

# **Tecido Conjuntivo**

**Profa. Maria da Graça Gama Melão**

# CARACTERÍSTICAS:

➤ diversos tipos de CÉLULAS

➤ ↑↑ **MATRIZ EXTRACELULAR – MEC**

## FIBRAS

- ➔ colágenas
- ➔ elásticas
- ➔ reticulares



+

## SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL AMORFA (SFA)

- ➔ = proteoglicanas [glicosaminoglicanas (GAGs)+ proteínas] + glicoproteínas + H<sub>2</sub>O + sais minerais

+

## PLASMA INTERSTICIAL

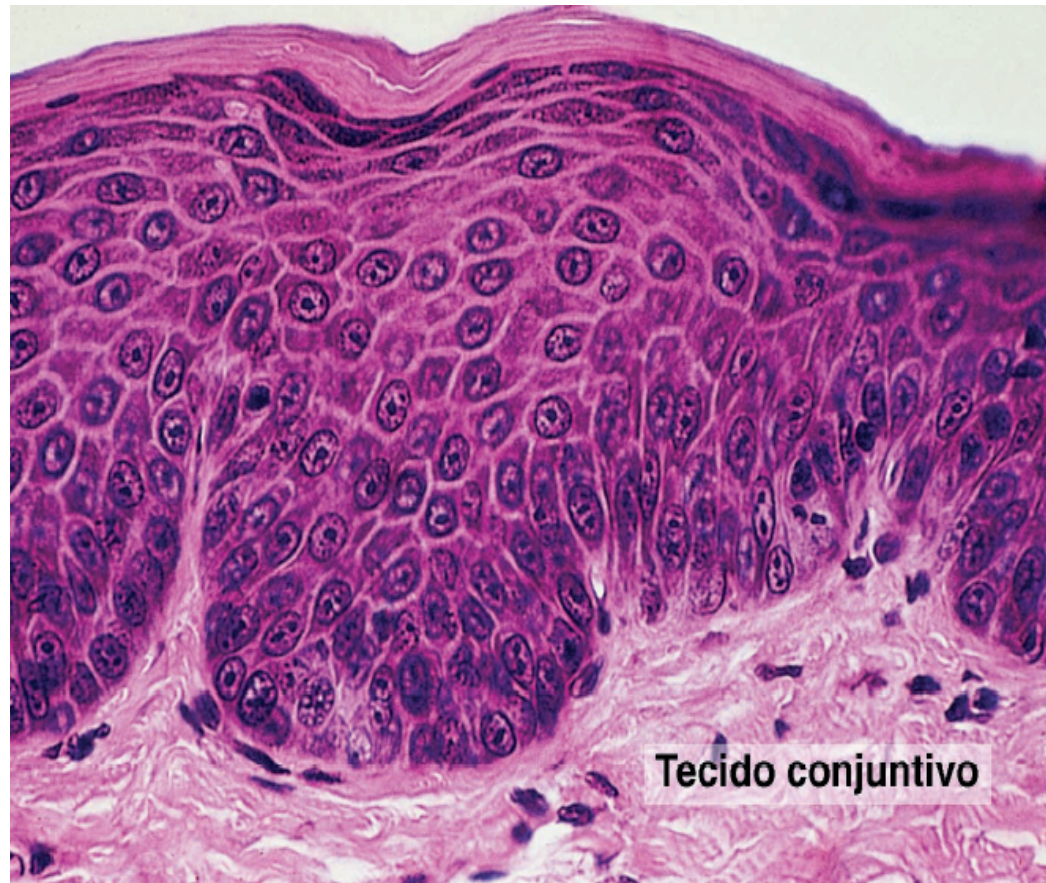






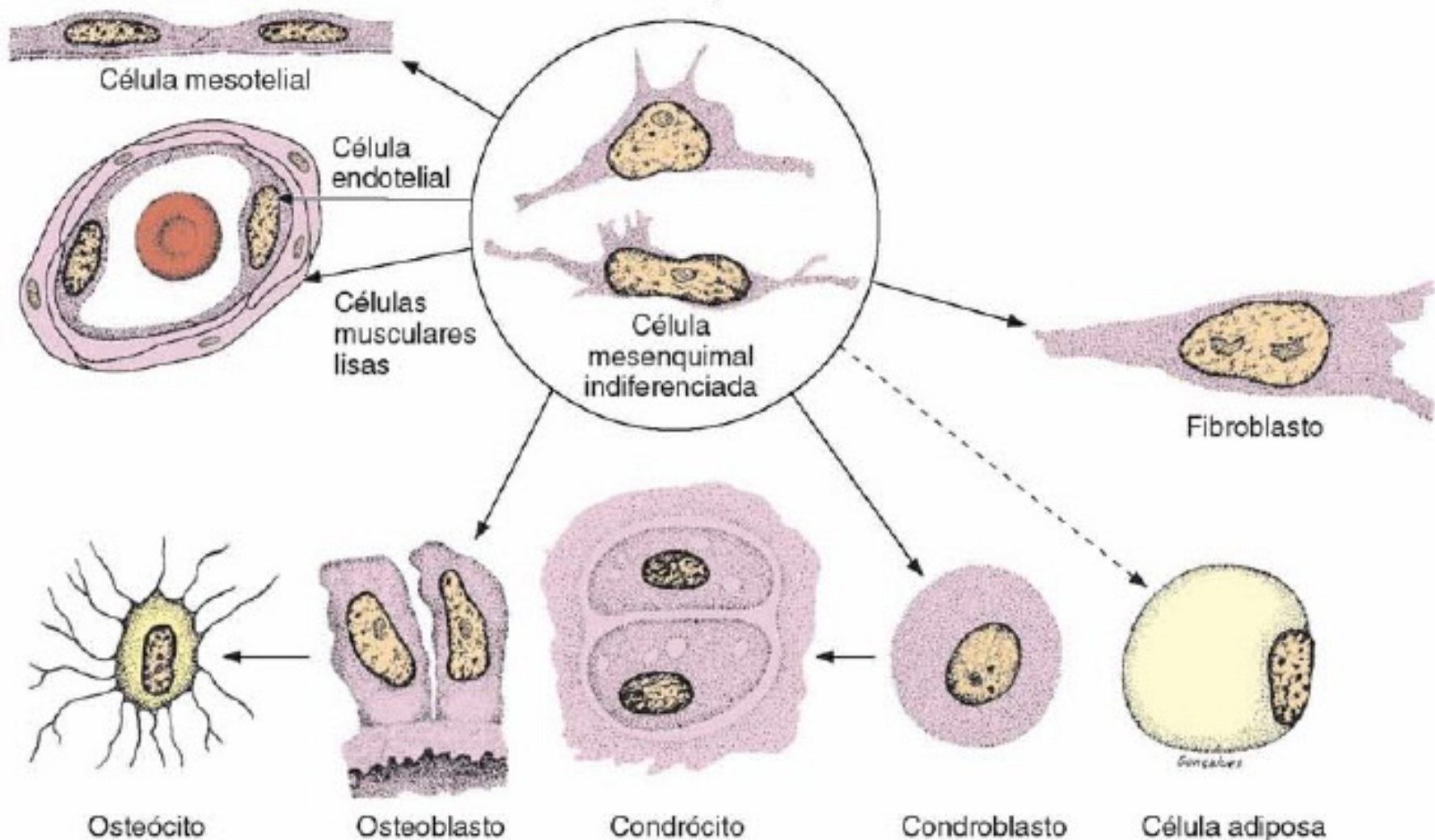
# Funções do Tecido Conjuntivo

- Sustentação
- Preenchimento
- Defesa
- Nutrição / transporte
- Armazenamento
- Reparação



# Origem embrionária

↳ **Mesênquima** (tecido embrionário que se origina da mesoderma)



# Tecido Conjuntivo

## ➤ CÉLULAS

## ➤ MATRIZ EXTRACELULAR – MEC



PROTEÍNAS FIBROSAS (= fibras → colágenas, elásticas e reticulares)

+

SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL (SF)

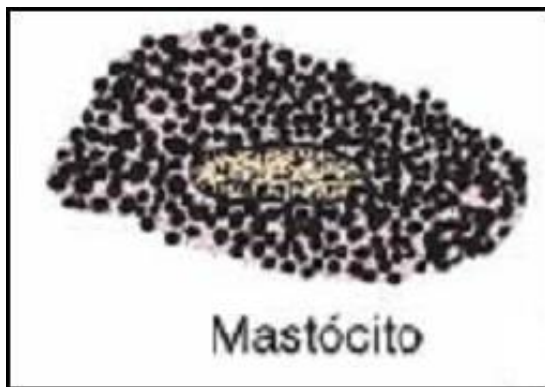
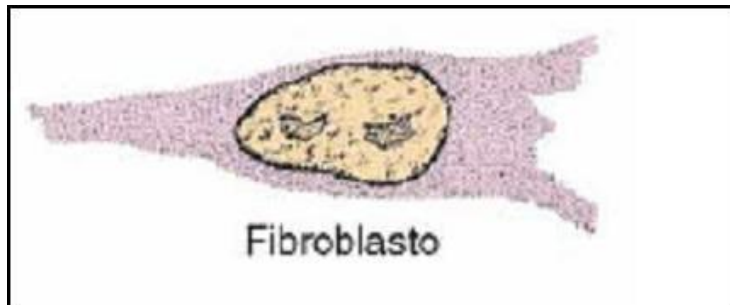
- complexo viscoso hidrofílico através do qual os nutrientes se difundem a partir dos vasos sanguíneos p/ nutrir as céls.
  - glicosaminoglicanas e proteoglicanas
  - glicoproteínas multiadesivas (laminina, fibronectina, etc)
- ligam-se a proteínas receptoras da superfície das células (integrinas) ou a outros componentes da MEC



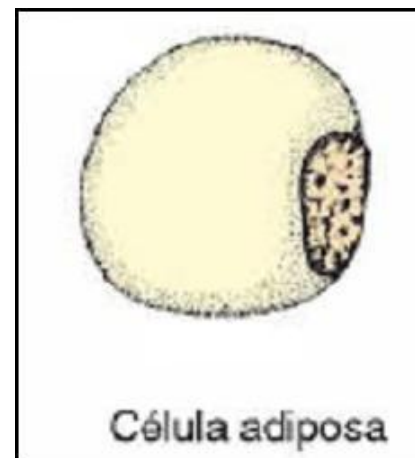
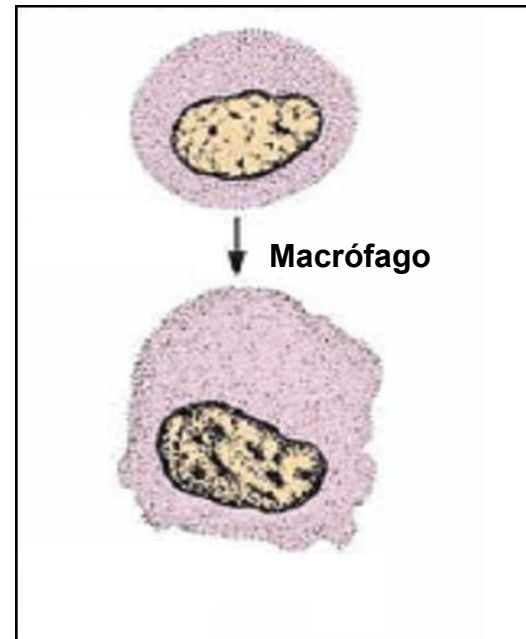
força tênsil e rigidez à MEC



# Células do Tecido Conjuntivo



## leucócitos



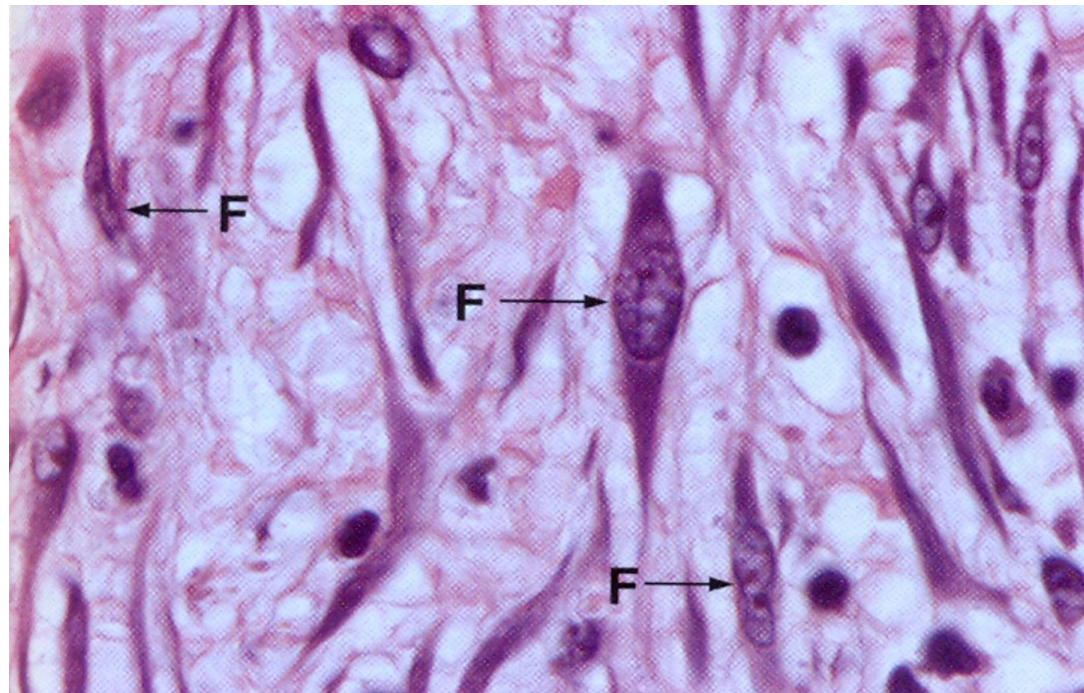
# Células do Tecido Conjuntivo

- RESIDENTES: FIBROBLASTO, CÉLULA ADIPOSITA, CÉLULA MESENQUIMATOSA, MACRÓFAGO FIXO (HISTIÓCITO)
- MIGRANTES: MACRÓFAGO LIVRE (MONÓCITO), LEUCÓCITOS (LINFÓCITO, EOSINÓFILO), PLASMÓCITO E MASTÓCITO

# FIBROBLASTOS



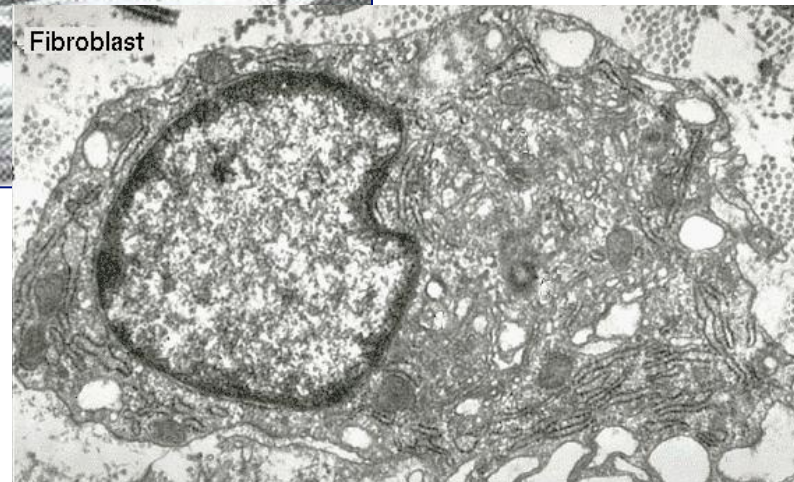
Células + comuns do TC



- sintetizam colágeno, elastina, GAGs, proteoglicanos, glicoproteínas multiadesivas
- produção de fatores de crescimento
- prolongamentos citoplasmáticos
- núcleo oval
- cromatina fina e nucléolo
- citoplasma basófilo (rico em RER)
- A. Golgi desenvolvido



# ➤ Fibroblastos





# atividade metabólica = morfologia celular

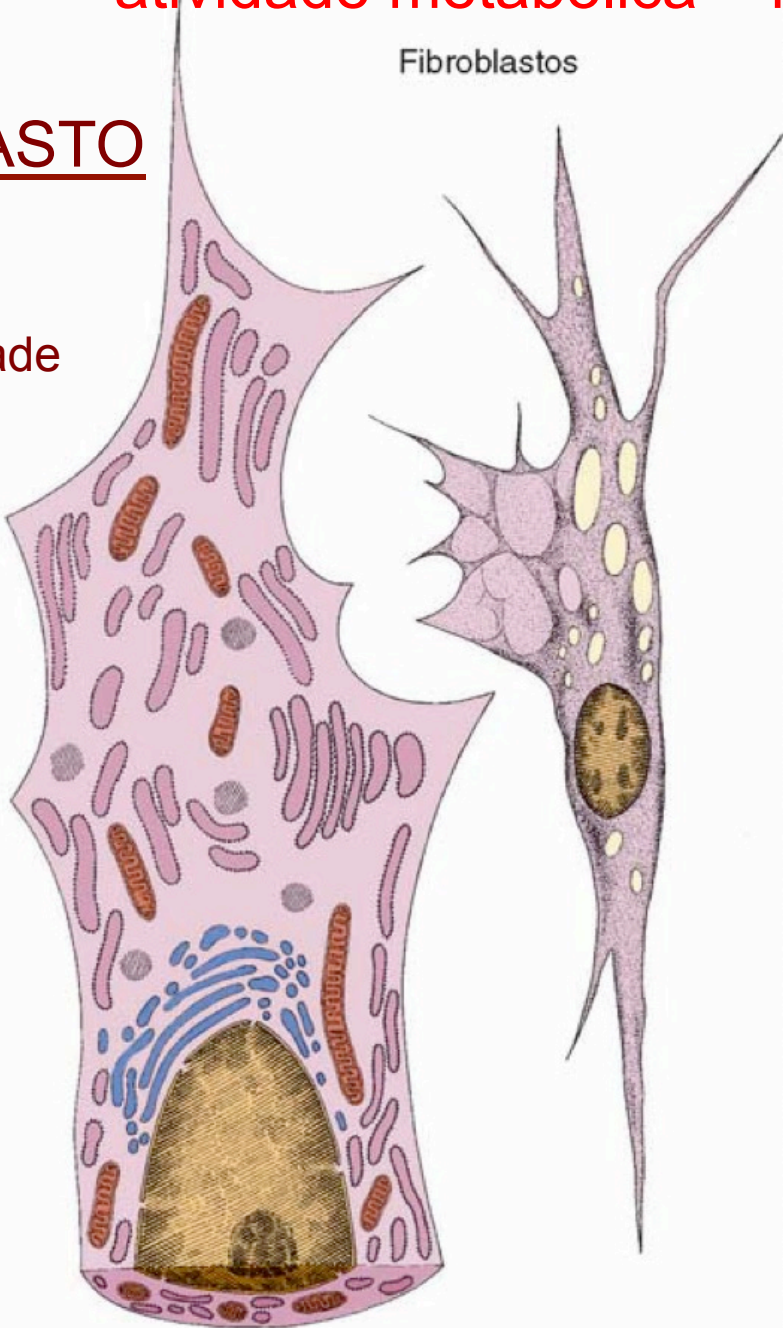
Fibroblastos

Fibrócitos

## FIBROBLASTO



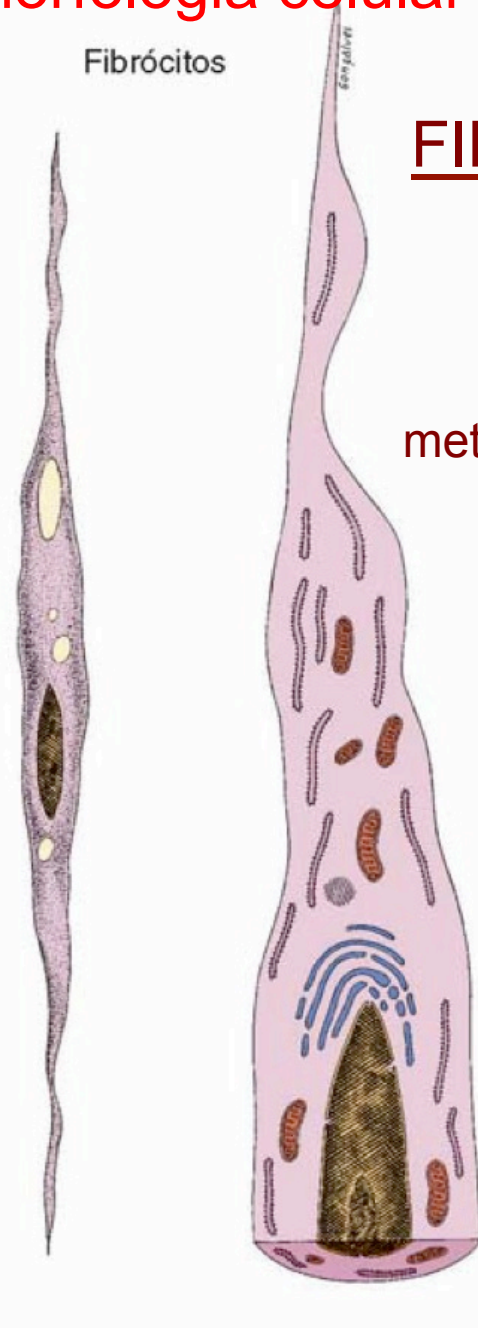
Intensa atividade  
metabólica



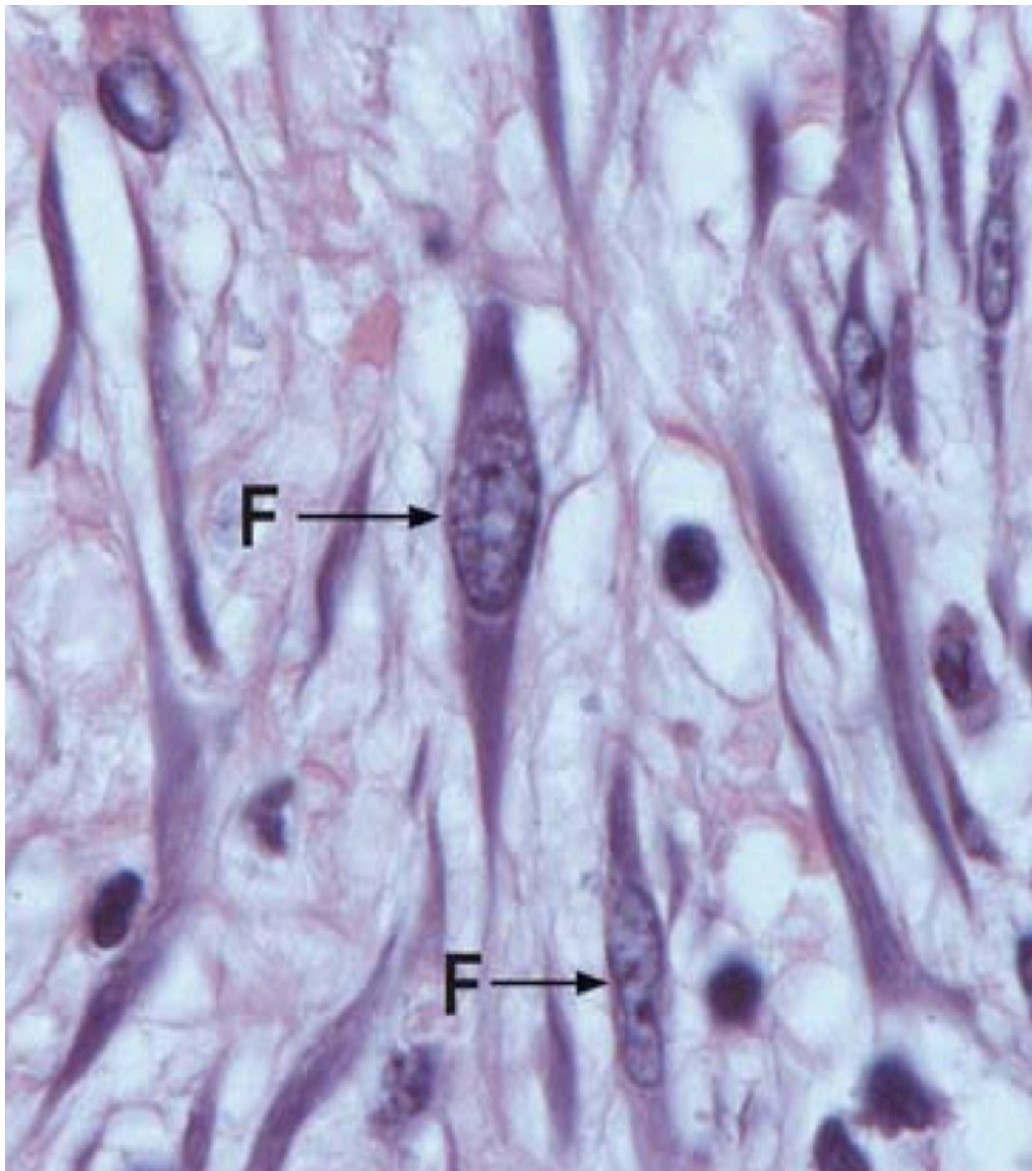
## FIBRÓCITO



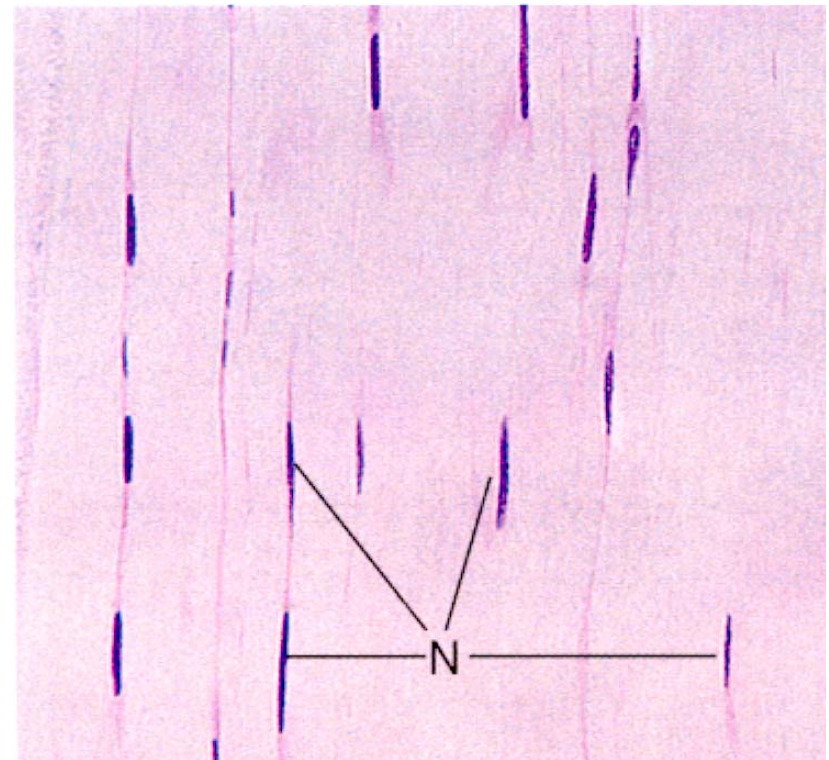
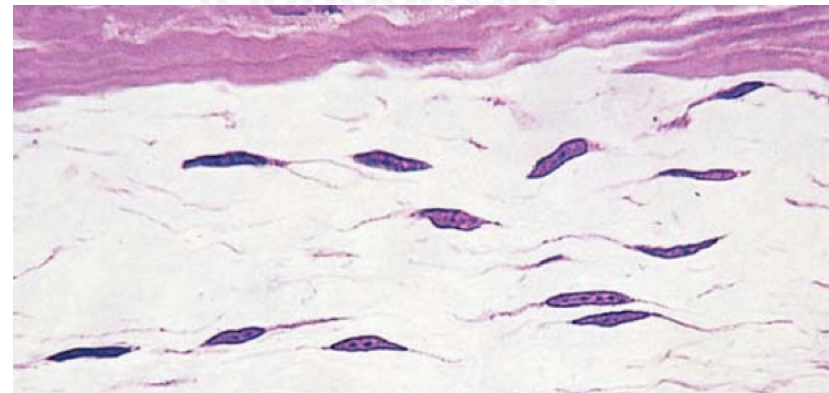
células  
metabolicamente  
quiescentes



## FIBROBLASTOS ATIVOS



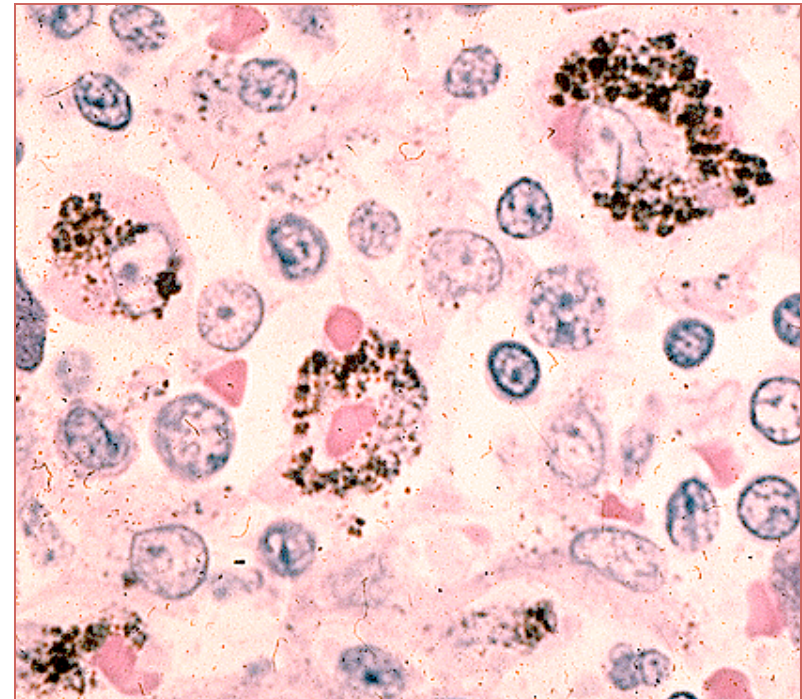
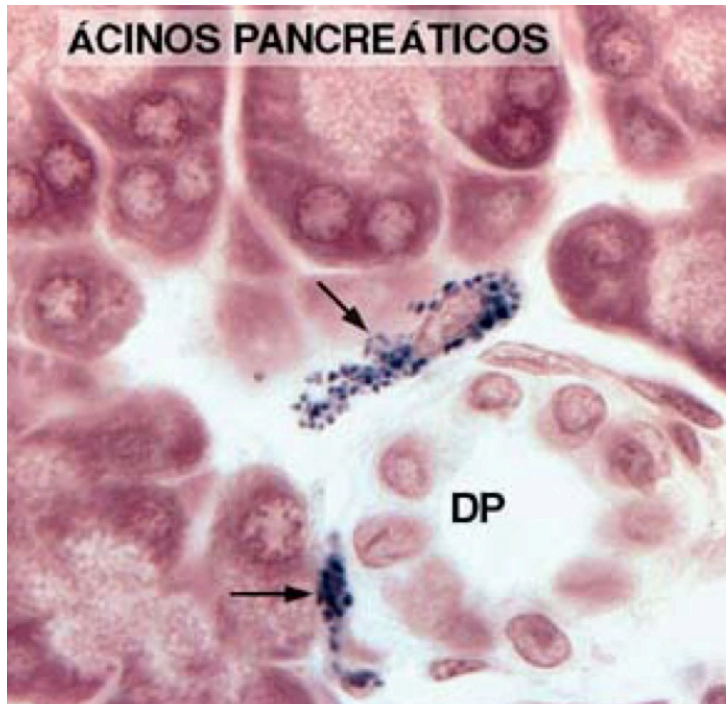
## FIBROBLASTOS QUIESCENTES (FIBRÓCITOS)



