

# SISTEMA CIRCULATORIO

# Sistema Circulatório

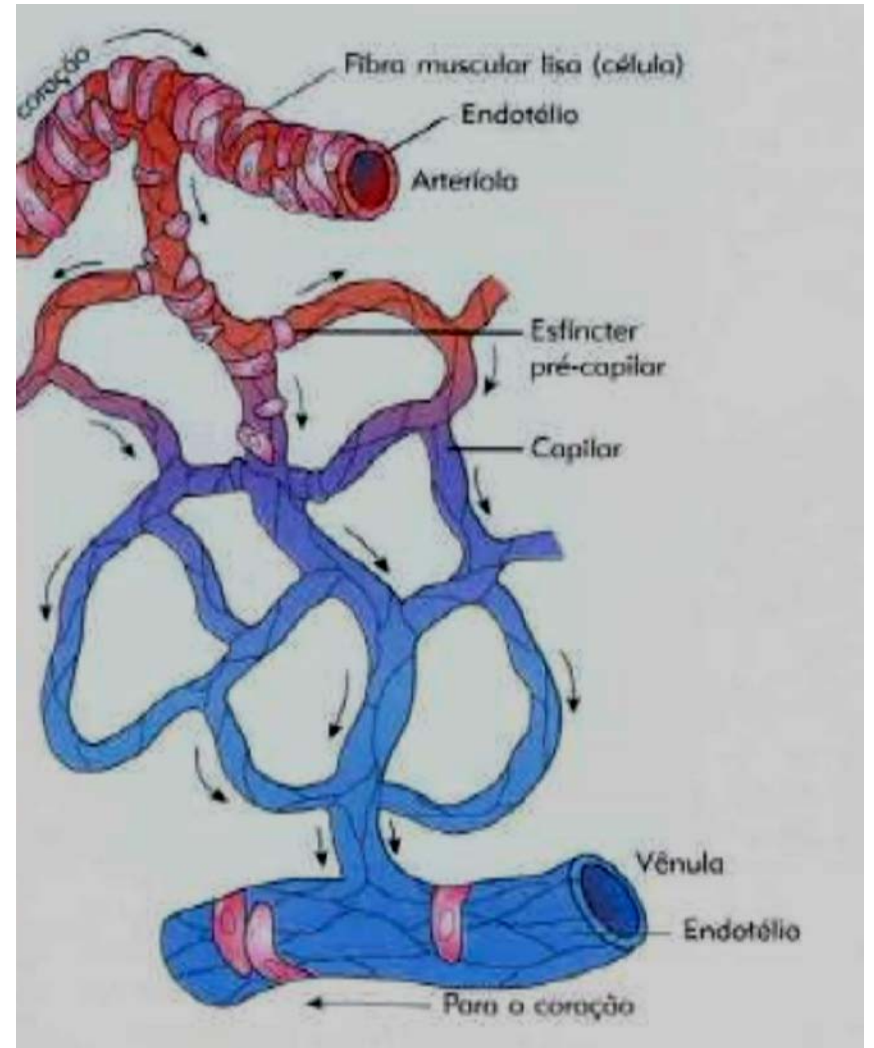
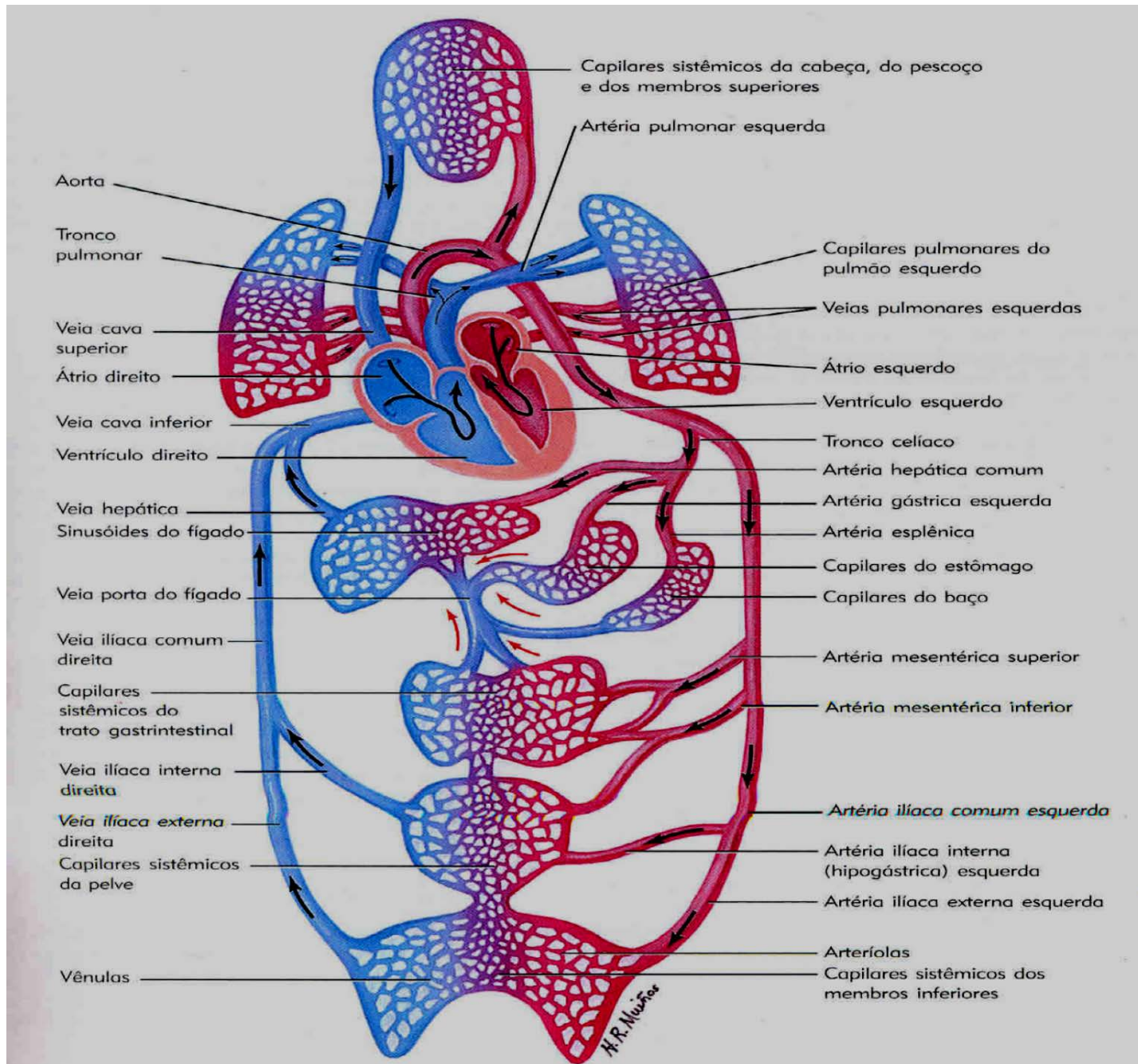
## Sistema cardiovascular - transporte de sangue

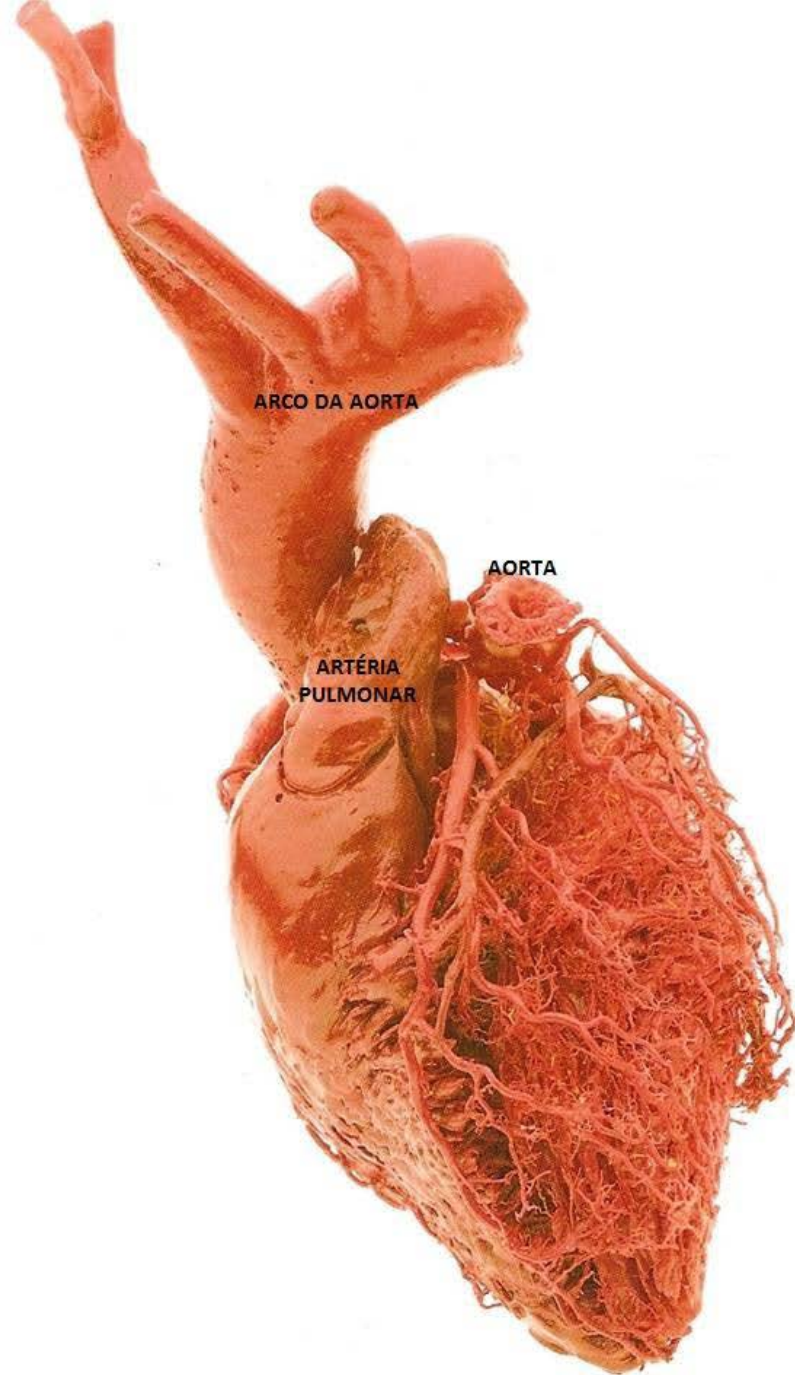
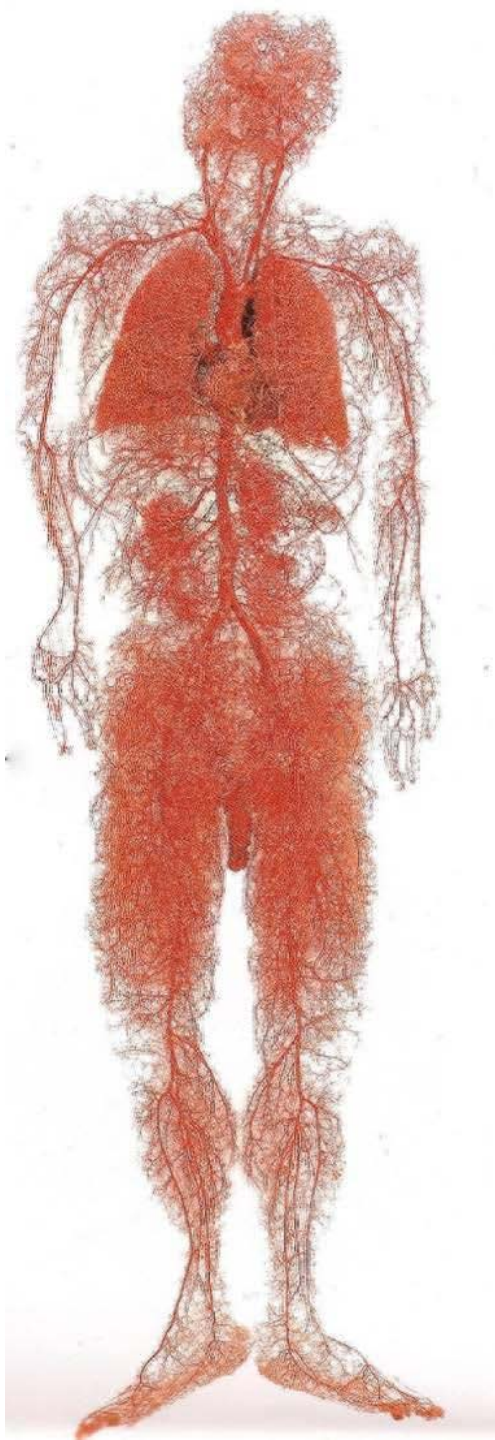
- Coração - bomba sanguínea
- 2 circuitos

