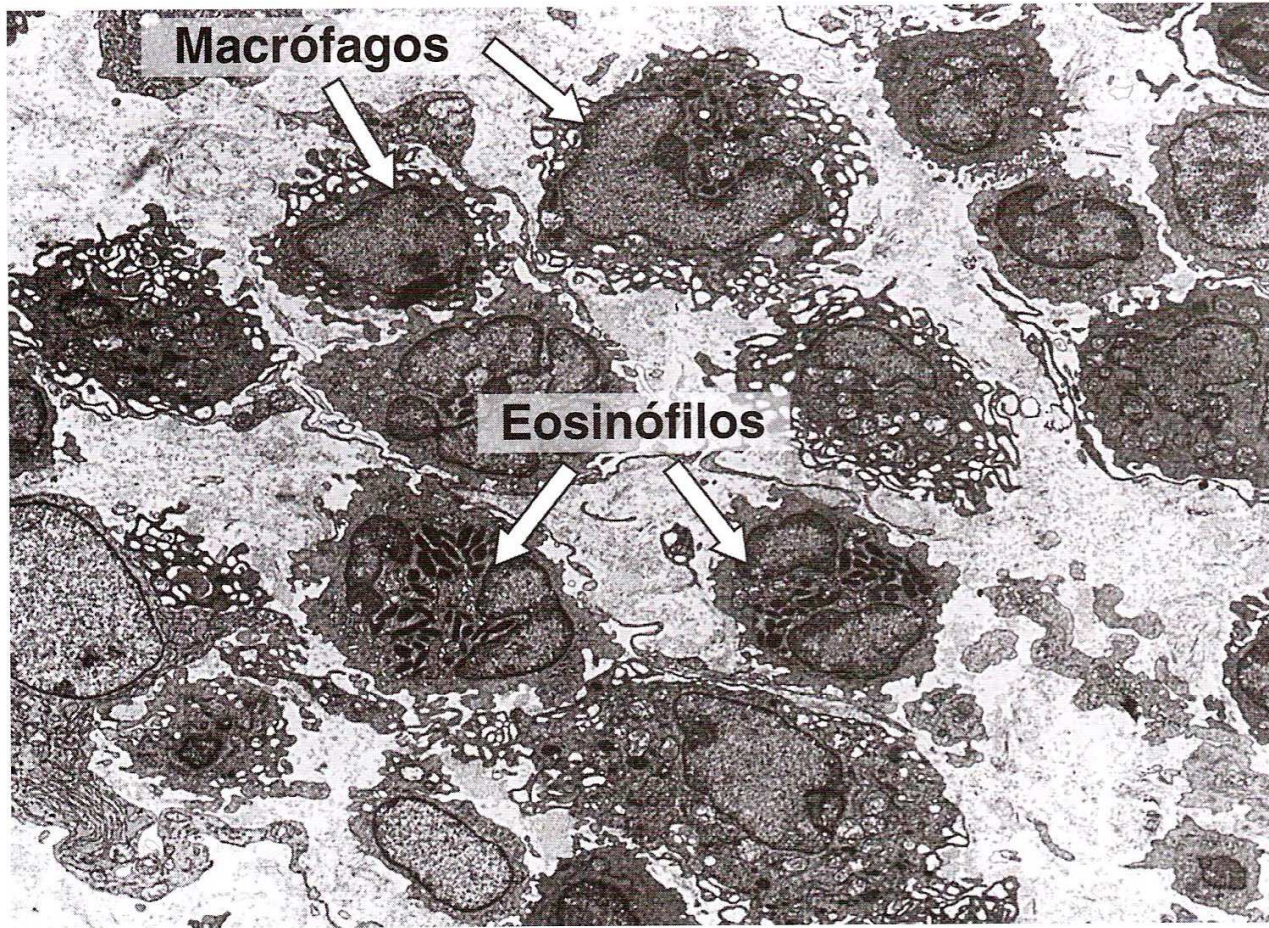


Fig. 5.8 Micrografia eletrônica de vários macrófagos e dois eosinófilos em uma região adjacente a um tumor. Esta figura ilustra a participação de macrófagos na reação dos tecidos à invasão pelo tumor.

MATRIZ EXTRACELULAR

- ✓ Principal constituinte do tecido conjuntivo
- ✓ Formada por:
 - Substância Fundamental Amorfa
 - Fibras

• **1- SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL AMORFA (SFA)**

- matriz hidratada = resistir à força de compressão; lubrificante; barreira
- incolor
- constituída de:
 - glicosaminoglicanas;
 - proteoglicanas;
 - glicoproteínas.

GLICOSAMINOGLICANAS (GAGs):

- cadeias polissacarídeas não ramificadas
- formados por repetições de dissacarídeos
- dois tipos:

sulfatadas: queratana sulfatada, heparana sulfatada, heparina, condroitina sulfatada e dermatana sulfatada

não sulfatadas: ácido hialurônico

QUADRO 4.1 Tipos de Glicosaminoglicanos (GAGs)

GAG	MASSA MOLECULAR (Da)	DISSACARÍDIOS REPETIDOS	AMINOAÇÚCAR SULFATADO	LIGAÇÃO CO-VALENTE À PROTEÍNA	LOCALIZAÇÃO NO CORPO
Ácido hialurônico	10 ⁷ -10 ⁸	Glicuronato e <i>N</i> -acetilglicosamina	Nenhum	Não	A maioria dos tecidos conjuntivos, fluido sinovial, cartilagem, derme
Queratansulfato	10.000 – 30.000	Galactose e <i>N</i> -acetilglicosamina	<i>N</i> -acetilglicosamina	Sim	Cartilagem, córnea, disco intervertebral
Heparansulfato	15.000 – 20.000	Glicuronato (ou iduronato) e <i>N</i> -acetilgalactosamina	<i>N</i> -acetilgalactosamina	Sim	Vasos sanguíneos, pulmão, lâmina basal
Heparina	15.000 – 20.000	Glicuronato (ou iduronato) e <i>N</i> -acetilglicosamina	<i>N</i> -acetilglicosamina	Não	Grânulo do mastócito, fígado, pulmão, pele
Condroitin-4-sulfato	10.000 – 30.000	Glicuronato e <i>N</i> -acetilgalactosamina	<i>N</i> -acetilgalactosamina	Sim	Cartilagem, osso, córnea, vasos sanguíneos
Condroitin-6-sulfato	10.000 – 30.000	Glicuronato e <i>N</i> -acetilgalactosamina	<i>N</i> -acetilgalactosamina	Sim	Cartilagem, geléia de Wharton, vasos sanguíneos
Dermatansulfato	10.000 – 30.000	Glicuronato (ou iduronato) e <i>N</i> -acetilgalactosamina	<i>N</i> -acetilgalactosamina	Sim	Válvulas cardíacas, pele, vasos sanguíneos

PROTEOGLICANAS (A):

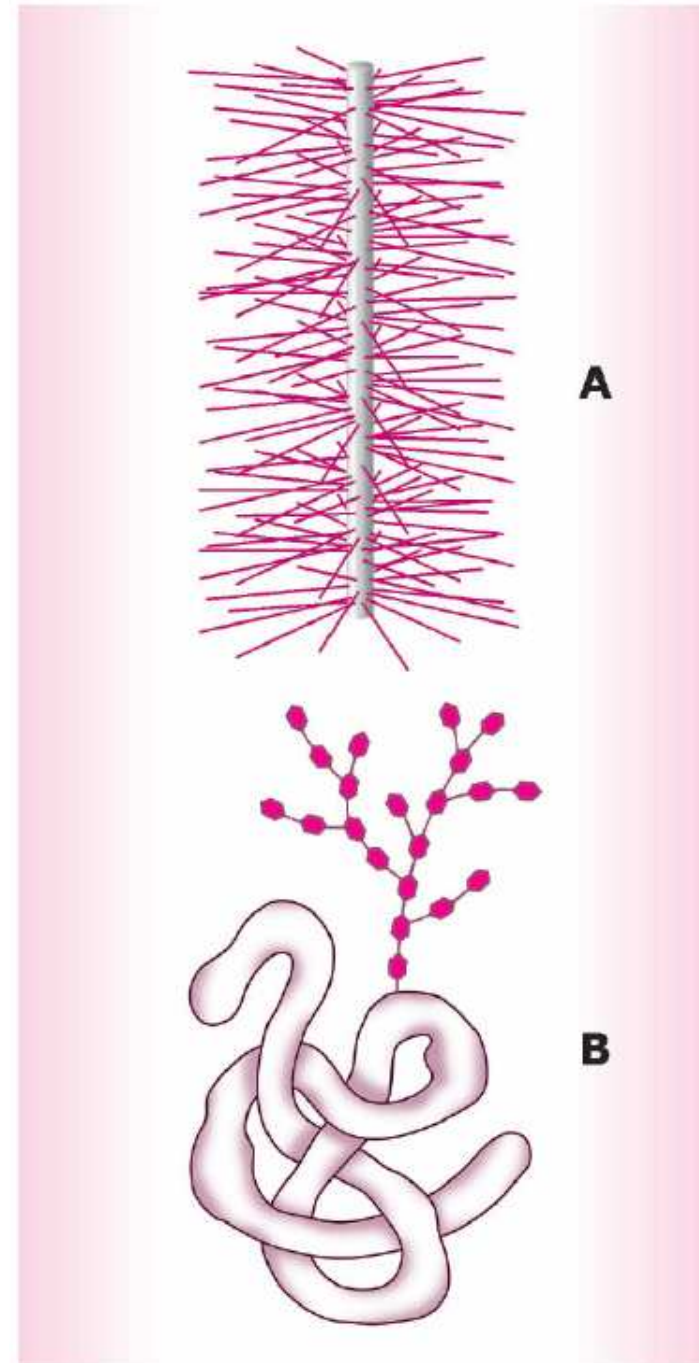
- eixo ptéico ligado covalentemente
c/ 1 ou + GAGs - +++ hidrofílico



qdo unida ao ácido hialurônico
formam agregados de agrecanas →
estado gel da matriz

GLICOPROTEÍNAS (B):

- função de adesão, fixação de vários
componentes da matriz entre si e às
integrinas
- laminina (lâmina basal), condronectina
(cartilagem), osteonectina (osso), fibronectina
(disposta na matriz extracelular).



2-FIBRAS

- Proporcionam força de tensão e elasticidade
- Histologia clássica difere três tipos:
 - colágenas
 - reticulares
 - elásticas

3 tipos de fibras / 2 sistemas:
colágeno e elástico.