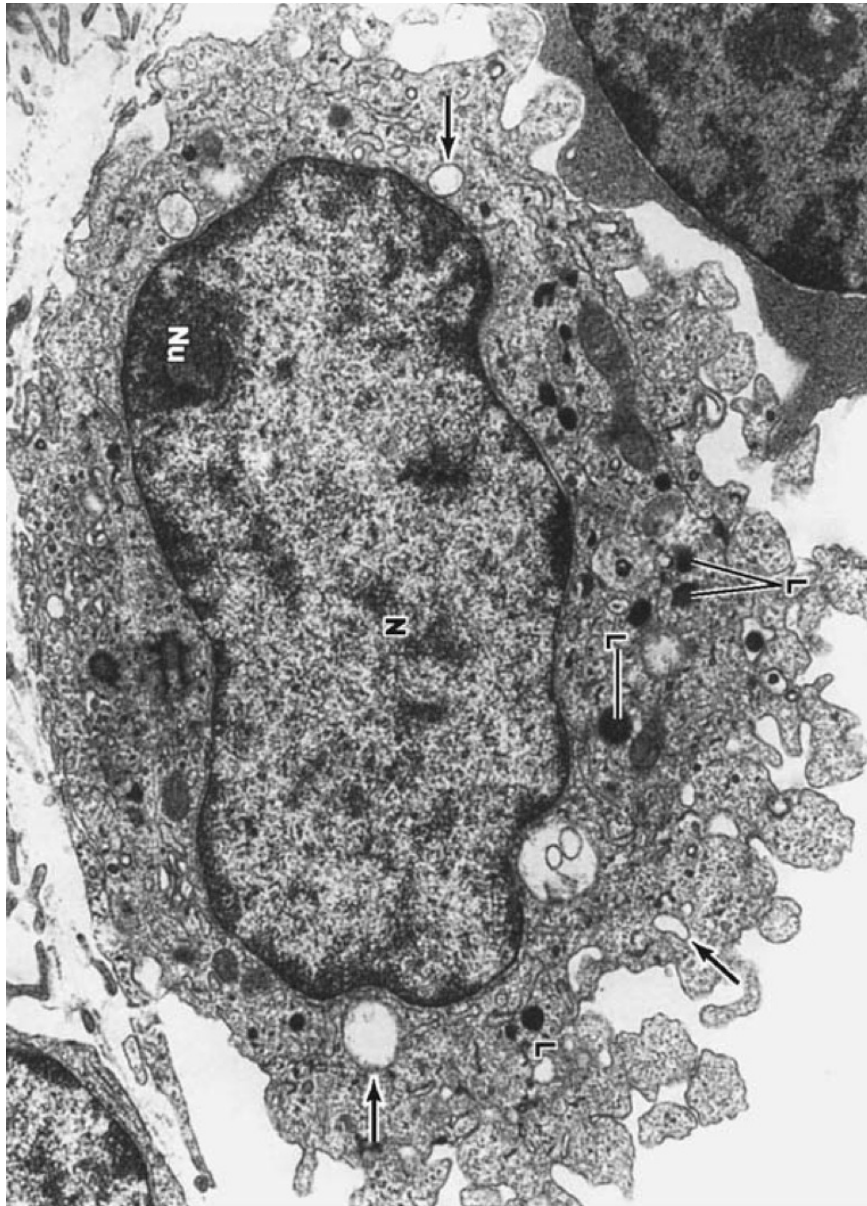


# MACRÓFAGOS

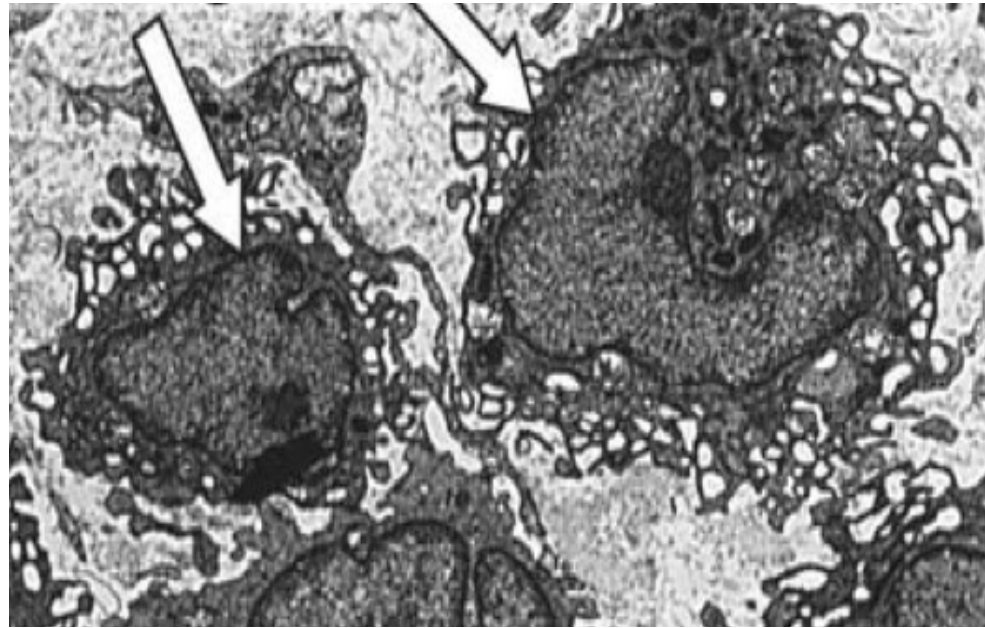
- características morfológicas variáveis = estado funcional
- núcleo oval excêntrico
- vacúolos citoplasmáticos (fagossomos)
- ↑REG      ↑lisossomos      Golgi desenvolvido



## ➤ Macrófagos



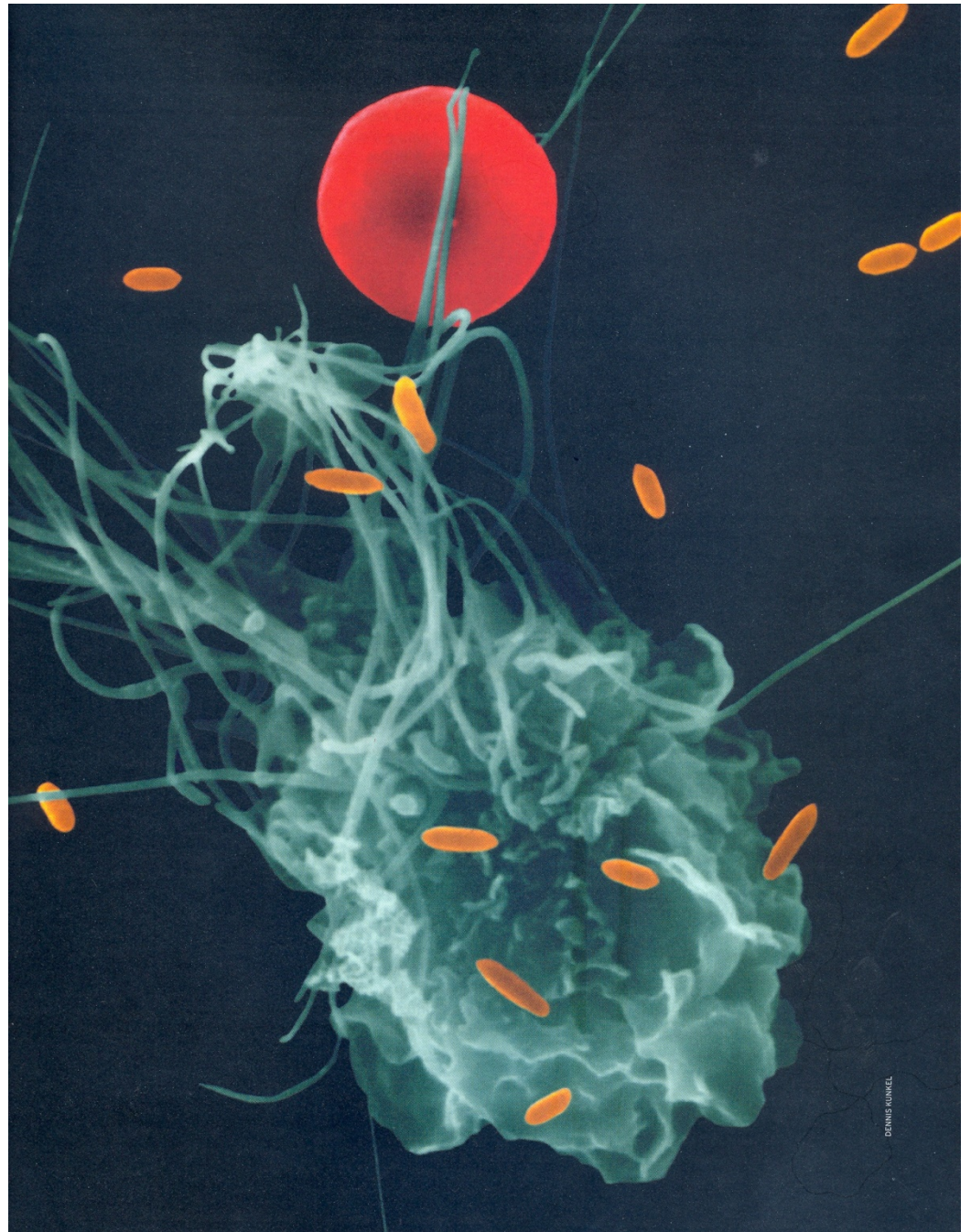
- superfície irregular ao M.E.  
(atividade fagocitária)



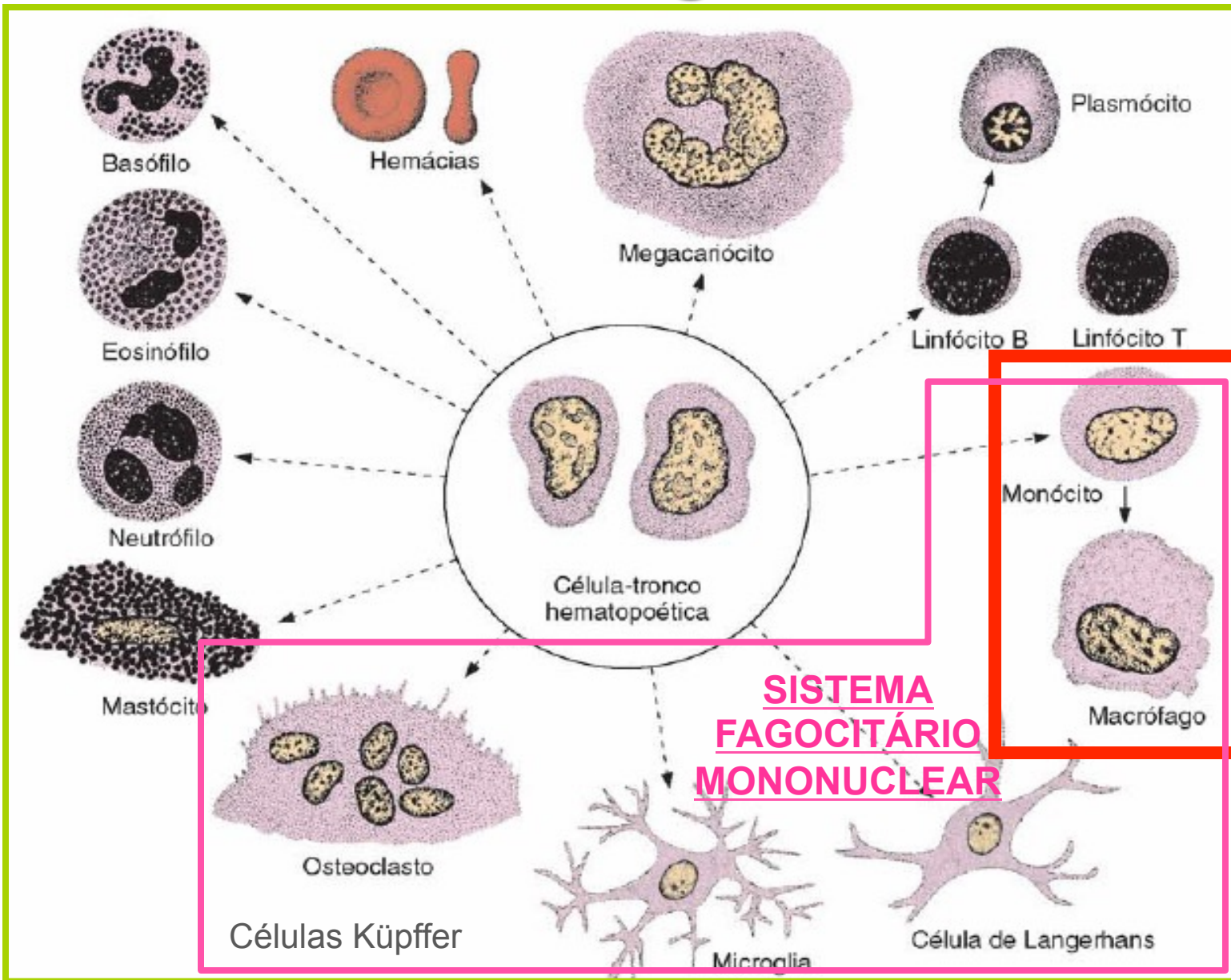
**MACRÓFAGOS NA REGIÃO DE UM TUMOR**



Macrófagos  
ingerindo  
Bactérias nos  
pulmões



# Macrófagos



sangue

TC

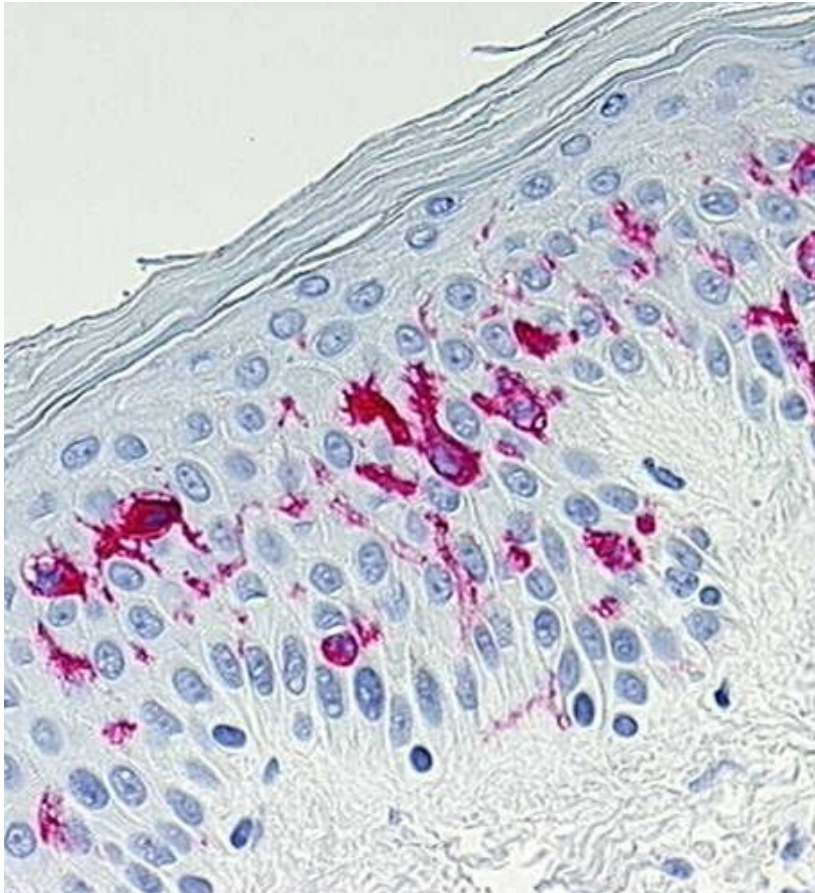
SISTEMA  
FAGOCITÁRIO  
MONONUCLEAR

Células Kúpffer

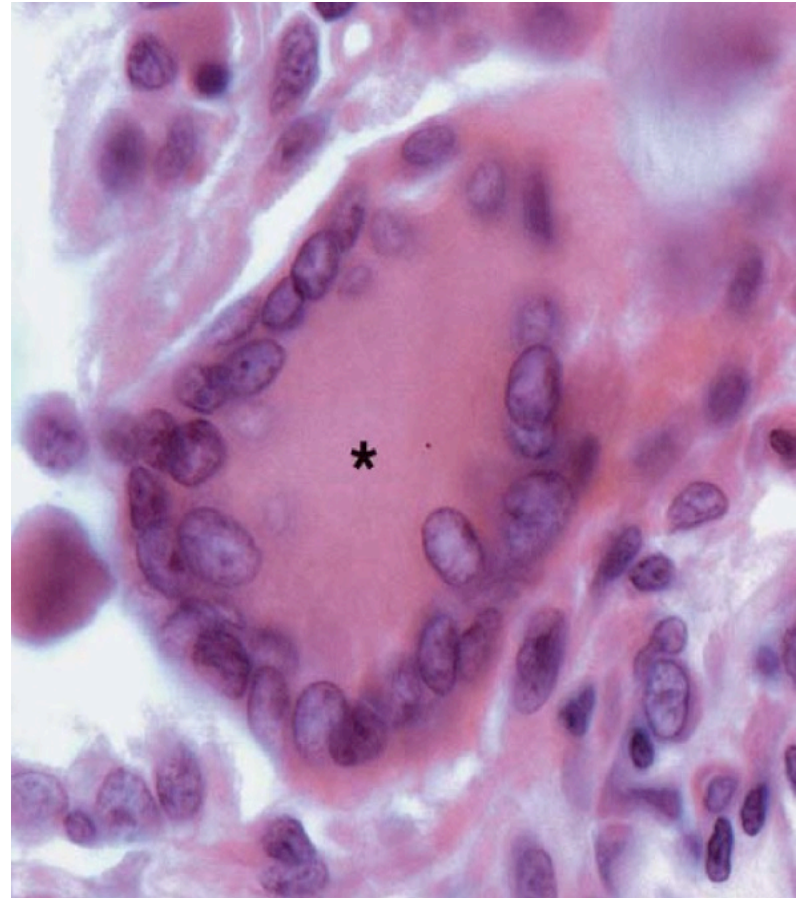


## ➤ **Macrófagos**

- Nomes especiais em diferentes tecidos. Ex:

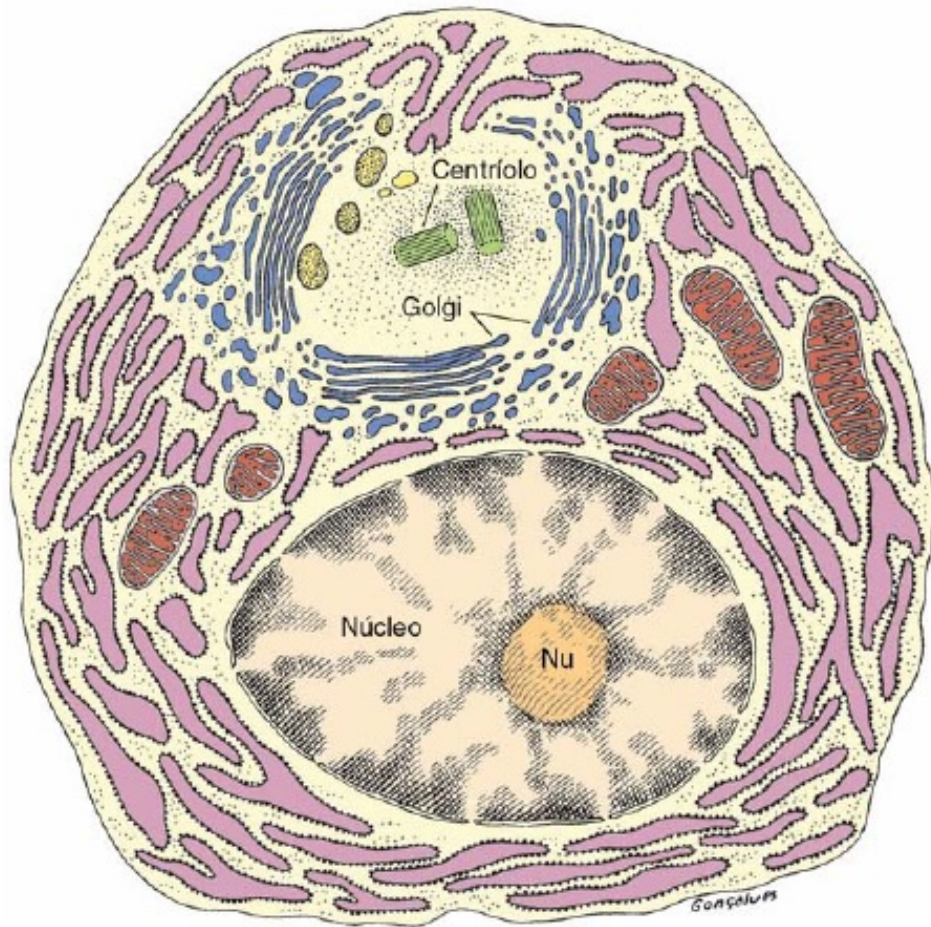


= macrófagos da pele



= fusão de macrófagos TC  
(100 núcleos ou +)

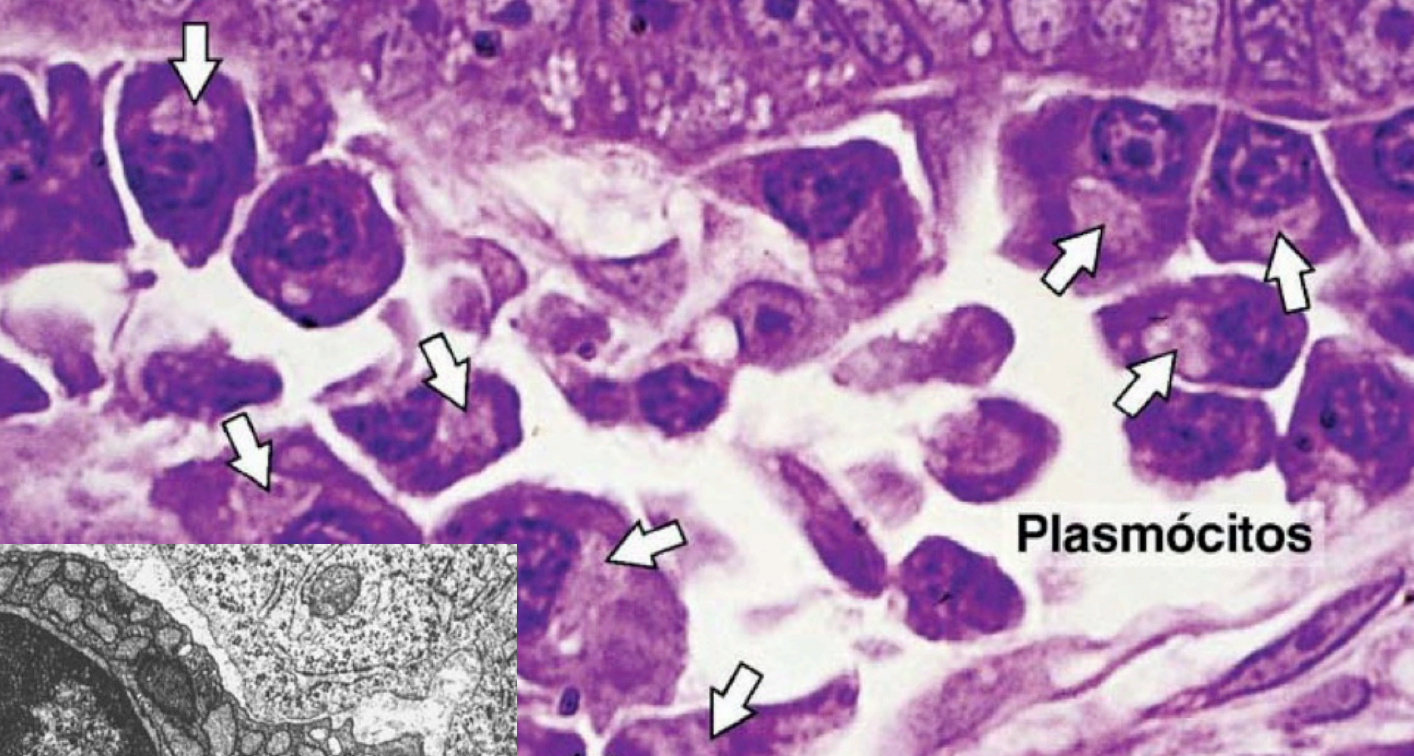
# PLASMÓCITO



- derivados do linfócito B
- produz anticorpos: IgA, IgG, IgE
- ↓ TC normal
- ↑ inflamação crônica
- vida curta: 2-3 semanas
- núcleo excêntrico:
- citoplasma basófilo (RER)
- área do A. Golgi acidófila

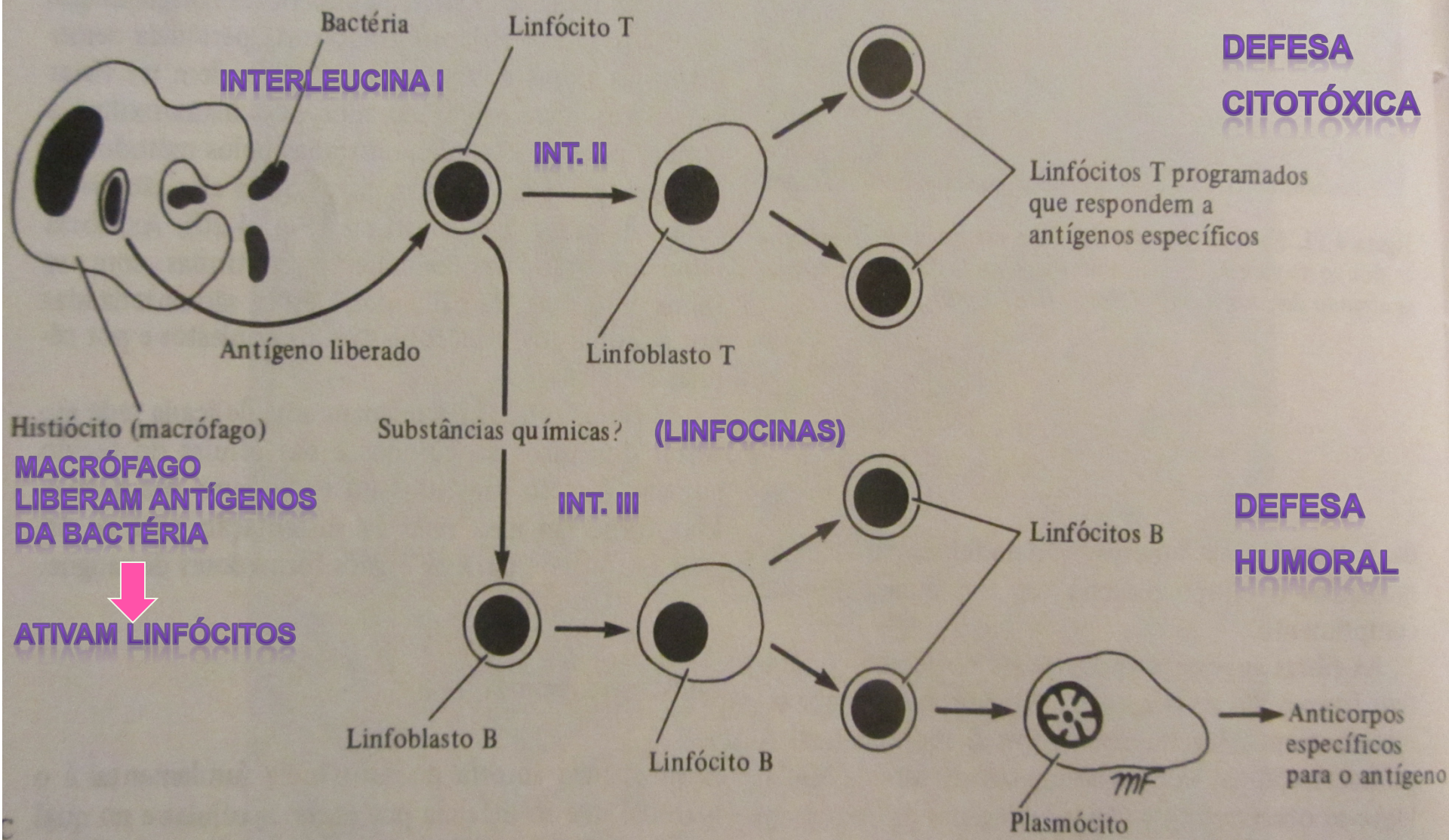


# Plasmócitos





# RELAÇÃO ENTRE MACRÓFAGOS, LINFÓCITOS E PLASMÓCITOS



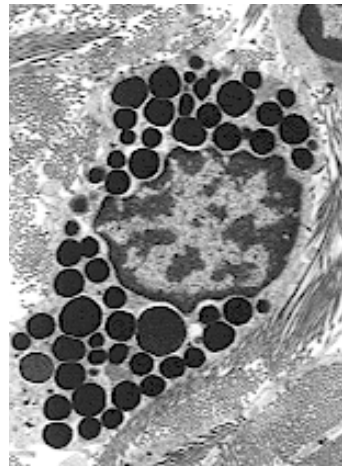
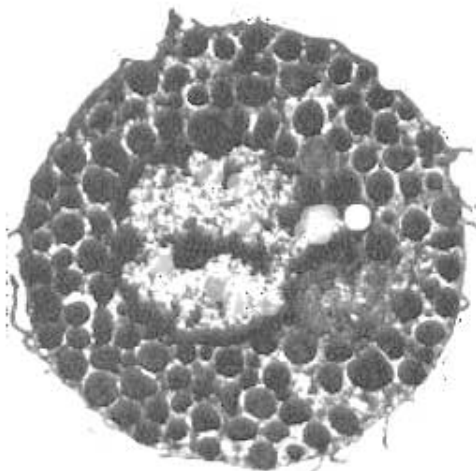
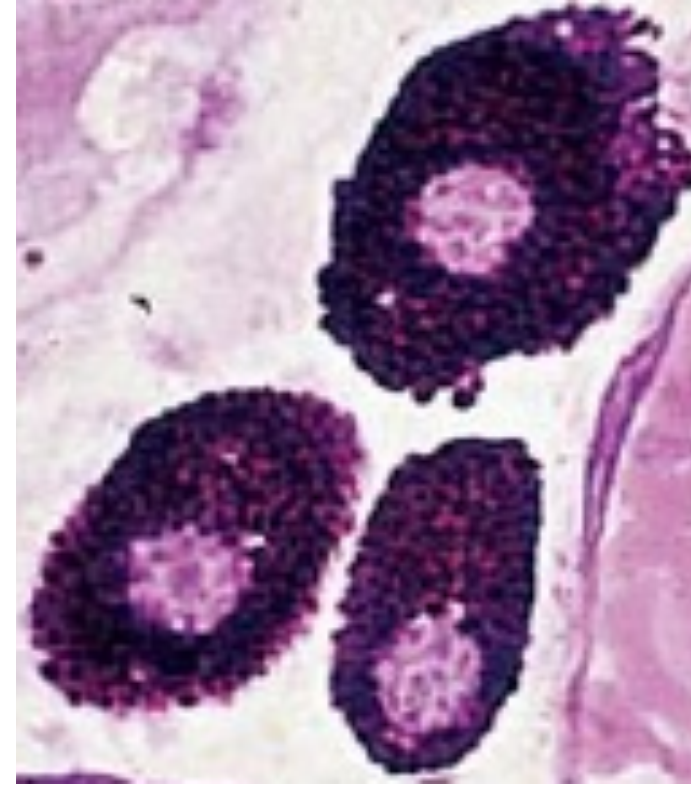
# Mastócitos