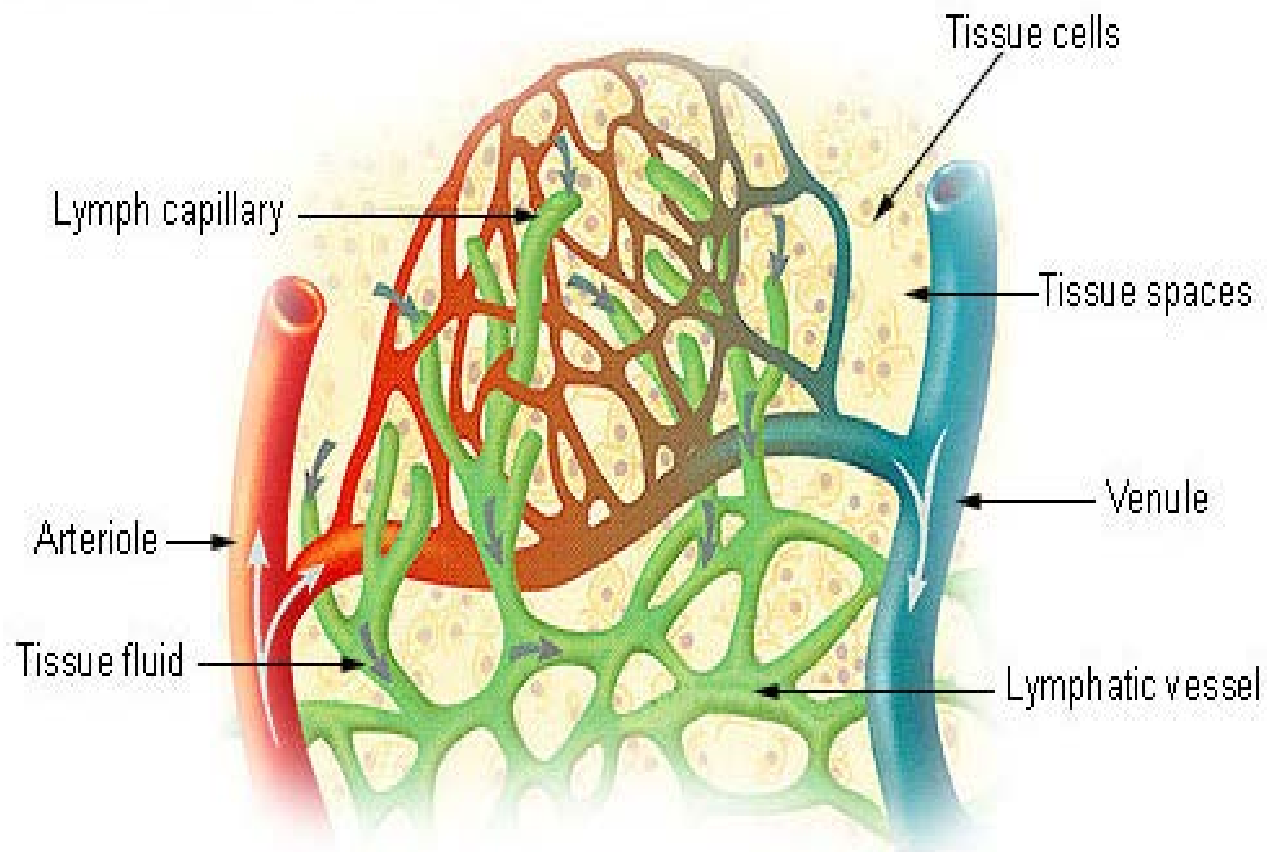
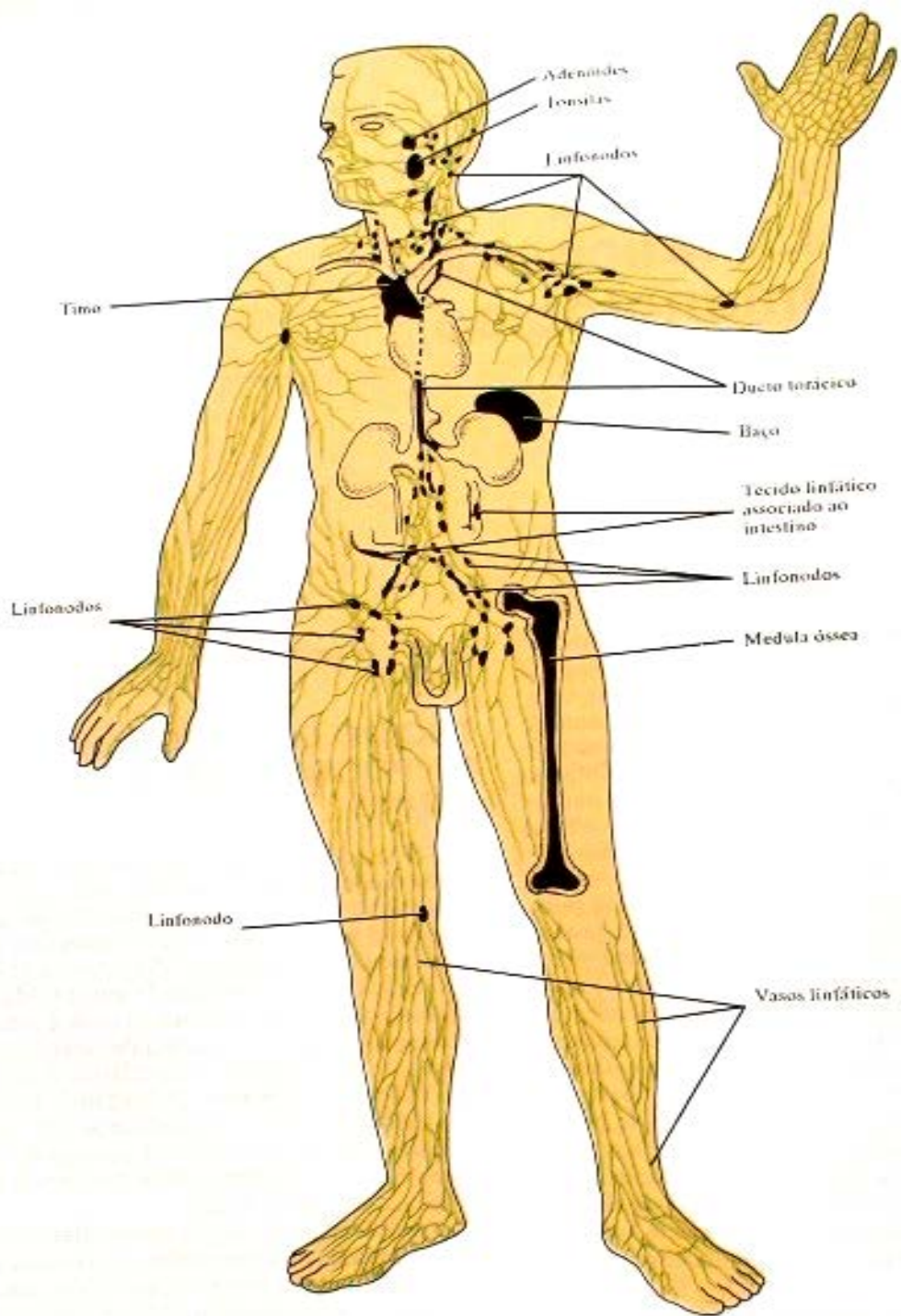
Circuito sistêmico - tecidos do corpo

Circuito pulmonar - para os pulmões

Sistema vascular linfático - transporte de linfa







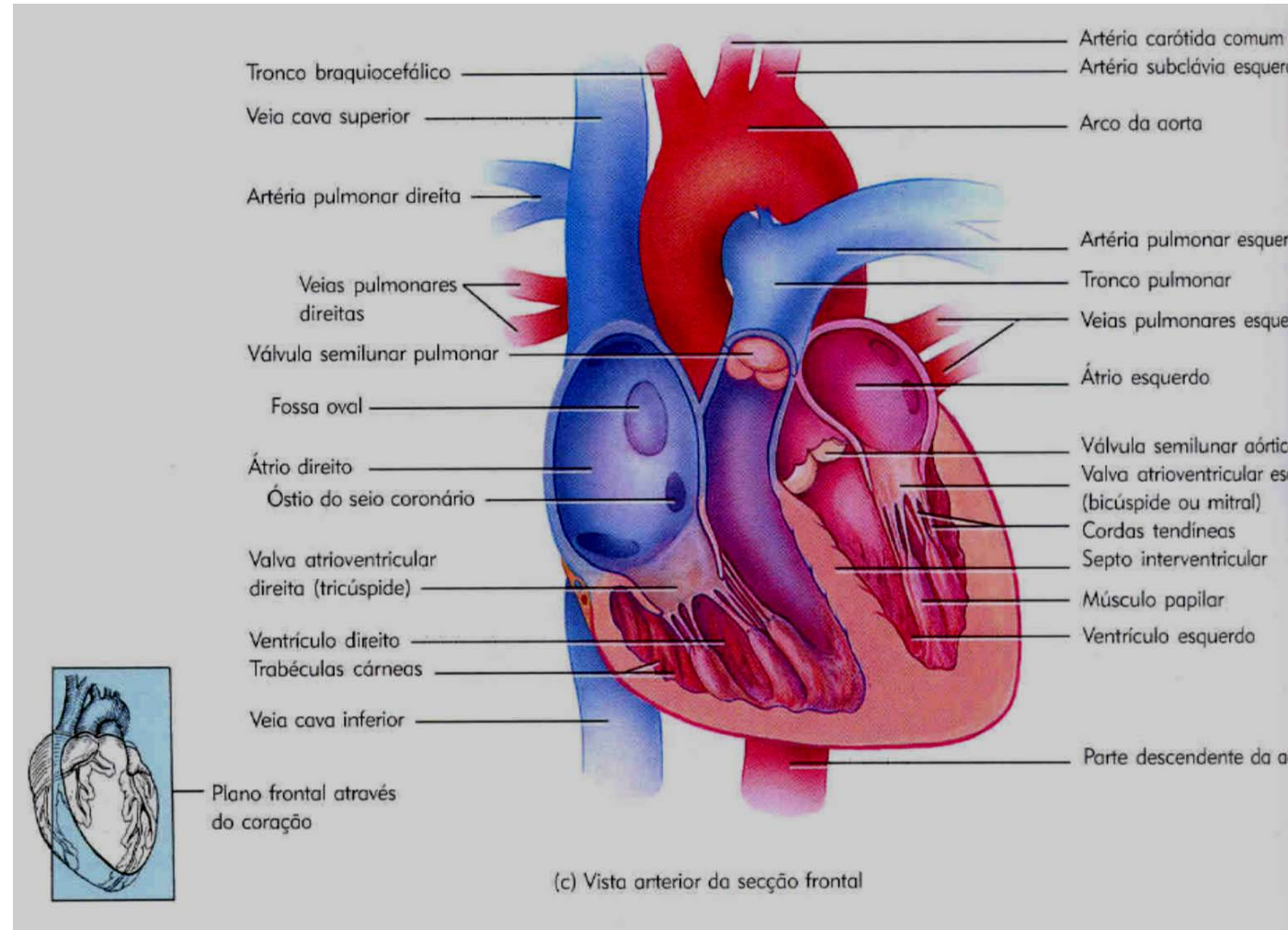
Coração

# Parede do coração

Endocárdio (*túnica intima*)

Miocárdio (*túnica media*)

Epicárdio (*túnica adventícia*)



# Endocárdio

## Endotélio + TC subendocárdico

### Endotélio

- Continuação do endotélio vascular

### Camada subendocárdica

- TC frouxo com vasos e fibras de Purkinje



# Miocárdio

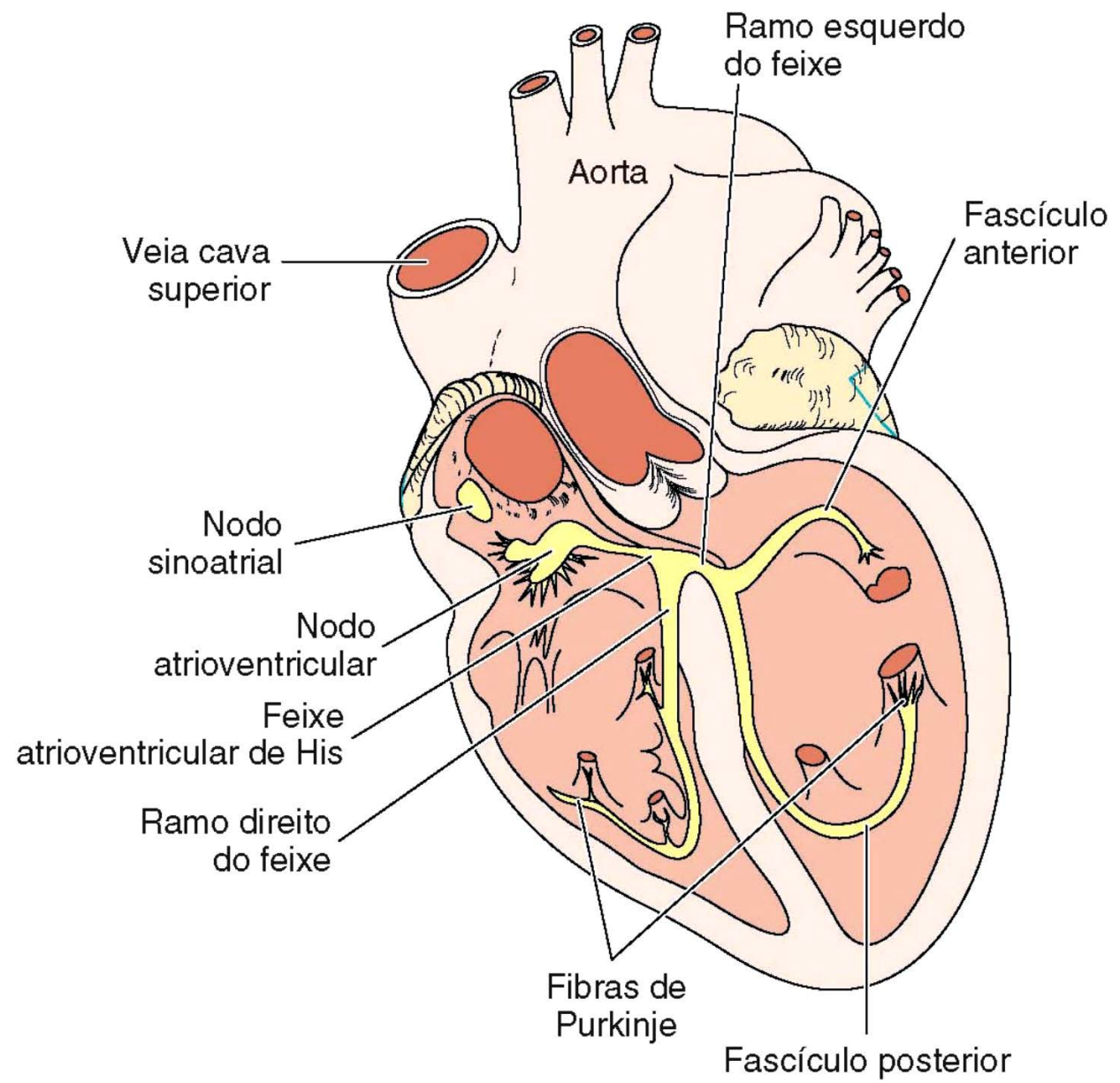
- Músculo estriado cardíaco

## **Funções das células musculares cardíacas**

- Geração e condução do impulso nervoso

Nodo sinoatrial, nodo atrioventricular, feixe atrioventricular (de His) e fibras de Purkinje

- Contração
- Secreção – peptídeo natriuretico atrial



# Epicárdio

## Camada subepicárdica

- TC frouxo com vasos coronários e gordura

## Pericárdio visceral

- Epitélio simples pavimentoso - **mesotelio**

## Pericárdio parietal ou fibroso

- Camada mais externa

*Cavidade pericárdica*  
contem liquido seroso (lubrificar)