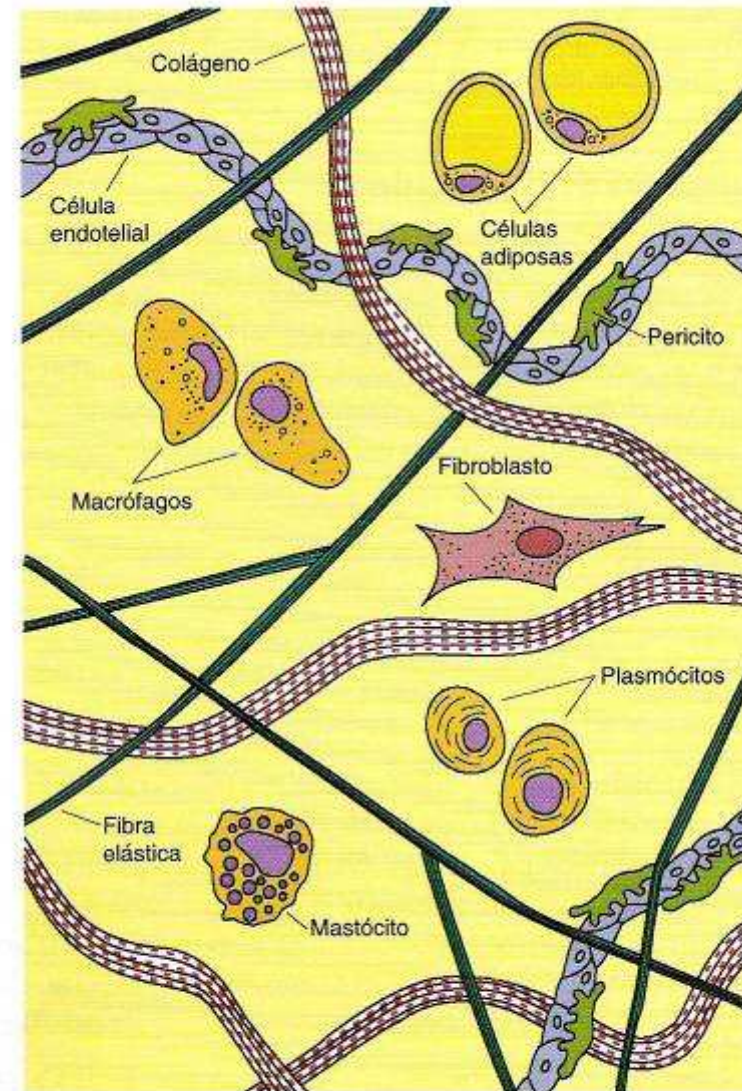
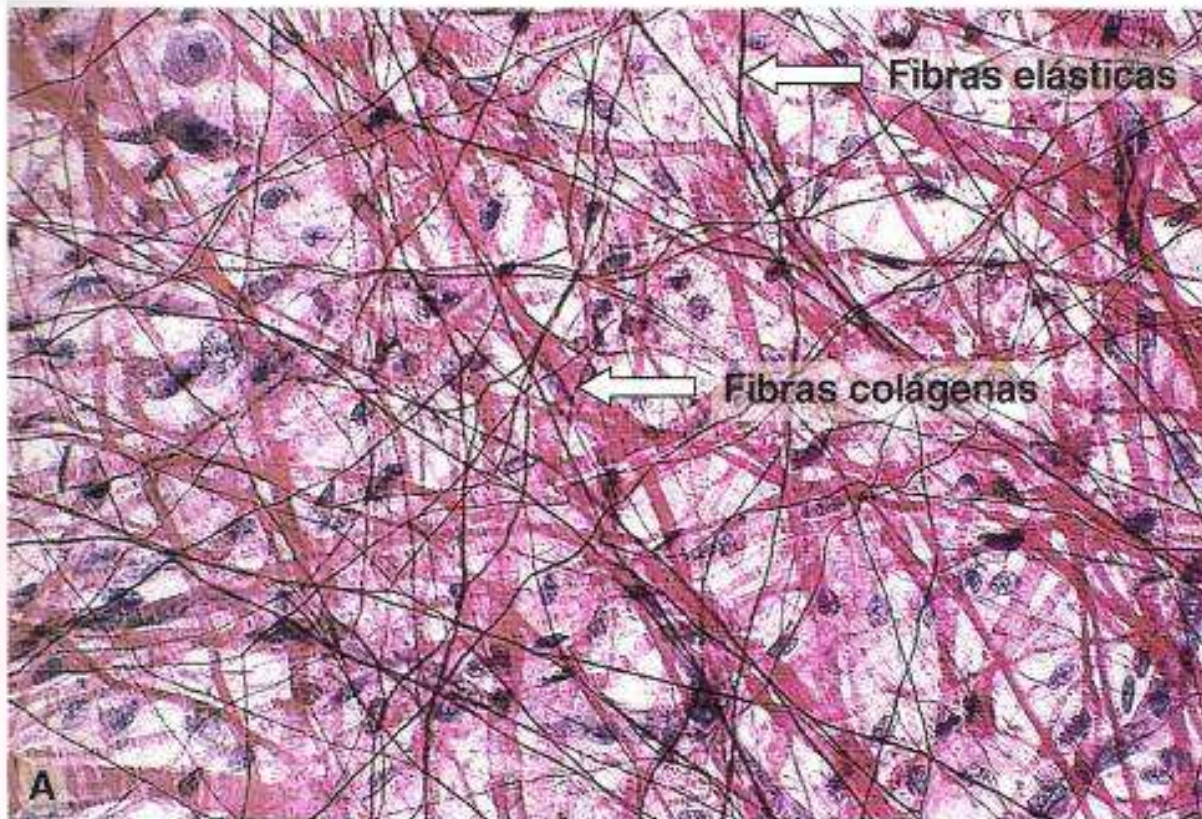


Fig. 6.3 Desenho esquemático ilustrando os tipos celulares e tipos de fibras do tecido conjuntivo frouxo. As células não foram desenhadas em escala.



Preparado de mesentério

-Fibras colágenas

-Fibras elásticas

-Mastócitos

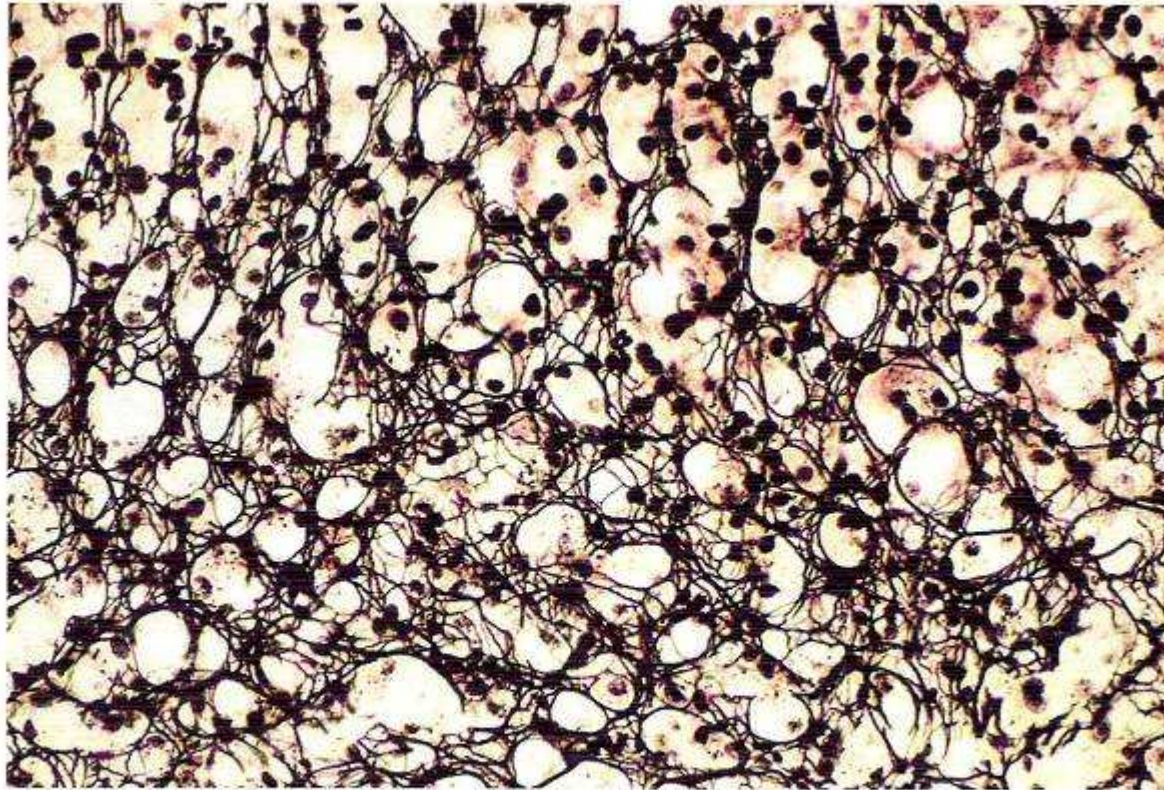


Fig. 5.25 Corte histológico do córtex da glândula adrenal corada pela prata para mostrar as fibras reticulares. Este corte histológico é propositadamente espesso para enfatizar a rede formada por estas fibrilas finas formadas por colágeno do tipo III. Os núcleos das células aparecem em negro e o citoplasma não está corado. As fibras reticulares são os principais componentes estruturais deste órgão e de órgãos hemocitopoéticos e cria as condições locais adequadas para as atividades deste órgão. Médio aumento.

Fibras reticulares – tecido conjuntivo reticular

FIBRAS COLÁGENAS

- Colágeno tipo I
- Resistentes, inelásticas, brancas
- Colágeno: ~ 20% do total de proteínas do corpo
- Conhecidos + de 20 tipos diferentes
- Muitos genes envolvidos na síntese das subunidades