- célula globosa
- núcleo esférico, pequeno, central
- citoplasma com grânulos

- Histamina

- Heparina (ou condroitim sulfatado)

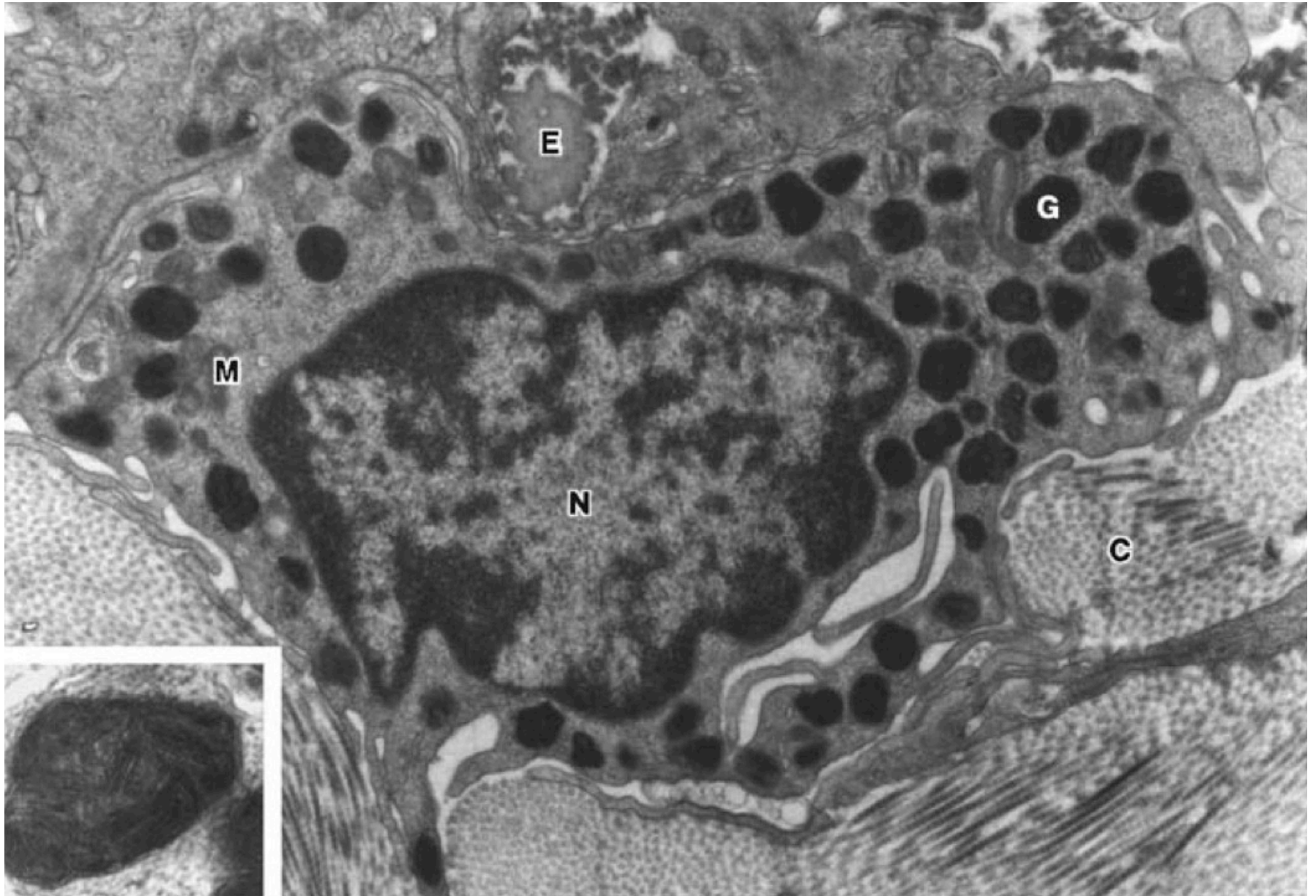
- ECF-A (fator quimiotático dos eosinófilos na anafilaxia)



- reações imunes
- inflamação
- reações alérgicas
- expulsão de parasitas

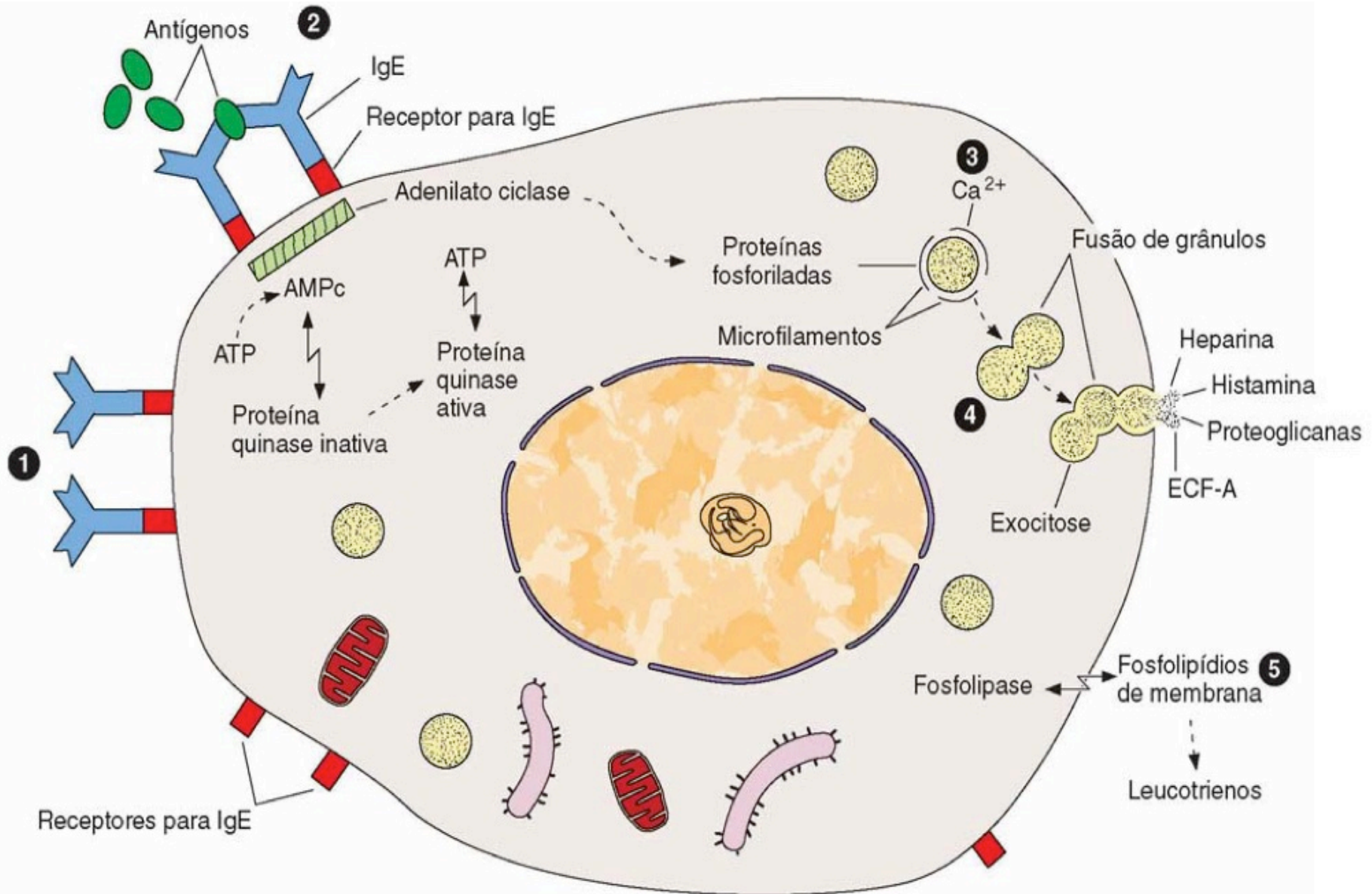


# MASTÓCITO HUMANO



# REAÇÃO DE HIPERSENSIBILIDADE IMEDIATA

(alergias / choque anafilático)



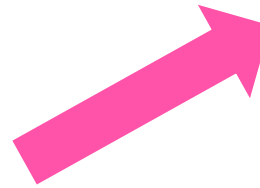
# REAÇÃO DE HIPERSENSIBILIDADE IMEDIATA



**ANTÍGENOS**



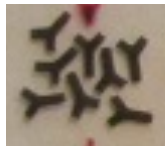
**PLASMÓCITO**



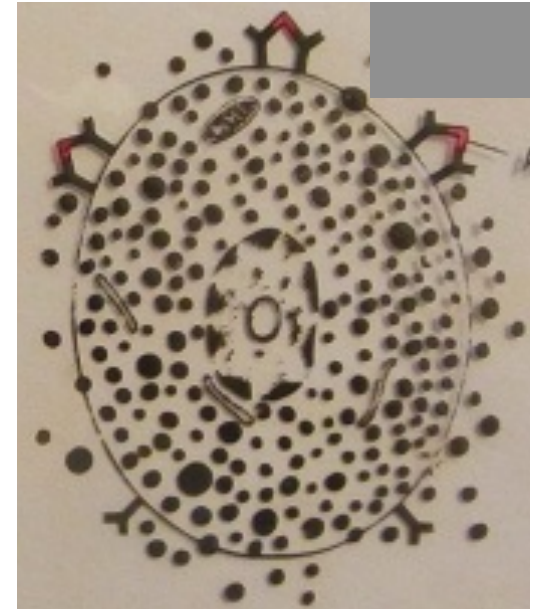
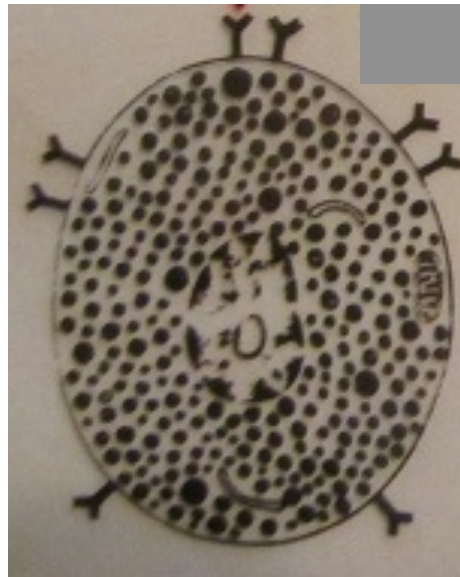
**MASTÓCITO**



**ANTICORPOS**



**IGE**

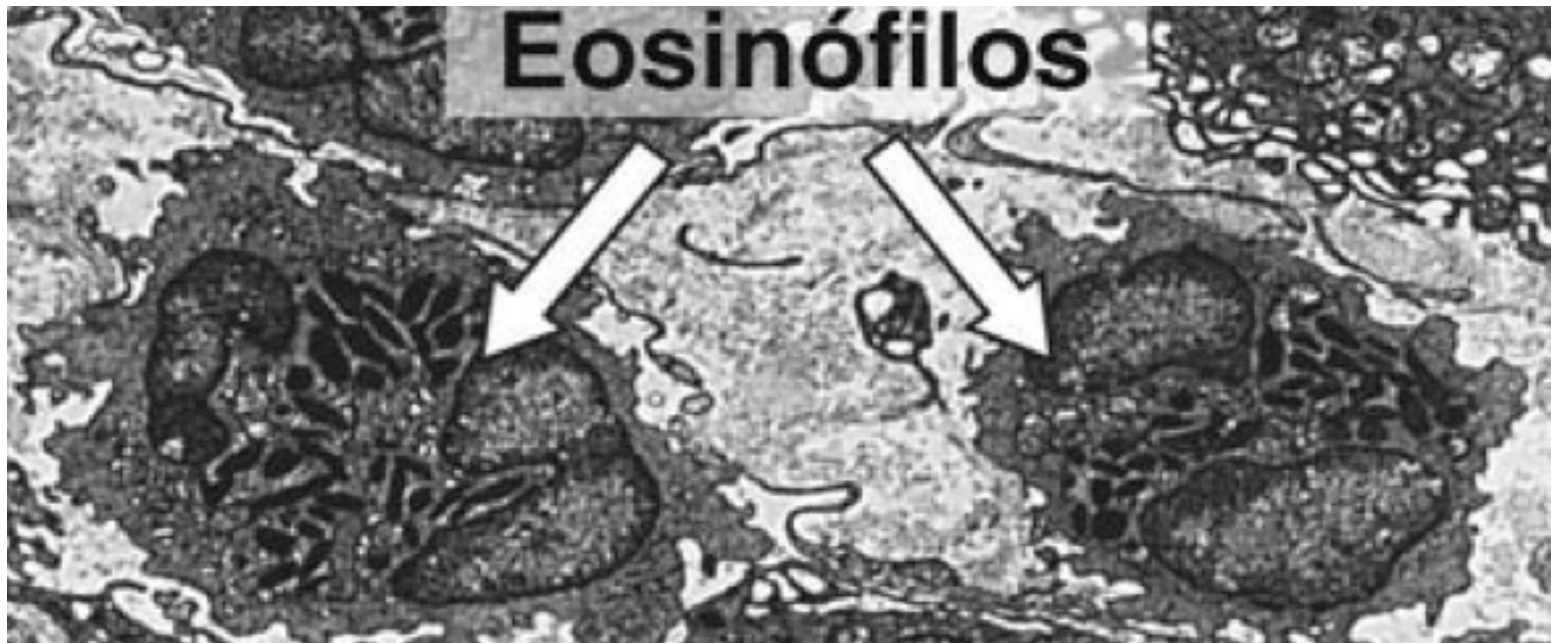


**LIBERAÇÃO DE  
MEDIADORES QUÍMICOS  
HEPARINA E HISTAMINA**

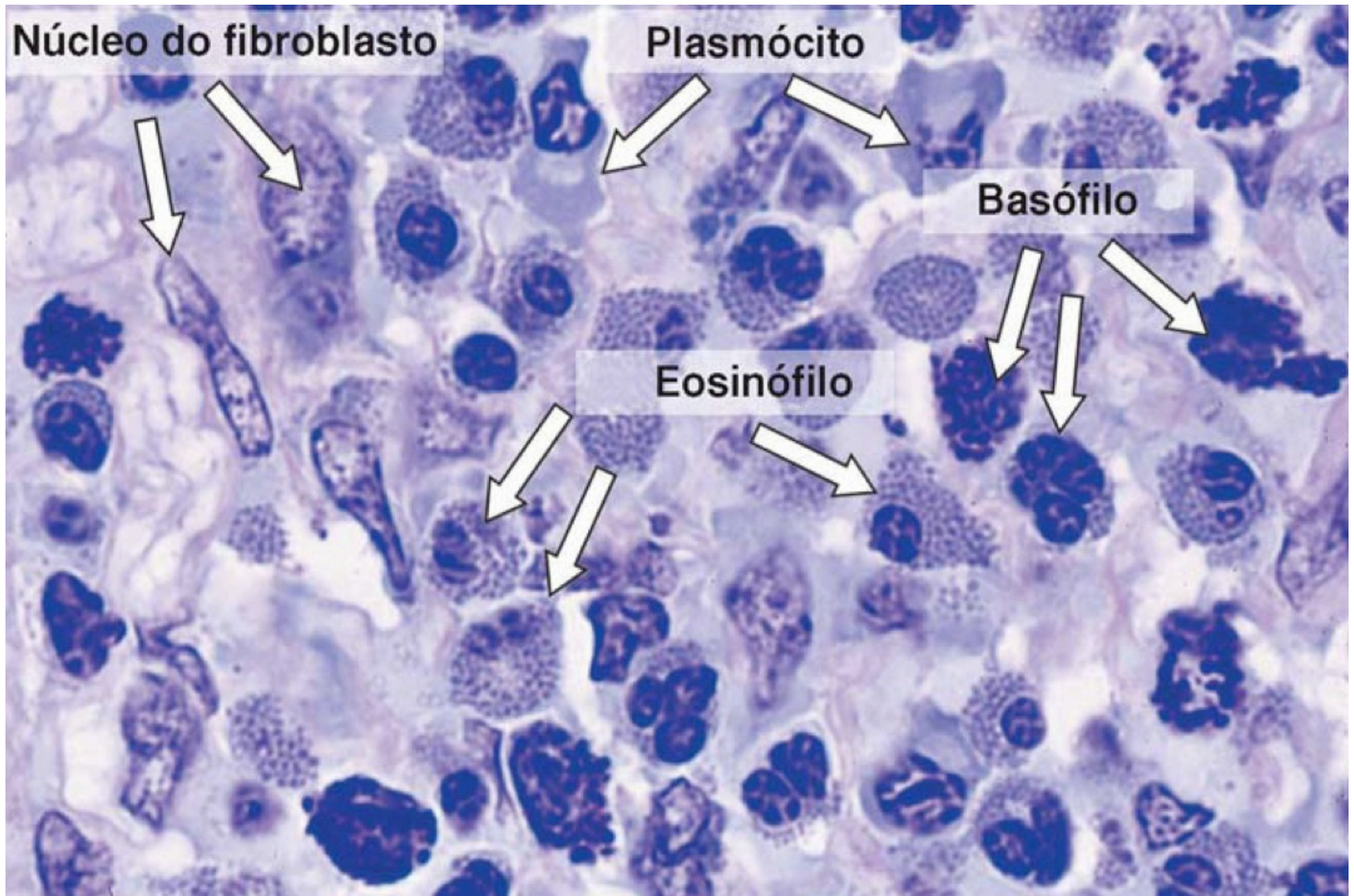


# Leucócitos

- = glóbulos brancos
- Diapedese (migração do sangue)
- defesa contra microrganismos agressores
- inflamação
- não retornam ao sangue, exceção dos linfócitos



# ➤ Leucócitos

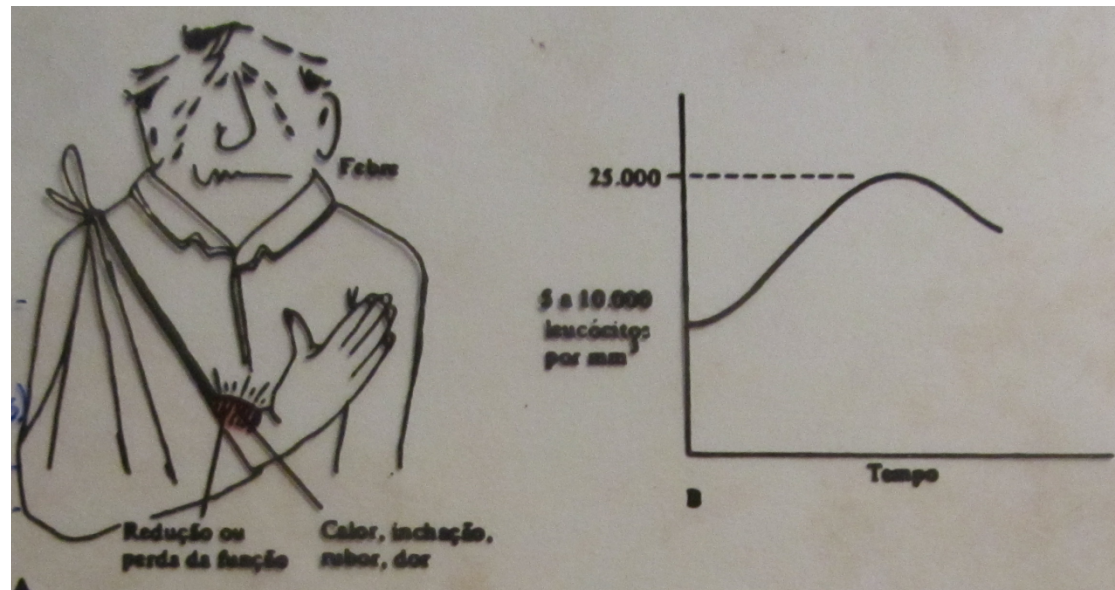




# Inflamação aguda

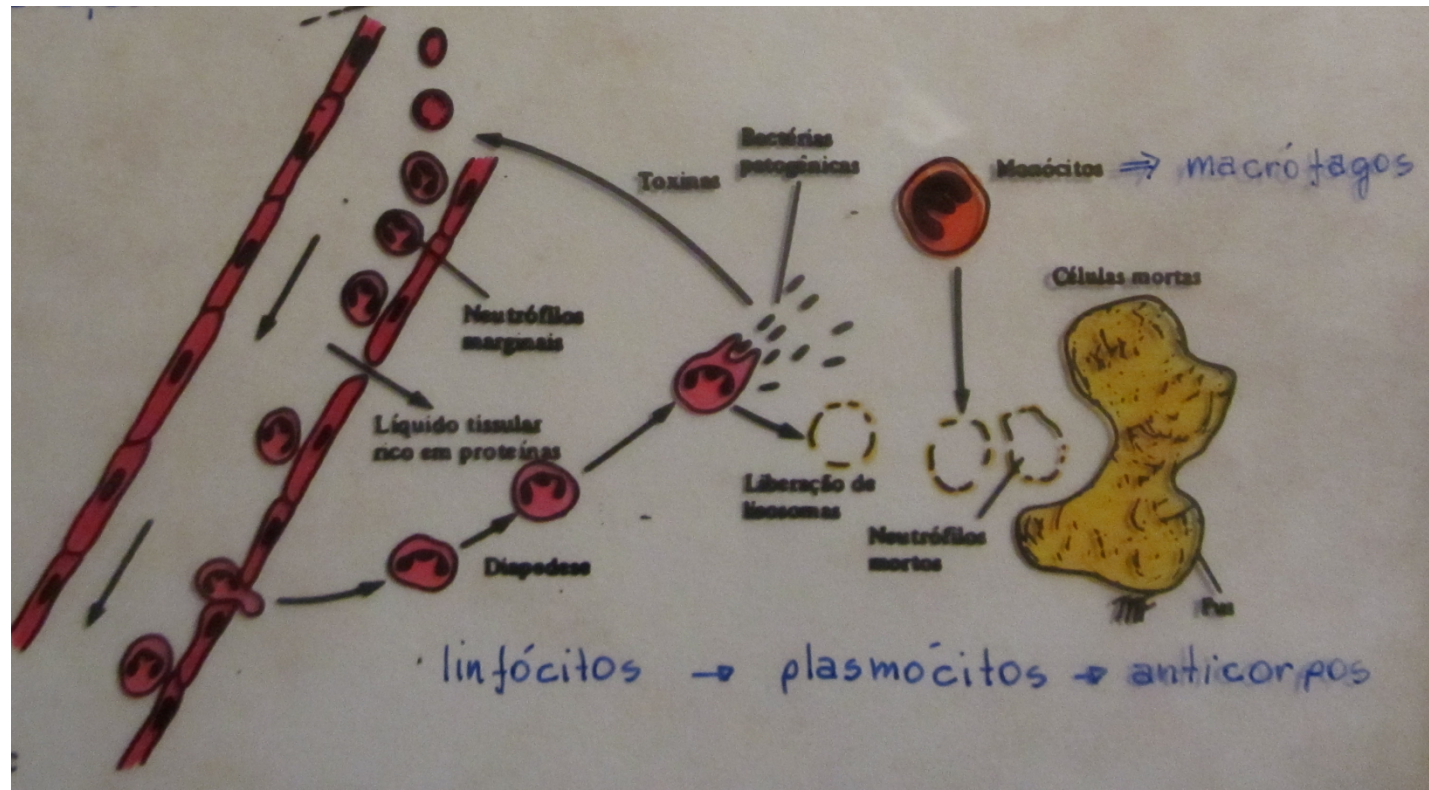


= CONJUNTO DE MUDANÇAS EM RESPOSTA À LESÕES OU INVASÃO POR PATÓGENOS



## SINTOMAS:

- 1) INCHAÇO
- 2) RUBOR
- 3) CALOR
- 4) DOR
- 5) PERDA DE FUNÇÃO

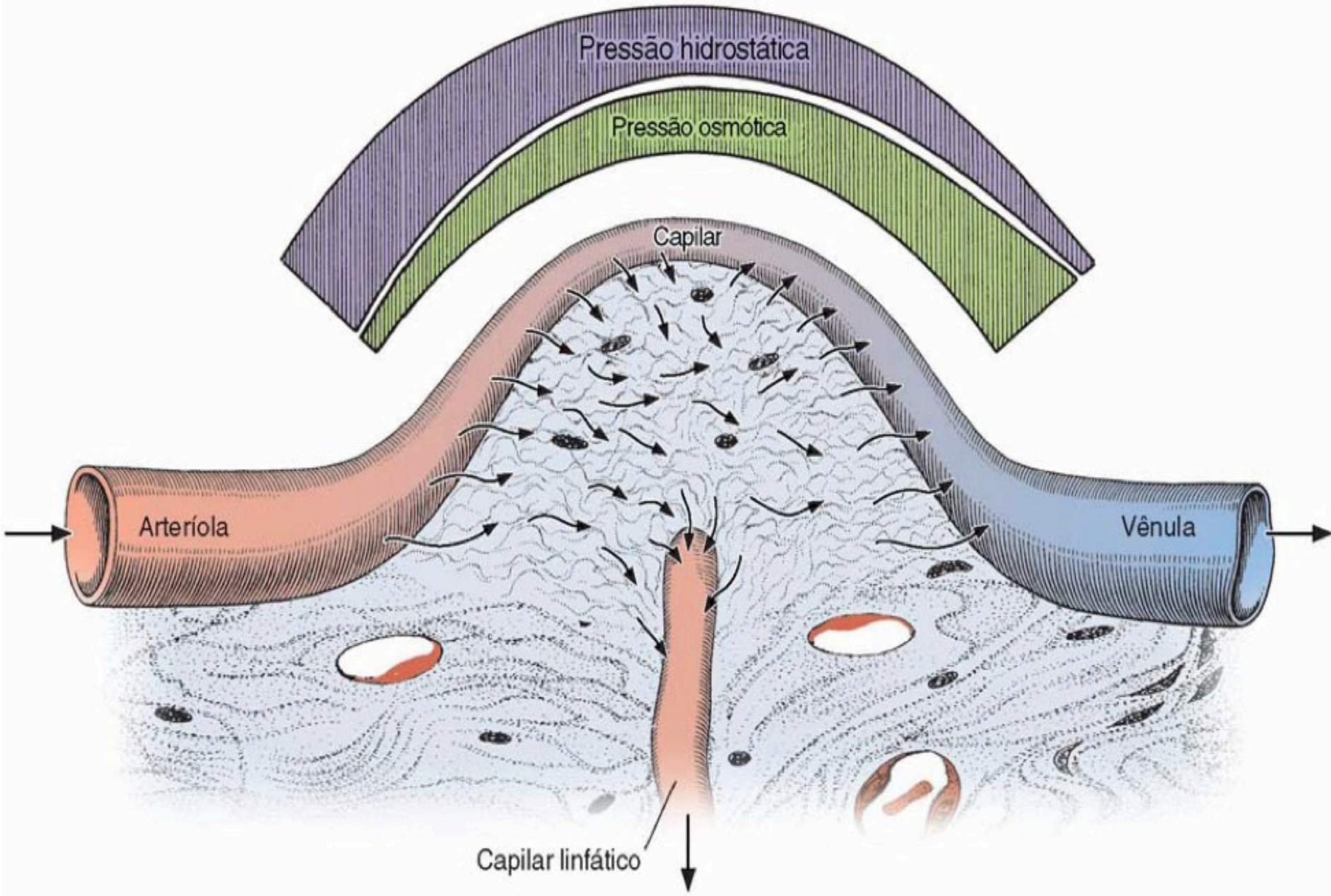


# Filme coceira/alergia em cachorros

- [www.itchcycle.com](http://www.itchcycle.com)