# Circuito Sistêmico

## Artérias

Vasos que saem do coração para o corpo

## Capilares

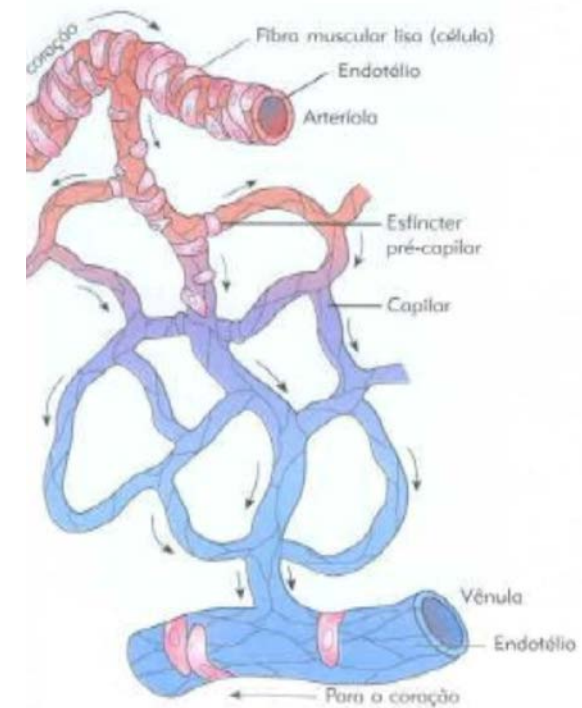
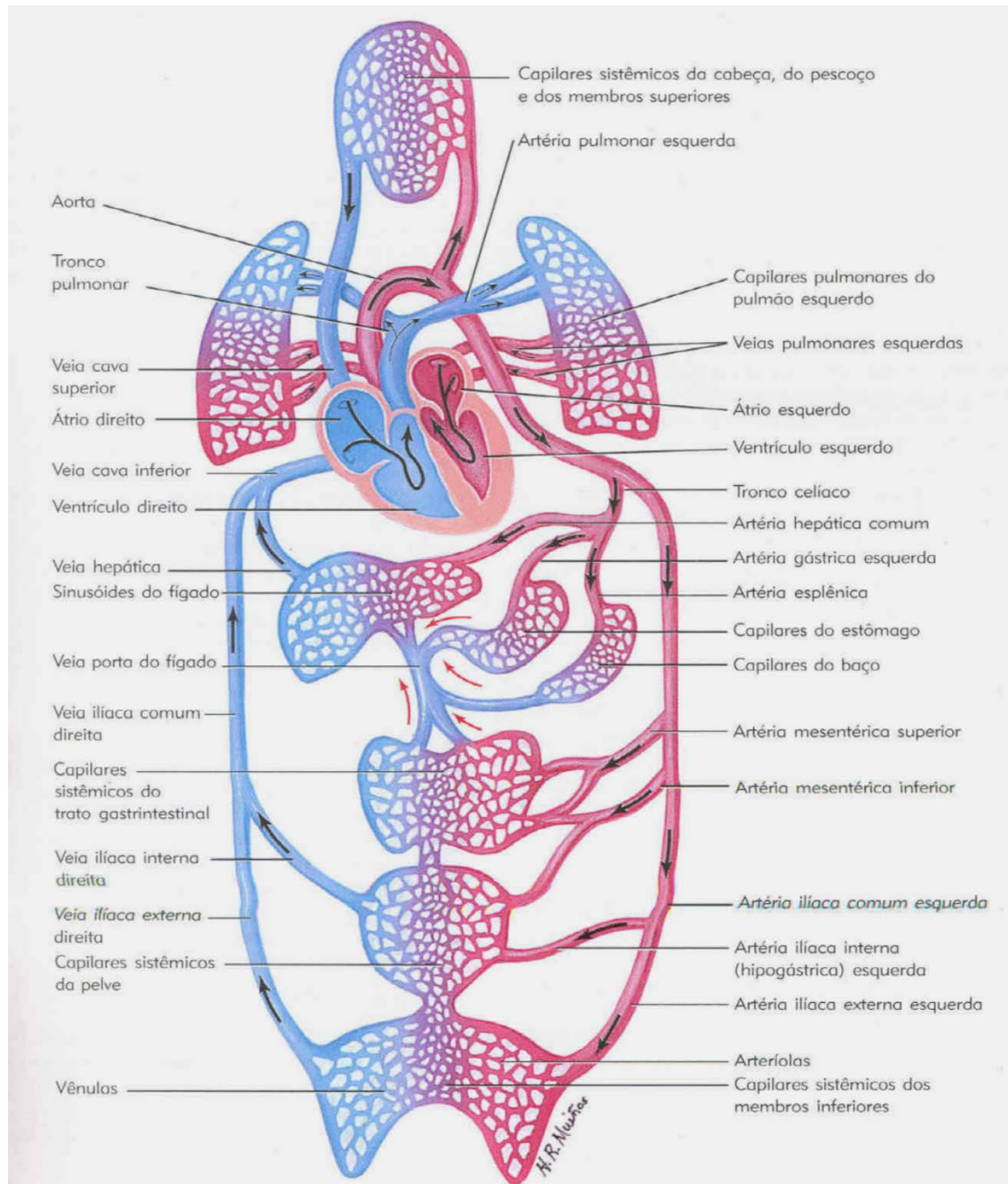
Vasos de parede fina onde ocorre as trocas (gases, nutrientes, hormônios, resíduos metabólicos) com os tecidos

Interpostos entre artérias e veias

## Veias

Convergência dos vasos capilares

Retorna o sangue ao coração



# Estrutura do vaso

## **Macrocirculação**

Vasos  $> 0.1\text{mm}$

Artérias e veias

## **Microcirculação**

Vasos  $< 0.1\text{ mm}$

Arteríolas, capilares e vênulas pós-capilares

Vasos de intercambio

# Estrutura do vaso

## **Túnica íntima**

Camada mais interna - em relação ao lume vascular

Camada única de células epiteliais – endotélio – revestida por MB e TC subendotelial.

## **Túnica média**

Camada intermediária

Composta por músculo liso, colágeno e fibras elásticas

## **Túnica adventícia**

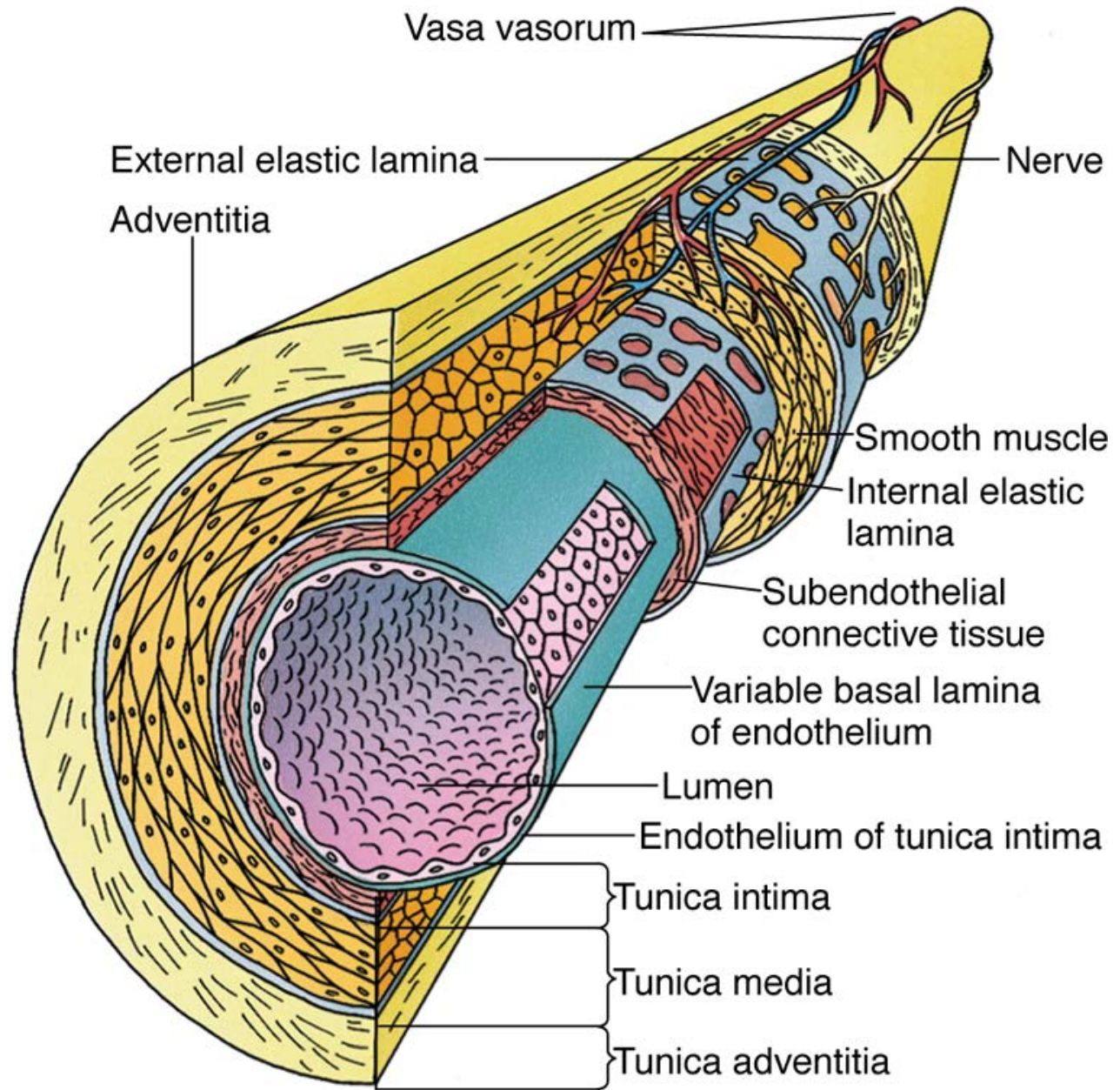
Composta por TC fibroelástico

*Vasa vasorum* e nervos

**Laminas elásticas** – bandas elásticas com fenestras

Interna – porção externa da túnica íntima

Externa – porção externa da única média



**Túnica intima**  
Endotélio  
Membrana basal  
Subendotélio



# Células endoteliais

- Unidas por junções de oclusão
- Emitem prolongamento até a túnica média – junções gap