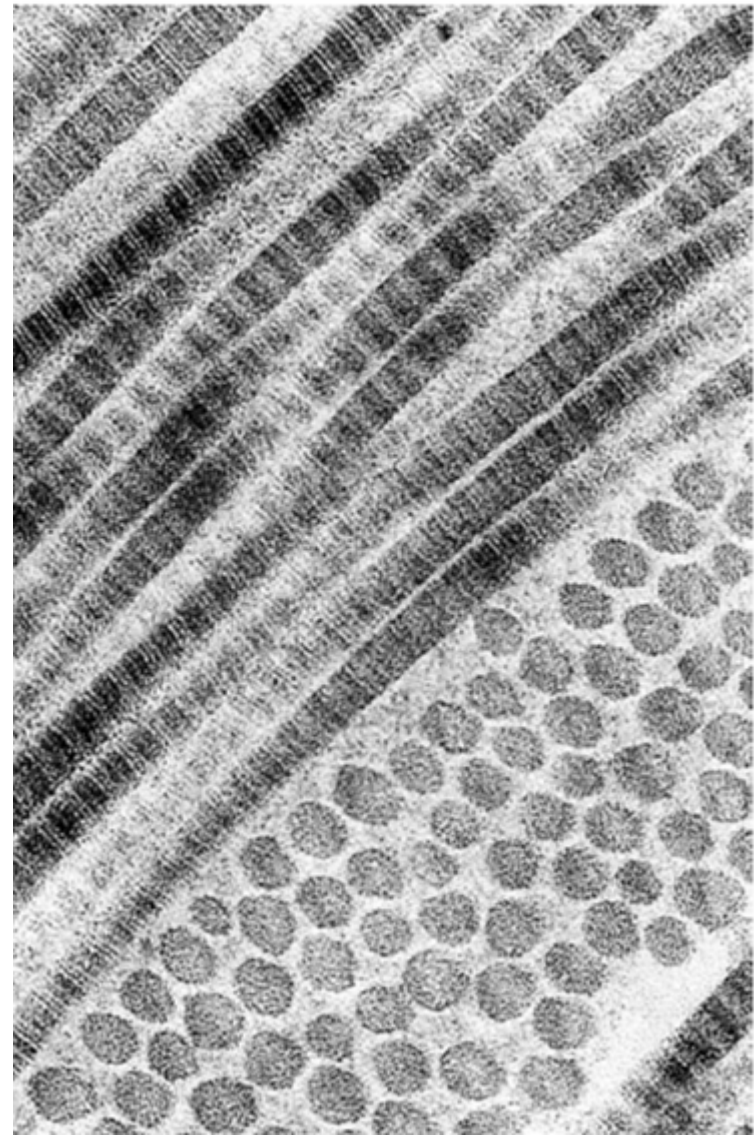
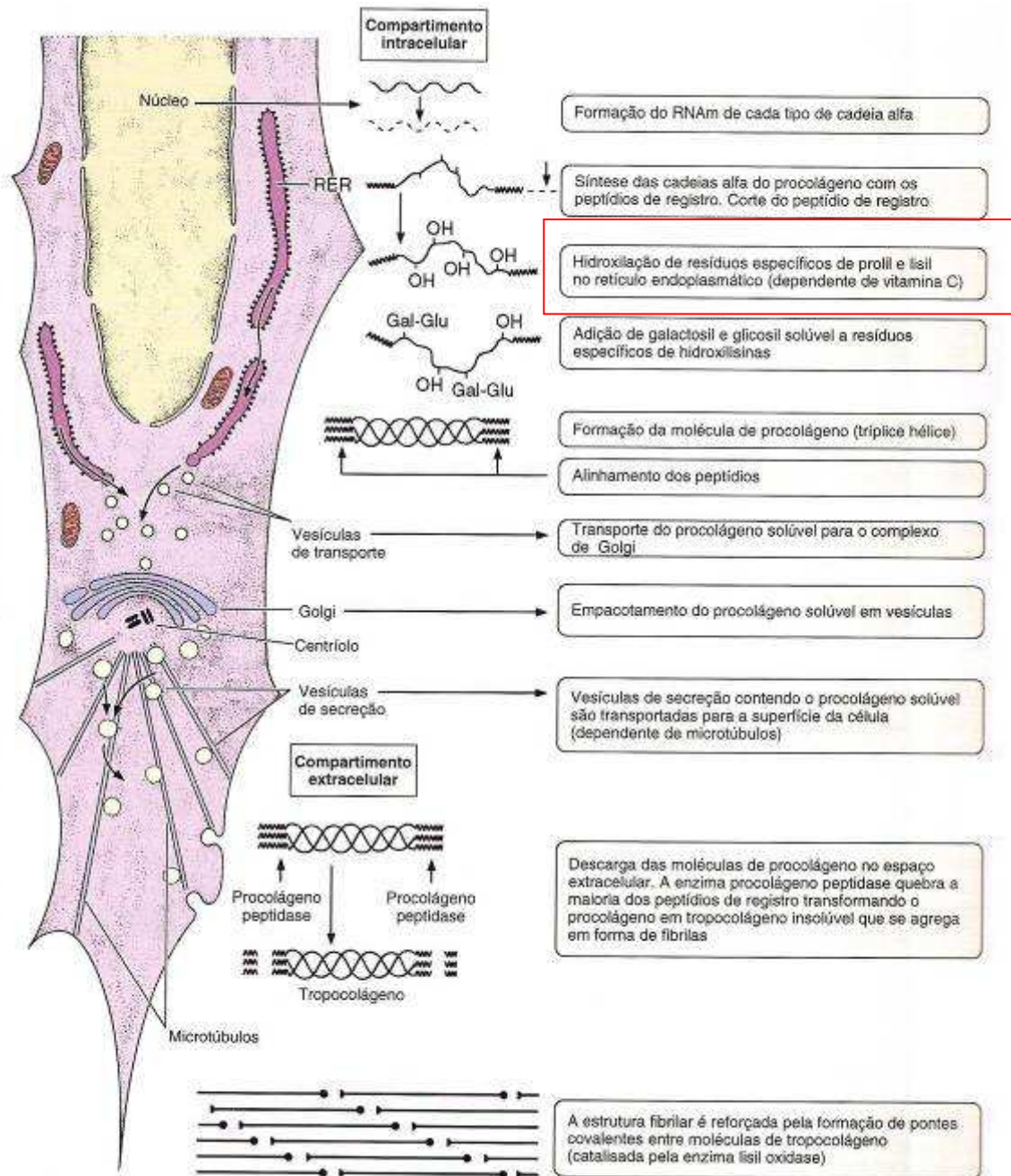


Fig. 5.17 Micrografia eletrônica de fibrilas colágenas humanas em cortes transversais e longitudinais. Cada fibrila consiste em bandas claras e escuras que se alternam, as quais são subdivididas por estriações transversais. O espaço entre as fibrilas é preenchido por matriz extracelular fundamental. Grande aumento.

QUADRO 4.2 Principais Tipos e Características do Colágeno

TIPO MOLECULAR	FÓRMULA MOLECULAR	CÉLULAS SINTETIZADORAS	FUNÇÃO	LOCALIZAÇÃO NO CORPO
→ I	$[\alpha 1(\text{I})]_2\alpha 2(\text{I})$	Fibroblasto, osteoblasto, odontoblasto, cementoblasto	Resiste à tensão	Derme, tendão, ligamentos, cápsulas de órgãos, osso, dentina, cimento
II	$[\alpha 1(\text{II})]_3$	Condroblastos	Resiste à pressão	Cartilagem hialina, cartilagem elástica
→ III	$[\alpha 1(\text{III})]_3$	Fibroblasto, célula reticular, célula do músculo liso, hepatócito	Forma o esqueleto estrutural do baço, fígado, nodos linfáticos, músculo liso, tecido adiposo	Sistema linfático, baço, fígado, sistema cardiovascular, pulmão, pele
IV	$[\alpha 1(\text{IV})]_2\alpha 2(\text{IV})$	Células epiteliais, células musculares, células de Schwann	Forma a rede da lâmina densa da lâmina basal a fim de dar sustentação e fazer filtração	Lâmina basal
V	$[\alpha 1(\text{V})]_2\alpha 2(\text{V})$	Fibroblastos, células mesenquimatosas	Associado com o colágeno do tipo I, também com a substância fundamental da placenta	Derme, tendão, ligamentos, cápsulas de órgãos, osso, cimento, placenta
VII	$[\alpha 1(\text{VII})]_3$	Células da epiderme	Forma fibrilas de ancoragem que prendem a lâmina densa à lâmina reticular subjacente	Junção da epiderme com a derme



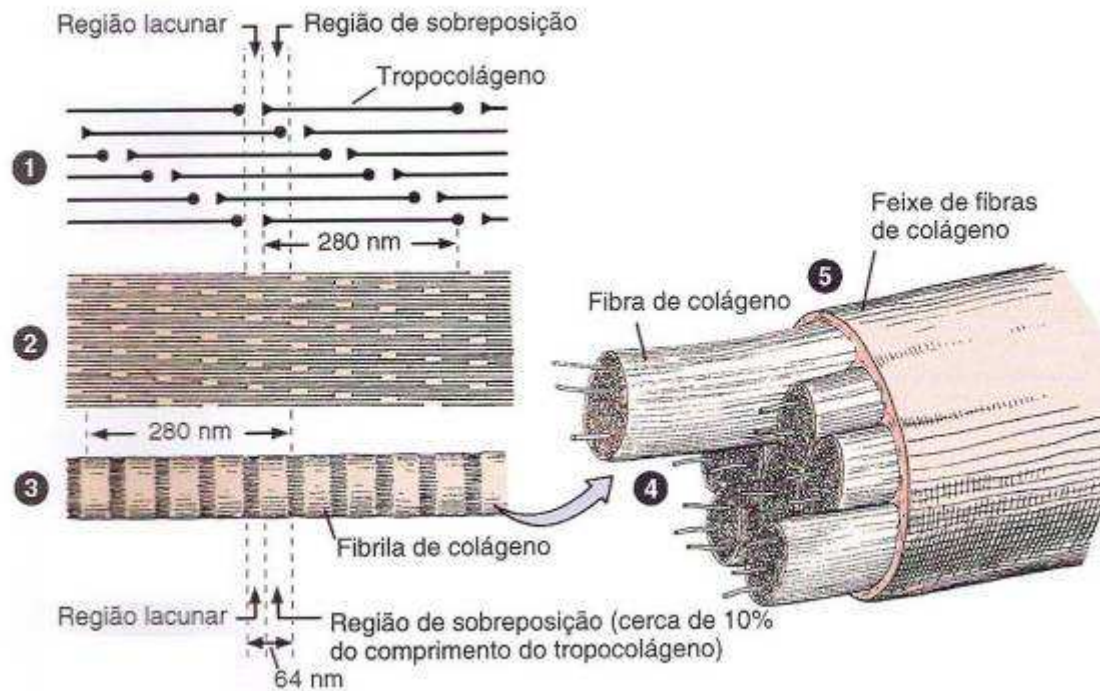


Fig. 5.19 Desenho esquemático mostrando como as moléculas de colágeno (tropocolágeno) se agregam para formar fibrilas, fibras e feixes. Cada uma das unidades de tropocolágeno mede 280 nm de comprimento e se sobrepõem umas às outras (1). Este arranjo resulta em regiões de sobreposição e regiões lacunares (2) que resultam na estriação transversal característica da fibrila de colágeno com faixas claras e escuras que se alternam a cada 64 nm, como observado ao microscópio eletrônico (3). Os agregados de fibrilas formam as fibras (4) que tornam a se agregar para formar os feixes (5) rotineiramente denominados de fibras de colágeno. O colágeno do tipo III usualmente não forma fibras.

RETICULARES:

- formadas por **colágeno tipo III**;
- não são visíveis ao HE;
- chamadas de **argirófilas** → coloração com prata (*Ag - argentum*);
- abundantes em:
 - músculo liso;
 - endoneuro;
 - **trabéculas do baço, nódulo linfático e medula óssea**;
 - órgãos endócrinos.