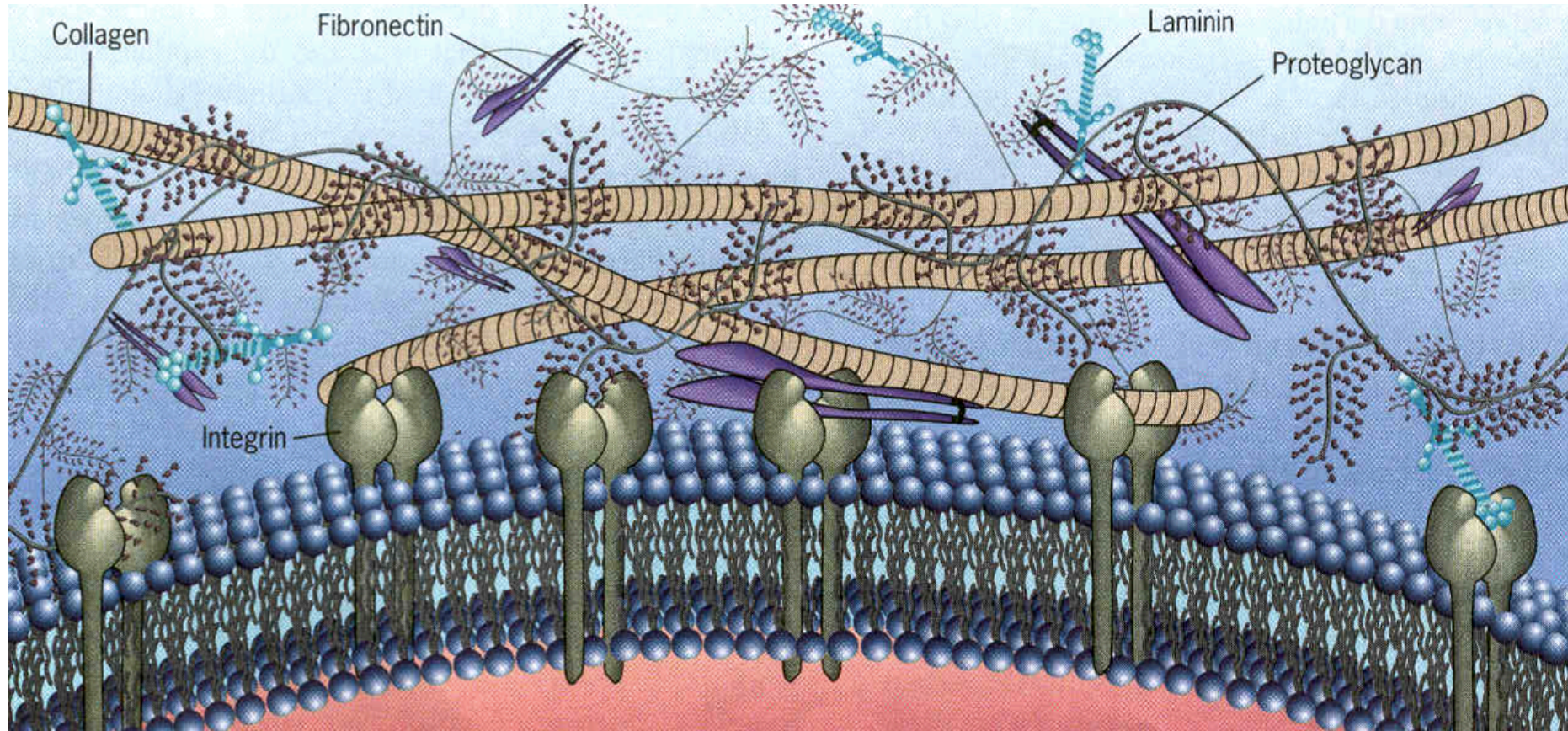
# Movimentos de água através do TC / Edema





# MATRIZ EXTRACELULAR

- **Fibras** colágenas e reticulares (colágeno); elásticas (elastina)
- **SFA**: gel hidrofílico = proteoglicanas (GAGs + proteínas) + glicoproteínas + H<sub>2</sub>O + sais minerais
- **Plasma** intersticial

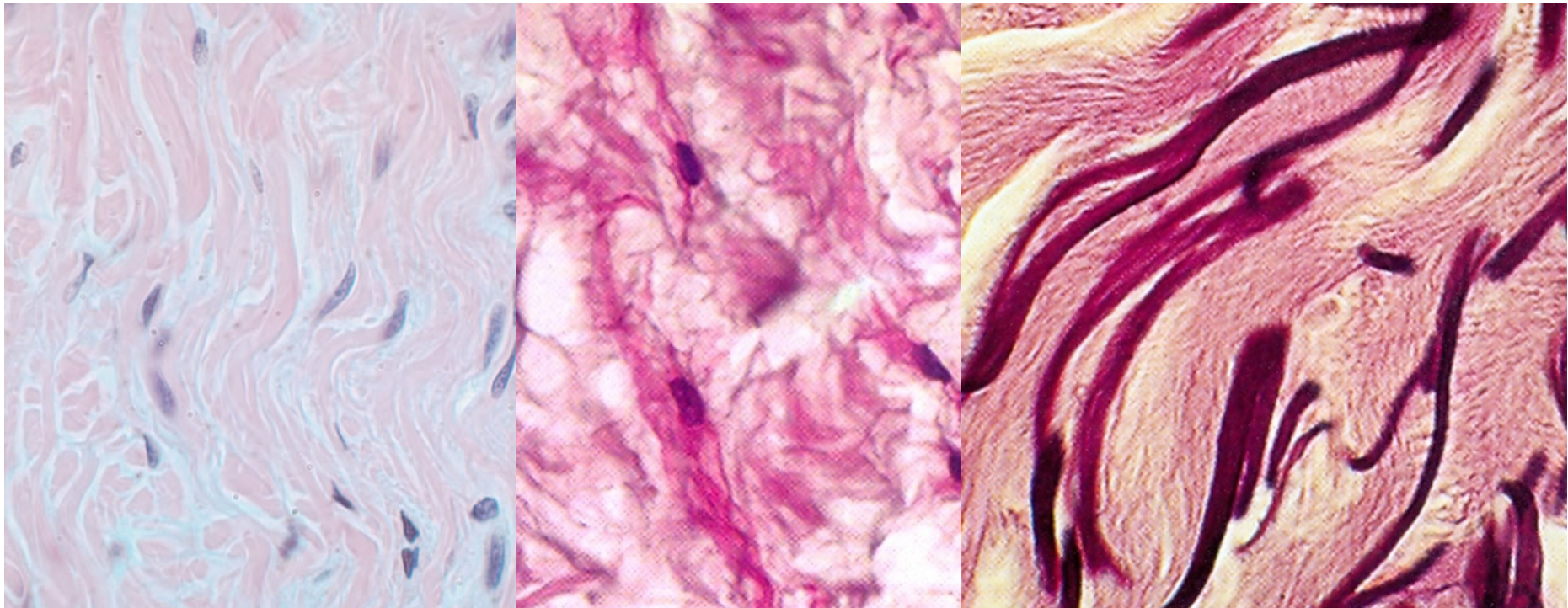




# MATRIZ EXTRACELULAR

## ➤ Matriz Fibrilar

- SISTEMA COLÁGENO (f. colágenas + reticulares)
- SISTEMA ELÁSTICO (f. elásticas + elaunínicas + oxitalânicas)

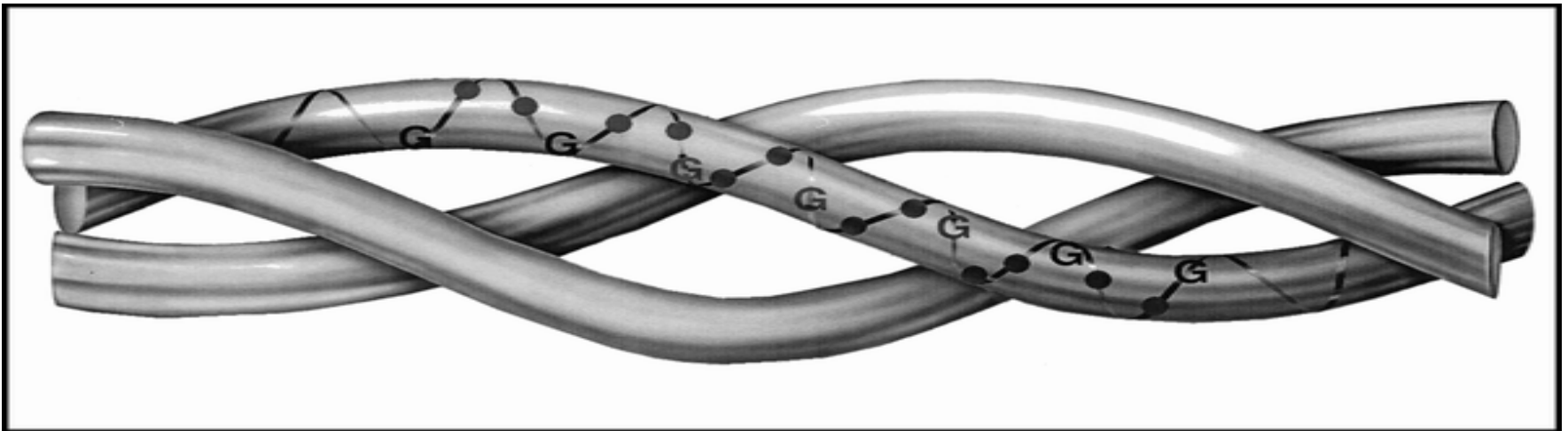


Obs.: Fibras predominantes são responsáveis por propriedades do tecido. Ex.:  
Tecido Elástico tem mais fibras elásticas

# SISTEMA COLÁGENO

## Colágeno

- proteína + abundante (~ 30%)
- função estrutural
- vários tipos (+ de 20)
- 3 cadeias peptídicas em tríplice hélice



Molécula de tropocolágeno = unidade proteica que se polimeriza para formar as fibras colágenas



# FIBRAS COLÁGENAS

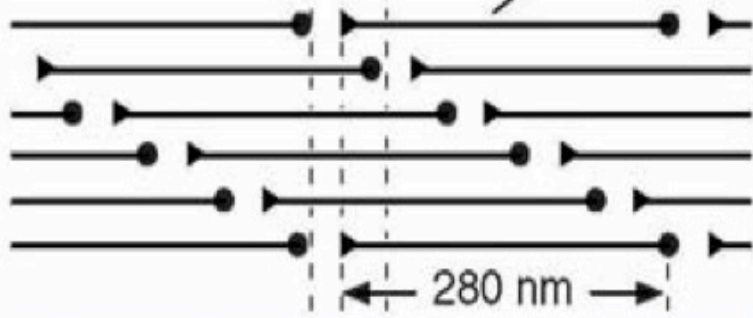
**resistentes e inelásticas**

**(flexíveis mas muito resistentes às forças de tração)**

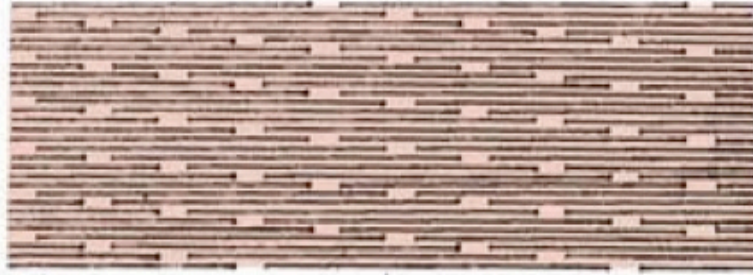
Região lacunar      Região de sobreposição

Tropocolágeno

1



2



3



Fibrila de colágeno

Região lacunar

Região de sobreposição (cerca de 10% do comprimento do tropocolágeno)

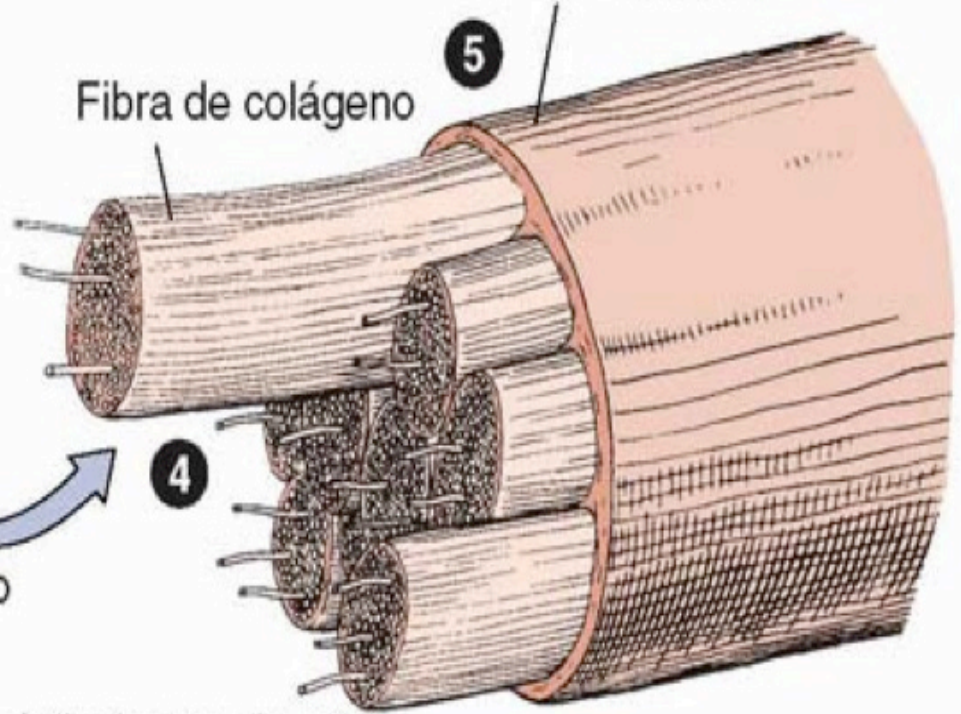
64 nm

Feixe de fibras de colágeno

5

Fibra de colágeno

4



# ALGUNS TIPOS DE COLÁGENO

Colágeno tipo I: **fibrilas, fibras e feixes (o mais abundante no TC)**

Colágeno tipo II: **fibrilas (apenas)**

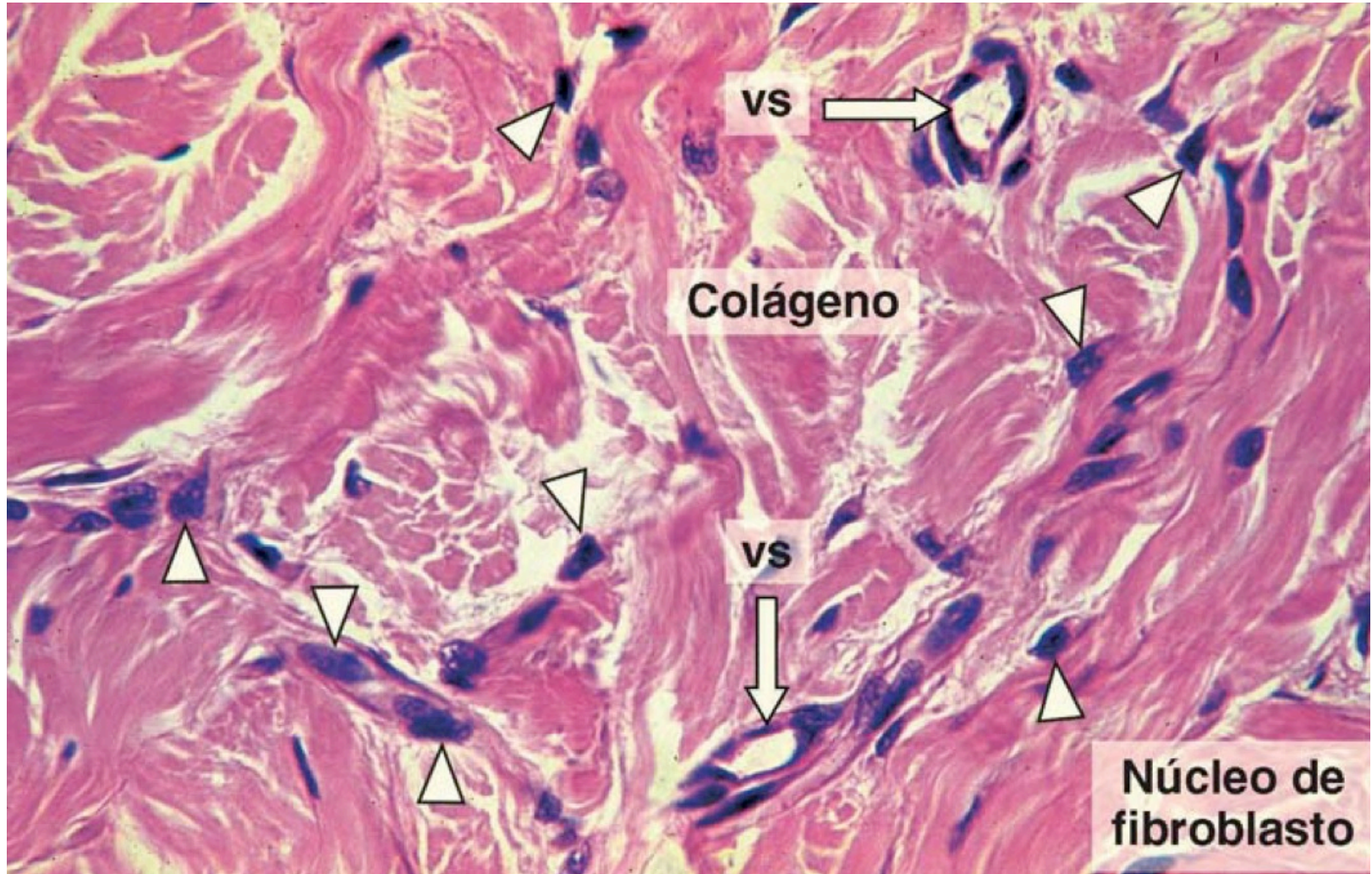
Colágeno tipo III: **fibrilas e fibras (FIBRAS RETICULARES)**

Colágeno tipo IV: **redes (não formam fibrilas)**

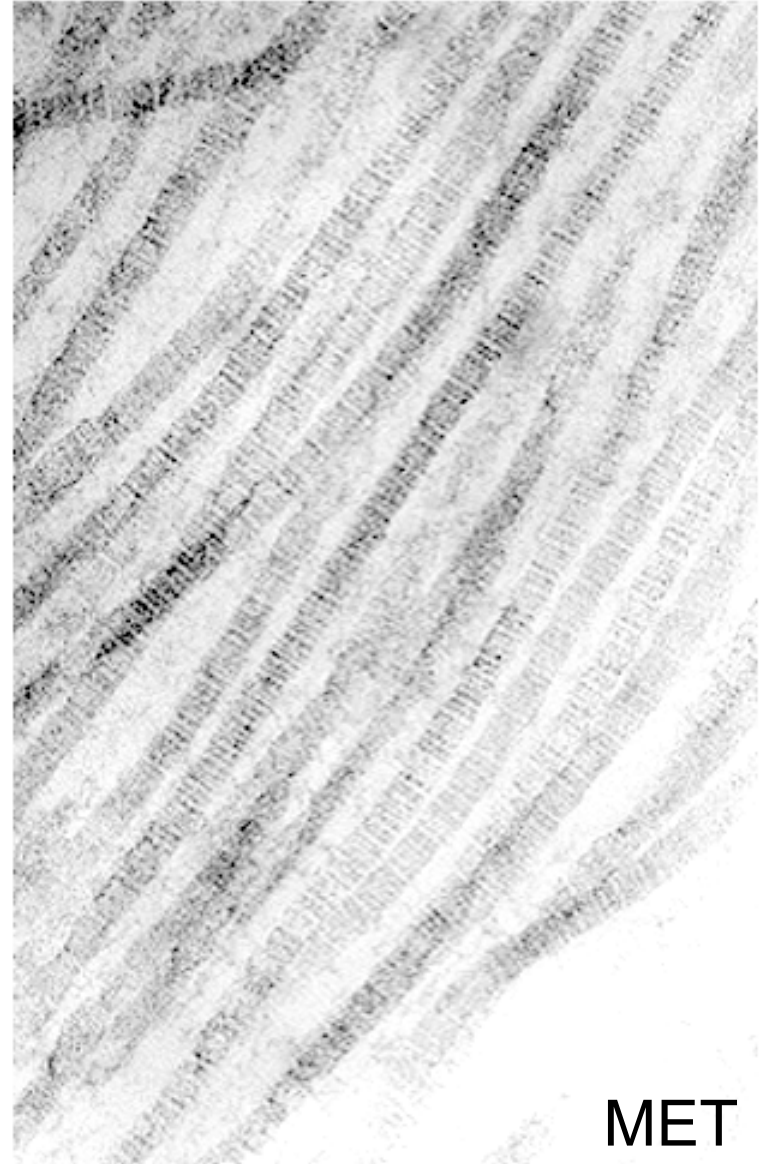
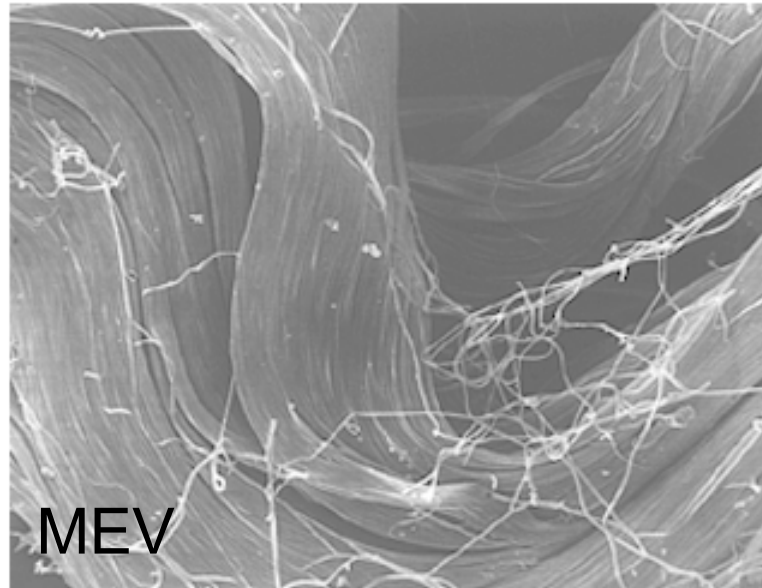
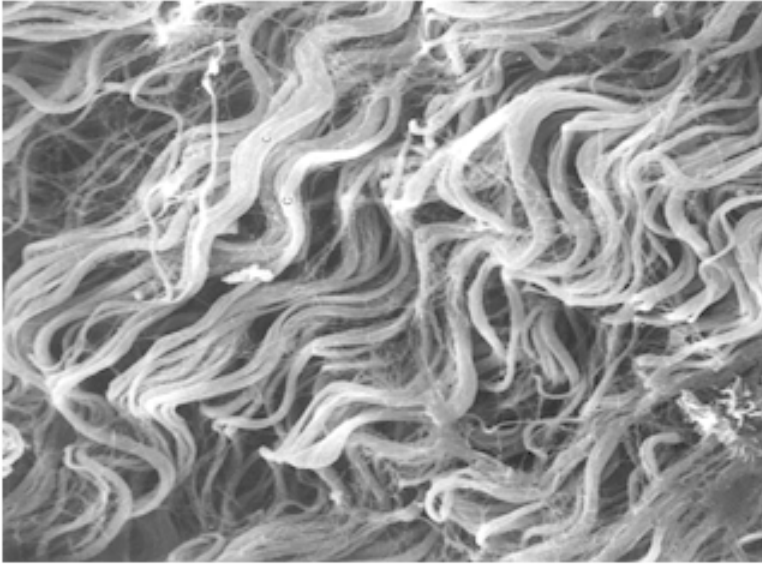
Colágeno tipo VII: **fibrilas de ancoragem**



# FIBRAS COLÁGENAS (tipo I)



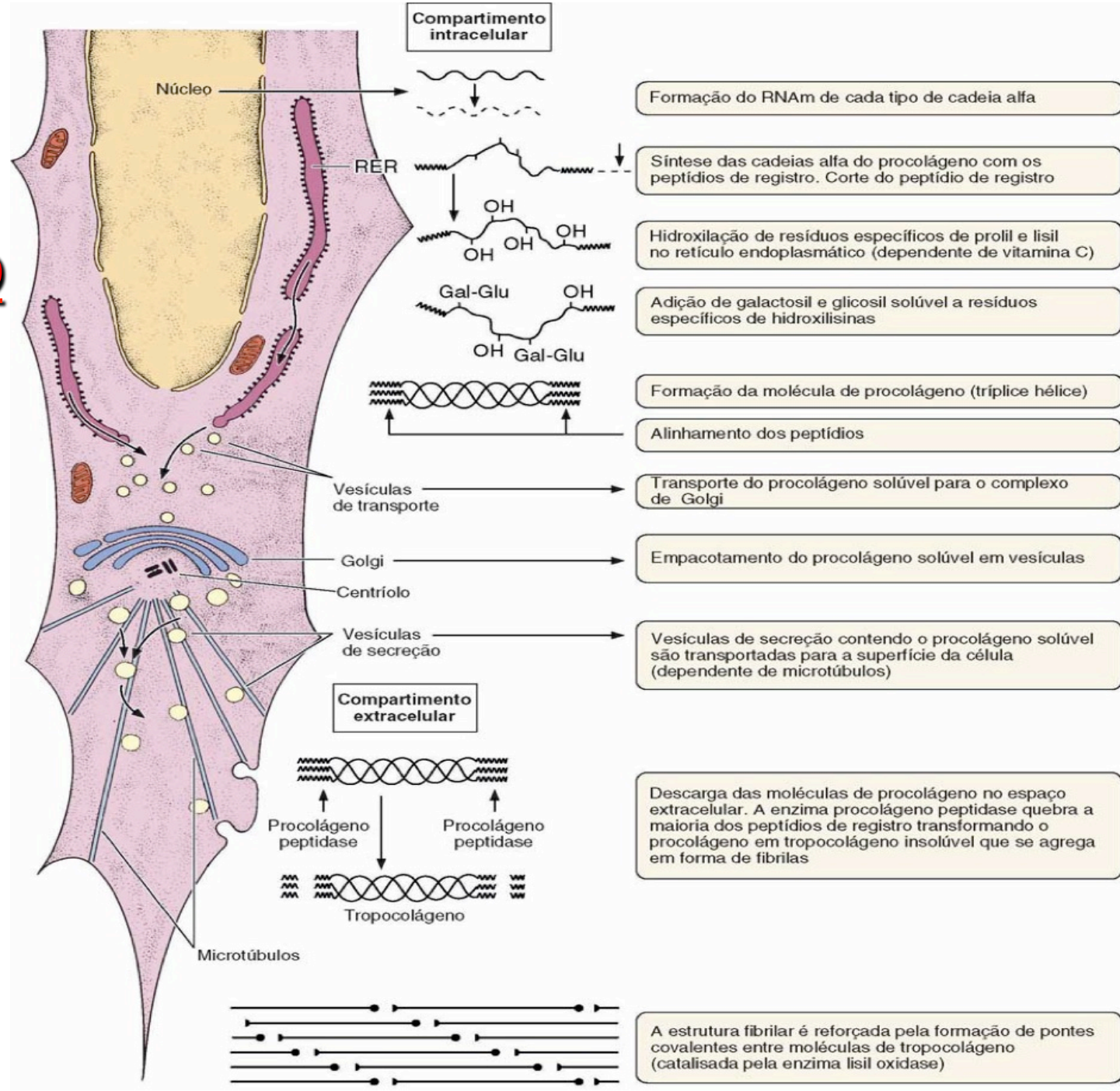
# Fibras colágenas





# SÍNTESE DE COLÁGENO

fibroblasto  
 ↓  
 tropocolágeno  
 ↓  
 polimerização  
 ocorre fora da  
 célula