## **Capilares (troca sangue-tecido)**

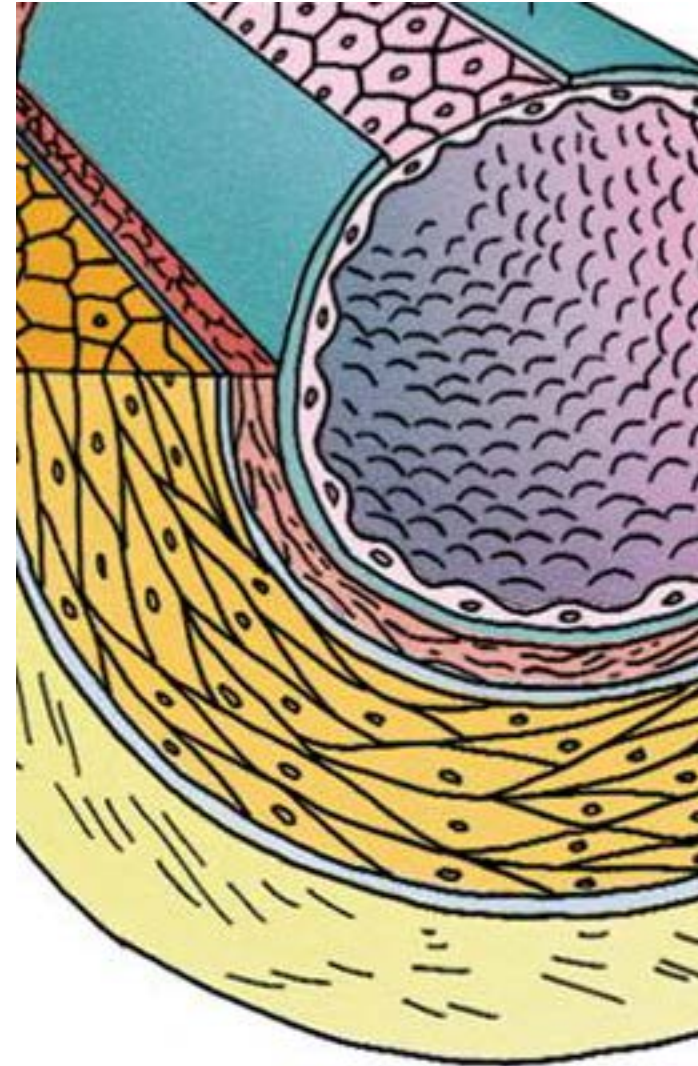
Vesículas de pinocitose

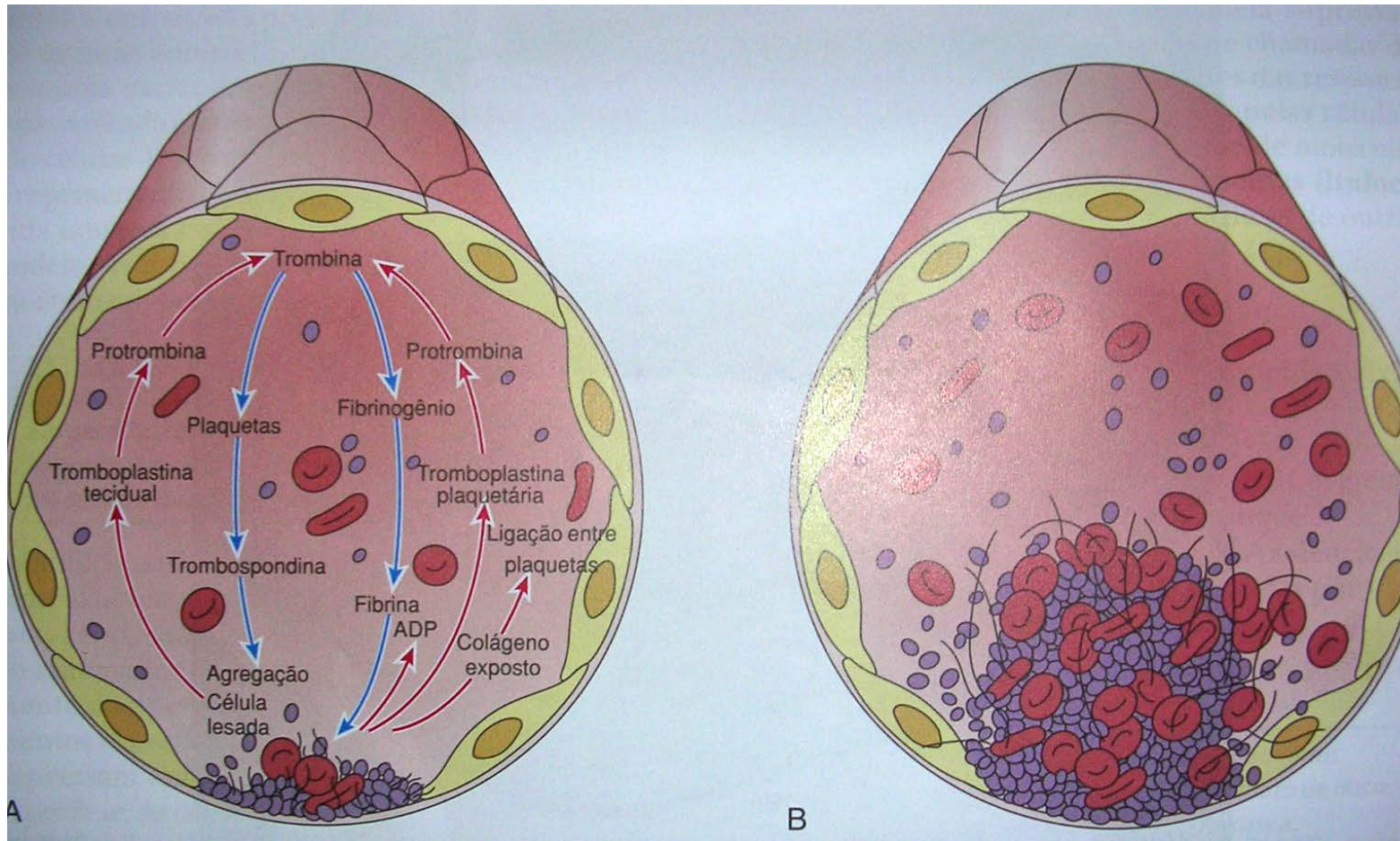
Fenestras

Difusão pela junções intercelulares

## **Corpos de Weibel-Palade**

Grânulos contendo fator de von Willebrand



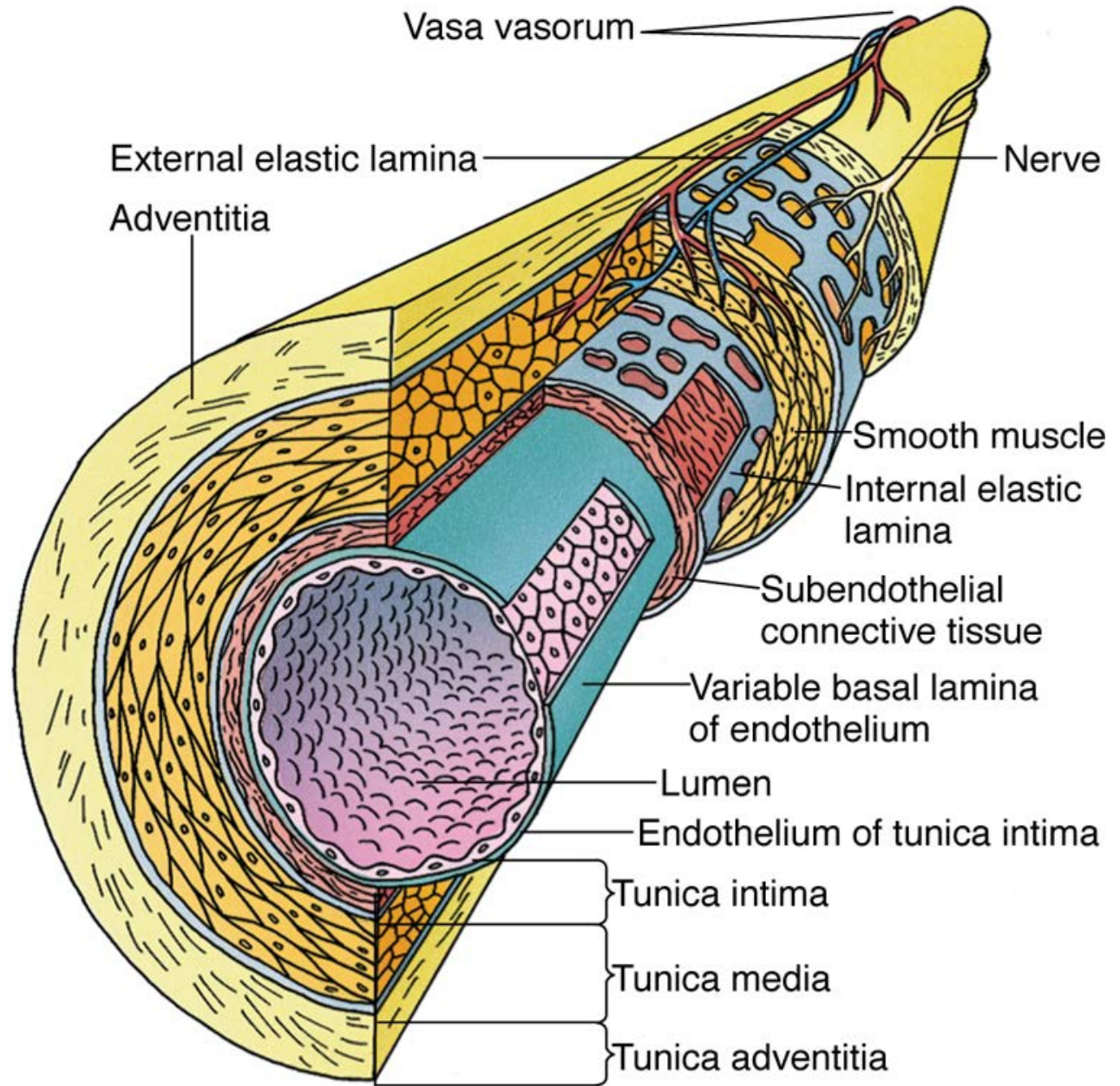


Fator de von Willebrand - ponte de ligação entre plaquetas e subendotélio

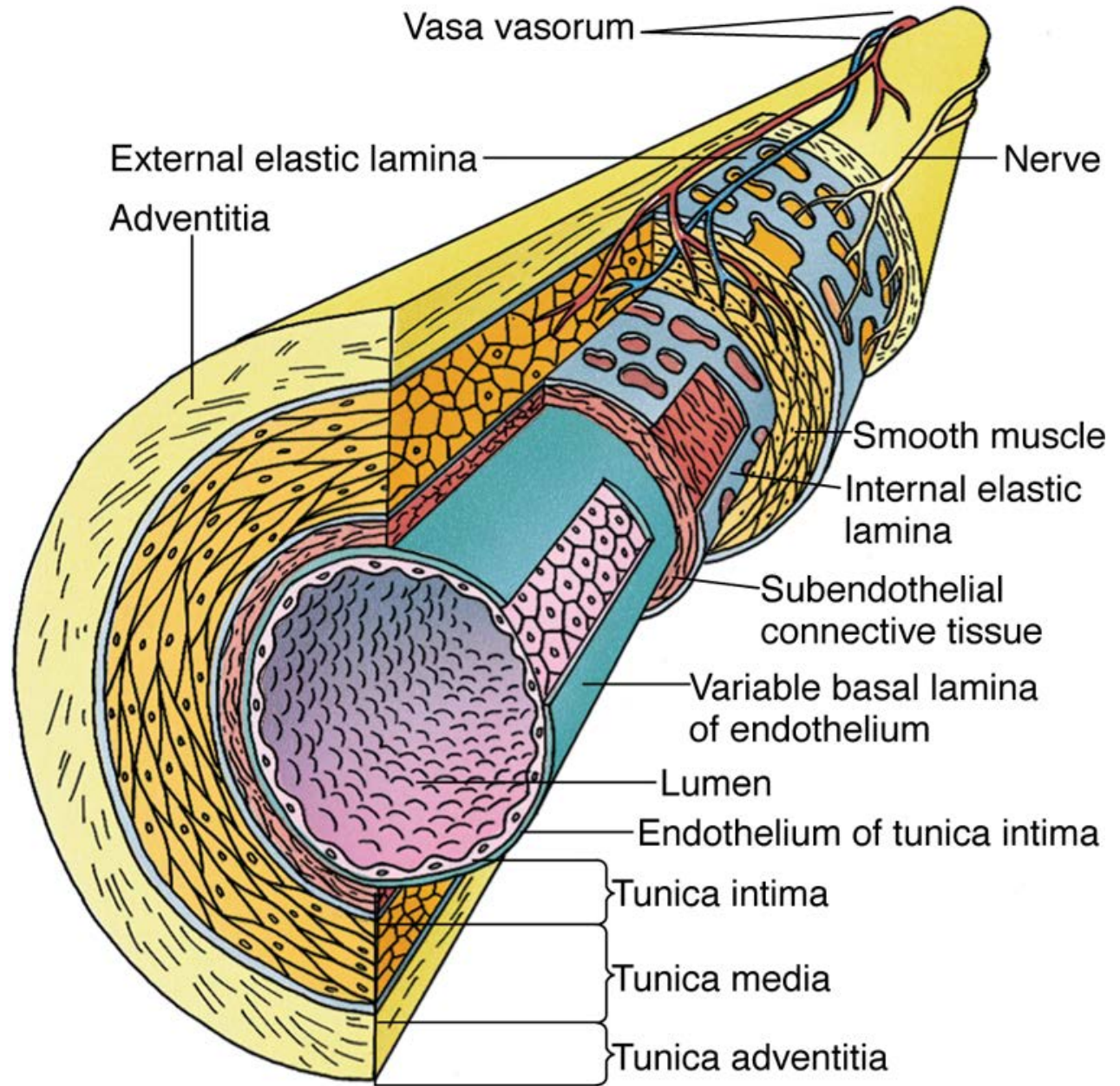
Formação de coagulo

Plaquetas ativadas por exposição ao colágeno - aderem ao subentotélio lesado

**Túnica media**  
Músculo liso  
Fibras elásticas  
Colágeno



**Túnica adventícia**  
TC fibroelástico  
*Vasa vasorum*  
Nervos



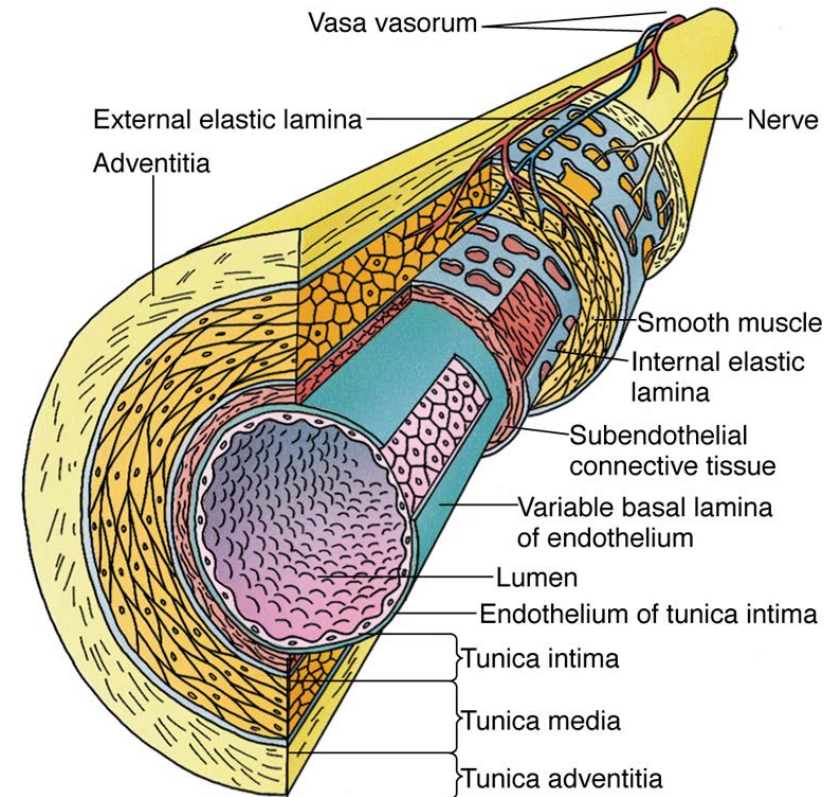
# Nutrição dos vasos

## 1. Difusão passiva

- Sangue no lúmen vascular
- Nutrição das camadas íntima e média dos grandes vasos

## 2. *Vasa vasorum* (vaso dos vasos)

- Arteriolas, capilares e vênulas que penetram na parede dos vasos
- Nutrição das camadas média e adventícia dos grandes vasos
- Mais desenvolvido nas veias onde o sangue é menos oxigenado

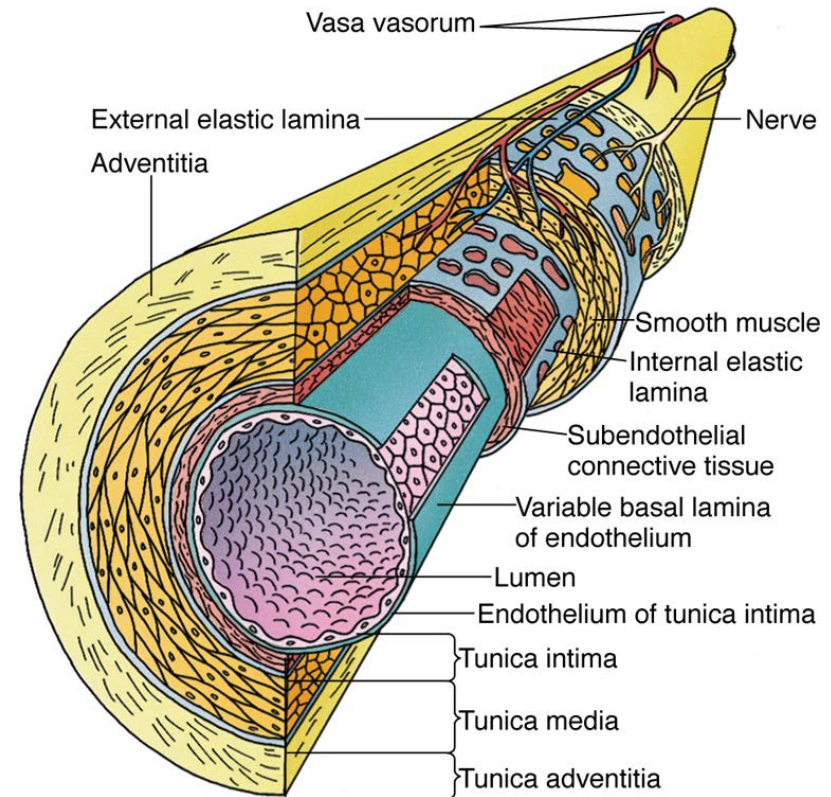


# Inervação dos vasos

Artérias são mais innervadas que as veias

## Nervos vasomotores

- Nervos adrenérgicos (simpático)  
vasoconstrição
- Nervos colinérgicos (parassimpático)  
vasodilatação