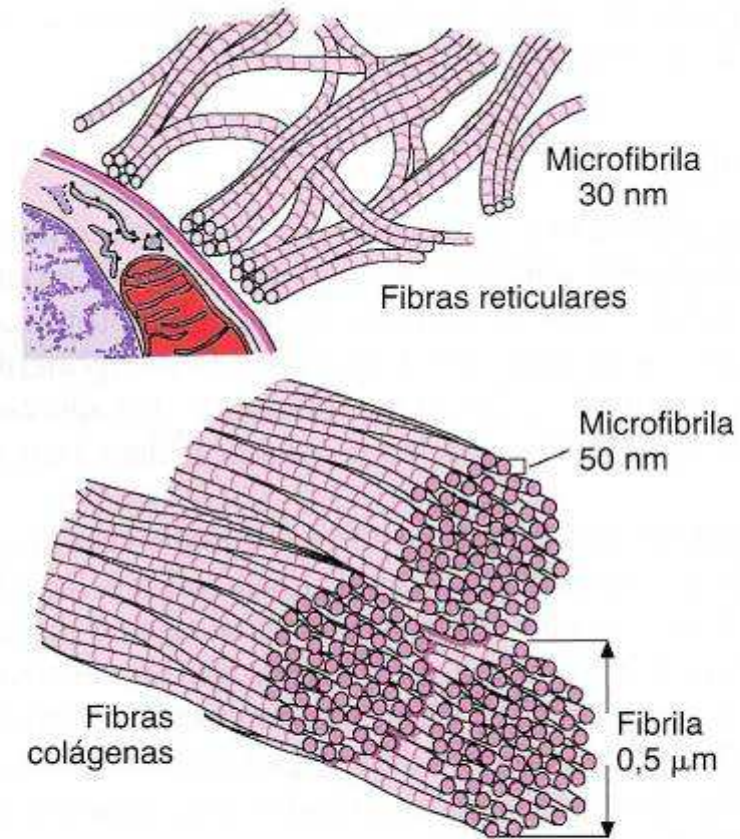


Fig. 8.8 Desenho esquemático das **fibras reticulares** na lâmina reticular de uma membrana basal (**parte superior**). As finas microfibrilas formam redes frouxas, enquanto as microfibrilas mais espessas das fibras colágenas (**parte inferior**) formam feixes paralelos em forma de fibrilas. (Segundo Bloom e Fawcett.)

FIBRAS ELÁSTICAS

- proporcionam elasticidade
- delgadas, longas e se ramificam no tecido conjuntivo
- podem formar feixes grosseiros ou bainhas concêntricas
- formadas pela proteína elastina → aminoácidos: glicina, prolina, **desmosina e isodesmina**



formam ligações cruzadas das moléculas de elastina, emprestando um alto grau de elasticidade às fibras.

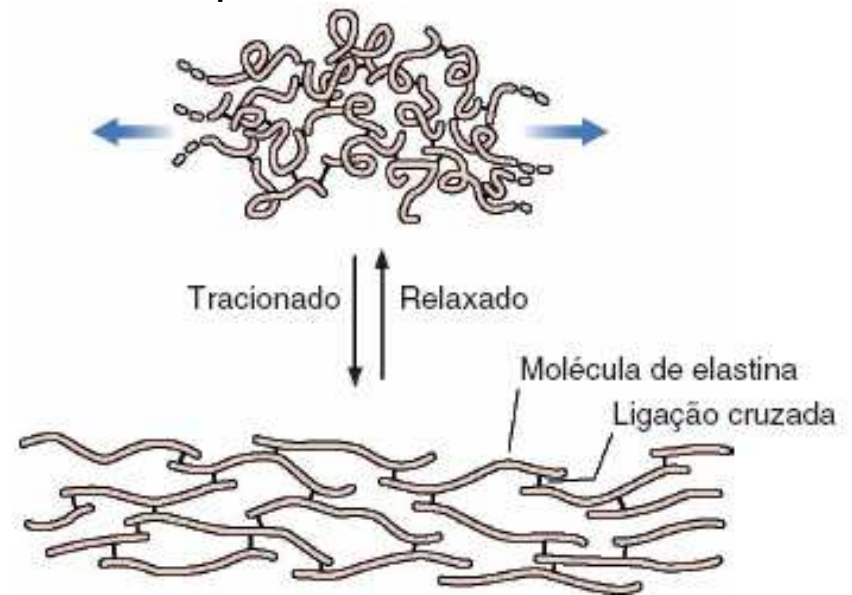


Fig. 5.29 As moléculas de elastina são unidas por pontes covalentes que geram uma rede interconectada e extensível. Como cada uma das moléculas de elastina contida na rede pode expandir-se em qualquer direção, resulta que a rede inteira pode esticar-se e encolher-se como um fio de elástico. (Reproduzida, com permissão, de Alberts B et al: *Molecular Biology of the Cell*. Garland, 1983.)

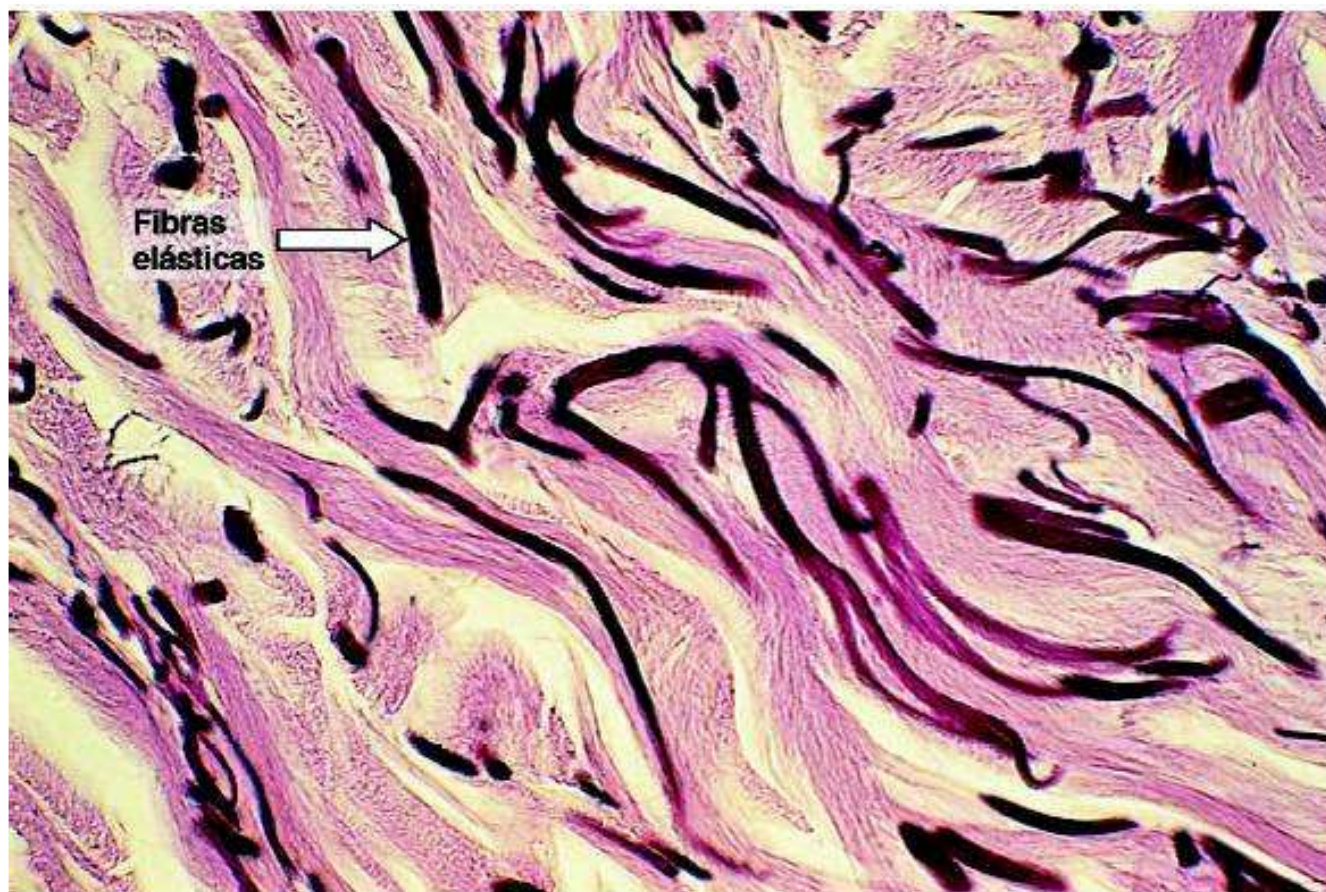


Fig. 5.27 Derme da pele corada seletivamente para fibras elásticas. As fibras elásticas escuras se entremeiam entre as fibras colágenas coradas em rosa-pálido. As fibras elásticas são responsáveis pela elasticidade da pele. Aumento médio.

Classificação do Tecido Conjuntivo (TC)

- Embrionário
- Propriamente Dito
- Especializado

Tecidos conjuntivos embrionários:

1. TC Mesenquimal
2. TC Mucoso

Tecido conjuntivo propriamente dito:

1. Frouxo
2. Denso → Não-modelado
→ Modelado

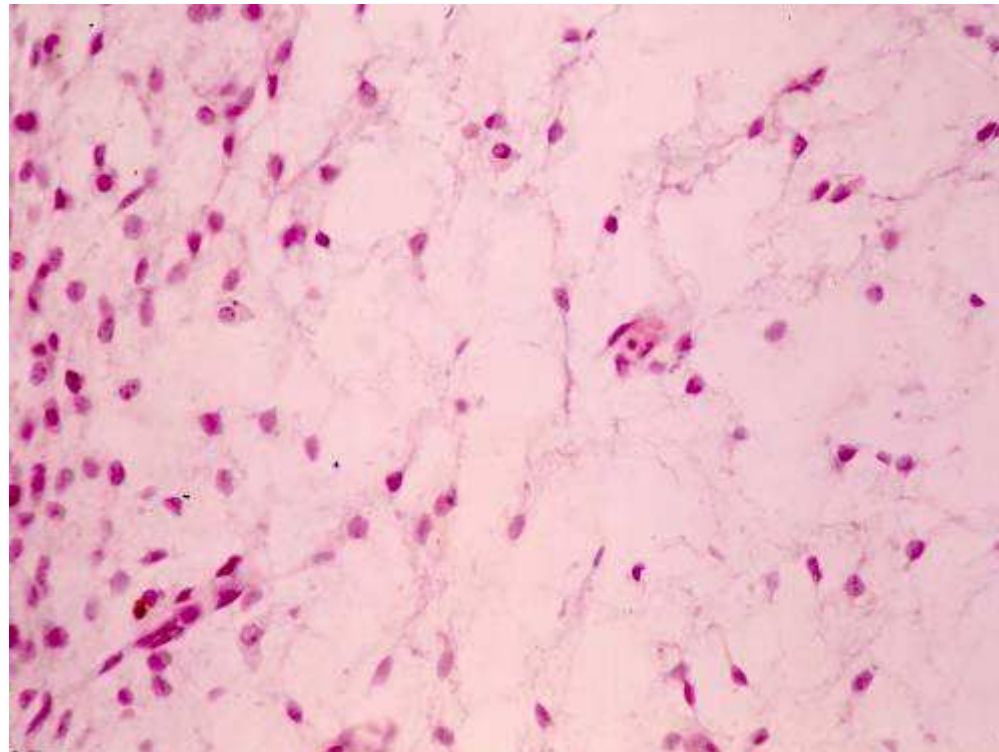
Tecido conjuntivo especial:

1. Elástico
2. Reticular
3. Adiposo → Unilocular
→ Multilocular
4. Cartilaginoso
5. Ósseo
6. Sangüíneo (hematopoiético)

Tecidos Conjuntivos Embrionários

1. MESENQUIMAL

- ✓ Presente SOMENTE no embrião
- ✓ Céls. mesenquimais + gel = subst.fund.amorfa + fibras reticulares.