# Defeito na síntese de colágeno

Distúrbio Clínico

Ehlers-Danlos tipo VI

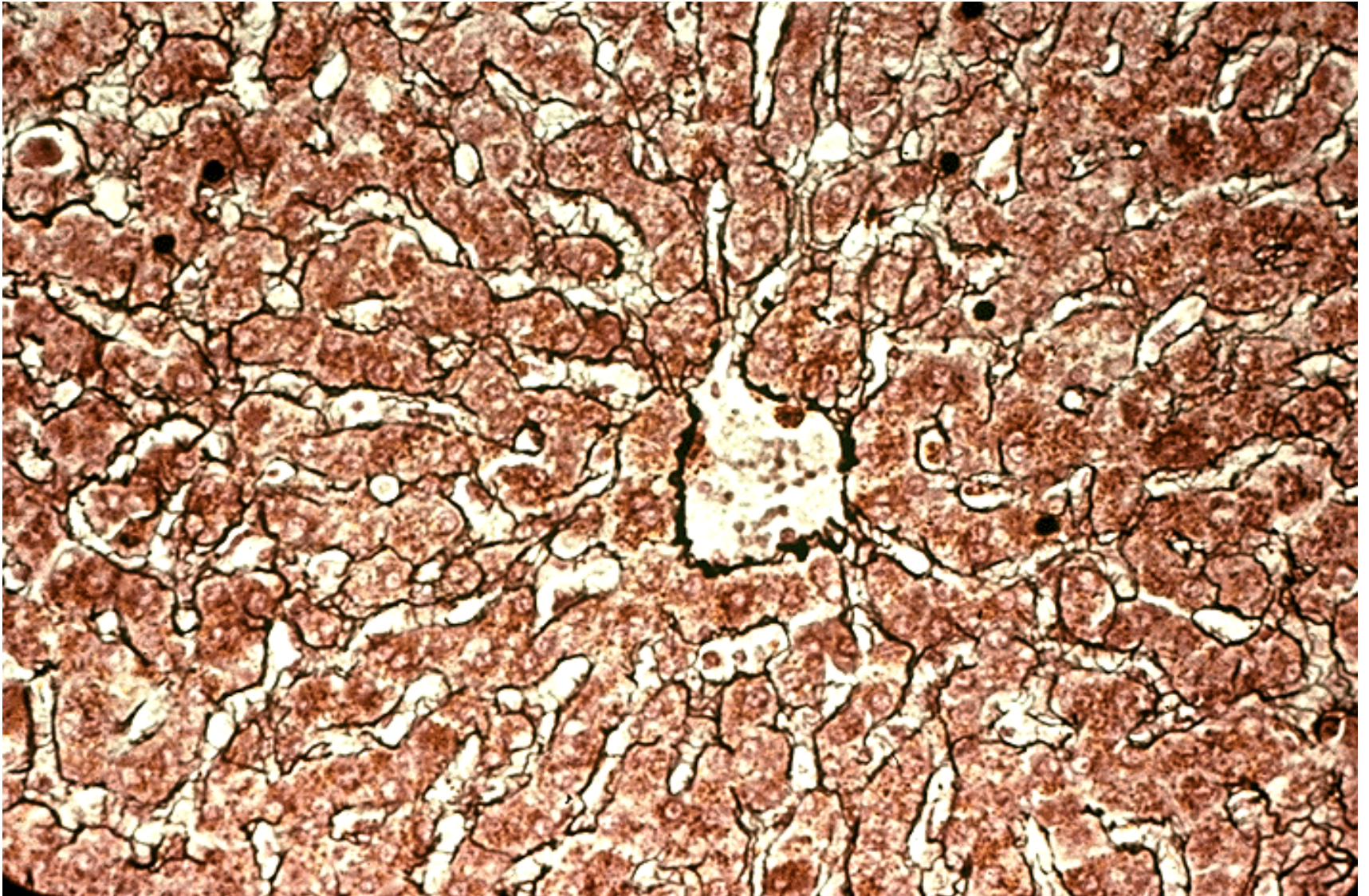
- hiperelasticidade
- hipermobilidade



# FIBRAS RETICULARES

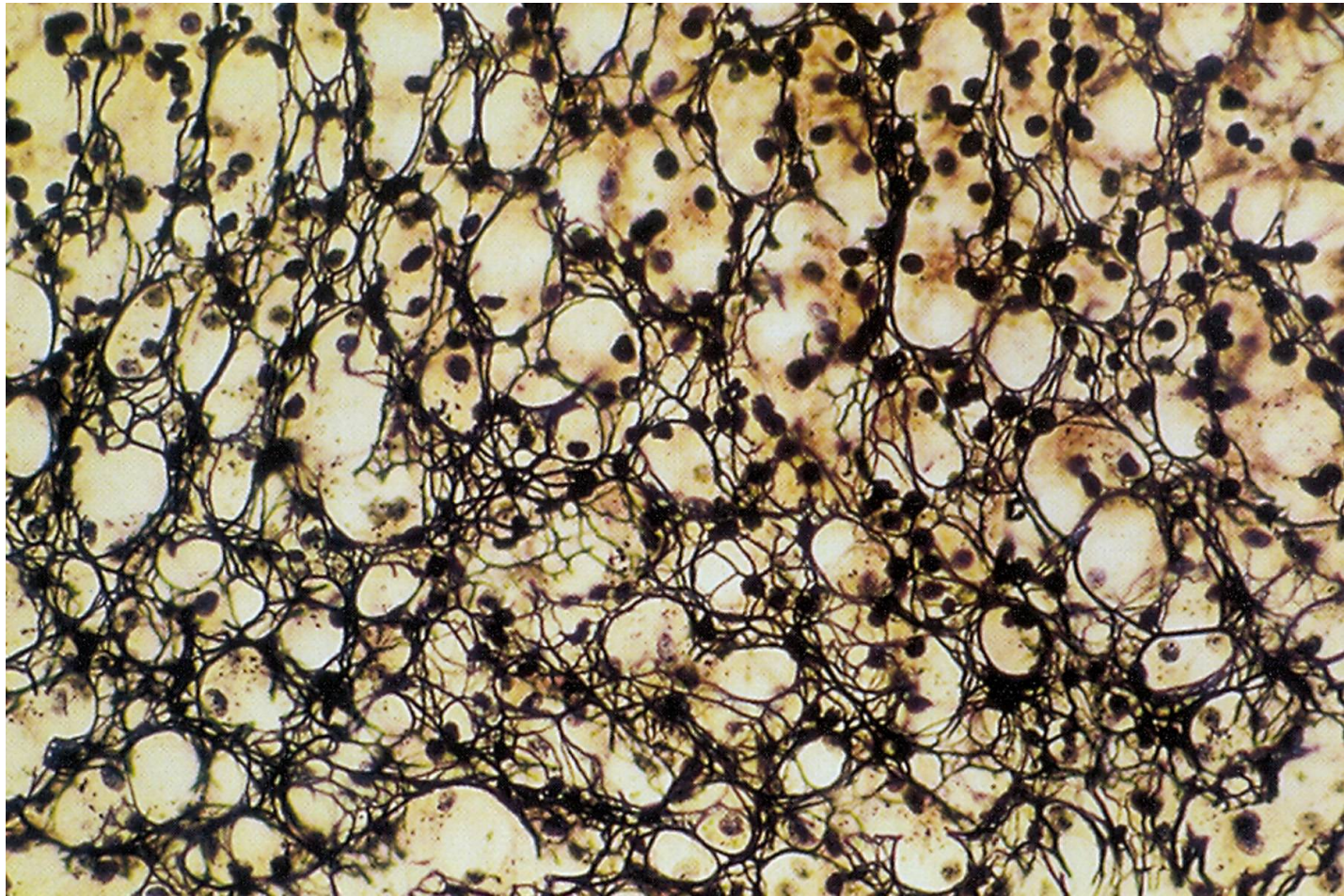
- Fina e delicada rede formada por fibras colágenas e glicídeos
- Formadas por **colágeno do tipo III**, com alto teor de glicosilação e associa-se a glicoproteínas e proteoglicanas
- Formam rede extensa em certos órgãos
- ME: estriação típica do colágeno fibrilar
- Órgãos hematopoéticos

# Fibras reticulares no fígado





# Fibras reticulares na adrenal



# SISTEMA ELÁSTICO

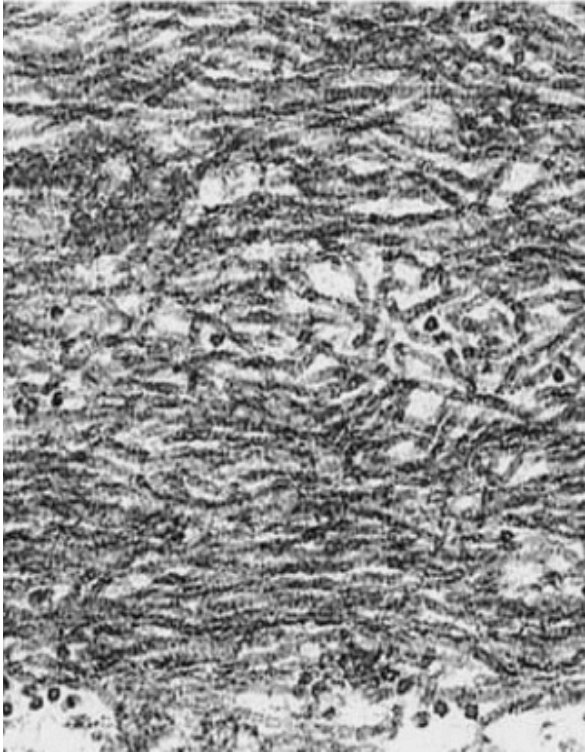
- Dois componentes principais:
  - Microfibrilas de fibrilina
    - resistência à força de tração
    - arcabouço para deposição de elastina
  - Elastina – amorfa
    - elasticidade
    - resistente à degradação

Formam:

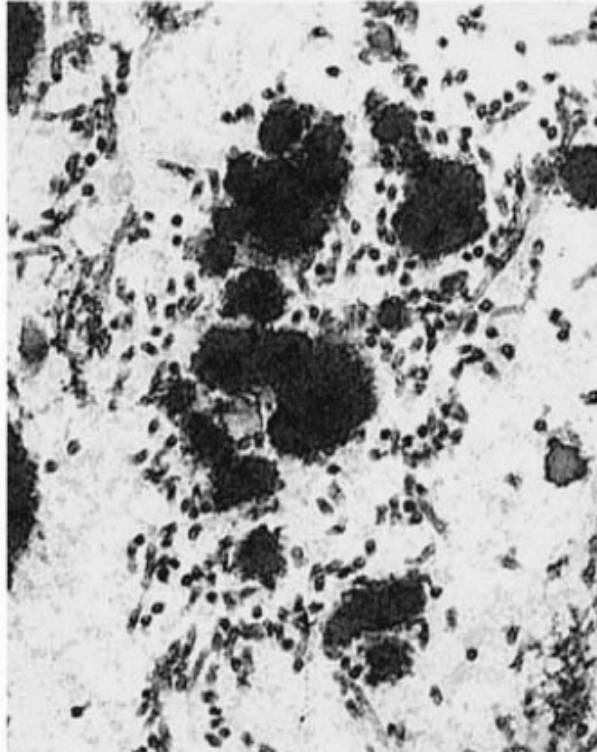
- **Fibras oxitalânicas** = microfibrilas de fibrilina
- **Fibras elaunínicas** = fibrilina + elastina
- **Fibras elásticas maduras** = elastina (5x + extensível que borracha)



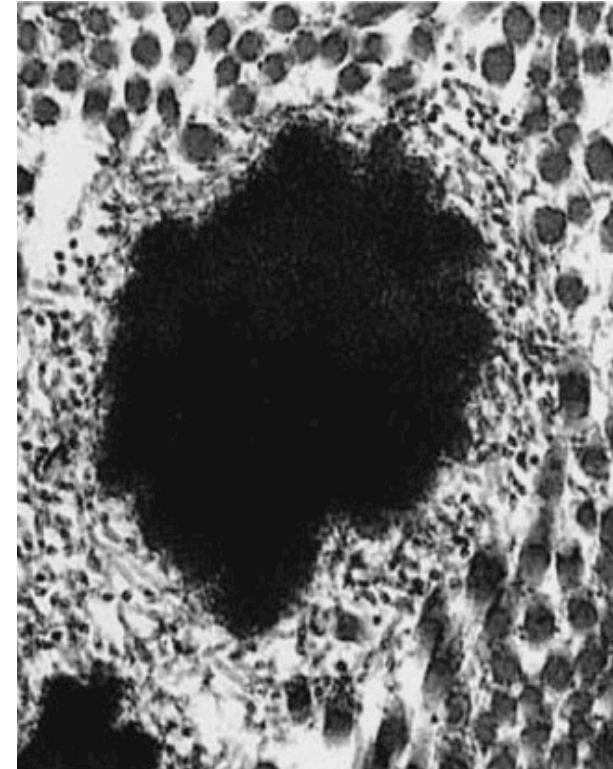
# Fibras Elásticas em desenvolvimento



Fibras oxitalânicas



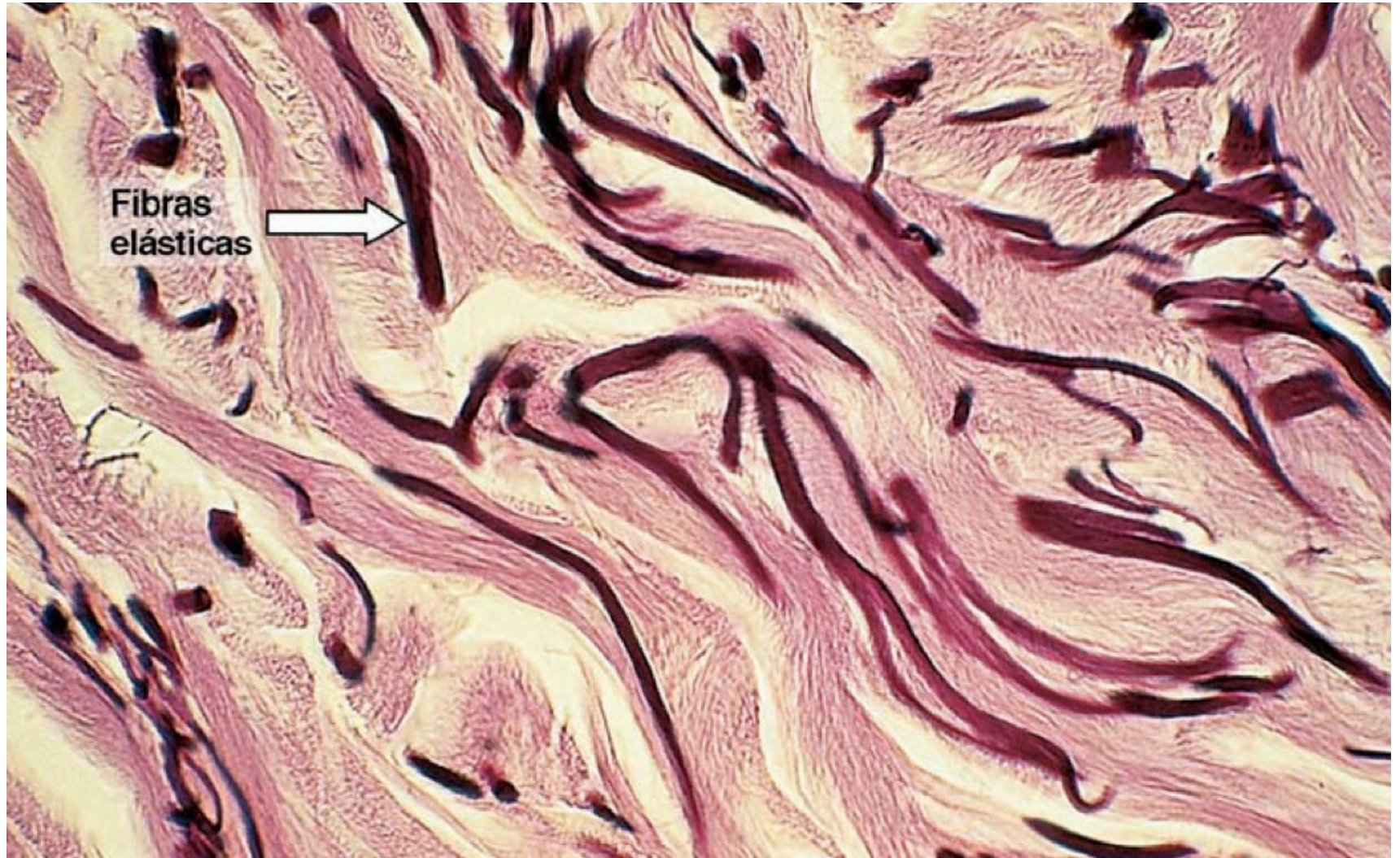
Fibras elaunínicas



Fibras elásticas

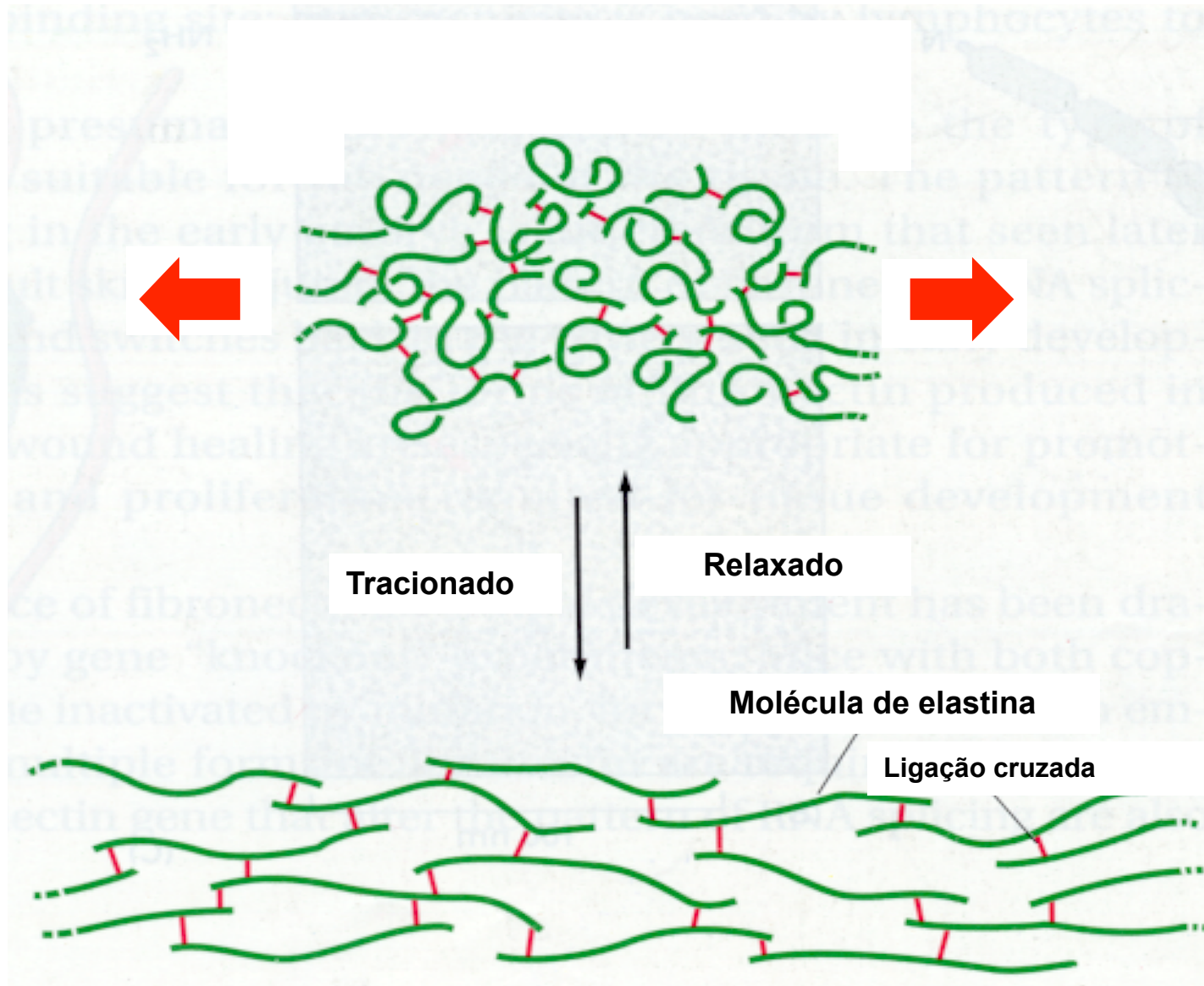


# Fibras Elásticas





# Fibras do Sistema Elástico



# SUBSTÂNCIA FUNDAMENTAL

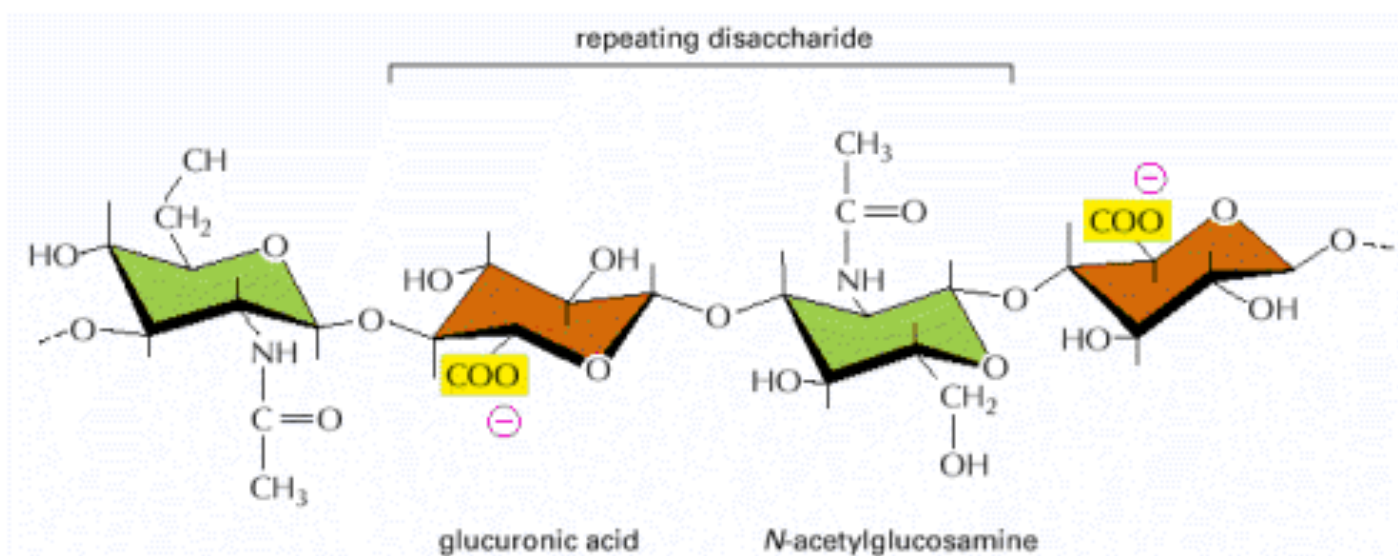
## COMPOSIÇÃO:

- **Proteoglicanas = GAGs + Proteínas** (composição desconhecida)
- **Glicosaminoglicanas livres** (ácido hialurônico)
- **Glicoproteínas de adesão**
- **Fatores solúveis, água, gases, nutrientes / sais minerais**



# Glicosaminoglicanas (GAGs)

- Polissacarídeos longos, não-flexíveis e não-ramificadas
- Contribuem para a resistência as forças de compressão - atraem água



Ácido urônico (glicurônico) + hexosamina (glicosamina ou galactosamina)

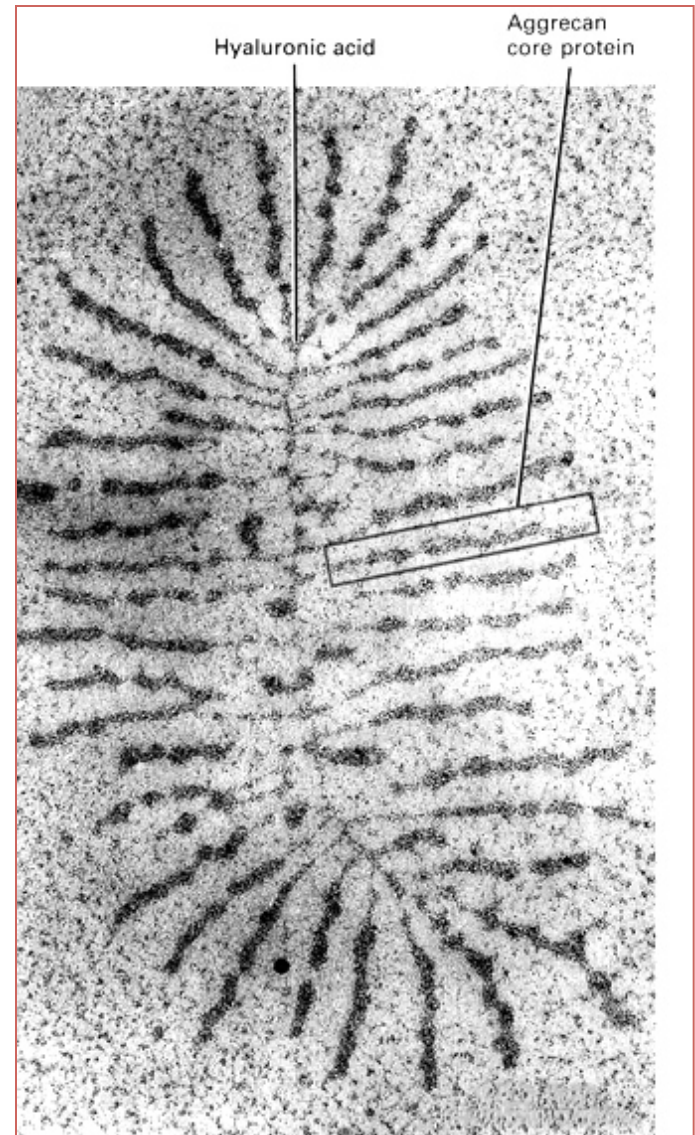
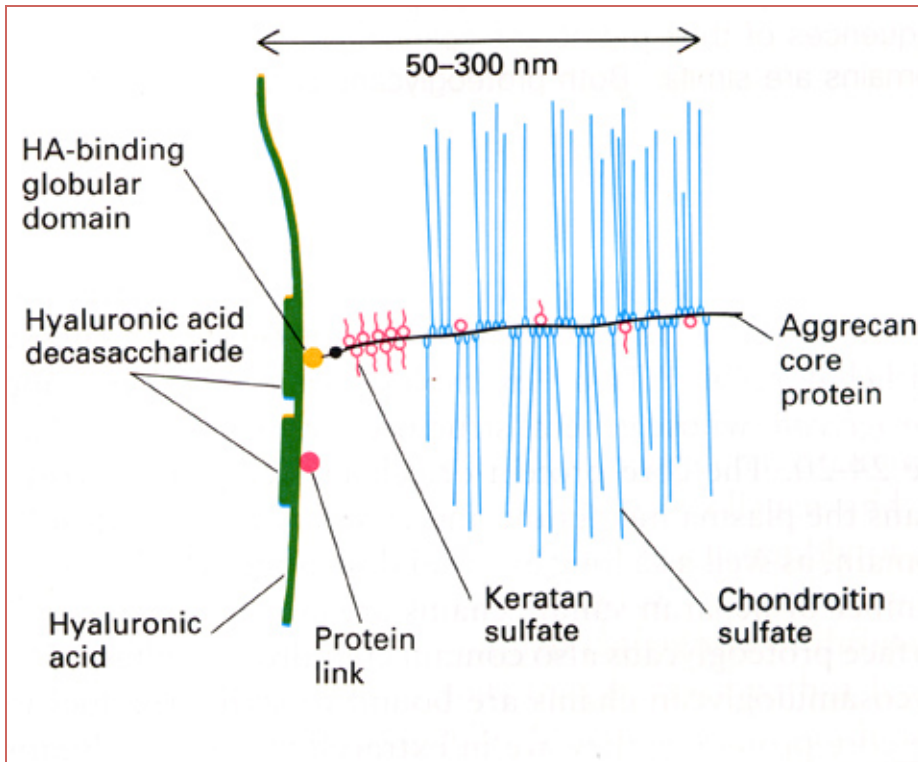
Obs.: A maioria da água da SF está na camada de solvatação das GAGs, que são extremamente hidrófilas. Por isso, não se pode tirar líquido do TC com uma seringa hipodérmica.