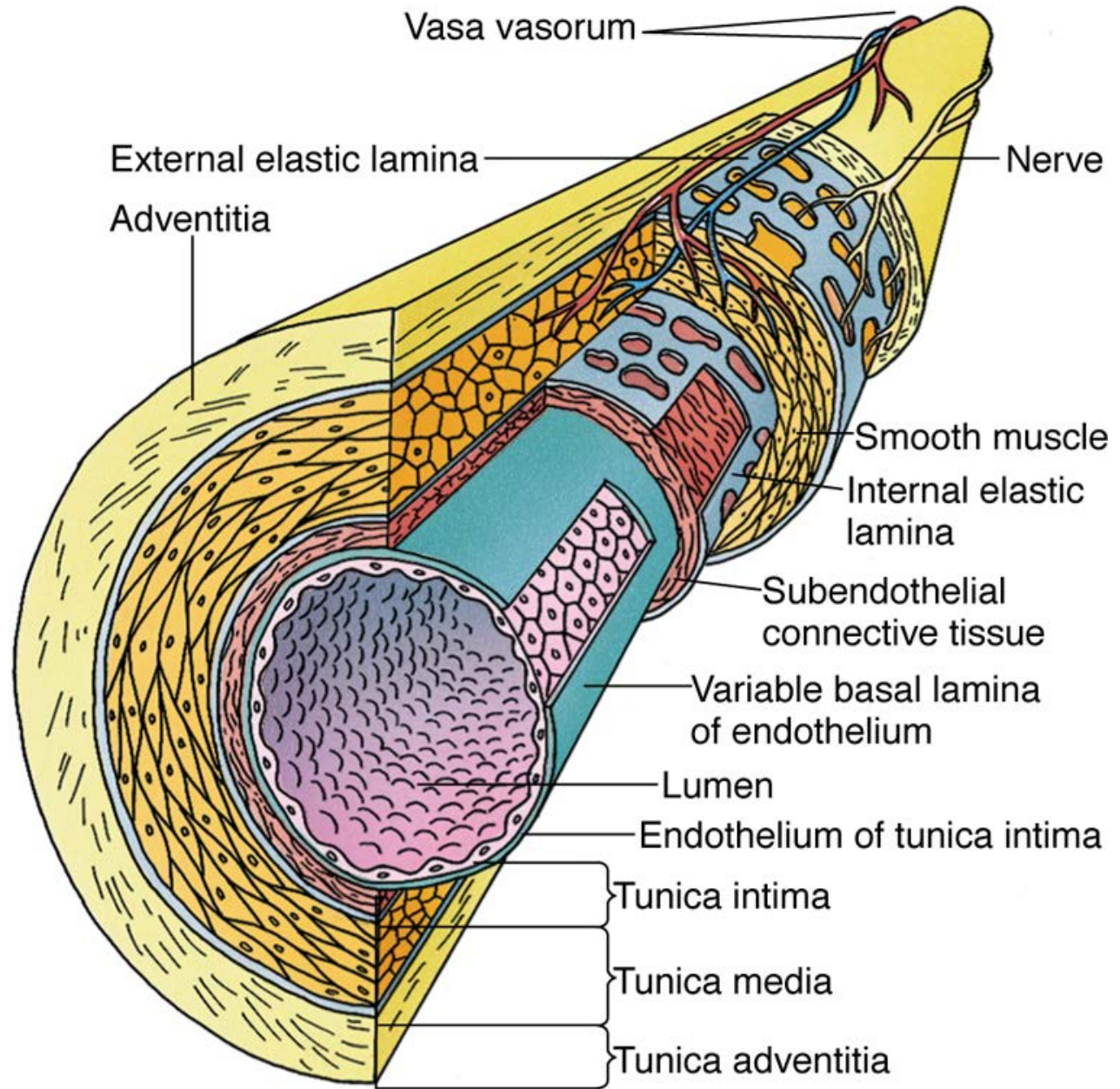


### Laminas elásticas

Bandas de fibras elásticas com fenestras

Interna – porção externa da túnica íntima

Externa – porção externa da túnica média



# ARTERIAS

**Vasos eferentes** - transportam sangue do coração para os leitos capilares (centrifugo)

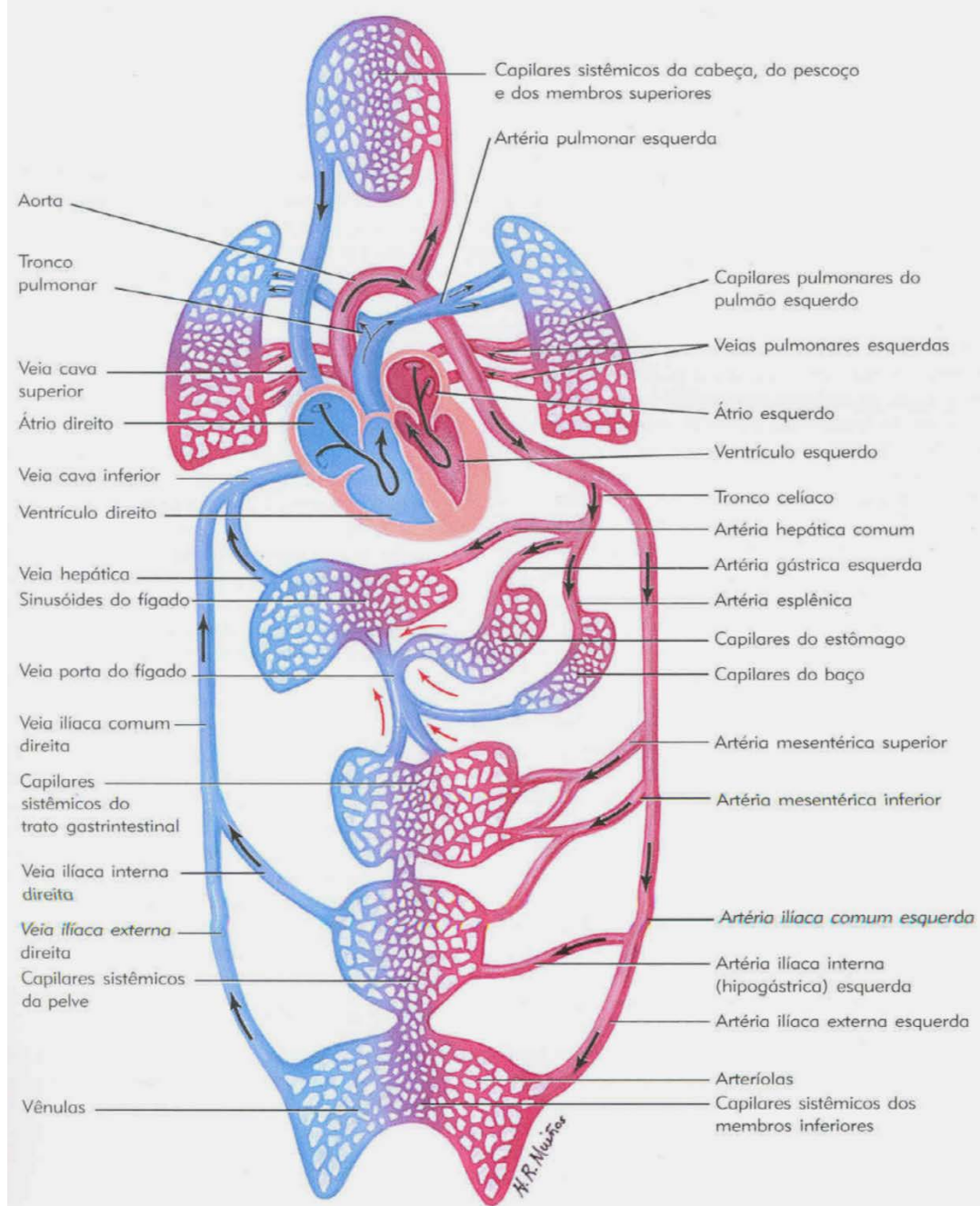
Classificação – segundo o diâmetro de maior para menor

Artérias elásticas  
artérias de condução

Artérias musculares  
artérias de distribuição

Arteriola





# Artéria elástica

(condução)

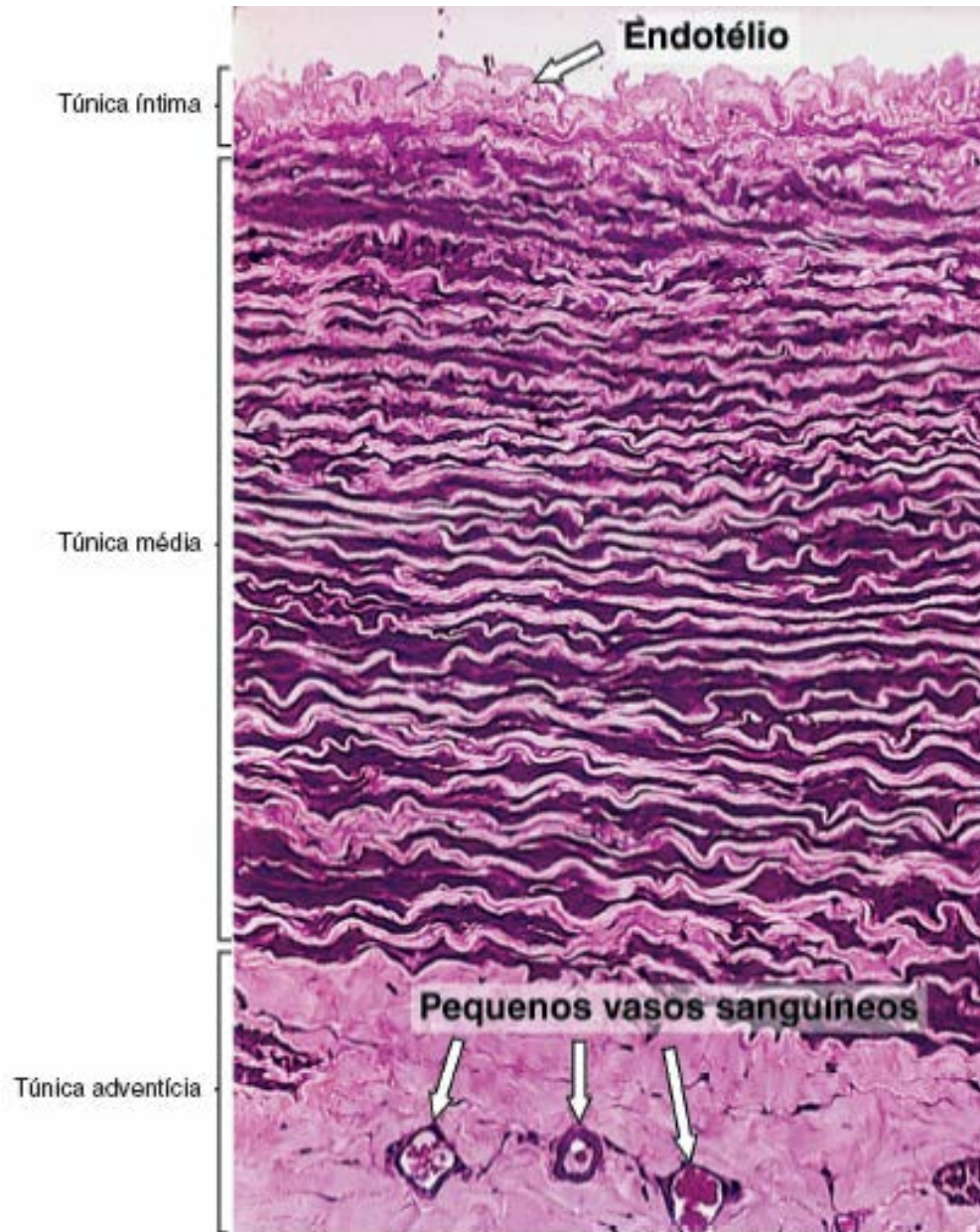
Aorta

Tronco pulmonar

Carótida comum

Subclávia

Ilíacas



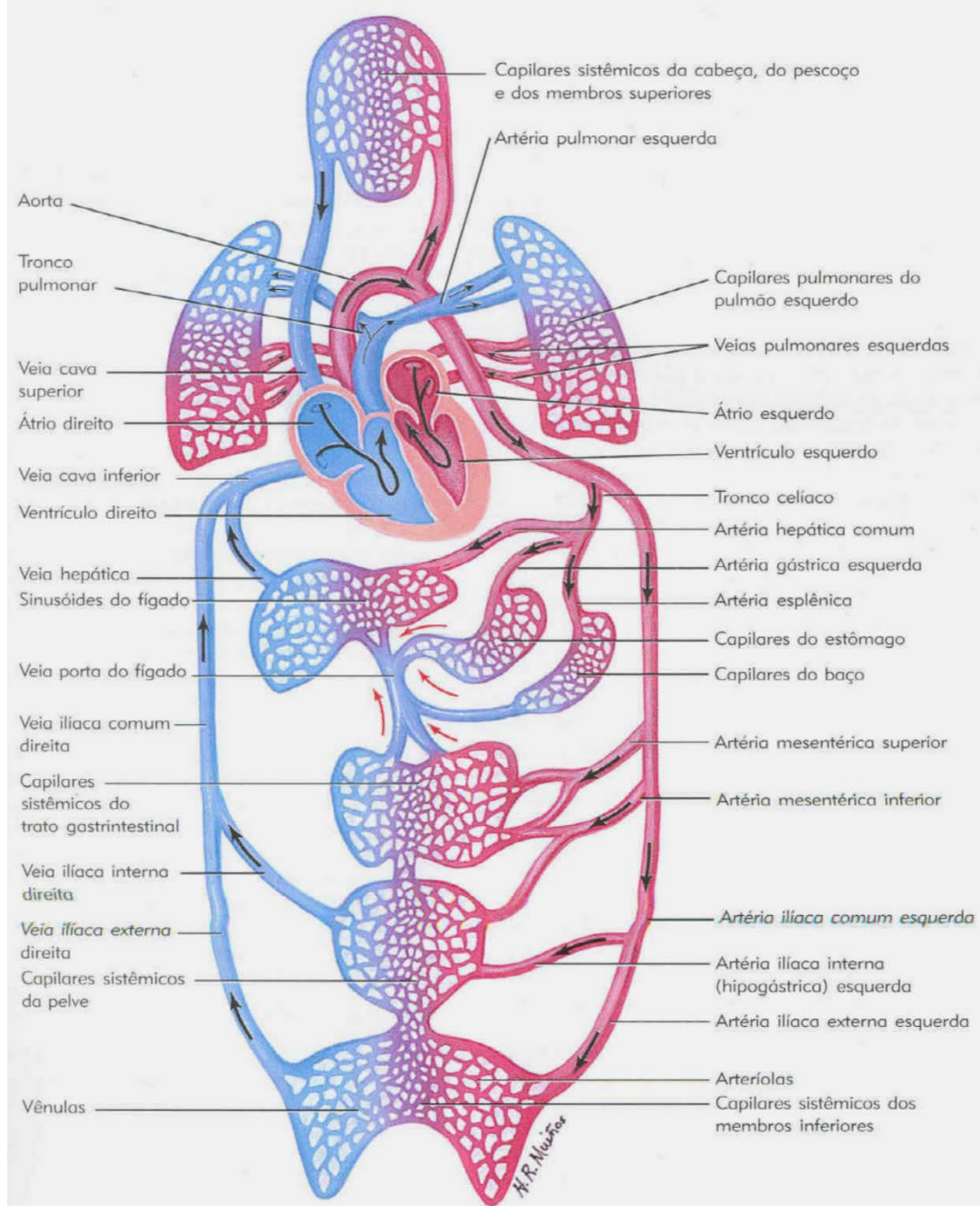
# Artéria elástica

(condução)

Laminas elásticas limitantes  
(interna e externa) pouco  
nítidas

Múltiplas laminas elásticas na  
túnica media

Células musculares menos  
abundantes



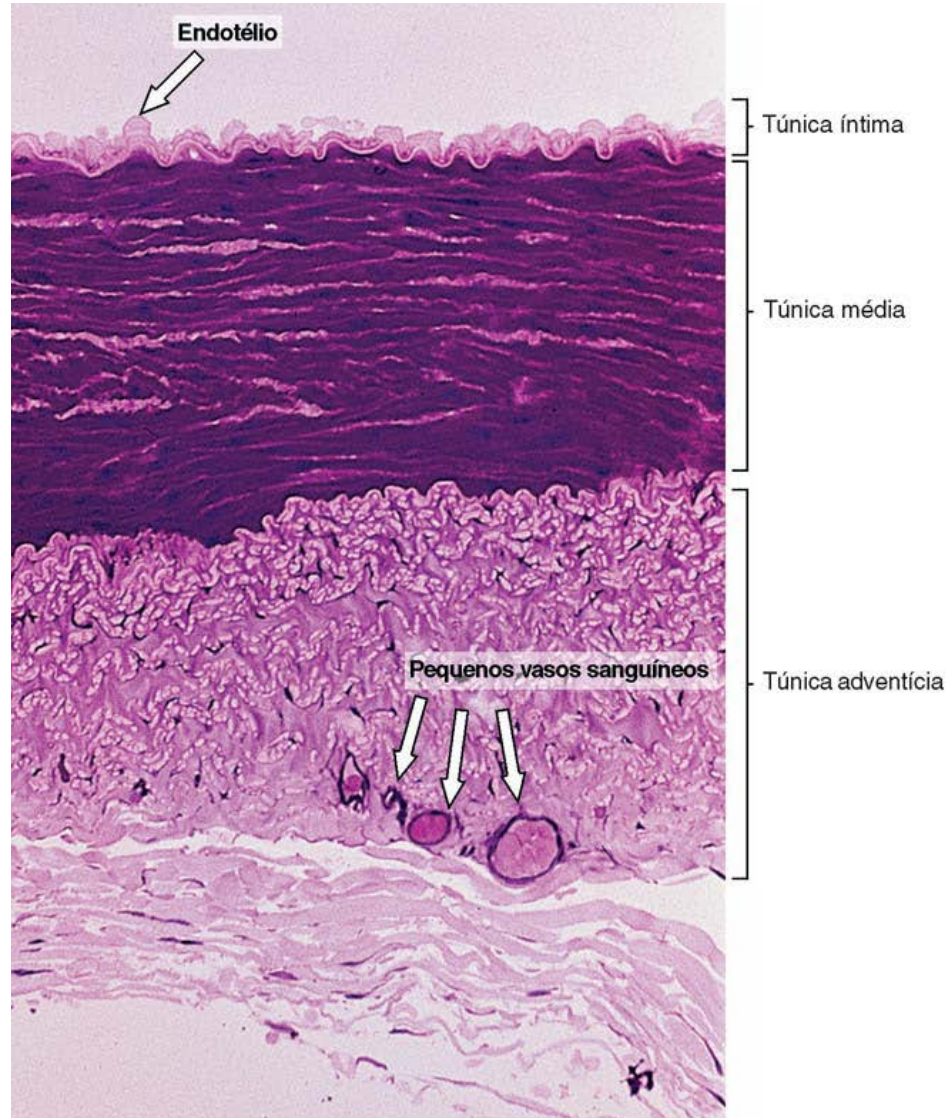
# Artéria muscular

(distribuição)

Artérias que nascem da aorta  
(exceto originadas do arco da aorta e ilíacas)