2. MUCOSO

- ✓ Predomínio: substância fundamental amorfa → TC frouxo
- ✓ Consistência gelatinosa → geléia de Wharton no cordão umbilical
- ✓ Encontrado também na sub-derme do embrião.

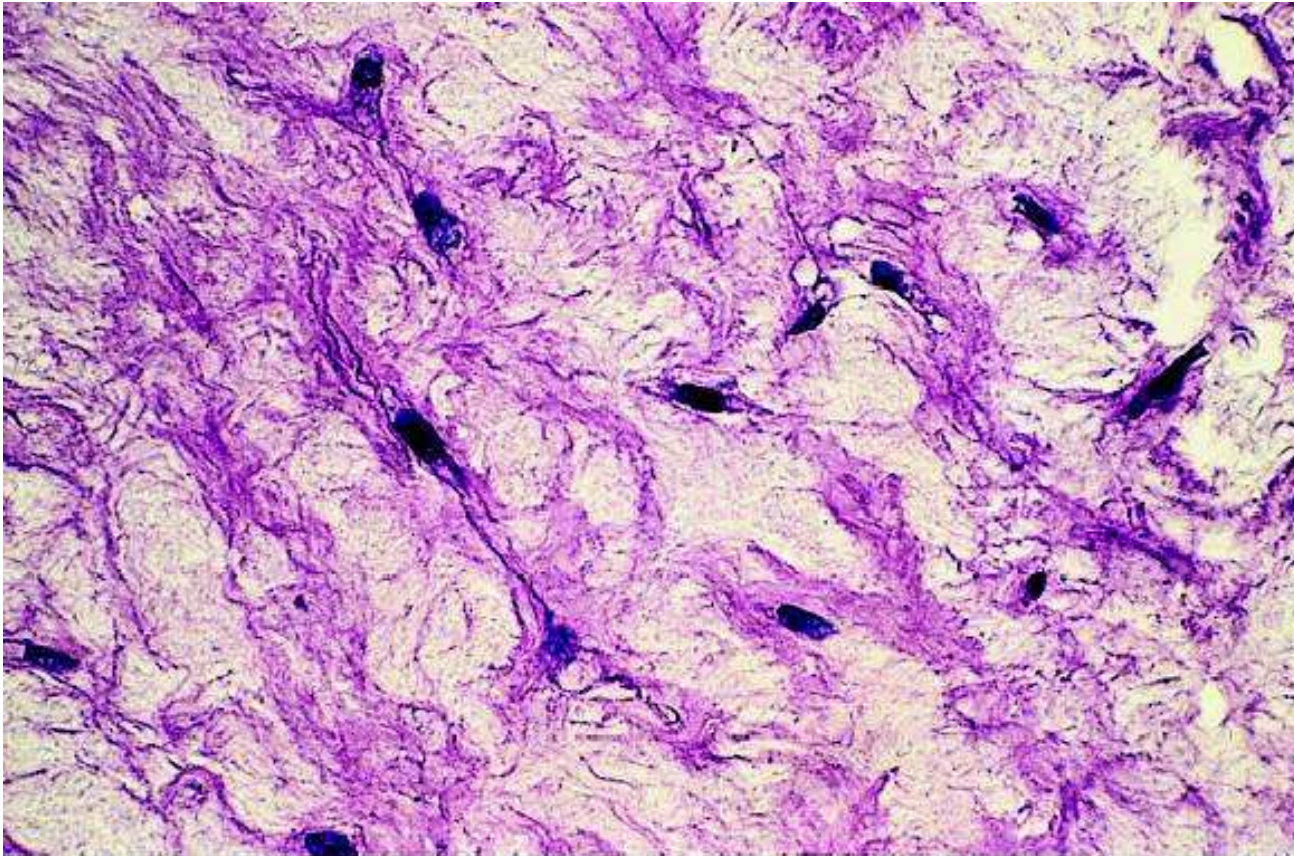


Fig. 5.47 Tecido mucoso de um embrião mostrando os fibroblastos imersos em uma matriz extracelular muito frouxa composta predominantemente de ácido hialurônico (glicosaminoglicana da matriz fundamental). Hematoxilina e eosina. Médio aumento.

Tecido Conjuntivo Propriamente Dito

1- FROUXO:

Localização:

- subjacente à epiderme (derme papilar)
- associado à adventícia dos vasos sanguíneos
- circundando o parênquima das glândulas
- **Abundantes células** e substância fundamental
- células fixas do tecido conjuntivo e também células indiferenciadas
- fibras colágenas, reticulares e elásticas, frouxamente entrelaçadas
- fibras nervosas e vasos sanguíneos atravessam o tecido
- células transitórias: inflamação, reações alérgicas e resposta imune

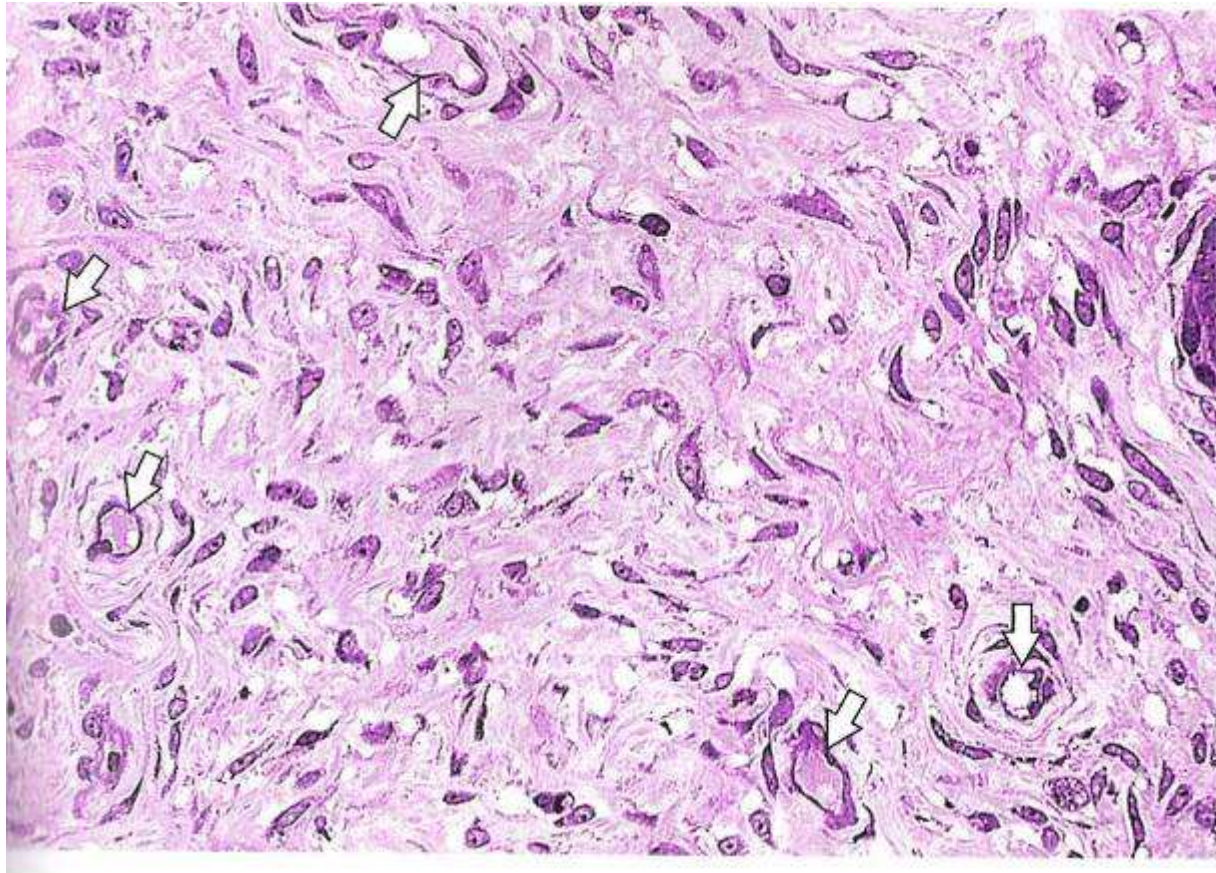


Fig. 5.42 Corte histológico de tecido conjuntivo frouxo. Muitos núcleos de fibroblastos são distribuídos aleatoriamente entre fibras de colágeno. Pequenos vasos sanguíneos (setas). Coloração: Pararosanilina e azul de toluidina. Médio aumento.

2- DENSO:

- Mesmos componentes do frouxo, porém com mais fibras e menos células.
- *2 tipos:

→ TECIDO CONJUNTIVO DENSO NÃO MODELADO

- fibras colágenas arranjadas aleatoriamente;
- fibras elásticas dispersas entre os feixes colágenos;
- células mais abundantes são fibroblastos = entre as fibras;
- derme da pele; bainha dos nervos e cápsula de órgãos como o baço, os testículos, os ovários, os rins e os linfonodos.