## Obs: GLICOSAMINOGLICANAS DO TECIDO CONJUNTIVO

Não sulfatadas	<p><b>Ácido hialurônico</b> – válvulas do coração, pele, cordão umbelical, líquido sinovial, humor vítreo</p> <p><b>Condroitina</b> – córnea, cartilagem embrionária</p> <p><b>Sulfato de condroitina</b> – cartilagem, osso, tendão, pele, córnea e outros tecidos conjuntivos</p> <p><b>Sulfato de dermatana</b> – pele, vasos, válvulas cardíacas, tendões, ligamentos, T.C. do pulmão.</p> <p><b>Queratossulfato</b> – cartilagem, disco intervertebral, osso, córnea</p>
----------------	---

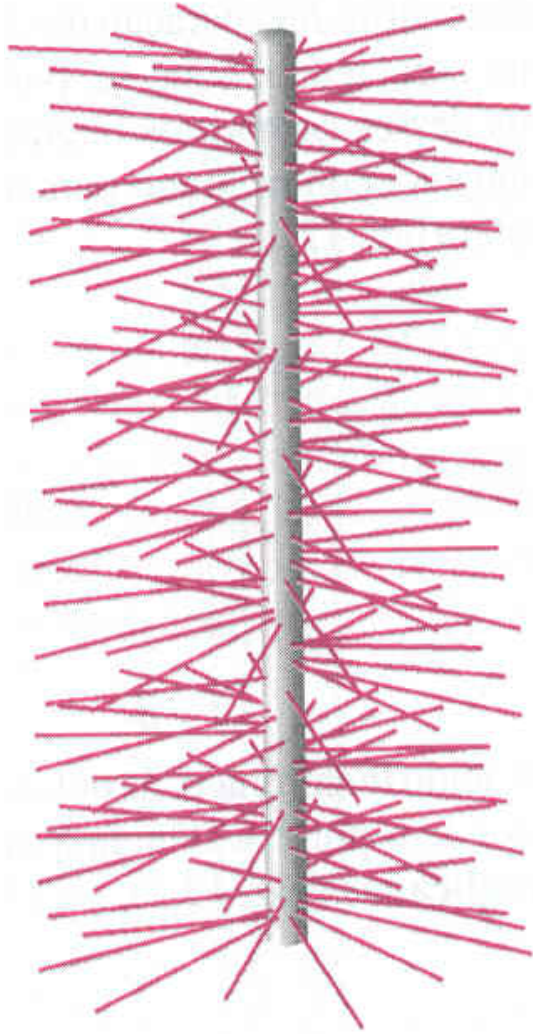


# Glicosaminoglicanas (GAGs)



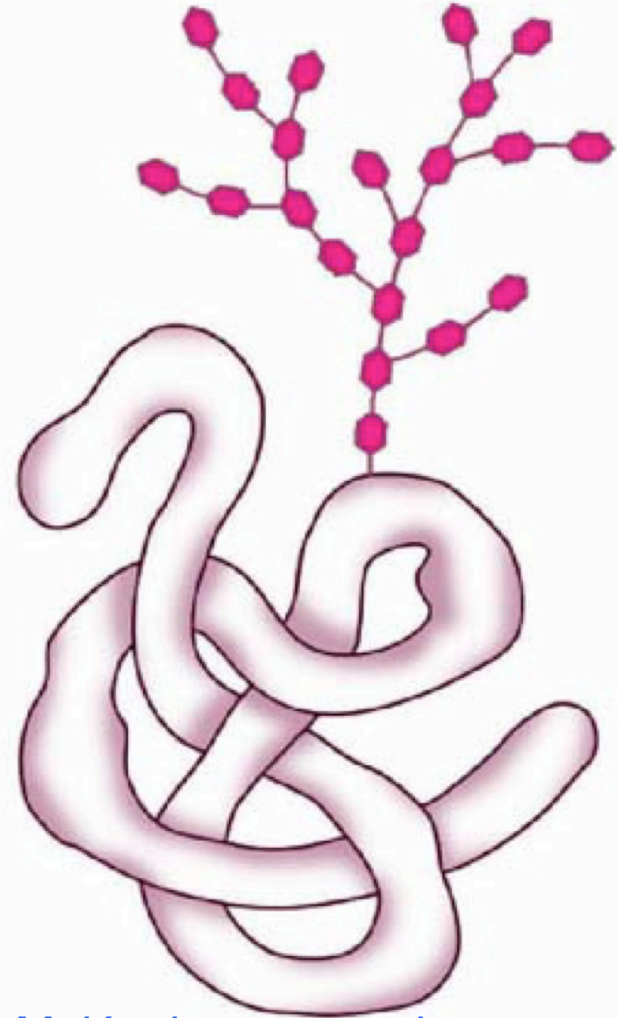
Obs.: Algumas bactérias produzem a enzima hialuronidase, conseguindo penetrar no organismo atravessando o TC

# Proteoglicanos



Formados pela molécula de proteína (eixo) e ligações covalentes com glicosaminoglicanas (GAGs)

# Glicoproteínas



Moléculas nas quais o componente proteico, ao invés dos açúcares, é o responsável pela maior parte do peso molecular



# Glicoproteínas de adesão

adesão de células a componentes de sua matriz

proteínas de superfície celular, à fibras colágenas e aos proteoglicanos

União dos componentes de tecidos (células + matriz)

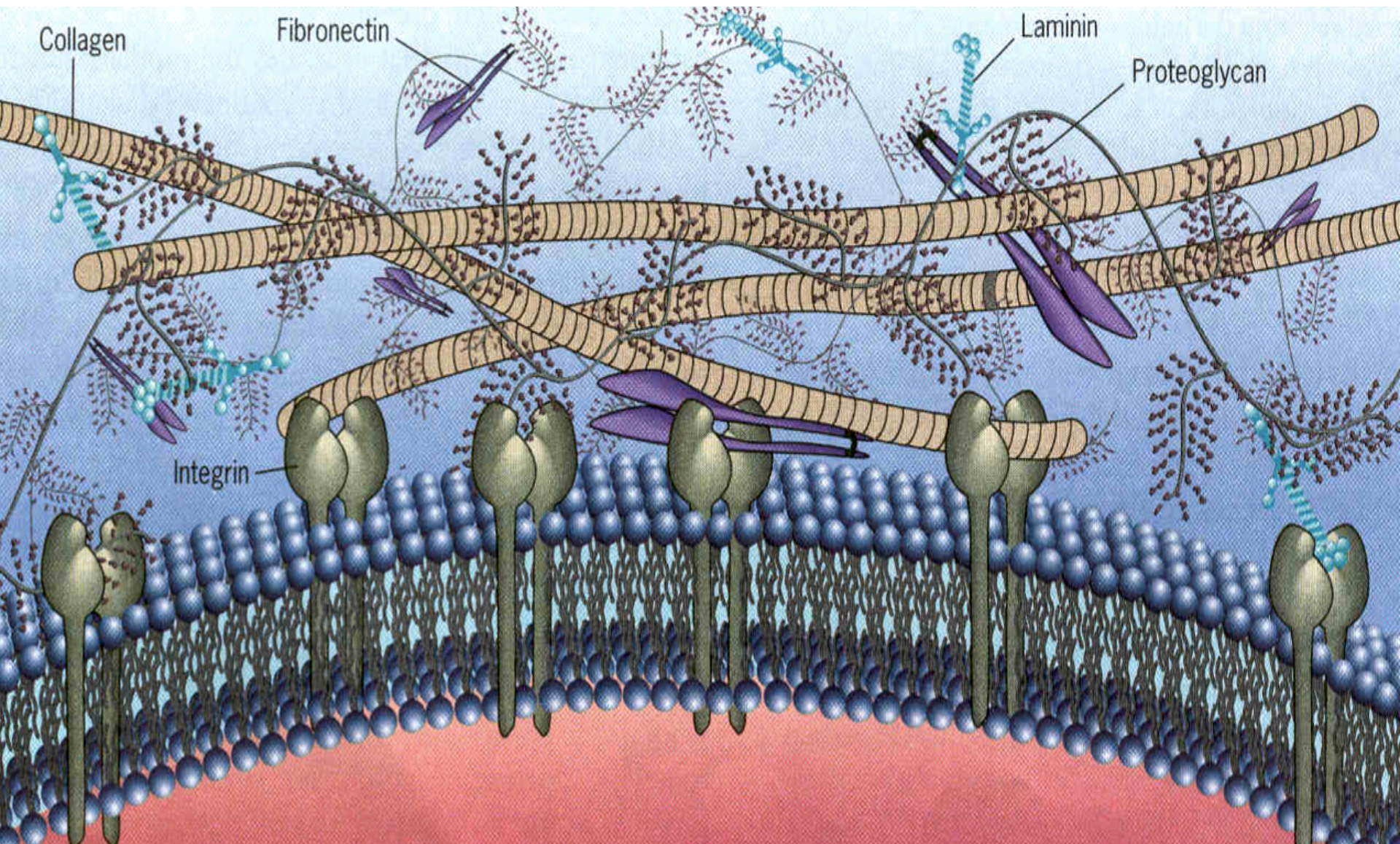
## Glicoproteínas de adesão

fibronectina

laminina

entactina

# Glicoproteínas de adesão





# TIPOS DE TECIDO CONJUNTIVO

# Tecido Conjuntivo

tecido conjuntivo  
propriamente dito

frouxo

denso

modelado

não modelado

tecido conjuntivo de  
propriedades especiais

tecido elástico

tecido reticular ou  
hemocitopoético

tecido mucoso

tecido adiposo

tecido conjuntivo de  
suporte

tecido cartilaginoso

tecido ósseo



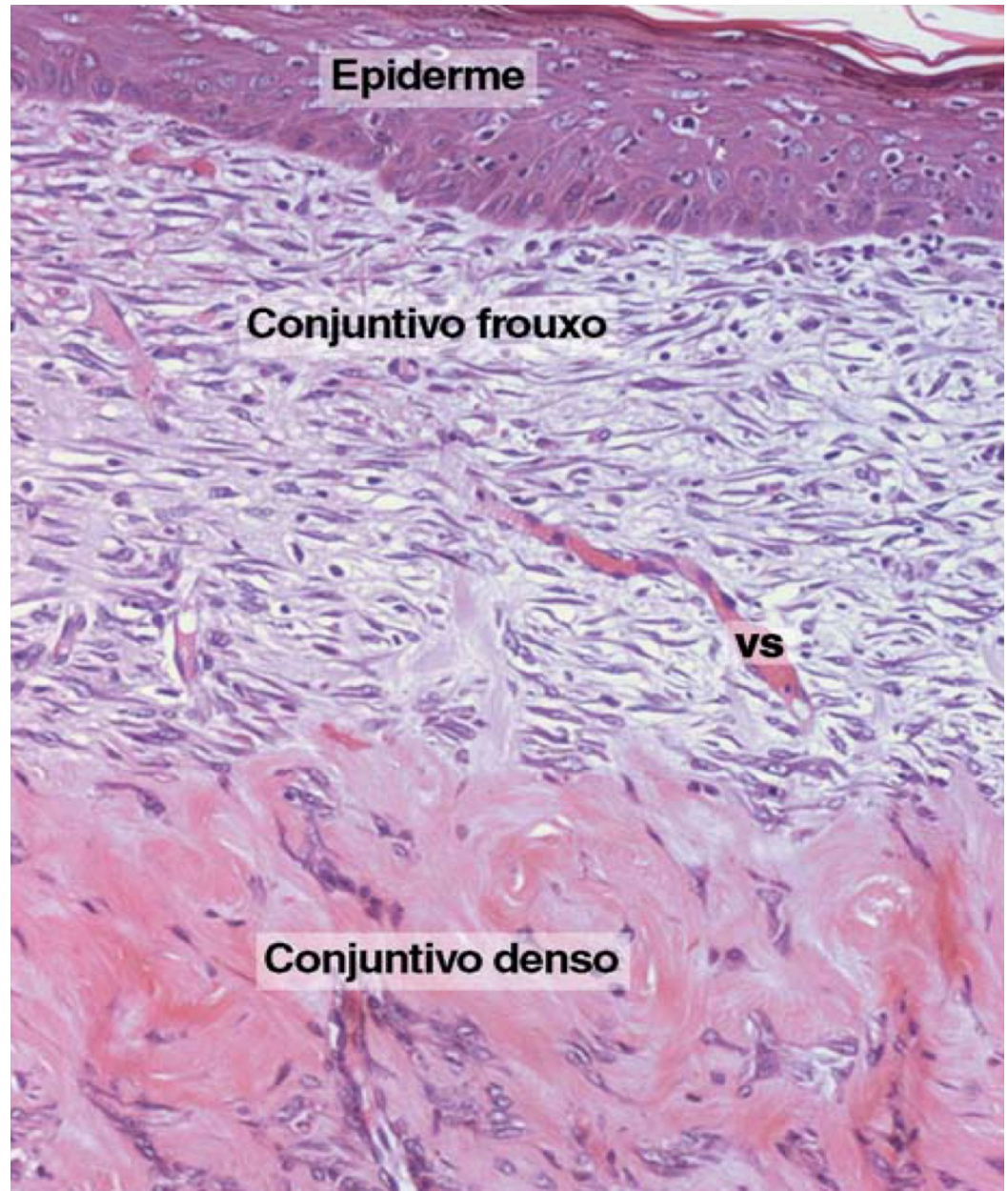
# Tecido conjuntivo propriamente dito

TC frouxo:

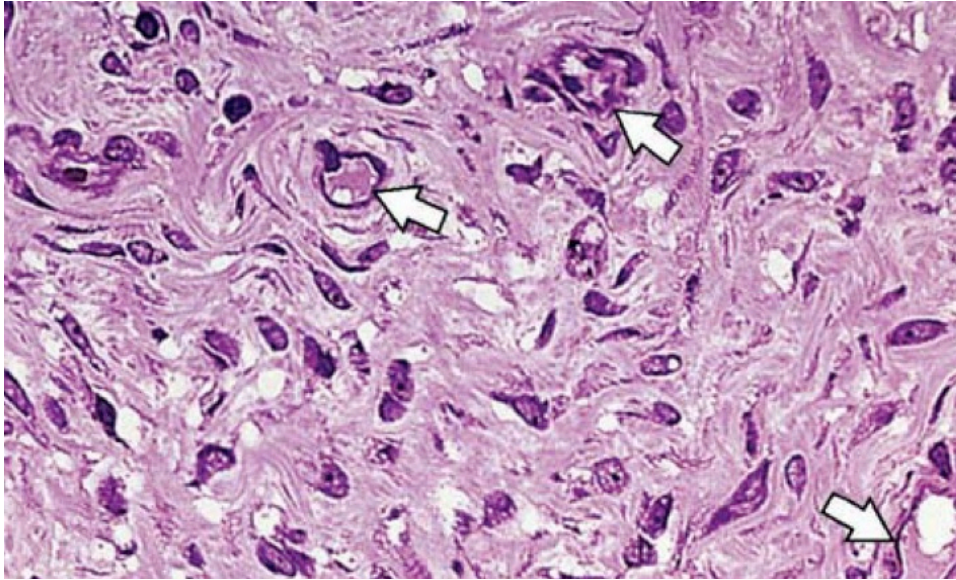
não há predominância  
de nenhum  
componente

TC denso:

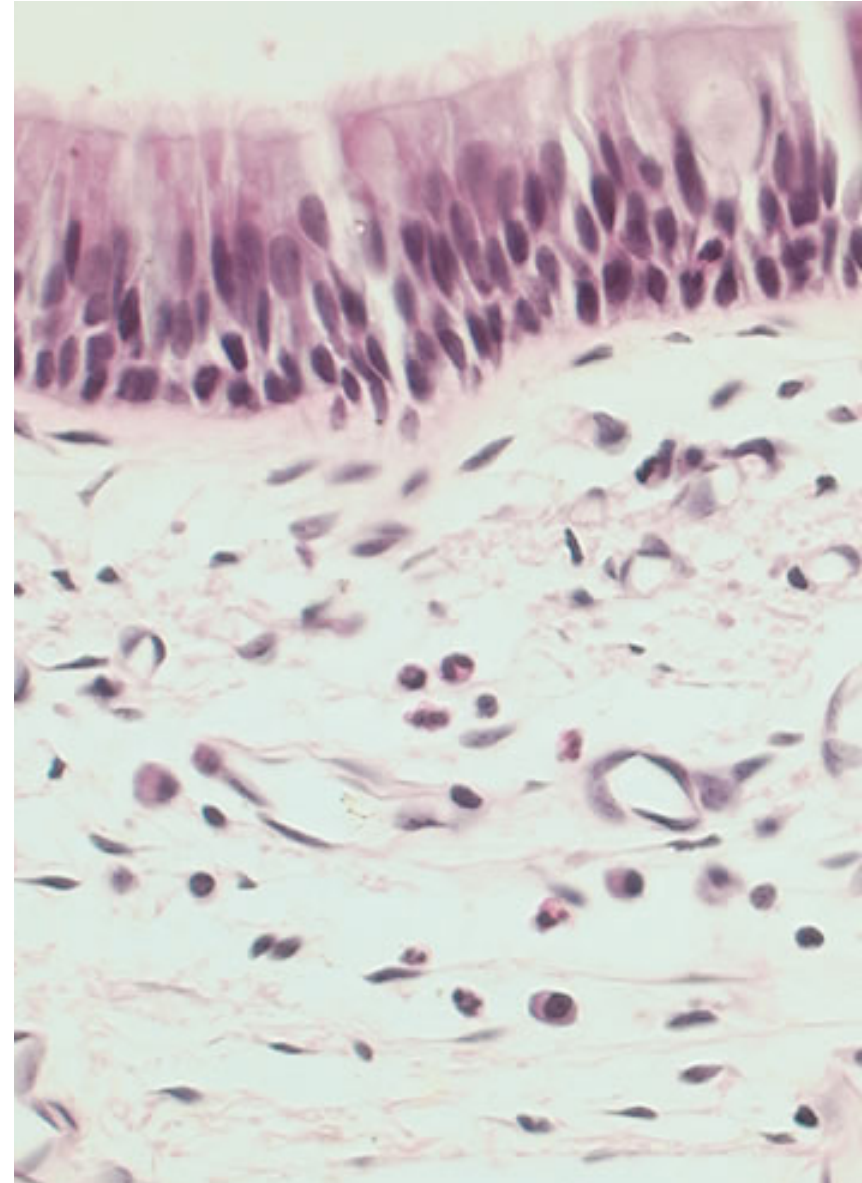
predominam fibras  
colágenas



# Tecido Conjuntivo Frouxo (ou areolar)

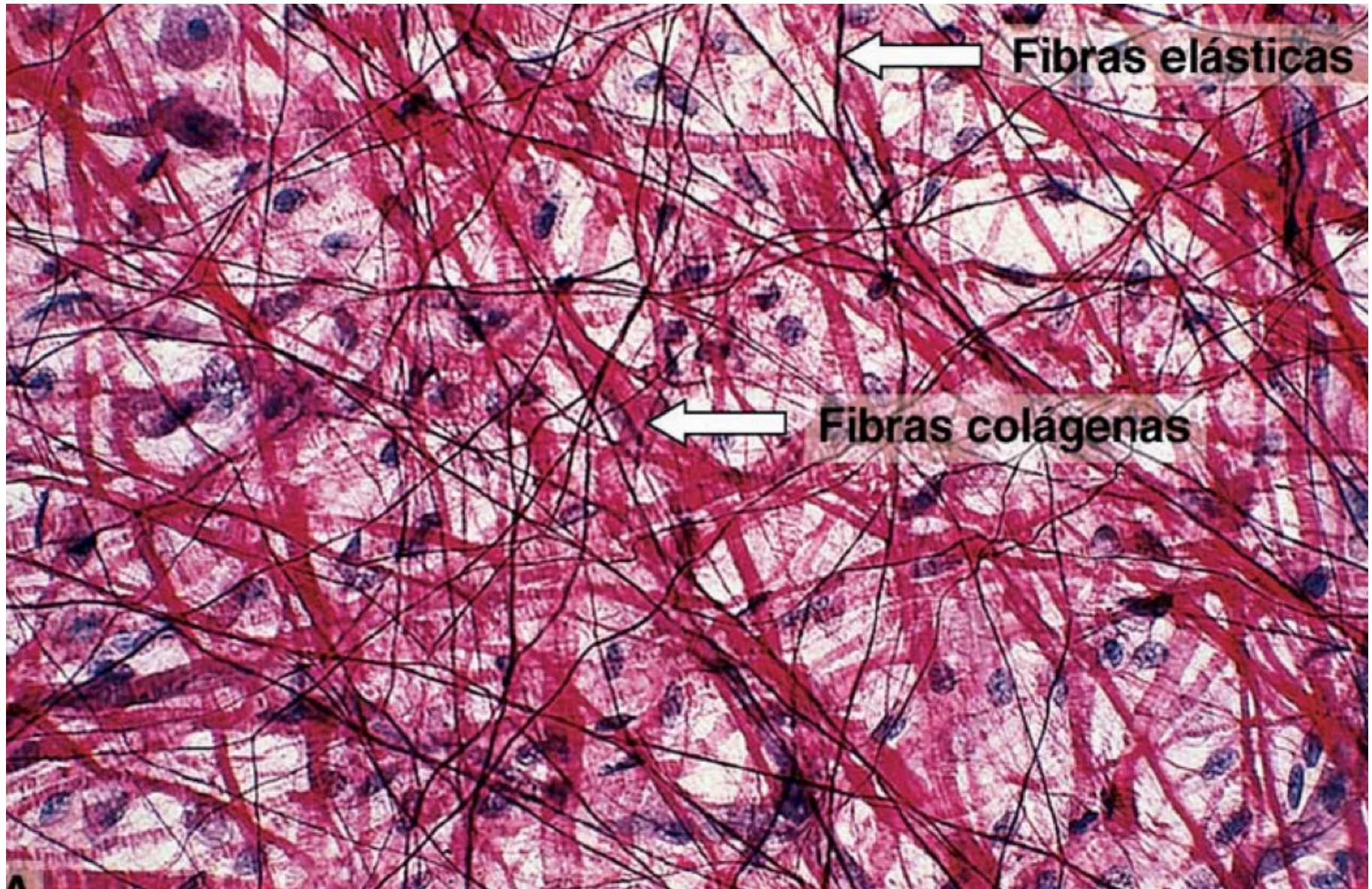


O mais comum. Preenche espaço entre fibras e feixes musculares; apoio e nutrição para epitélios; camada em torno dos vasos sanguíneos e linfáticos. Células comuns: fibroblastos e macrófagos. Tem os 3 tipos de fibras (reticulares concentram-se onde o conjuntivo entra em contato com outras estruturas). Consistência delicada, flexível e pouco resistente às trações.





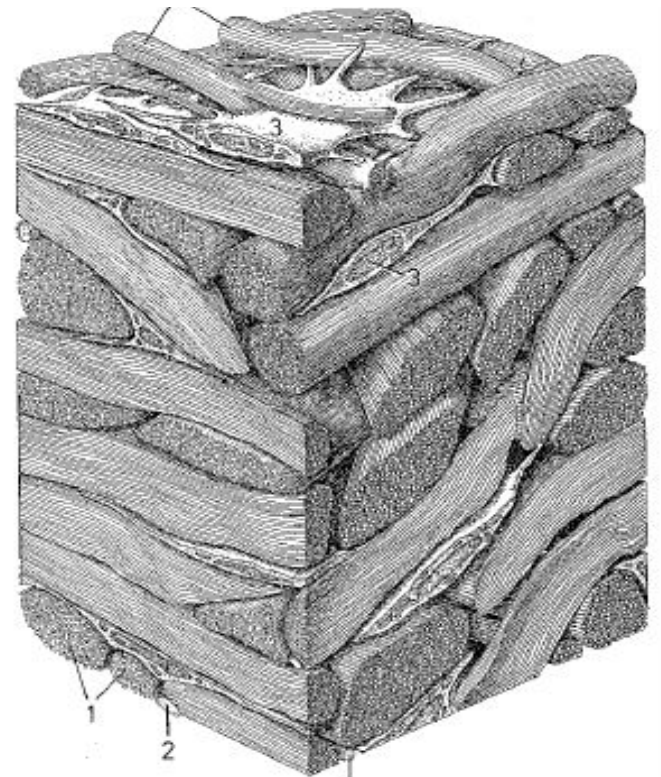
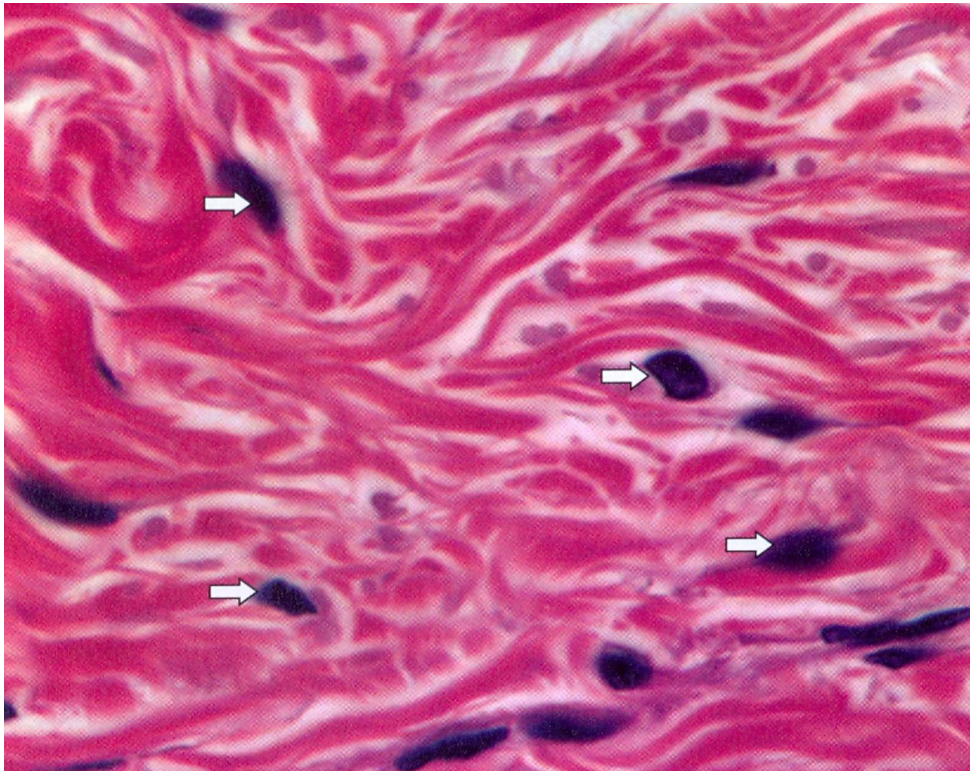
# Mesentério





# Tecido Conjuntivo Denso não-modelado

- fibras colágenas dispostas aleatoriamente, resistência a trações de várias direções
- encontrado na derme profunda/ túnicas/ pericôndrio/ periósteo / cápsulas e trabéculas de órgãos

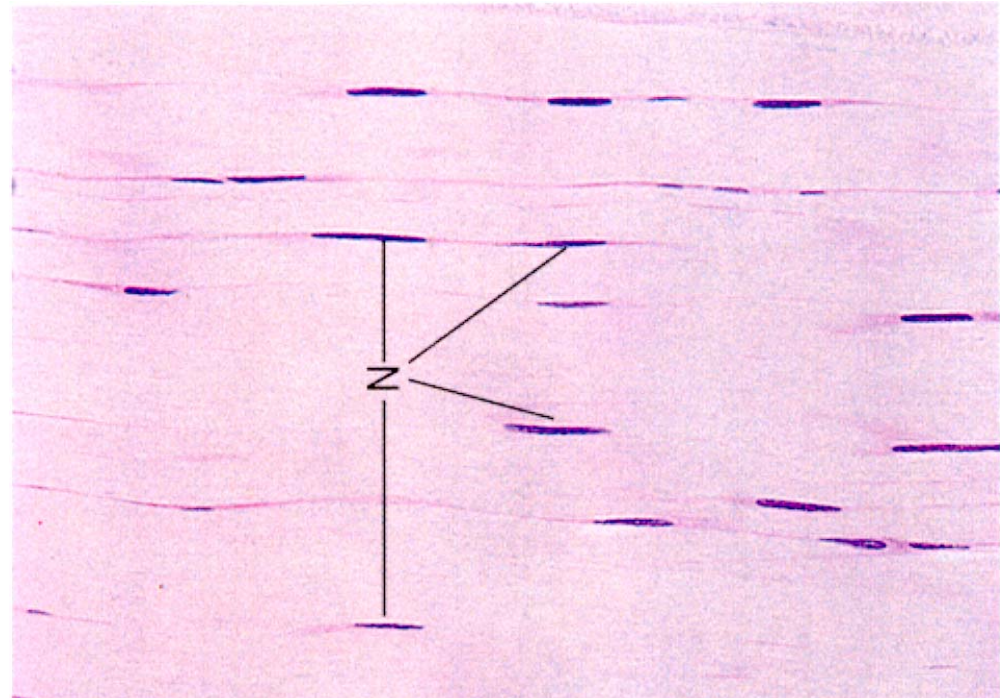




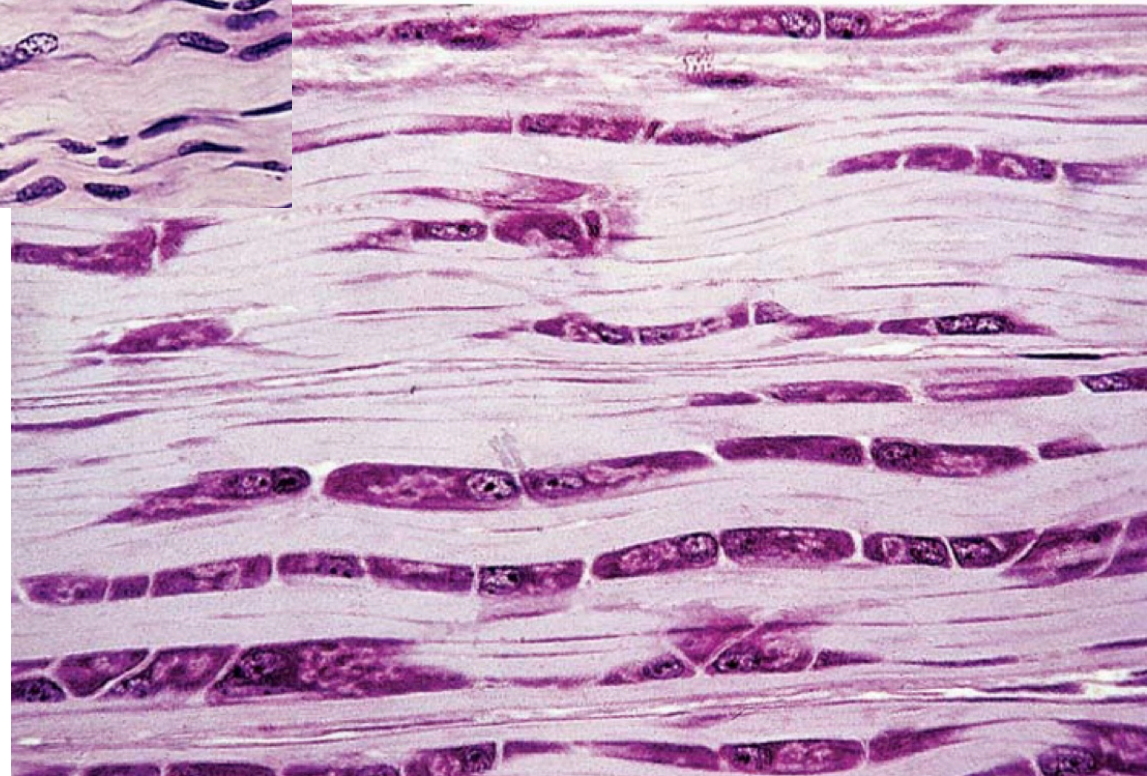
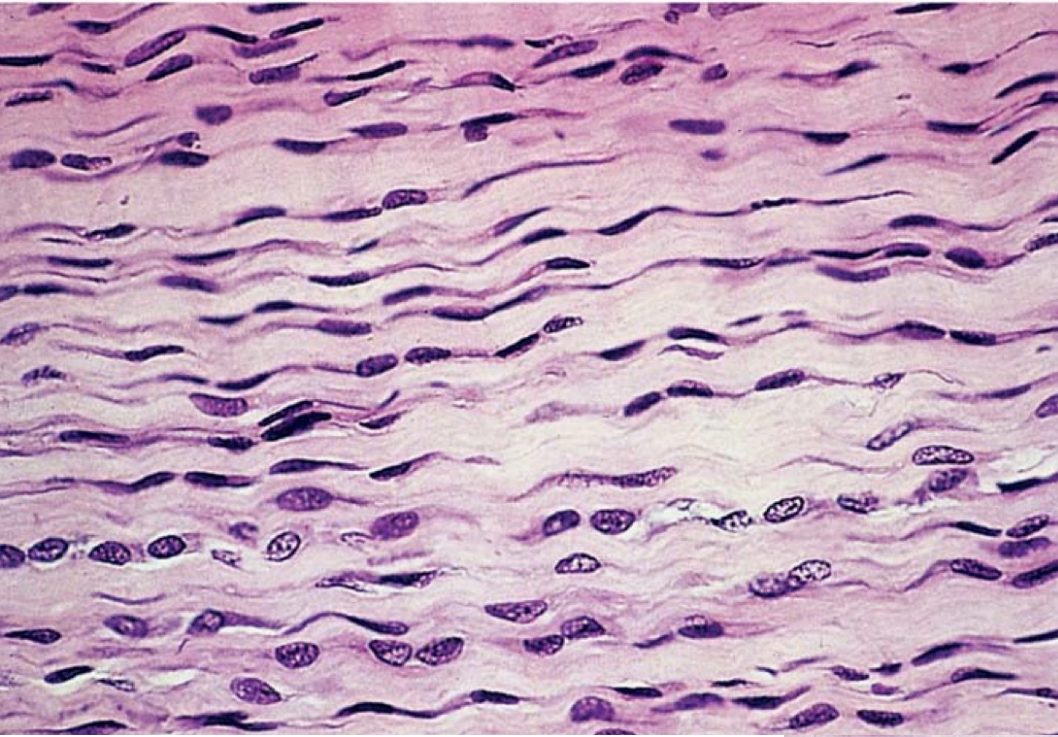
# Tecido Conjuntivo Denso modelado