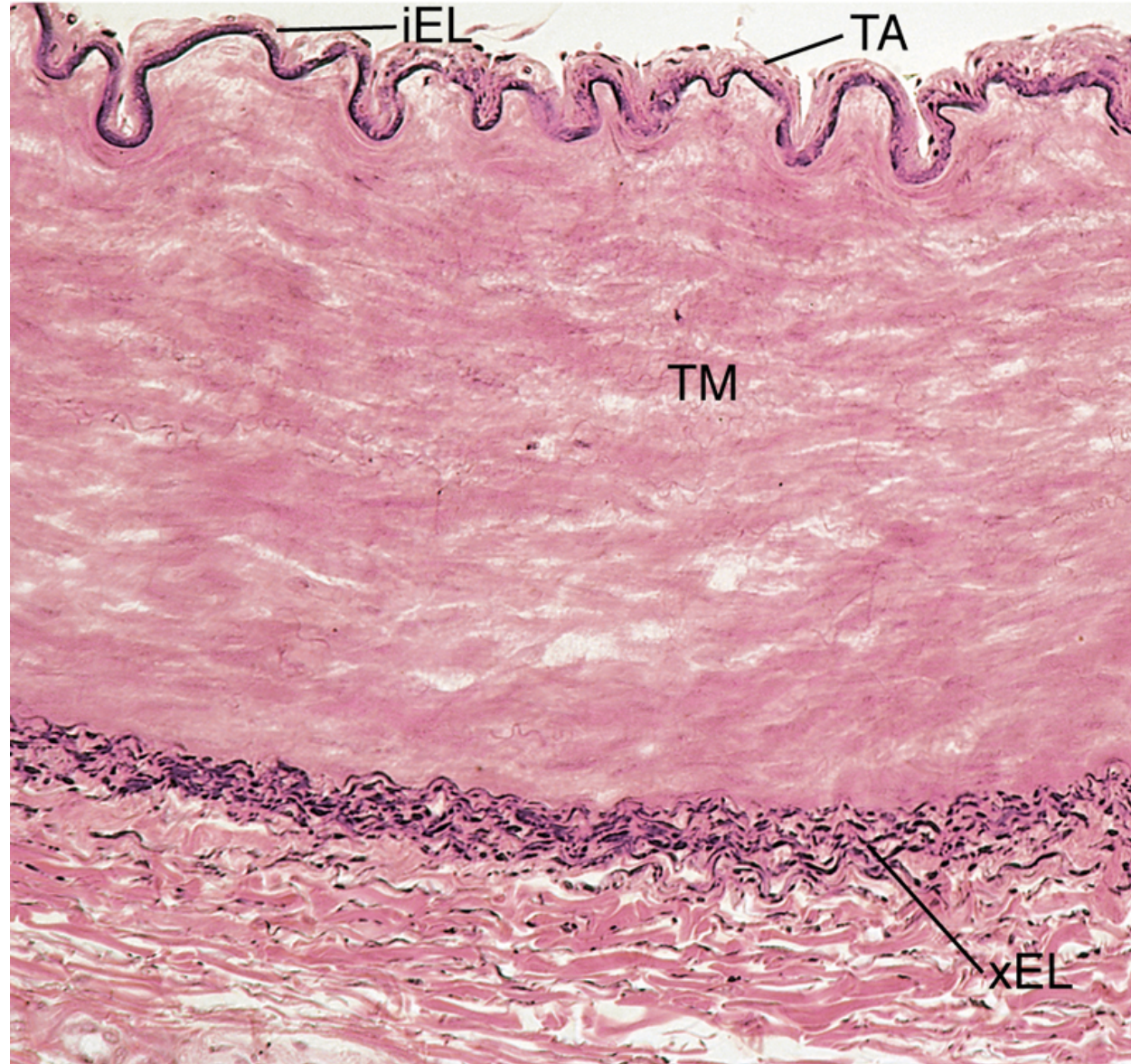
# Artéria muscular

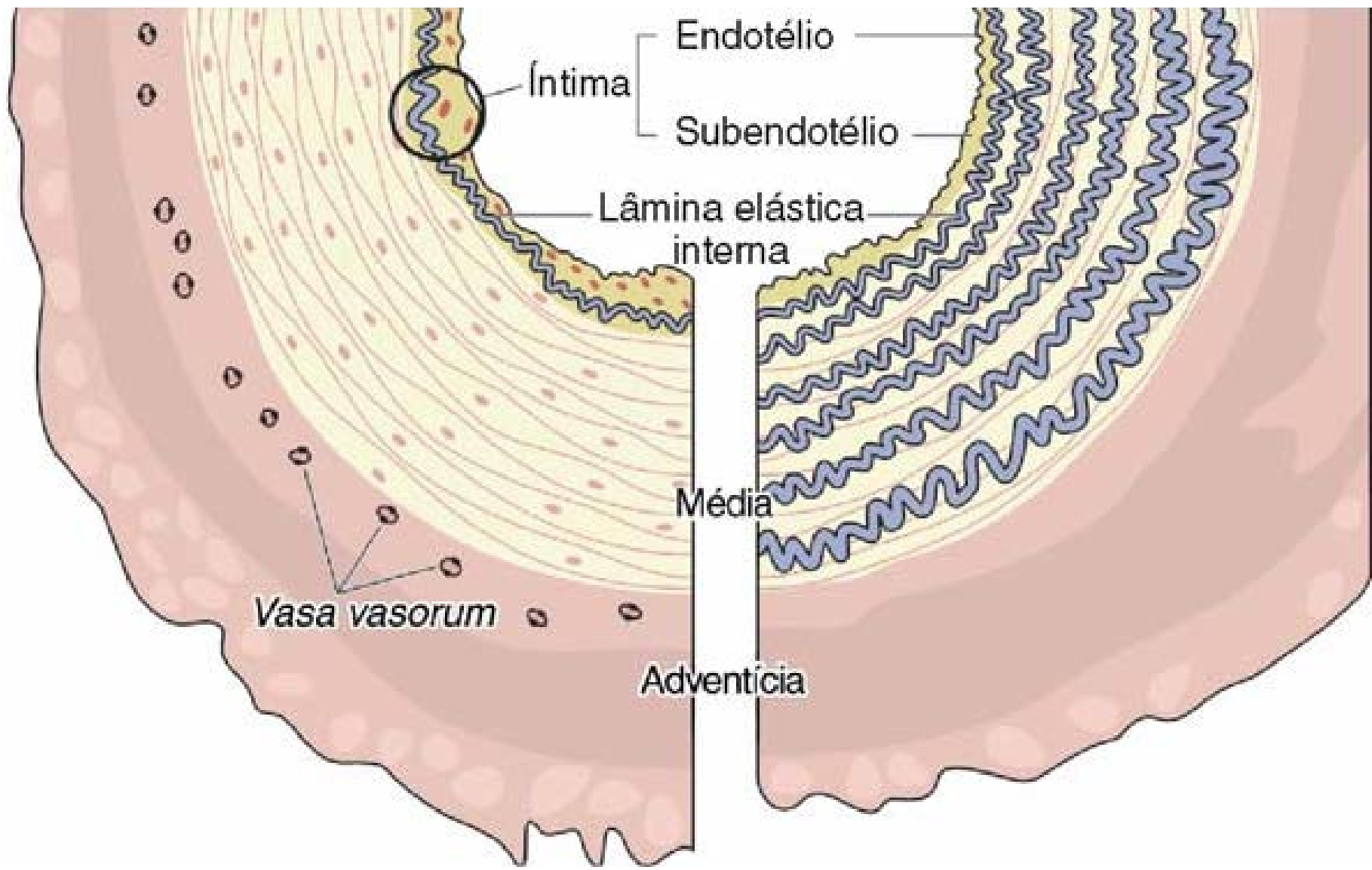
(distribuição)



Túnica media (músculo liso)  
espessa

Laminas elásticas limitantes  
interna e externa proeminente

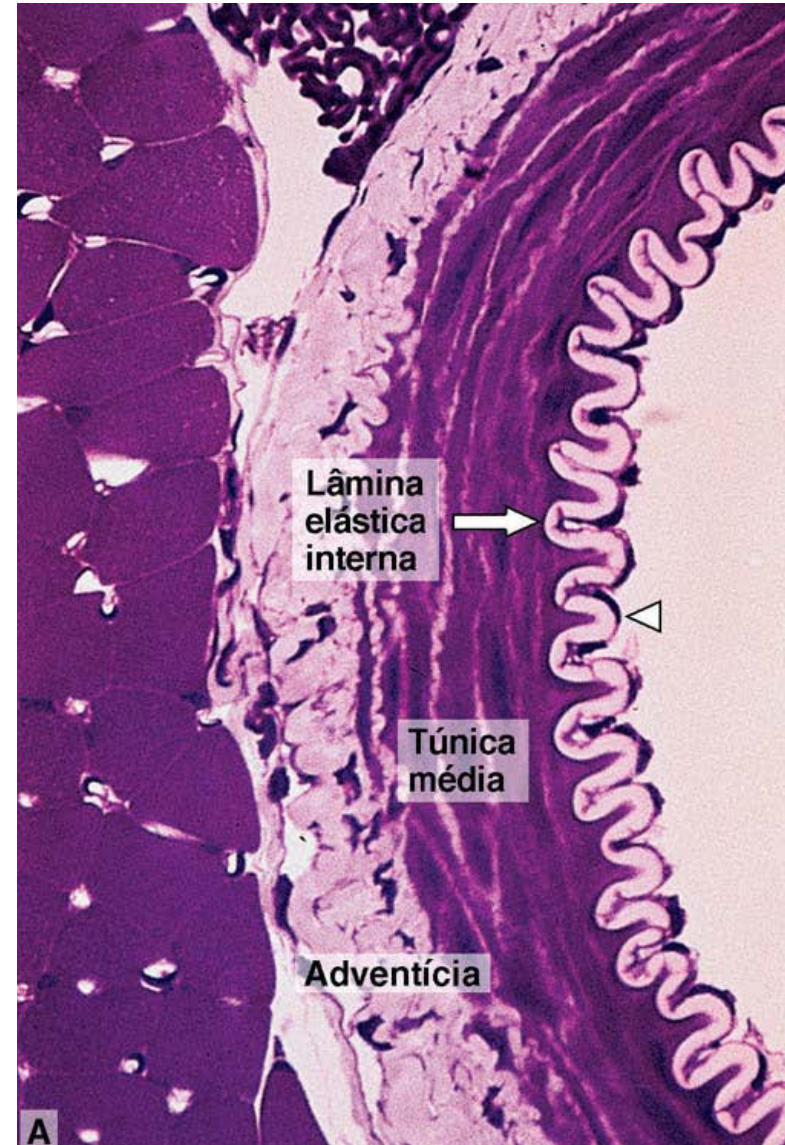




# Arteriola

Artérias com diâmetro < 0,5 mm

- Lamina elástica interna
  - Presente em arteríolas de maior calibre
  - Ausentes em arteríolas pequenas
- Lamina elástica externa ausente
- Túnica media com músculo liso
  - 2 a 3 camadas nas maiores
  - 1 camada nas arteríolas pequenas
- Túnica adventícia escassa



# Estruturas Sensoriais das Artérias

**Seios carotídeos**

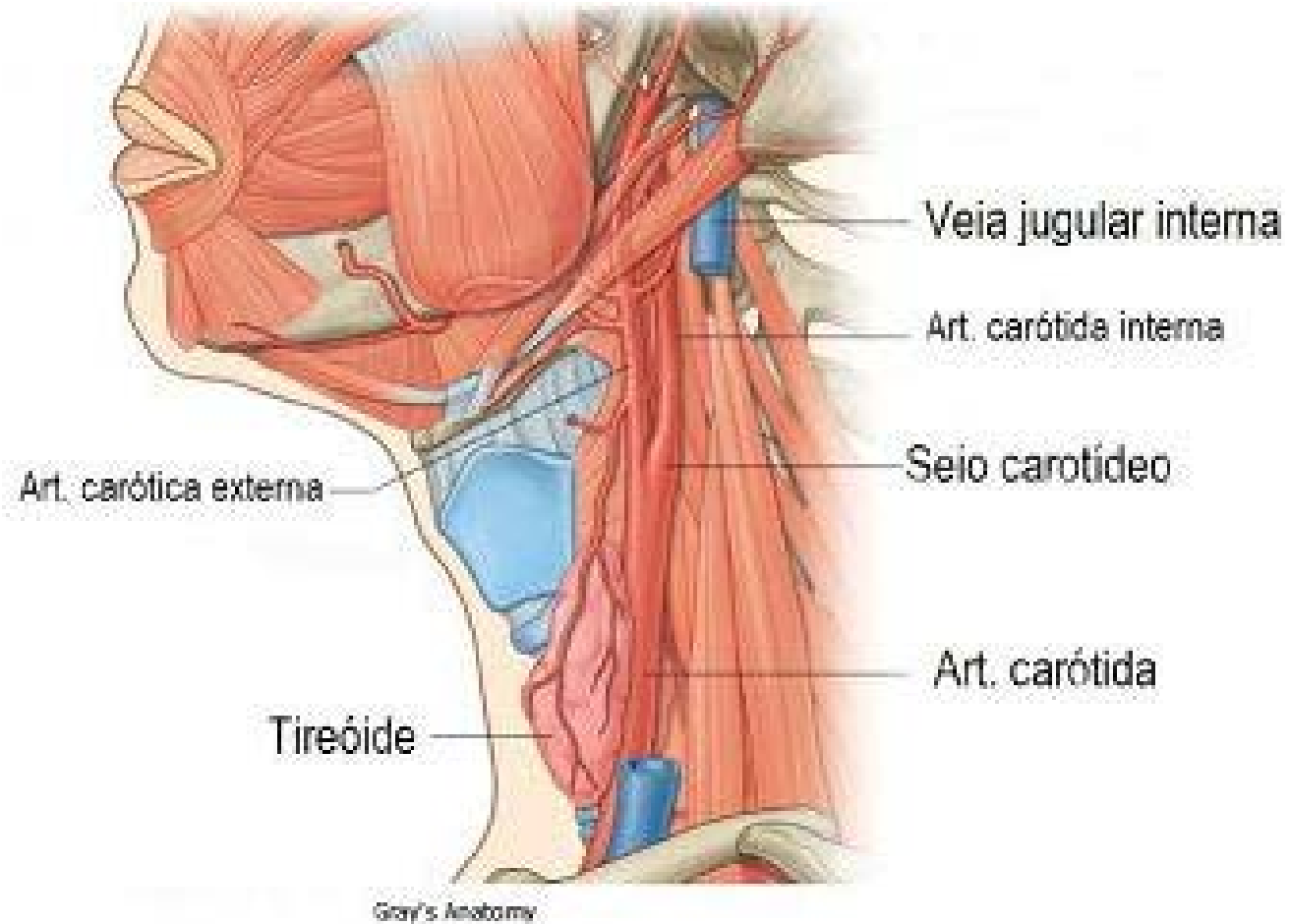
**Corpos carotídeos**

**Corpos áorticos**

- Localizados nas principais artérias do corpo
- Informa o encéfalo sobre: PA, composição do sangue, batimentos cardíacos e respiração