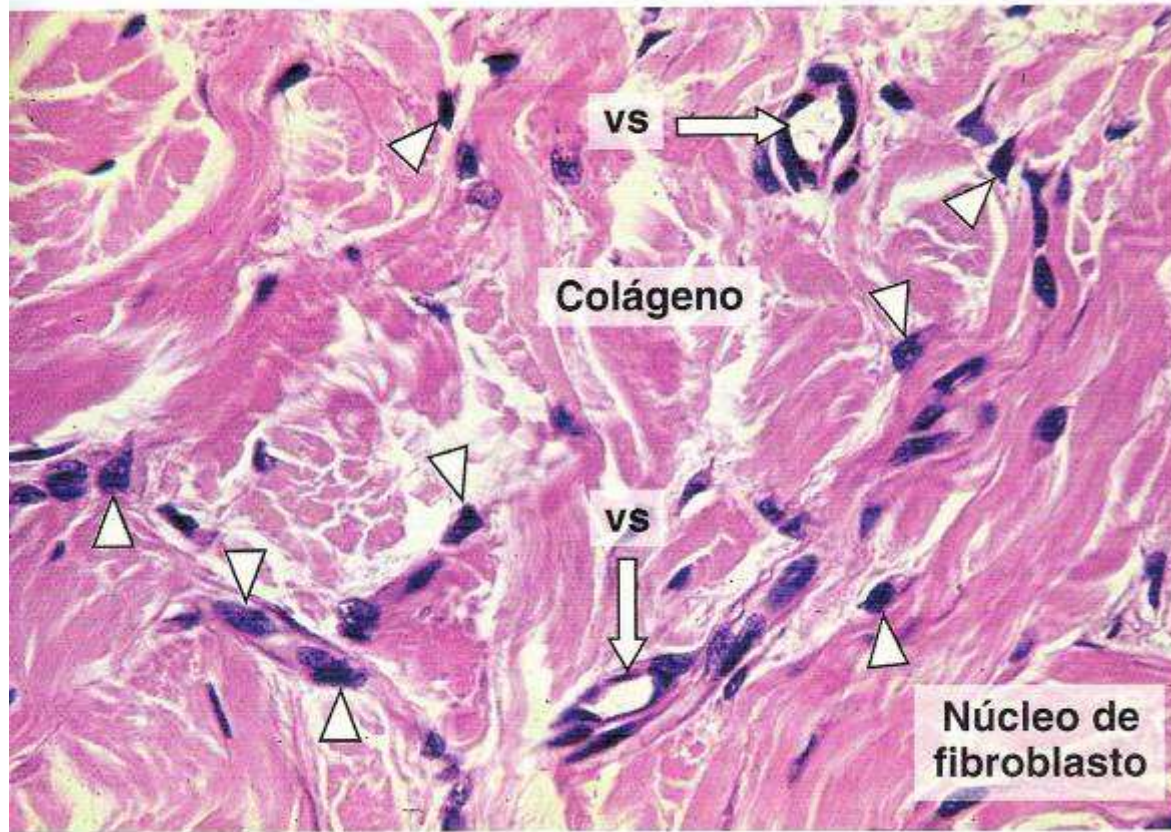
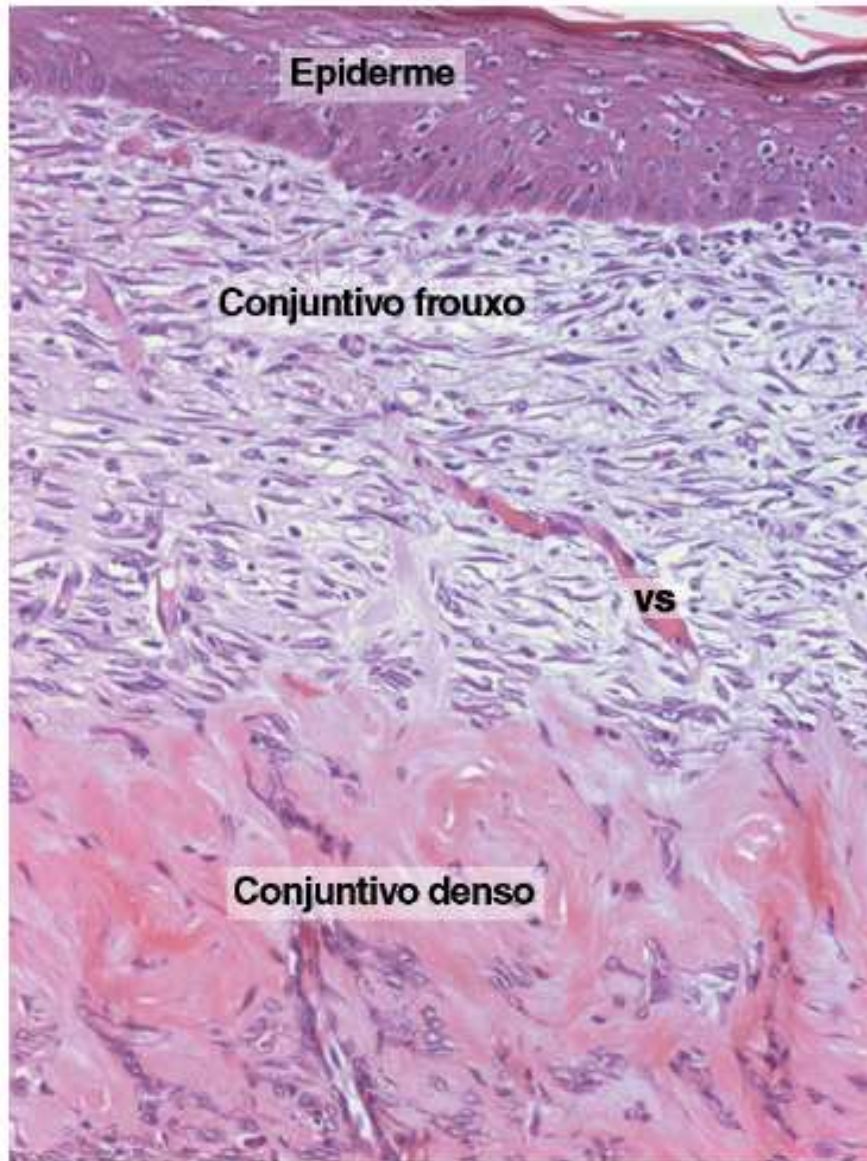


Fig. 5.23 Conjuntivo denso não modelado da derme da pele mostrando feixes espessos de fibras de colágeno orientados em diferentes sentidos. Vêem-se ainda núcleos de fibroblastos (cabeças de setas) e alguns vasos sanguíneos pequenos (setas). Este tecido suporta grandes trações em diferentes direções. Coloração: Hematoxilina e eosina. Médio aumento.



Epiderme

Conjuntivo frouxo

vs

Conjuntivo denso

Derme papilar

Derme reticular

Fig. 5.41 Corte histológico de pele de rato em fase de cicatrização pós-lesão. O tecido conjuntivo abaixo da epiderme (derme superficial) é um tecido conjuntivo frouxo formado logo após a lesão. Nesta área os fibroblastos são abundantes e predominam em relação às fibras de colágeno. A derme mais profunda é constituída por um tecido conjuntivo denso não modelado (típico da derme íntegra) caracterizado por possuir poucos fibroblastos e muitas fibras espessas de colágeno orientadas em diferentes direções. vs: vaso sanguíneo. Coloração: Hematoxilina e eosina. Médio aumento. (Fotomicrografia obtida por TMT Zorn.)

Hipoderme – panículo adiposo

→ TECIDO CONJUNTIVO DENSO MODELADO

- feixes colágenos grosseiros, compactados e orientados em cilindros ou bainhas paralelas;
- resistente a forças de compressão;
- pouco espaço para substância fundamental e células = fibroblastos;
- tendões e ligamentos.

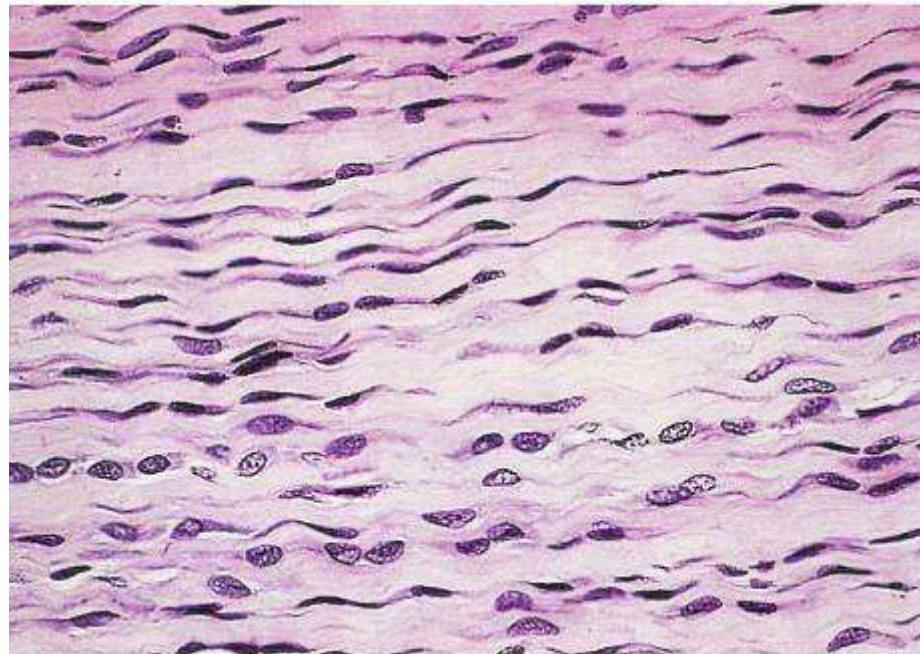


Fig. 5.44 Corte longitudinal de tecido conjuntivo denso modelado de tendão. A: Feixes espessos e paralelos de fibrilas de colágeno preenchem os espaços entre os fibroblastos.

Tecido conjuntivo especial

1- ELÁSTICO

- fibras elásticas em feixes espessos e paralelos;
- cor **amarelada** e grande elasticidade;
- vasos de grande calibre.
- ligamento amarelo da coluna vertebral

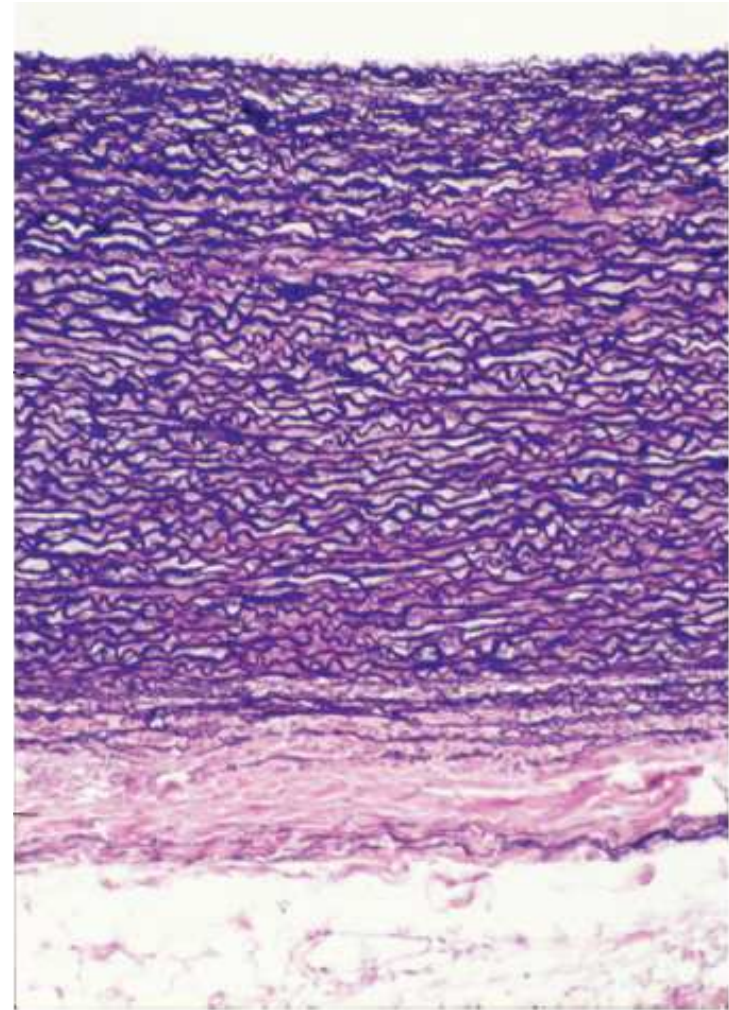


Fig. 11.1
Corte de **artéria elástica** (de grande calibre), mostrando as suas camadas constituintes. Estas artérias, devido à grande quantidade de lamelas de elastina, apresentam propriedades físicas que permitem absorver as contínuas diferenças de pressão que ocorrem nas artérias situadas perto do coração. Coloração eletiva para elastina. Pequeno aumento.