- predomínio de fibras colágenas com poucas células (+ fibroblastos)
- fibras e feixes colágenas orientados **na mesma direção**
- menos flexível, mais resistente às trações.
- tendões/ ligamentos / aponeuroses

Fibroblastos/ fibrócitos  
aprisionados em grande  
quantidade de fibras colágenas

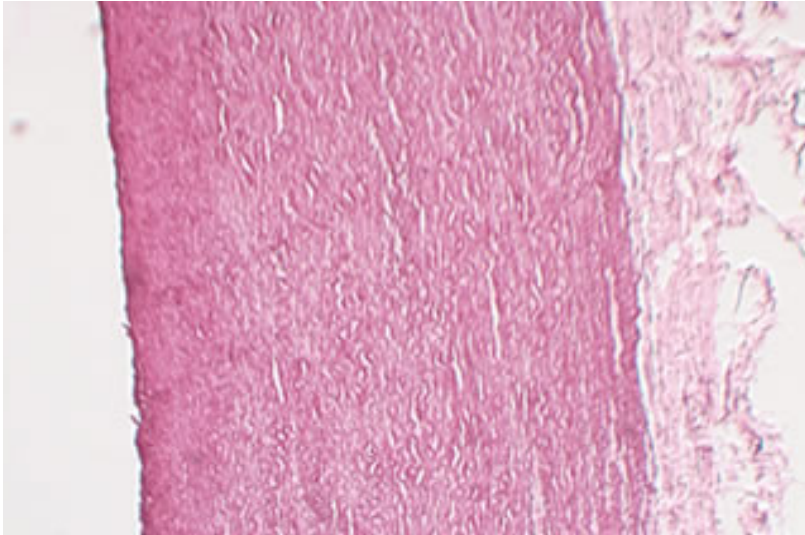


# Tecido Conjuntivo Denso modelado

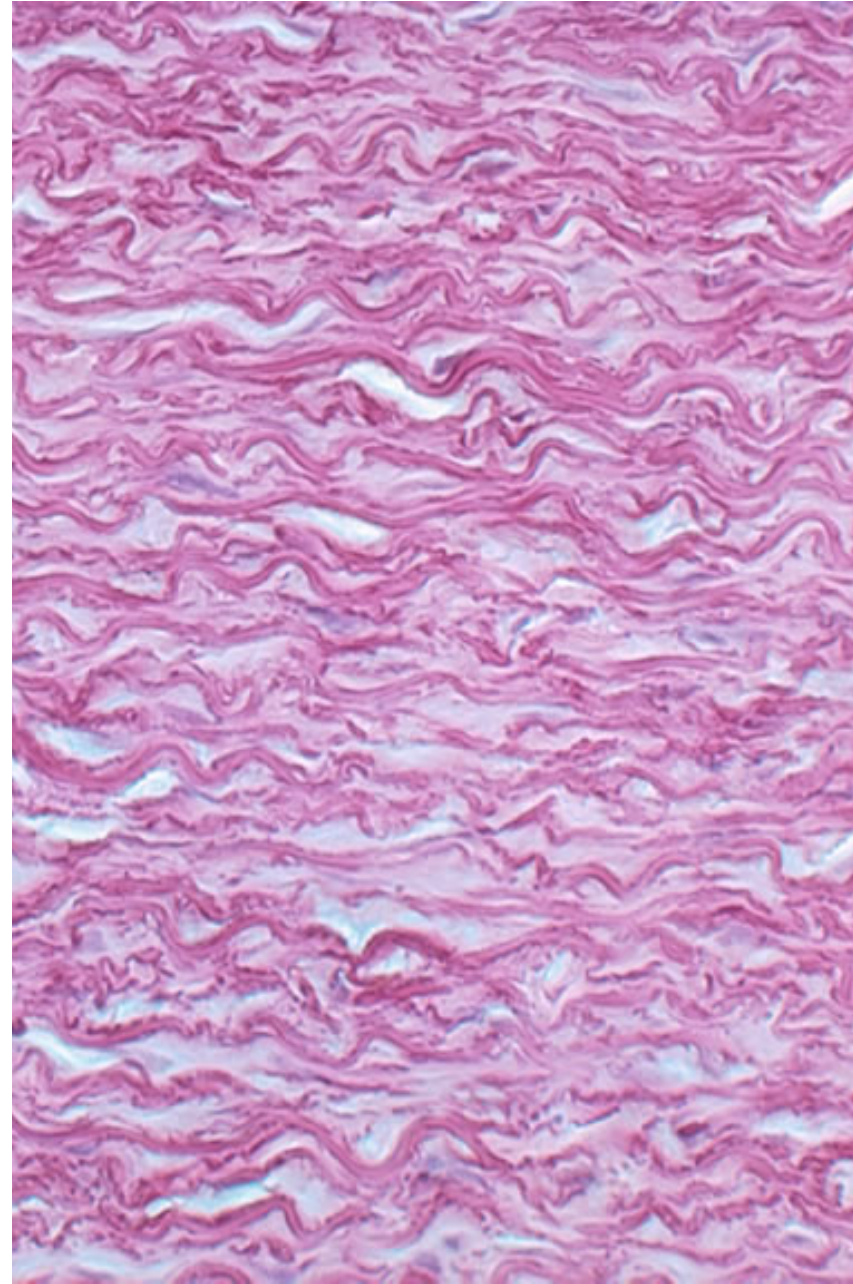




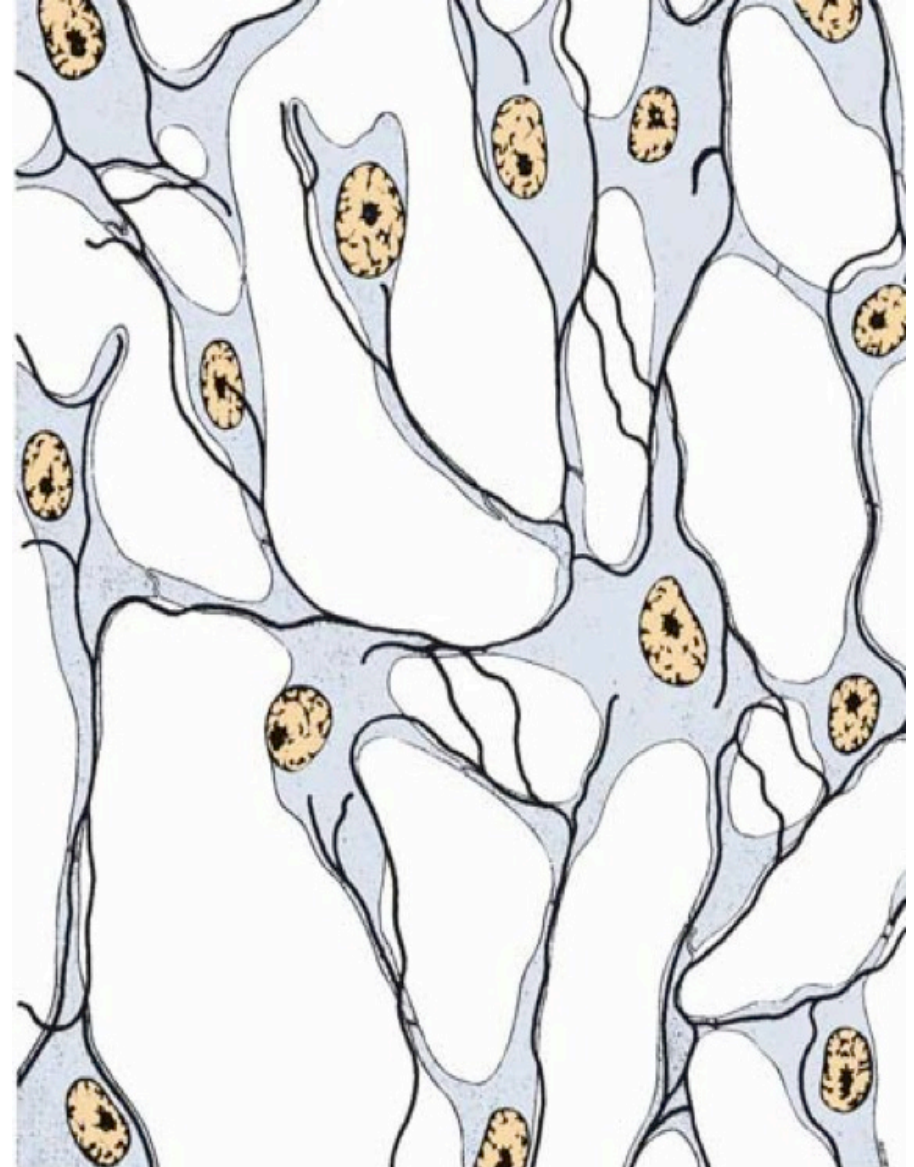
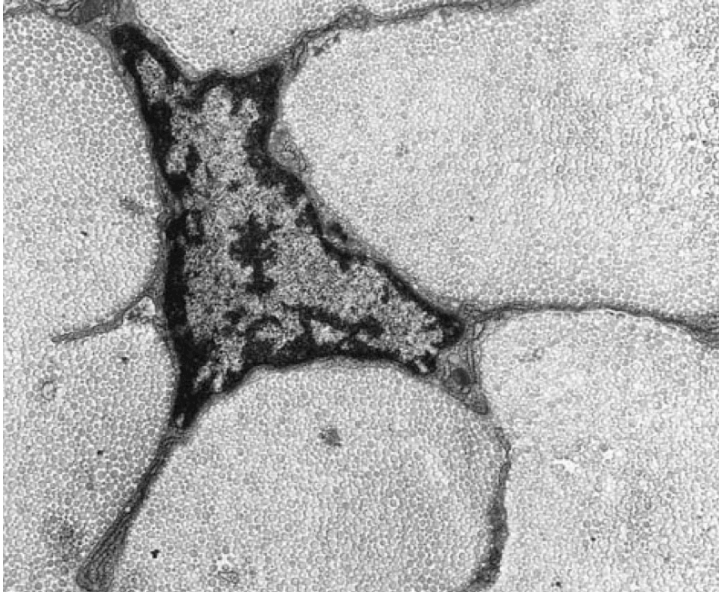
# Tecido Elástico



Fibras elásticas grossas, paralelas, organizadas em feixes separados por tecido conjuntivo frouxo (entre as fibras - fibroblastos). Amarelo. Grande elasticidade. Pouco frequente. Ex.: ligamentos amarelos da coluna vertebral, ligamento suspensor do pênis



# Tecido Reticular ou Hemocitopoético



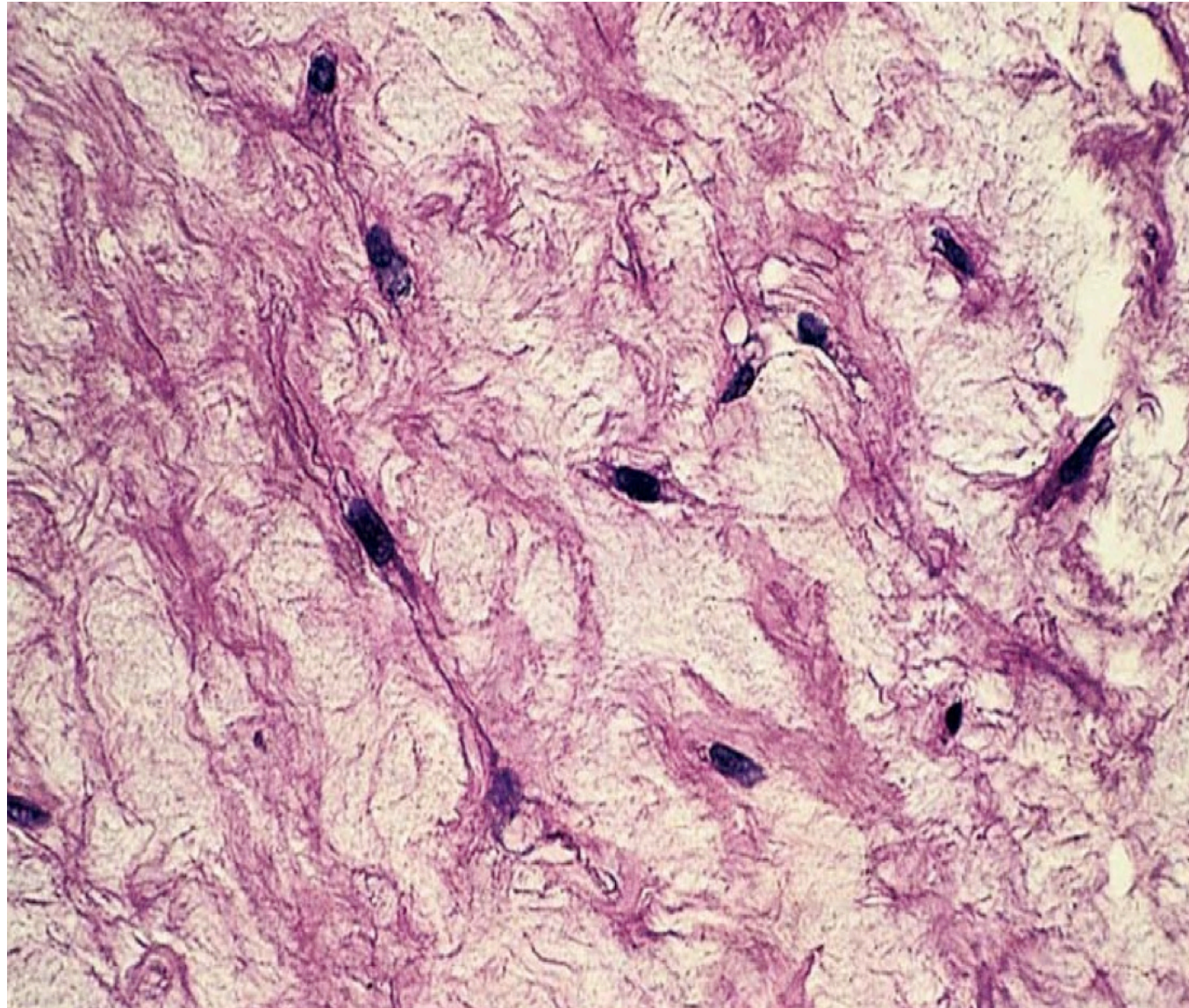
Fibras reticulares associadas à células reticulares. Encontra-se nos órgãos formadores de células do sangue (suporte para as células livres que dão origem às células do sangue). Linfóide e mielóide.



# Tecido Mucoso (ou embrionário)

Predomínio de S.F.A.

(principalmente ácido hialurônico). Consistência gelatinosa. Com fibras colágenas e raras elásticas ou reticulares. Células – principalmente fibroblastos. Encontrado no cordão umbilical (geleia de Wharton) e polpa dental jovem.

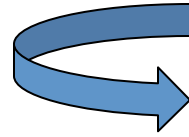


# Tecido Adiposo

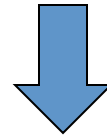




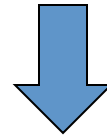
# Tecido Adiposo



= T.C. de propriedades especiais

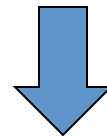


Predominam células adiposas



Armazenam gorduras neutras

(triglicerídeos)



energia

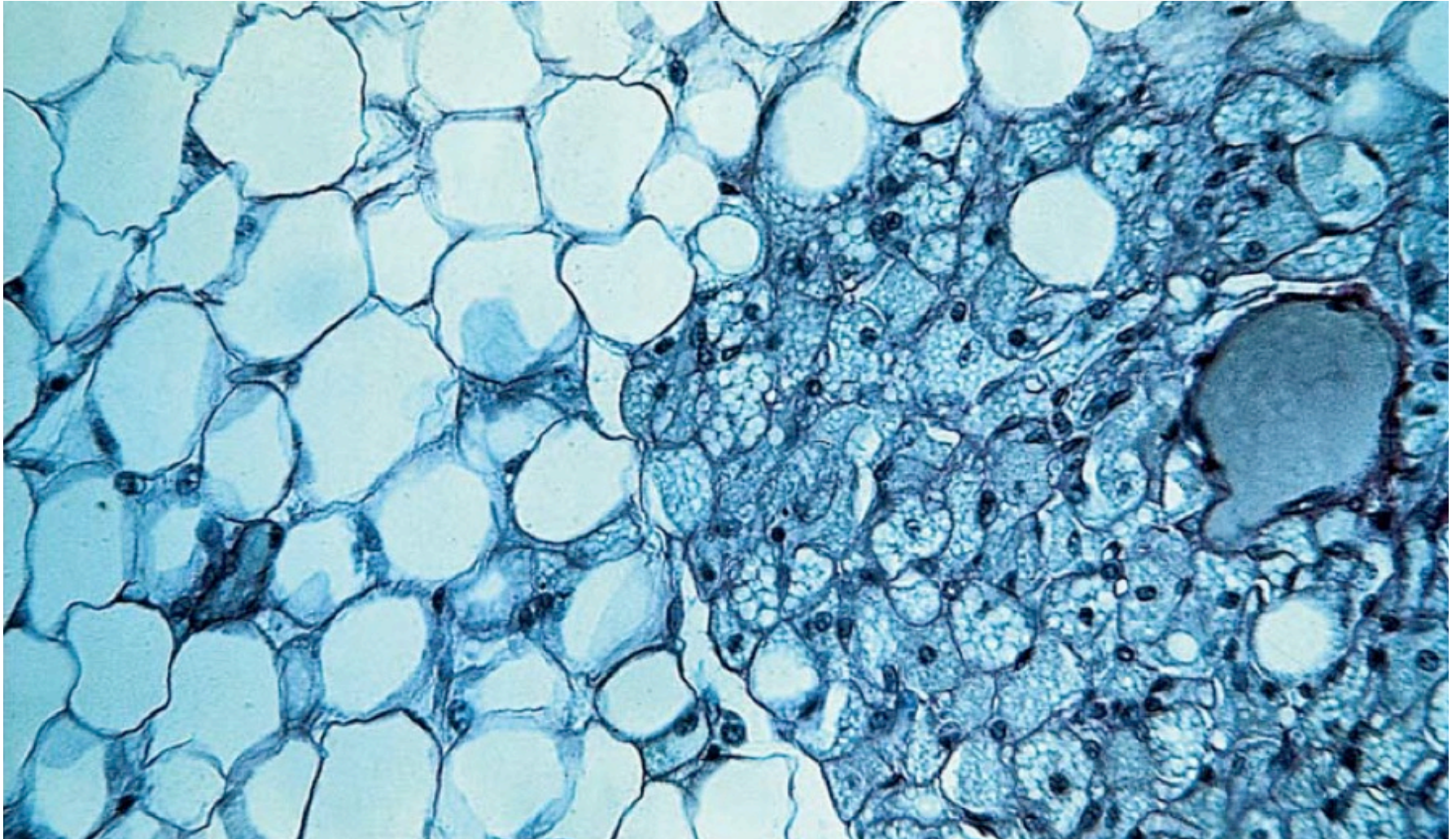
- 20-25% Pc: mulher
- 15-20% Pc: homem

# Funções do Tecido Adiposo

- ✓ Reservatório energético (maior depósito de triglicerídeos)
- ✓ Modela a superfície corporal
- ✓ Forma coxins absorventes de choques  
(planta dos pés e palmas das mãos)
- ✓ Isolamento térmico
- ✓ Preenche espaços entre outros tecidos
- ✓ Auxilia a manter certos órgãos em sua posição normal
- ✓ Secreção



# Variedades de Tecido Adiposo



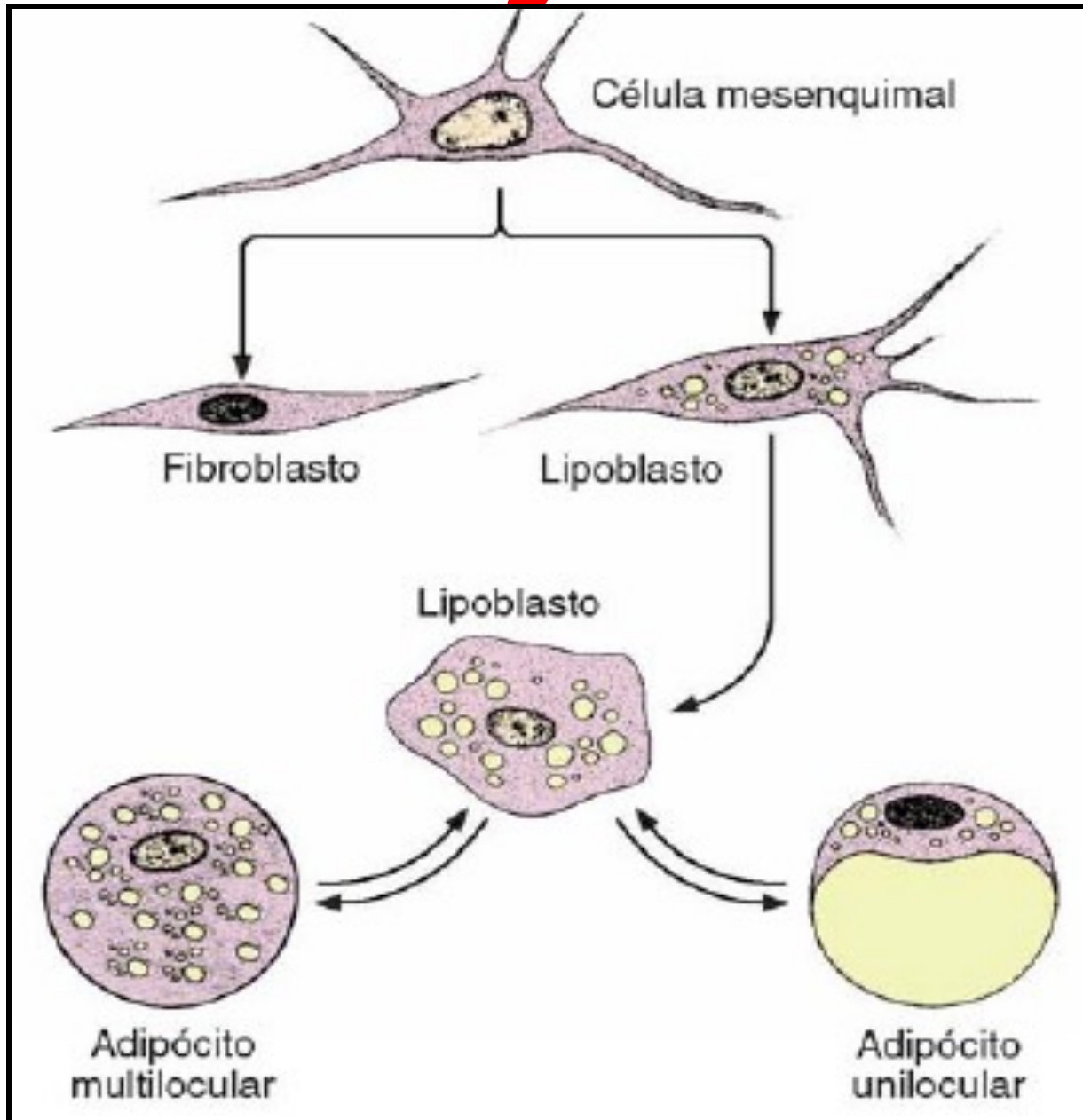
**T.A. UNILOCULAR**

(comum ou amarelo ou branco)

**T.A. MULTILOCULAR**

(ou pardo)

# Origem embrionária

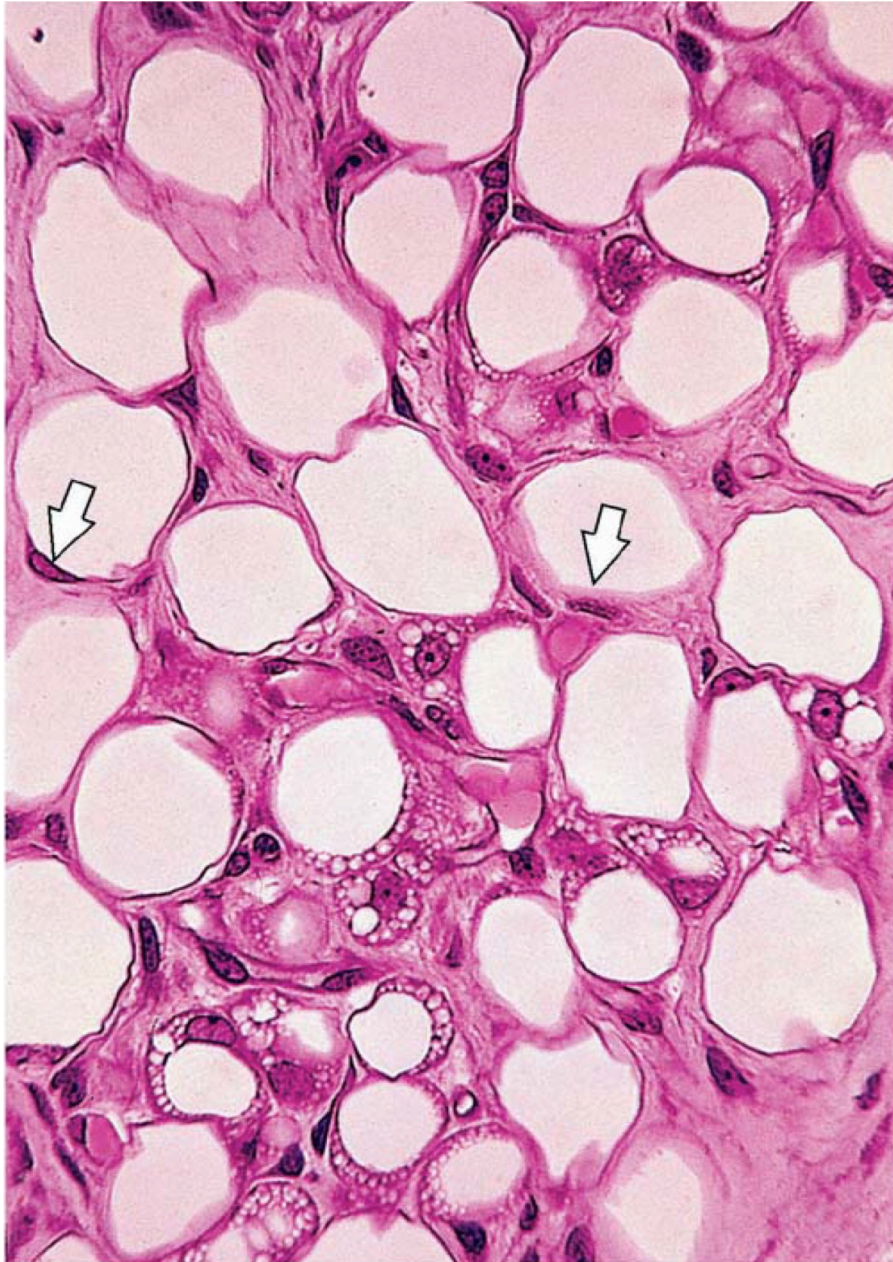


Não se divide.