# Seio carotídeo

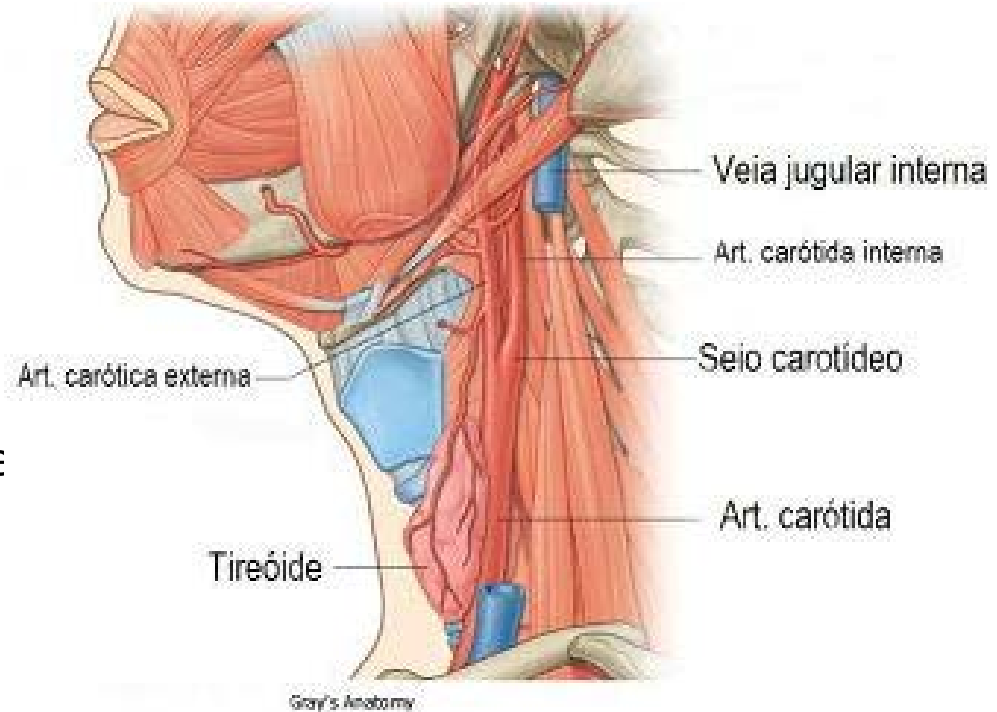


Na adventícia das carótidas internas acima da bifurcação da carótida comum  
Túnica media mais delgada e advêntica mais espessa

# Seio carotídeo

## Barorreceptor

Percebe variações na pressão sanguínea



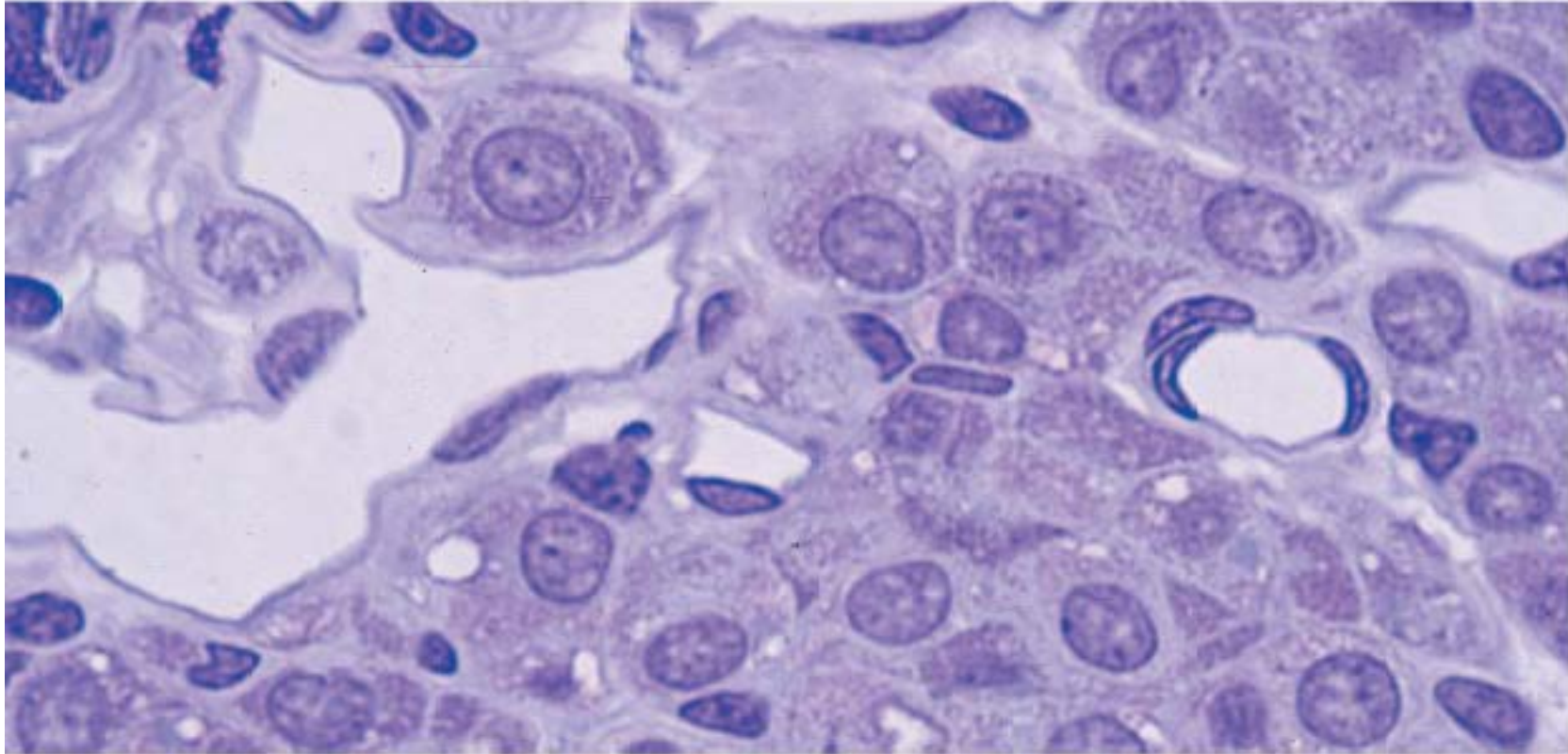
Distensão – estímulo do centro vasomotor no encéfalo – vasoconstrição central e vasodilatação periférica – bradicardia

# Corpo carotídeo

- Bifurcação da artéria carótida comum
- Células glômicas (tipo I) – vesículas com catecolaminas

## Quimiorreceptor

Monitoram as mudanças nas concentrações de oxigênio, dióxido de carbono e íons  $H^+$  no sangue



Células gloméricas (tipo I) – vesículas com catecolaminas

# Corpo áortico

Localizam-se no arco da aorta

Entre as artérias subclávias e carótidas comum

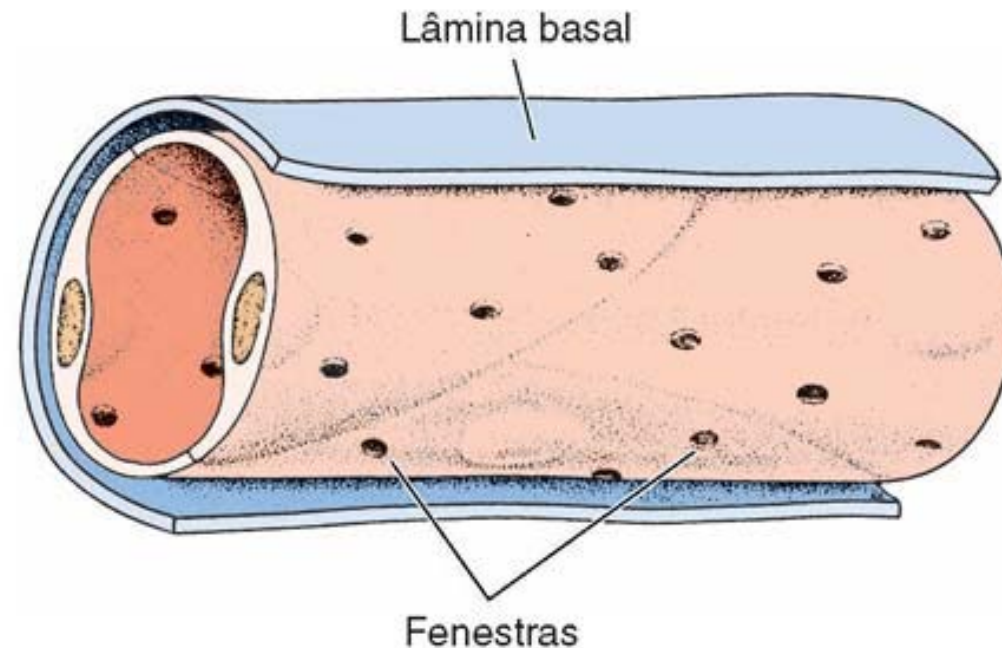
Quimiorreceptor

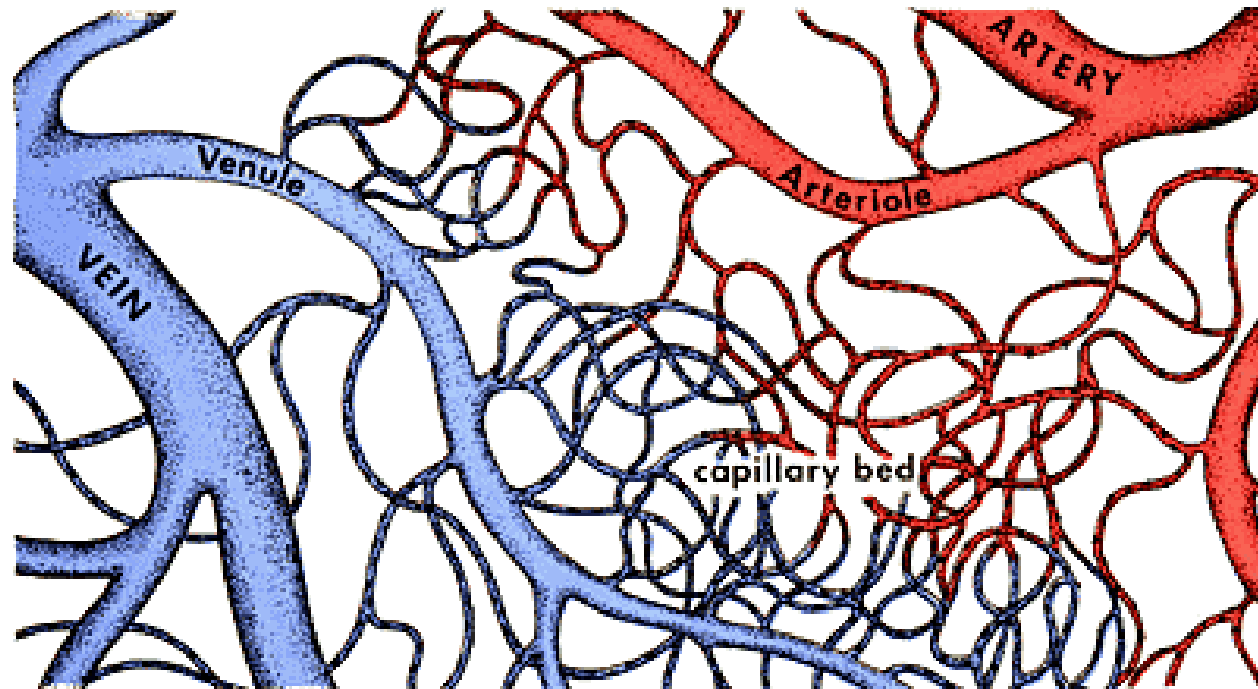
Monitoram as mudanças nas concentrações de oxigênio, dióxido de carbono, mas não de  $H^+$  no sangue

# CAPILARES

São os menores canais vasculares – diâmetro  $< 10 \mu\text{m}$

Camada única ou até 3 células endoteliais em forma de tubo + lamina basal produzida pelo endotélio



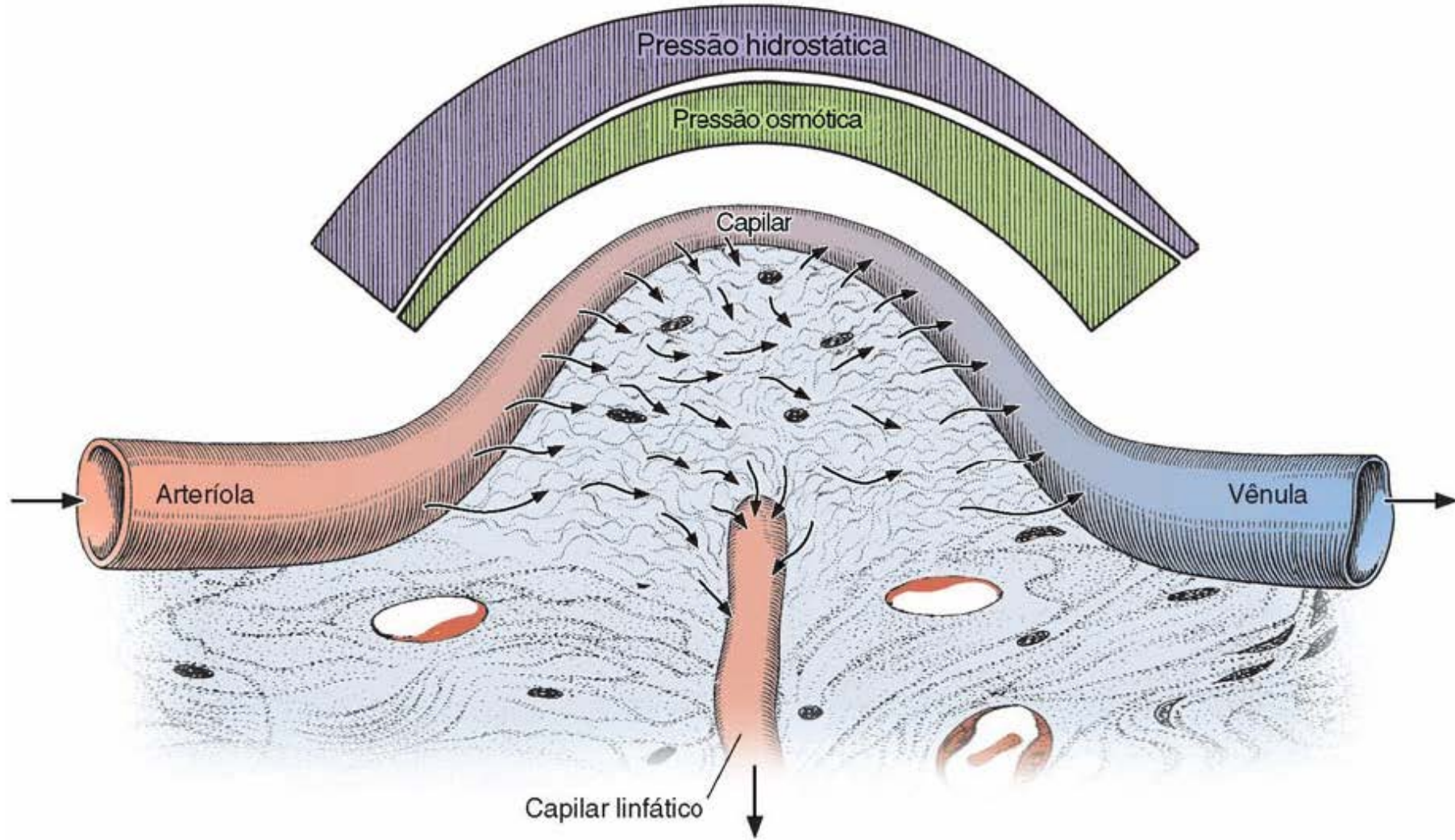


## Leito capilar

Nascem nas porções terminais das arteríola e formam rede de anastomoses entre as arteríolas e as vênulas