2- RETICULAR

- ✓ Fibras colágenas tipo III;
- ✓ Fibras organizadas em malhas (entre elas, macrófagos e fibroblastos)
- ✓ Sustentação órgãos hematopoéticos: medula óssea, baço, linfonodos

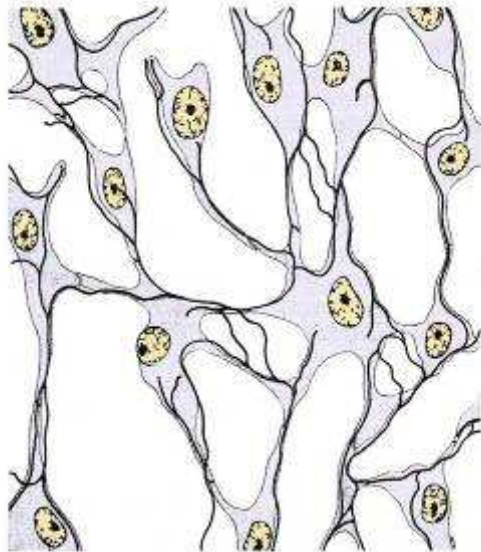


Fig. 5.46 Desenho ilustrando o tecido conjuntivo reticular mostrando apenas as células reticulares e as fibras (as células livres não estão representadas). As fibras reticulares são envolvidas pelo citoplasma das células reticulares; as fibras, entretanto, são extracelulares, separadas do citoplasma pela membrana plasmática da célula. No interior dos espaços (seios) as células e os fluidos tissulares se movimentam livremente.

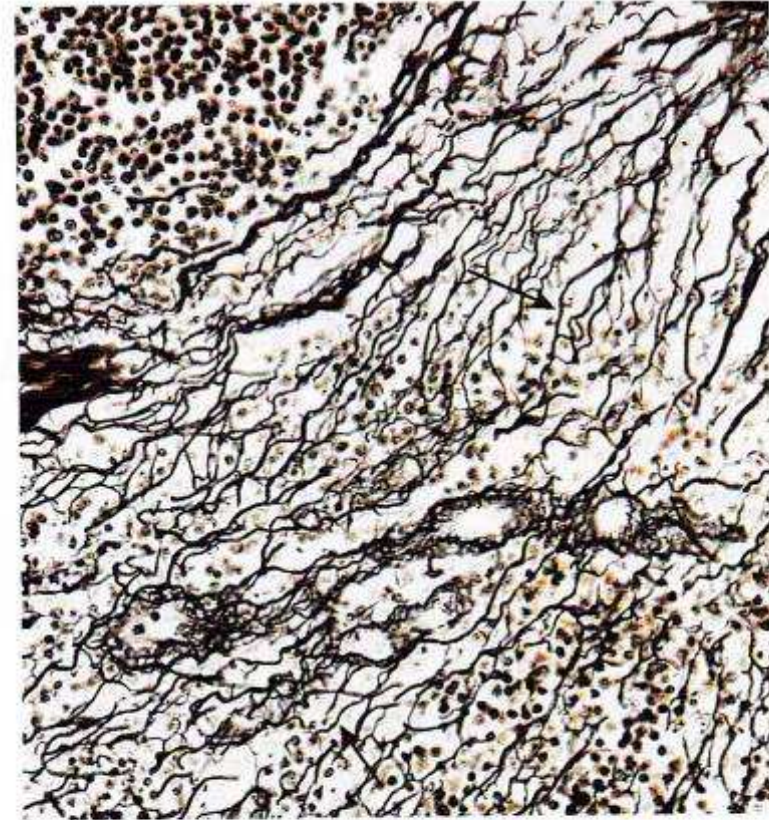


Fig. 6.20 Micrografia óptica de tecido reticular (corado com prata) mostrando as redes de fibras reticulares (270 \times). Muitas células linfóides estão interpostas entre as fibras reticulares (*setas*).

3- ADIPOSEO

Reserva energética, contorno do corpo, absorve choques, isolamento térmico

→ TECIDO ADIPOSEO BRANCO (UNILOCULAR)

- adipócitos com uma única e grande gota lipídica (uniloculares)
- células esféricas, continuamente armazenando gordura = citoplasma periférico
- cor branca
- camadas subcutâneas espalhadas pelo corpo

→ TECIDO ADIPOSEO PARDO (MULTILOCULAR)

- adipócitos com várias gotículas lipídicas pequenas (multiloculares)
- células menores e poligonais, com núcleo esférico
- cor marrom ou marrom-avermelhada: rica vascularização e citocromo das mitocôndrias
- no recém-nascido: pescoço e região interescapular
- associado à produção de calor do corpo

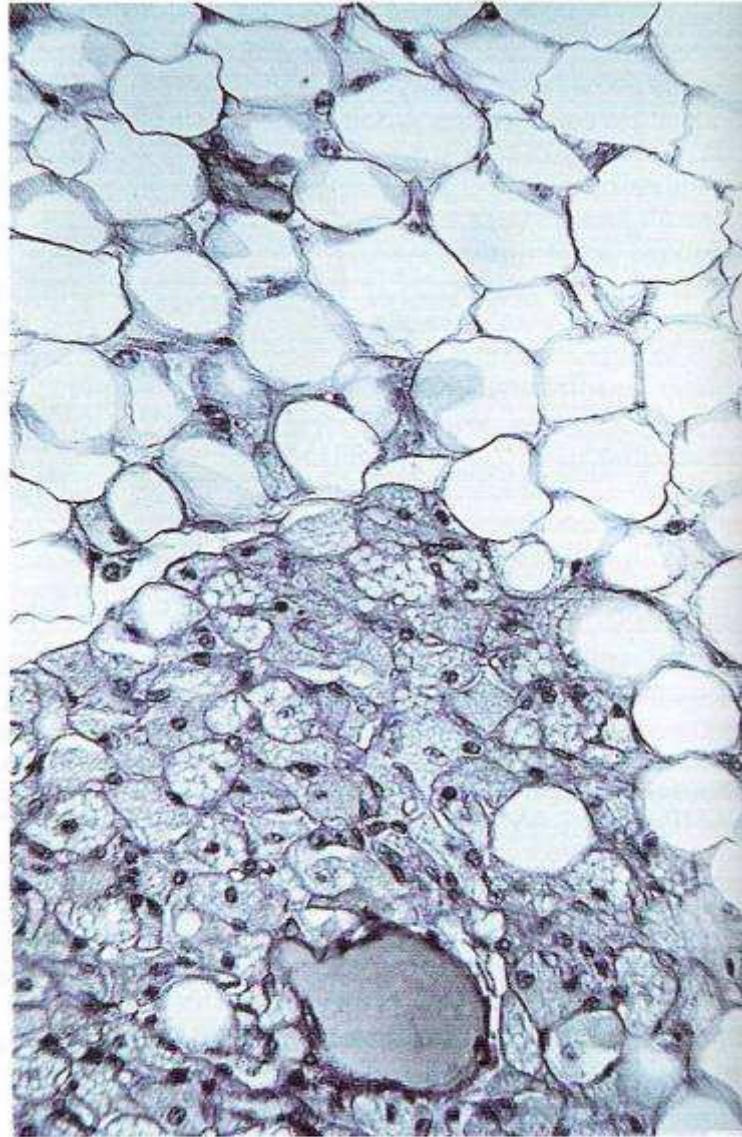
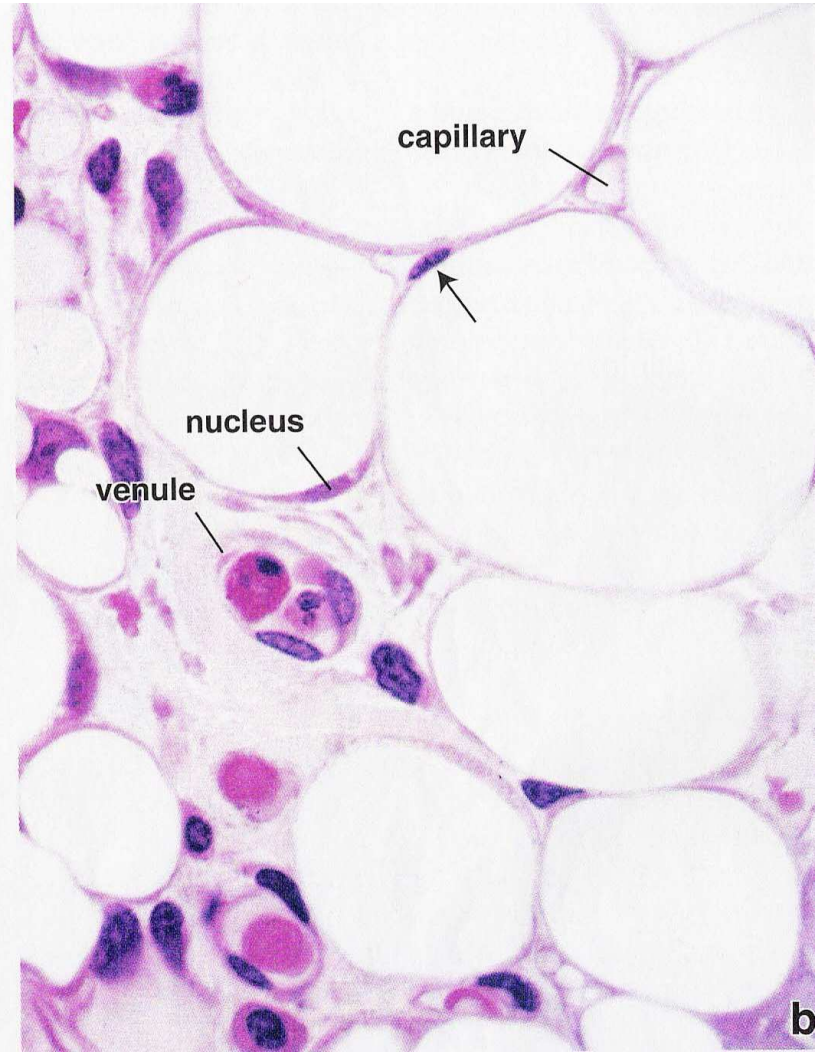
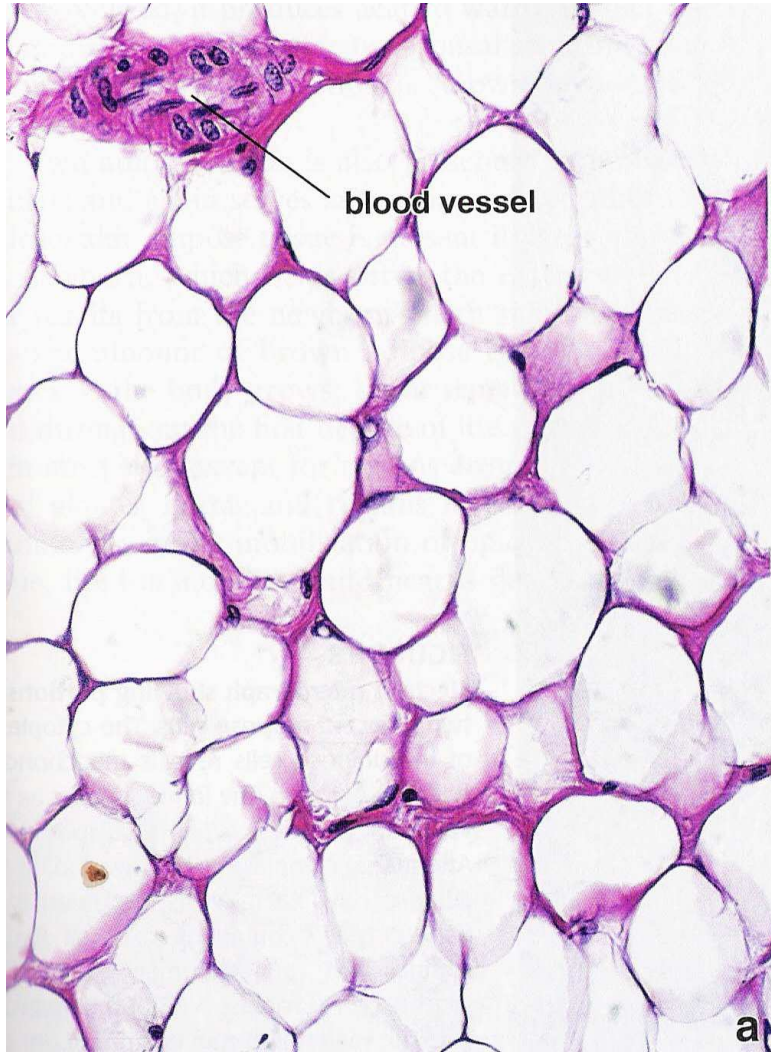