Novas células originam-se das células mesenquimatosas indiferenciadas



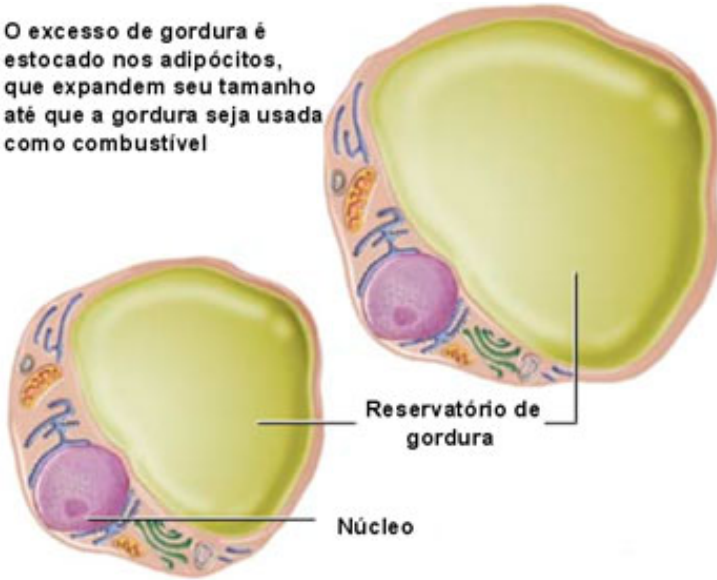
# Tecido Adiposo Unilocular



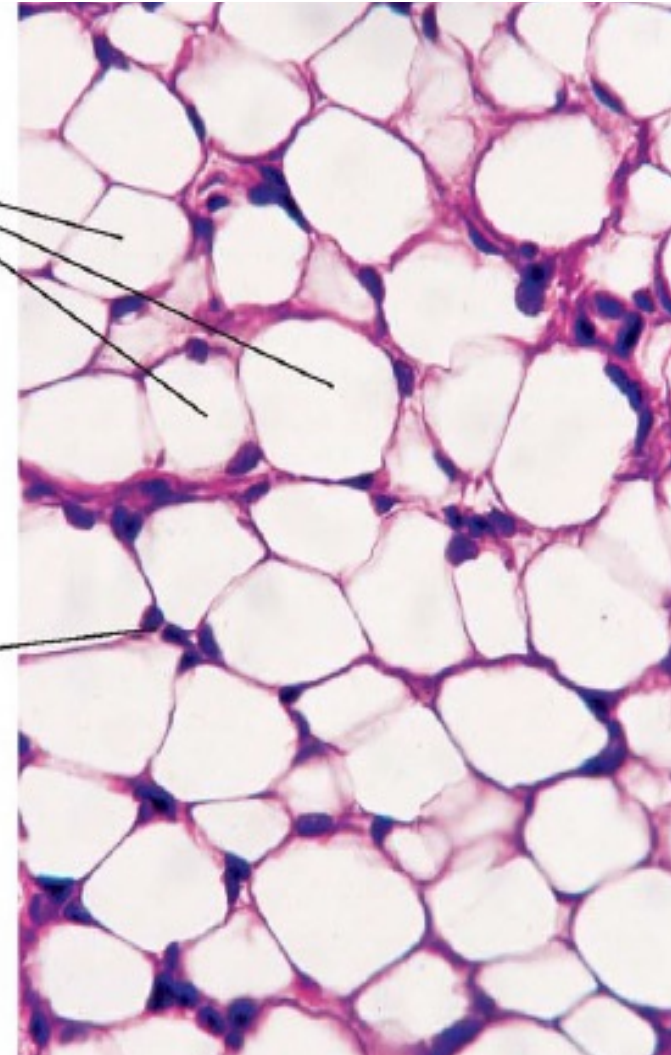
- Quase todo o TA do adulto
- Cor: branco a amarelo-escuro
- Distribui-se por todo o corpo / acúmulo influenciado pelo sexo e idade
- Panículo adiposo
- Especializado no fornecimento de energia

# Tecido Adiposo Unilocular

O excesso de gordura é estocado nos adipócitos, que expandem seu tamanho até que a gordura seja usada como combustível



Espaços deixados pelas gotículas de gordura dissolvidas. Reserva energética



Núcleos de adipócitos

## Morfologia

- Células esféricas e grandes (+ de  $100\mu\text{m}$ )
- poliédricas no tecido
- inclusão lipídica



# Tecido muito vascularizado

÷ septos TC



Fibras

Reticulares

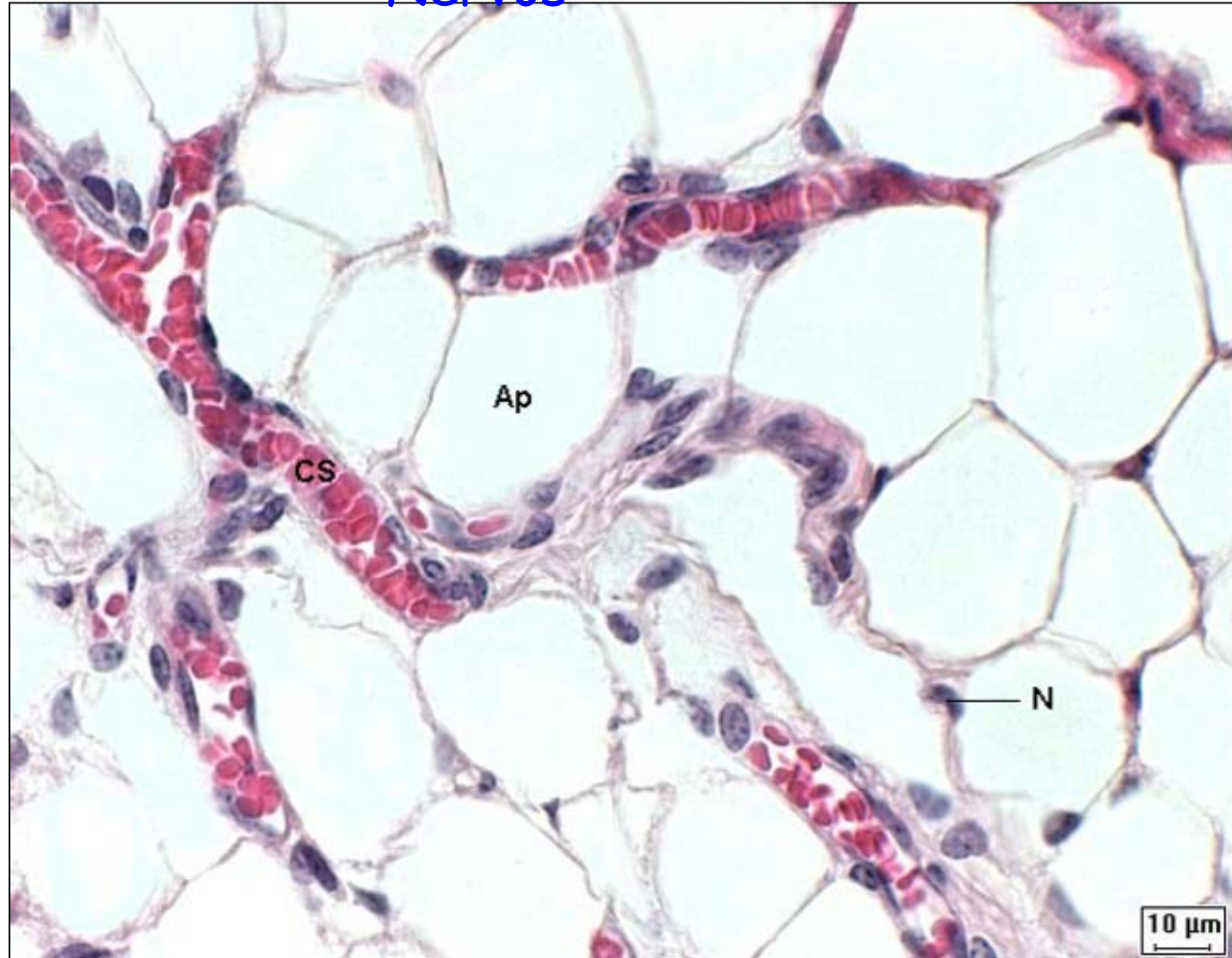


sustentação

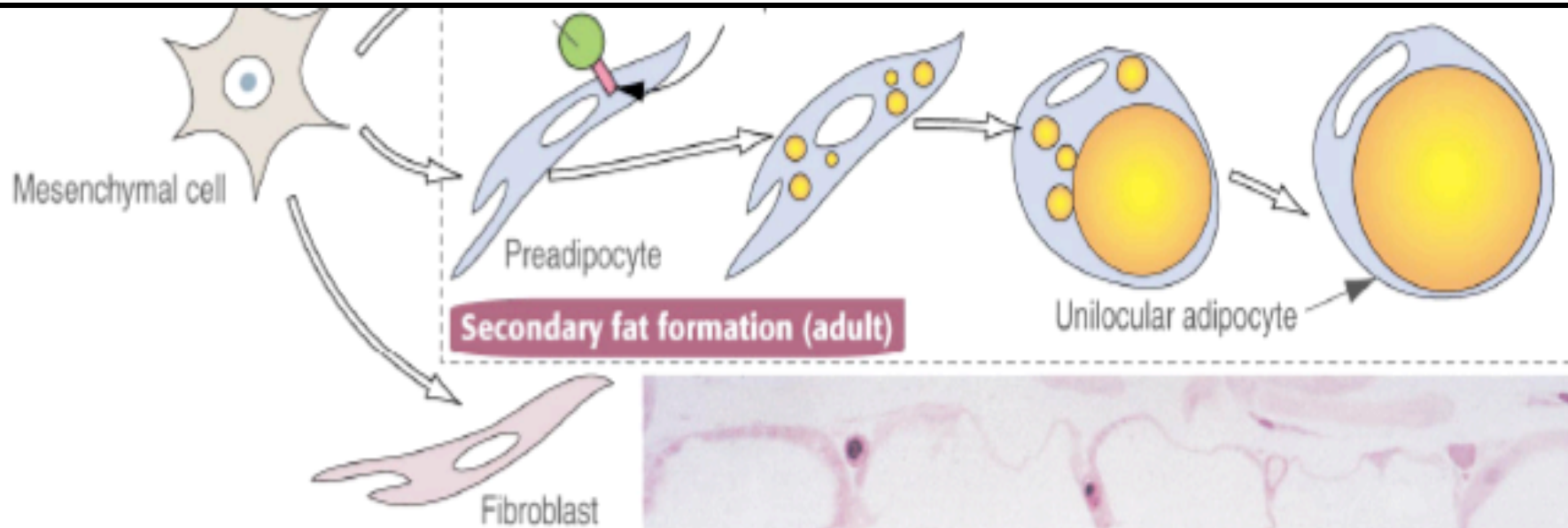


Vasos

Nervos



# Tecido Adiposo Unilocular

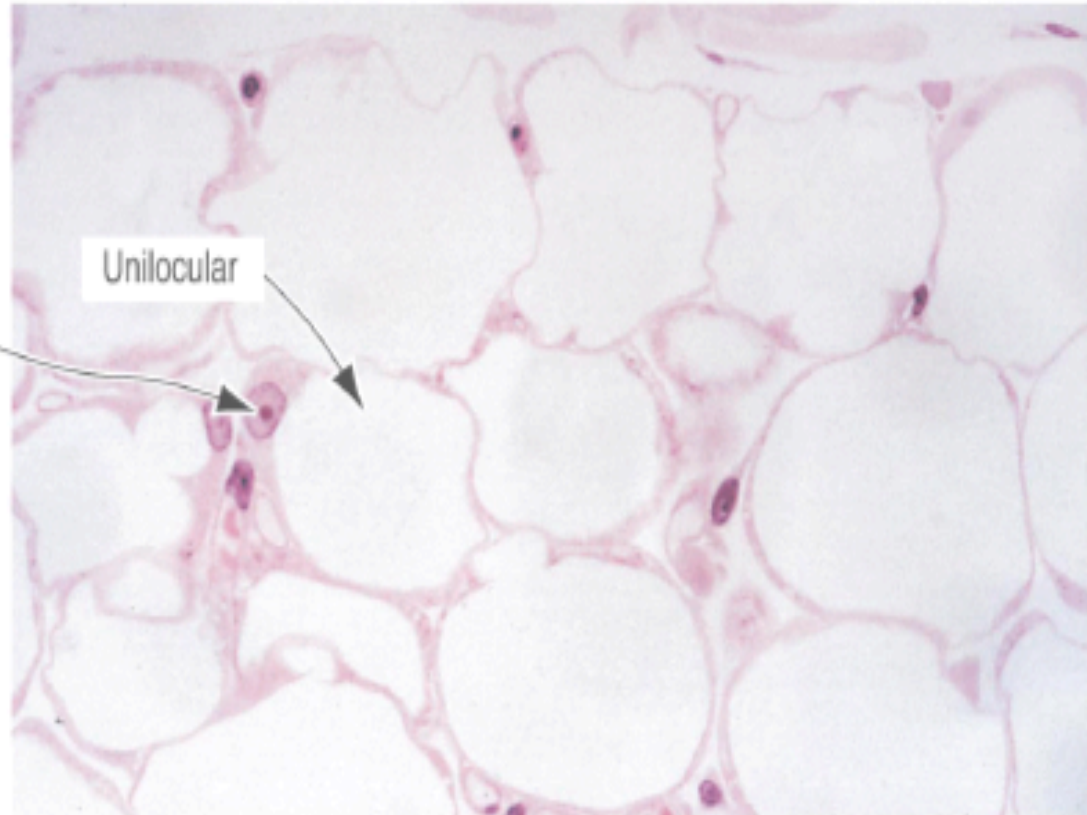


Eccentric nucleus

Unilocular

## Unilocular adipocyte (white fat)

A single large fat inclusion, resulting from coalescing multiple lipid droplets, pushes the nucleus to an eccentric position. Fat in this preparation is unstained.



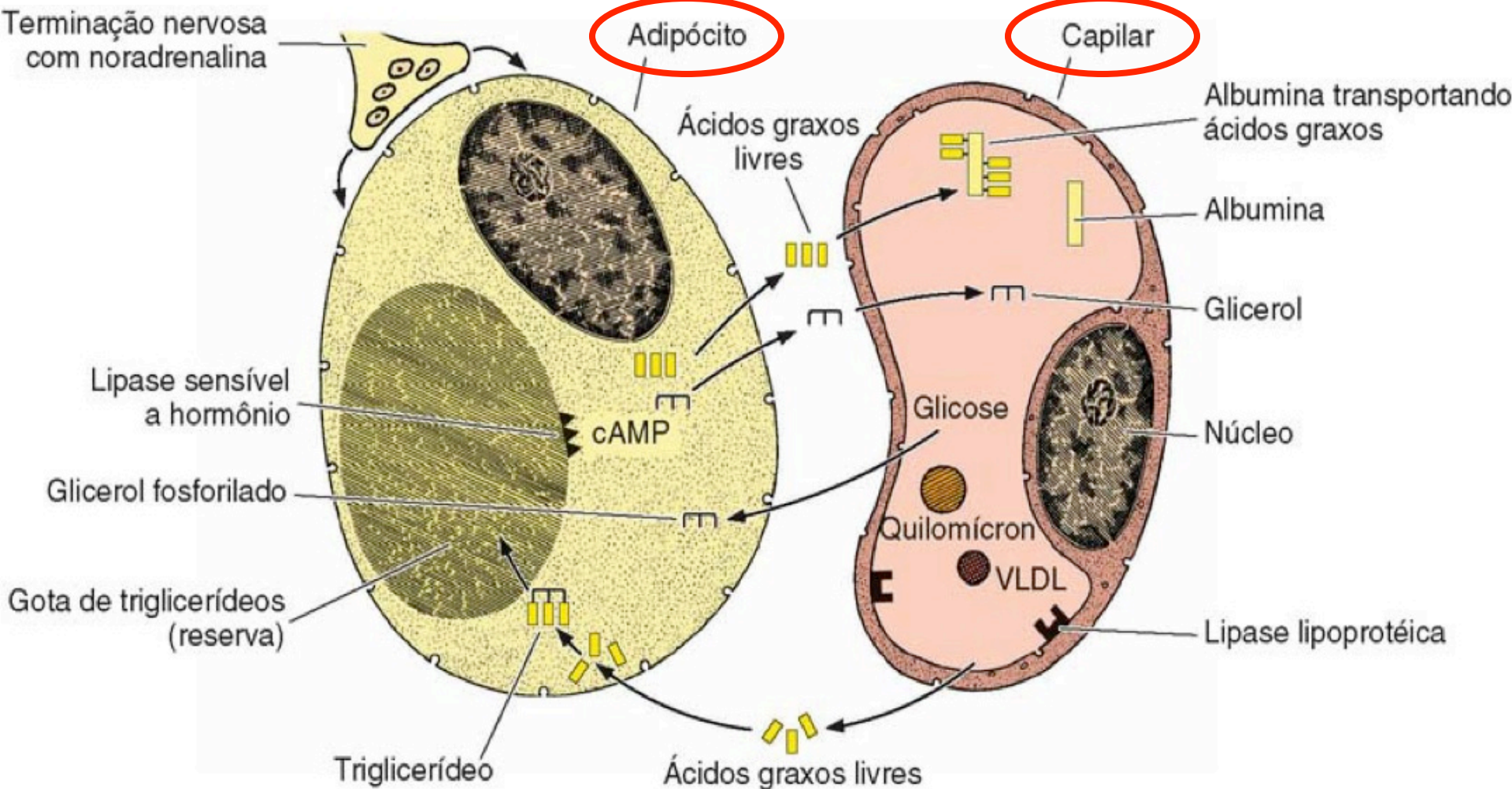


# Armazenamento e mobilização de lipídios nas células adiposas

Depósito de triglicerídeos: ácidos graxos + glicerol

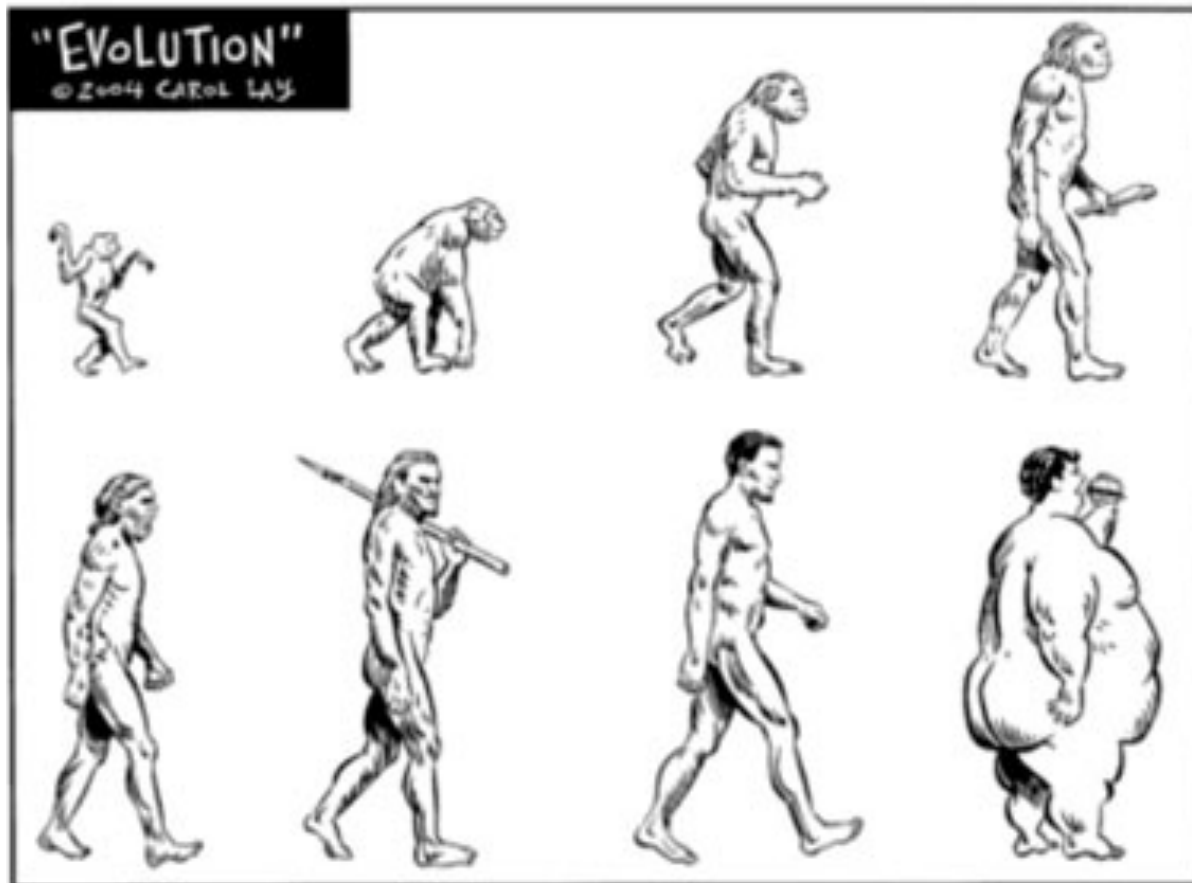
Regulação hormonal → Insulina = > armazenamento

Adrenocorticotrófico (ACTH); Tireoxina; Glucagon = Efeito inverso



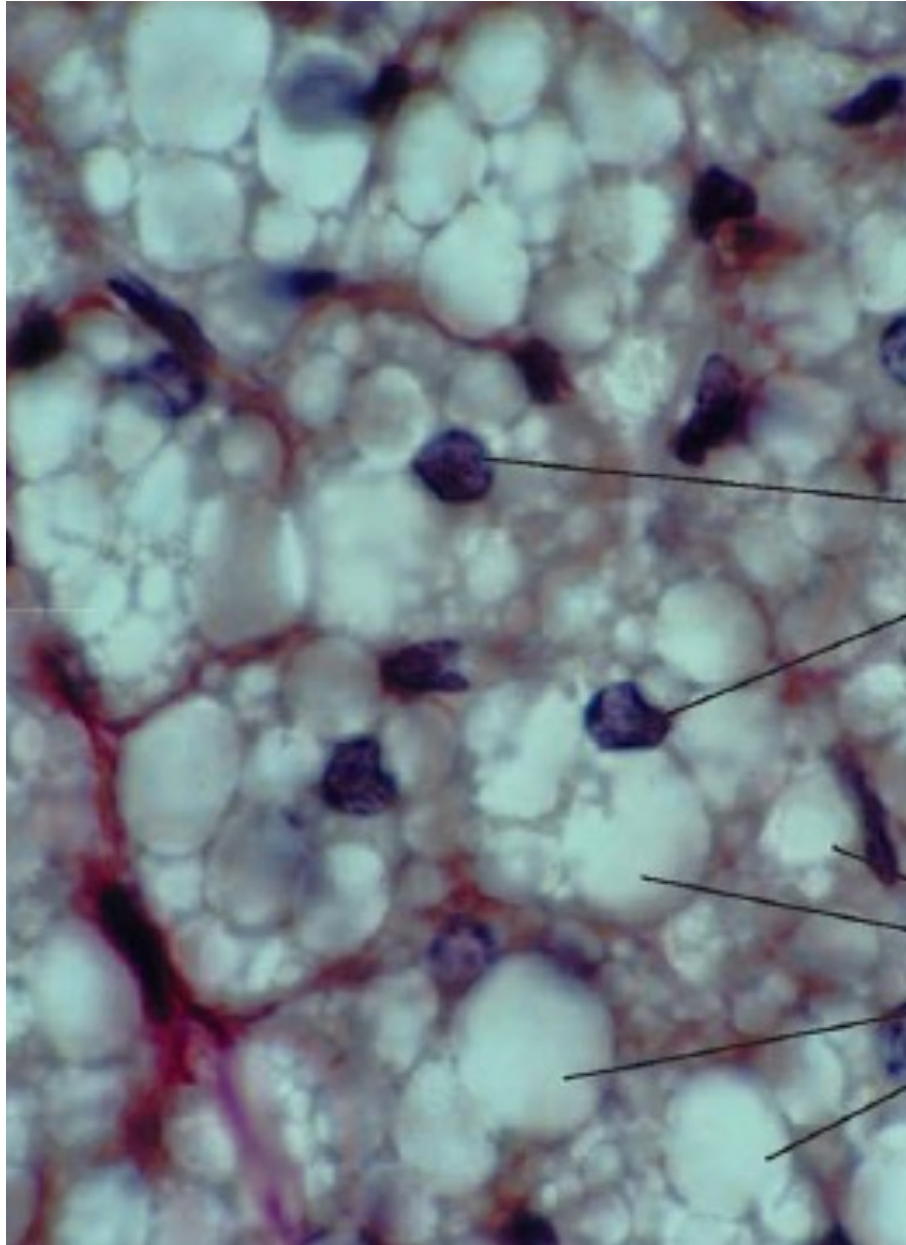
# Obesidade

- Hipertrófica: aumento na quantidade de triglicerídeos
- Hiperplástica: aumento na quantidade de adipócitos





# Tecido Adiposo Multilocular

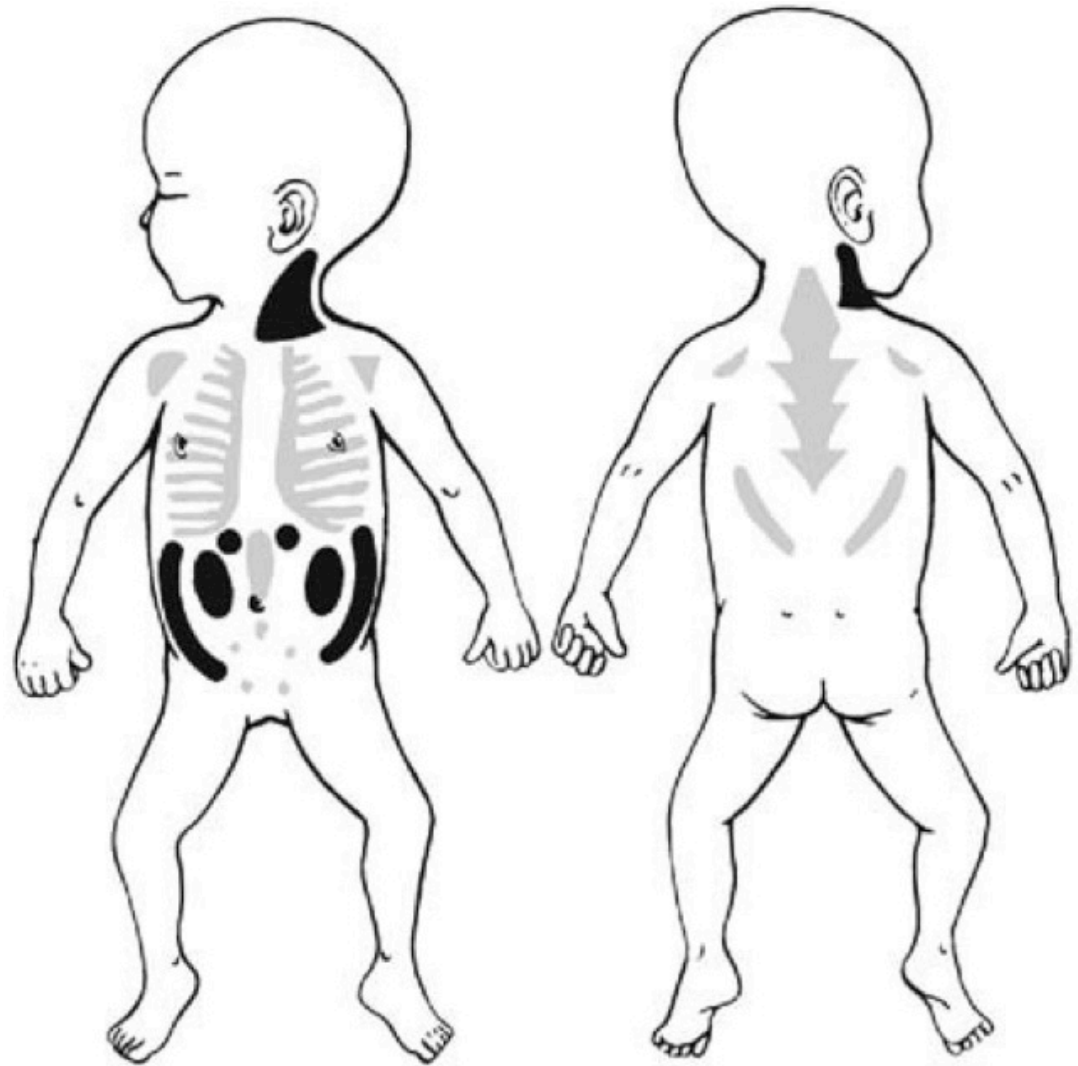




- Cor: pardo ou marrom
- Muitos vasos e mitocôndrias
- Distribuição limitada a fetos e recém-nascidos (1<sup>os</sup> meses = termorregulação)
- Especializado na produção de CALOR = termogênese (gordura mobilizada rapidamente c/o frio, mas não c/a fome)
- Distribui-se ao longo de vasos sanguíneos (aspecto que gl. endócrina cordonal) - calor aquece o sangue

# Distribuição do tecido multilocular no feto

Localização bem determinada  
(gradativamente substituída por gordura branca)

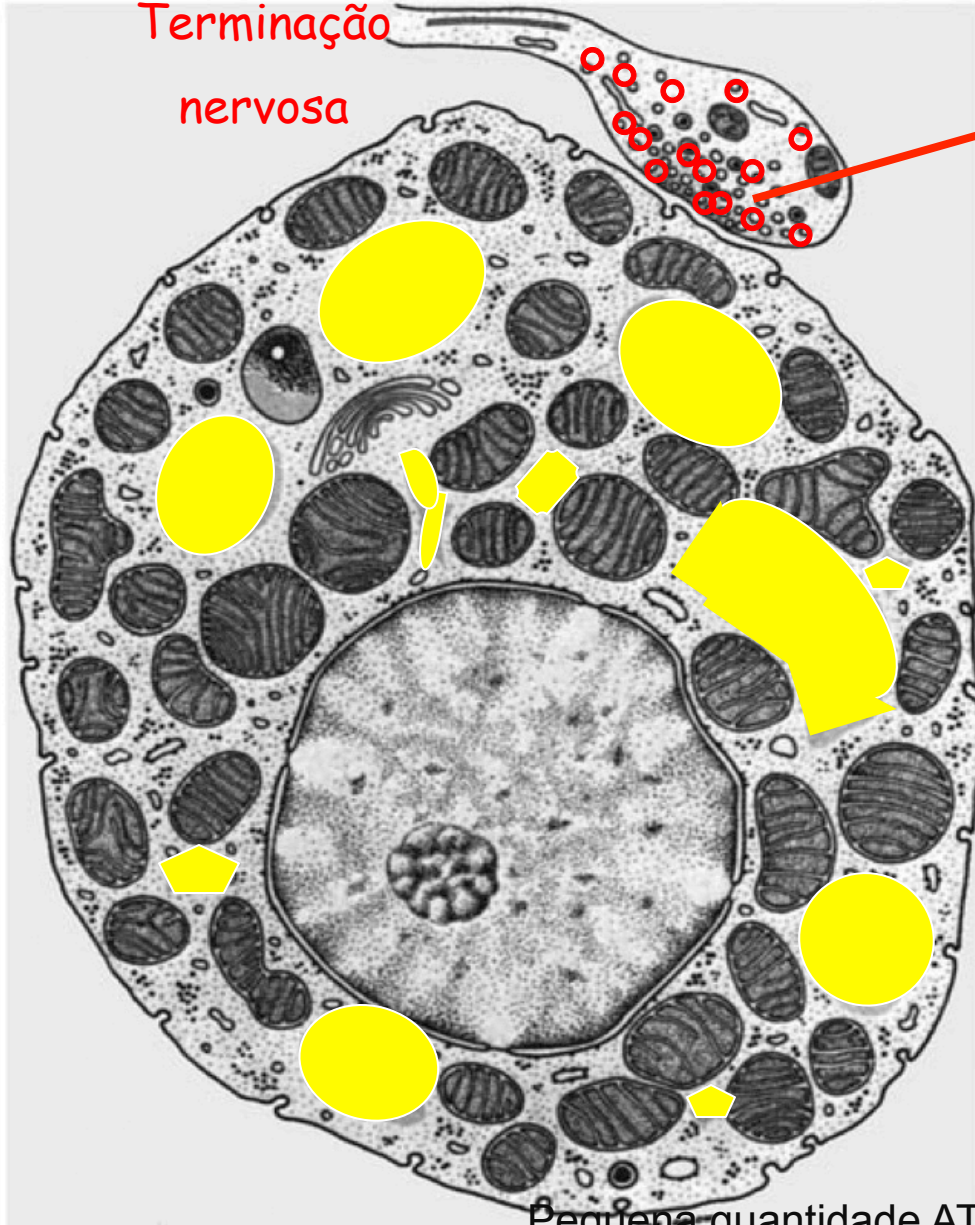
Não há neoformação após o nascimento



-  Tecido adiposo multilocular puro
-  Mistura de tecido adiposo multilocular e unilocular



# Célula Adiposa Multilocular



Terminação  
nervosa

Vesículas sinápticas  
(noradrenalina)



Estimula:

- Lipólise
- Oxidação ac. graxos



**CALOR**

- Células menores e poligonais
- Várias gotículas lipídicas
- Citoplasma rico em mitocôndrias
- REG pouco desenvolvido

Pequena quantidade ATP = mitocôndrias pouco ativas na fosforilação