Fig. 6.5 Fotomicrografia de tecido adiposo multilocular (parte inferior) com suas células características contendo núcleos esféricos centrais e múltiplas gotículas de lipídios no citoplasma. Para comparação, a parte superior da fotomicrografia mostra o tecido unilocular. Pararosanilina e azul-de-toluidina. Aumento médio



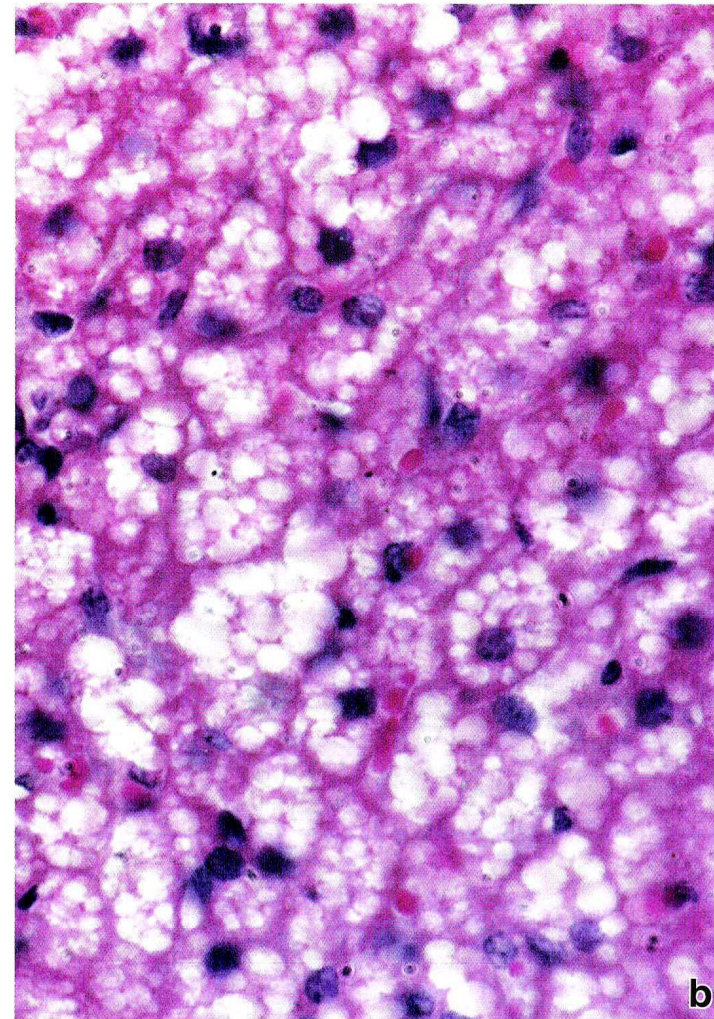
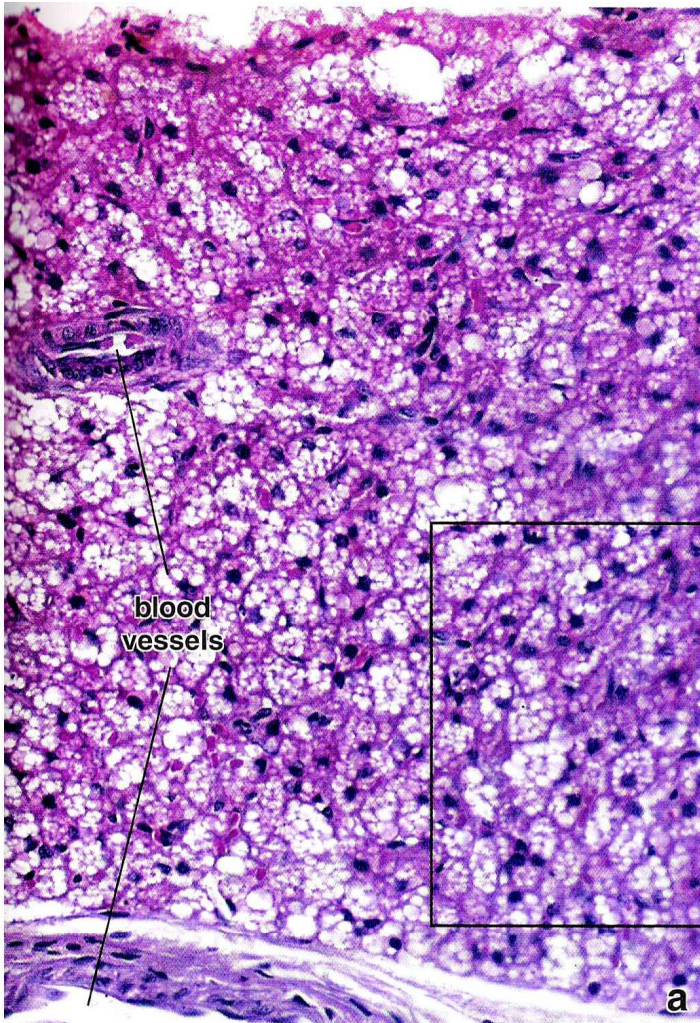


FIGURE 6.4

Brown adipose tissue. a. Photomicrograph of brown adipose tissue from a newborn in a H&E-stained paraffin preparation. The cells contain fat droplets of varying size. Note the large blood vessels within the tissue. $\times 150$. **b.** This photomicrograph obtained at a higher magnification shows the brown adipose cells with round and often cen-

trally located nuclei. Most of the cells are polygonal and are closely packed, with numerous lipid droplets. In some cells, large lipid droplets displace nuclei toward the cell periphery. A network of collagen fibers and capillaries surrounds the brown adipose cells. $\times 320$.

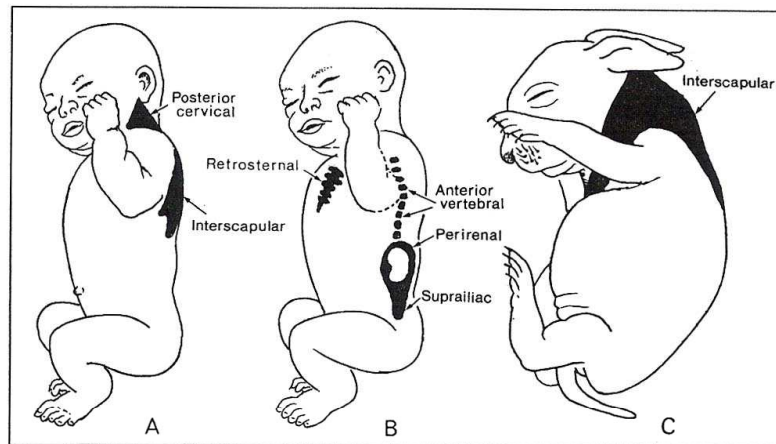


Fig. 5-8 The distribution of brown adipose tissue. (A) In newborn human there are superficial deposits in the posterior triangle of the neck and in a pair of interscapular fat bodies. (B) The deeper deposits include fat pads in the retrosternal region and along the anterior surface of the vertebral column. There are also sizable deposits around the kidneys and extending downward in the supriliac region. (C) In the newborn rabbit, there are large deposits of brown fat around the neck and between the shoulder blades. (Redrawn and modified from D. Hull, *British Medical Bulletin*, 221:92, 1966.)

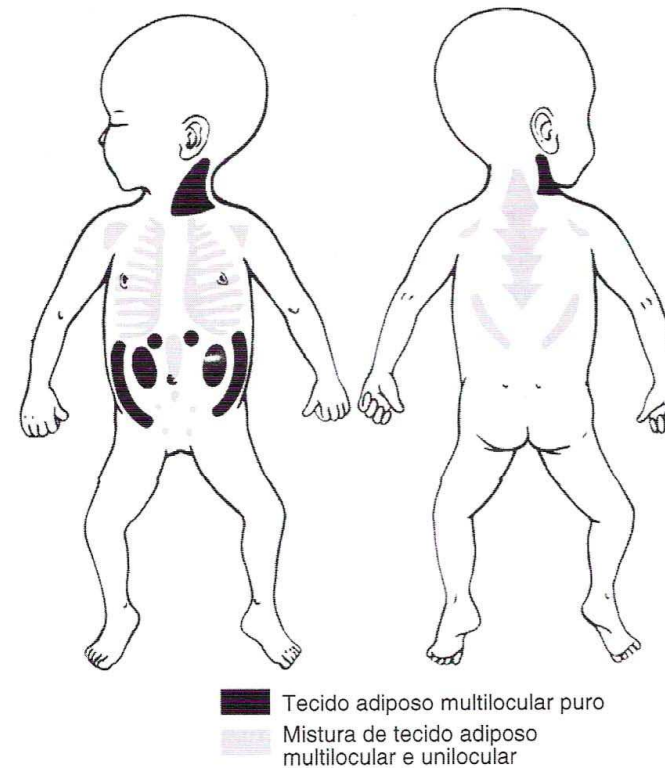


Fig. 6.4 Distribuição do tecido adiposo multilocular no feto humano. Áreas em negro: tecido adiposo multilocular. Áreas sombreadas: mistura de tecidos multilocular e unilocular. (Modificado e reproduzido com permissão de Merklin, RJ: *Growth and distribution of human fetal brown fat. Anat Rec* 178: 637, 1974.)

Bibliografia utilizada:

1-**Gartner, L.P. & Hiatt, J.L.** *Tratado de Histologia*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 2ª ed., 2003.

2-**Geneser, F.** *Histologia – com bases biomoleculares*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 3ª ed., 2003.

3-**Junqueira, L.C.U. & Carneiro, J.** *Histologia Básica*. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan – 10ª ed., 2004.

4-**Ross, M.H.; Kaye, G.I. & Pawlina, W.** *Histology: A Text and Atlas*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins – 4ª ed., 2003.