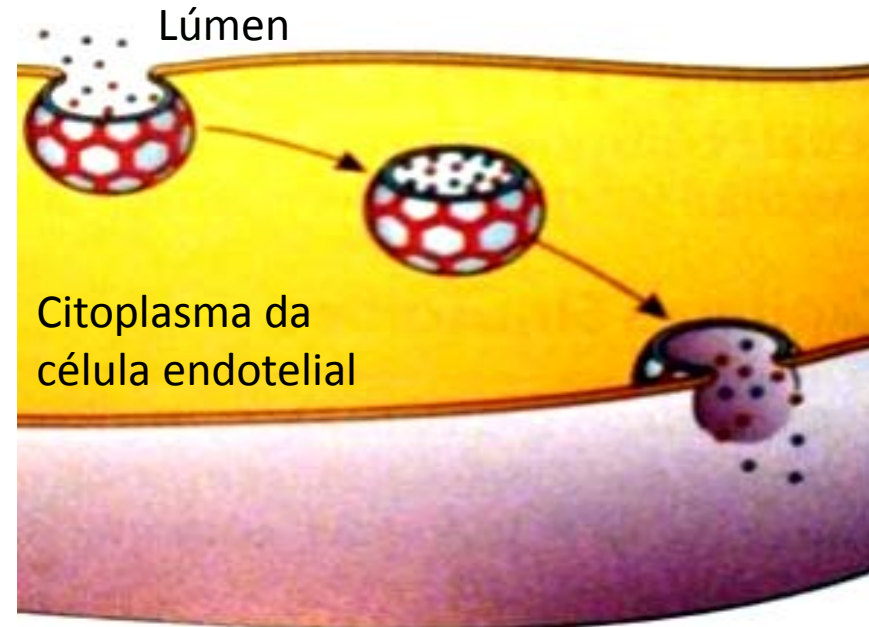
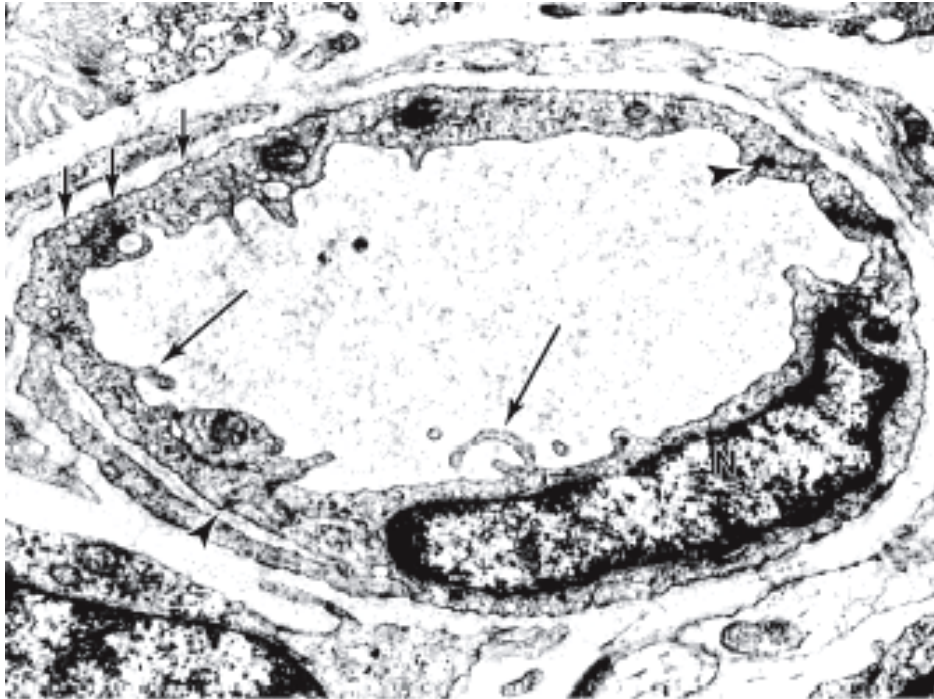
Velocidade de fluxo sanguíneo lento (0.3mm/seg)

**Fluxo lento + parede delgada = intercambio sangue-tecido**





# Estrutura geral do capilar



Vesículas de pinocitose associadas ao plasmalema - transporte

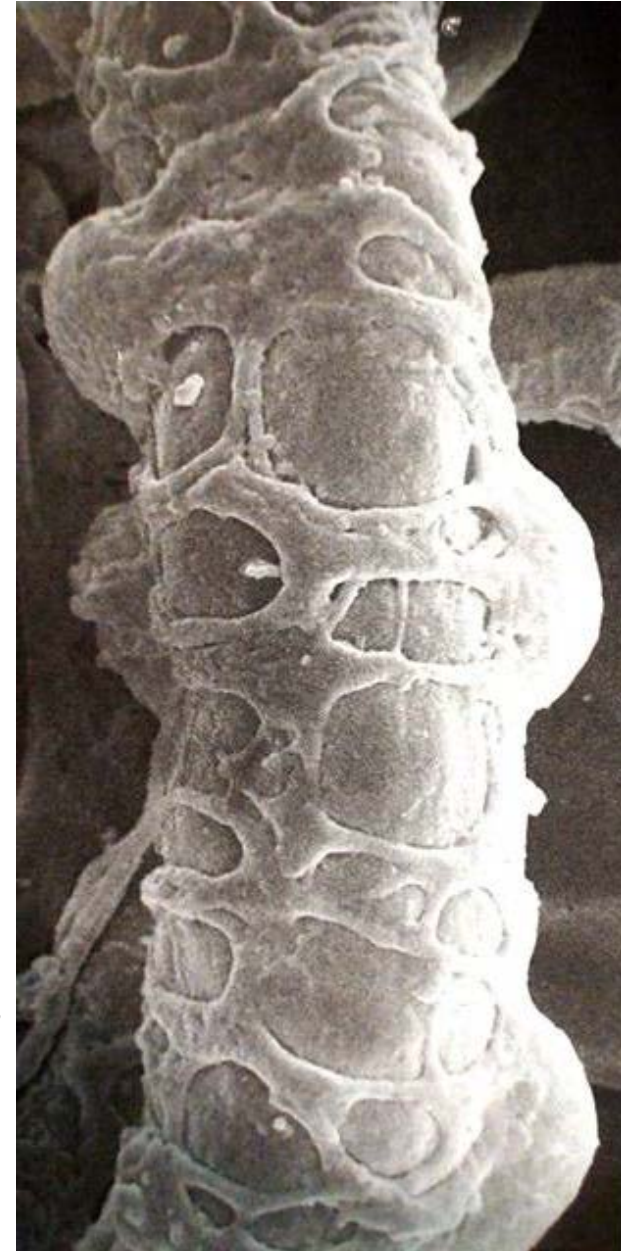
União celular - prega marginal e junções de oclusão

# Pericitos

- Células circundando a superfície externa da parede capilar e vênulas pos-capilares
- Possuem prolongamentos
  - Primários – ao longo do eixo maior do capilar
  - Secundário – circundando o capilar

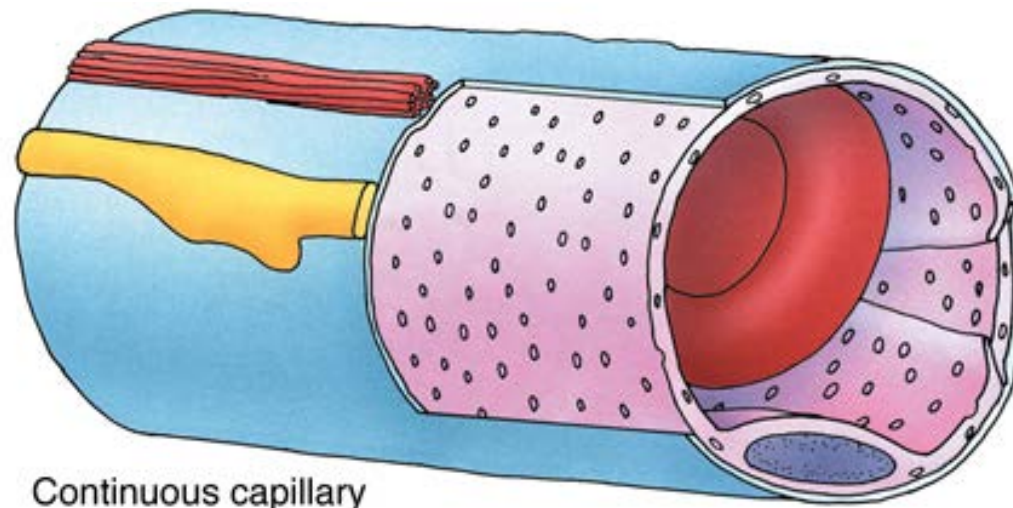
## Funções

- Regular o fluxo de sangue - contração
- Reparação - diferenciar em células musculares lisas e células endoteliais



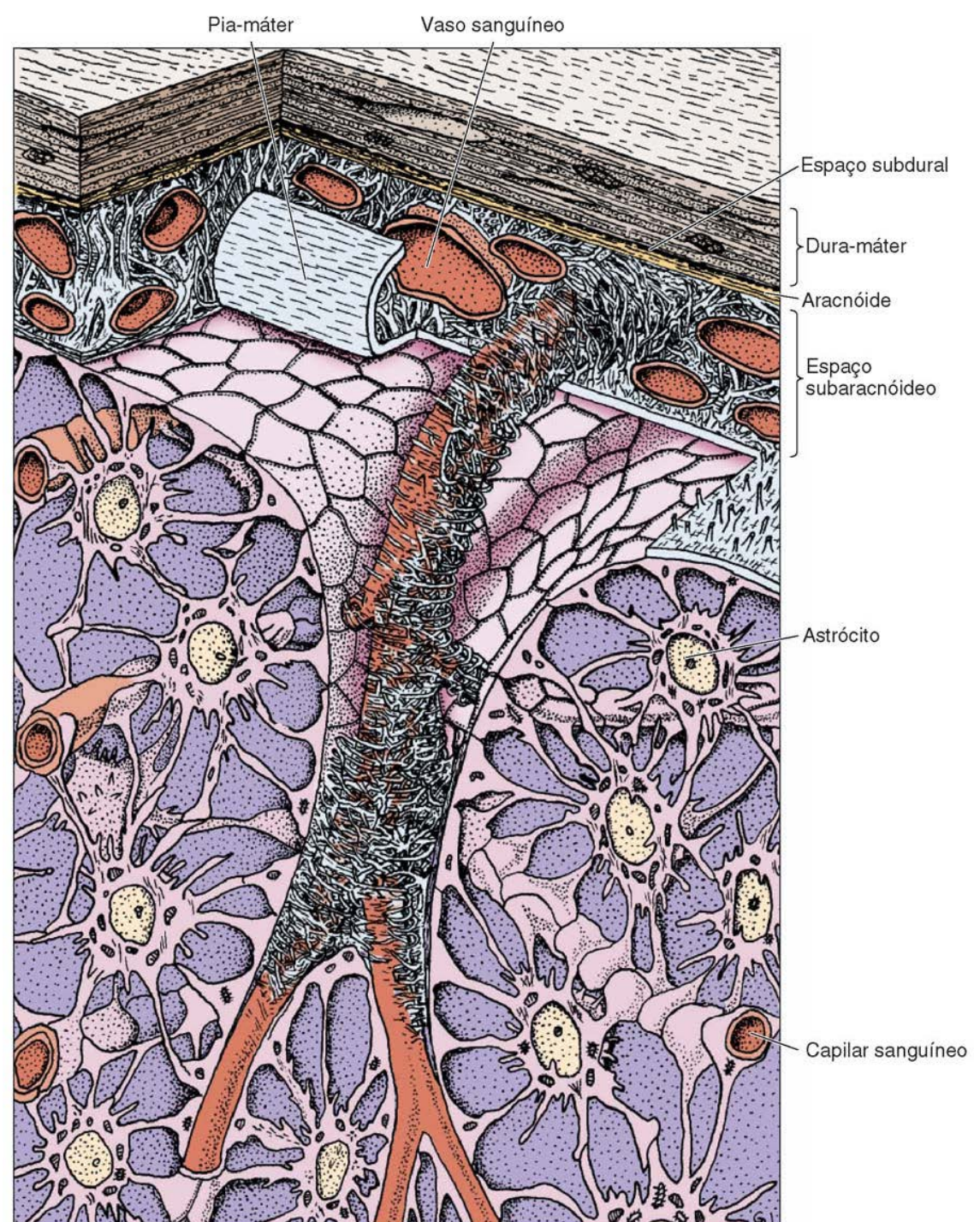
# Capilares contínuos

- Tecido nervoso, muscular, conjuntivo e glândulas exócrinas
- Junções oclusivas - não possui poros ou fenestras
- Moléculas passam pela parede capilar por vesículas de pinocitose



Capilares  
contínuos

Tecido nervoso



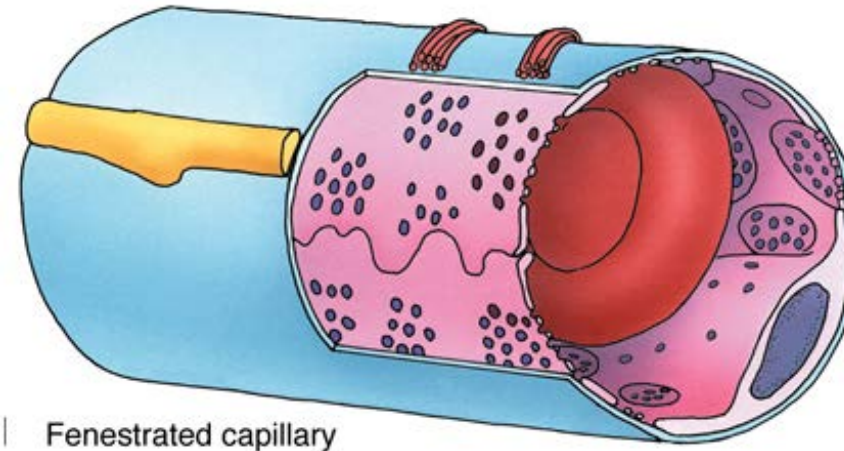
# Capilares fenestrados (viscerais)

- Poros ou fenestrações nas paredes + lamina basal continua  
Poros possuem diafragma
- Intestinos e glândulas endócrinas  
Intercambio rápido de moléculas tecido-sangue

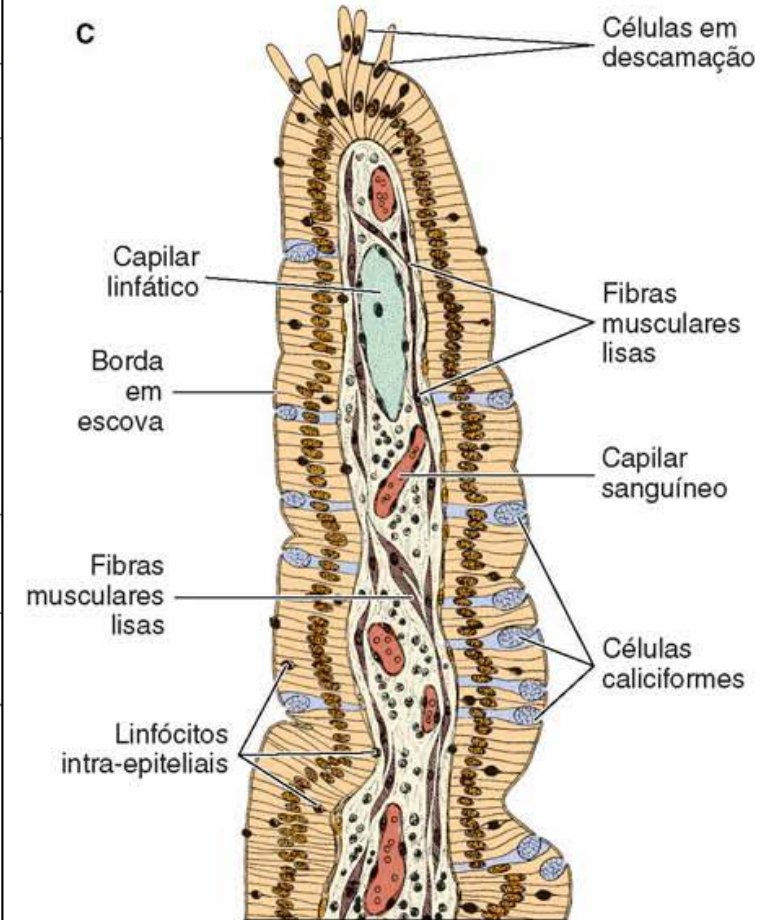
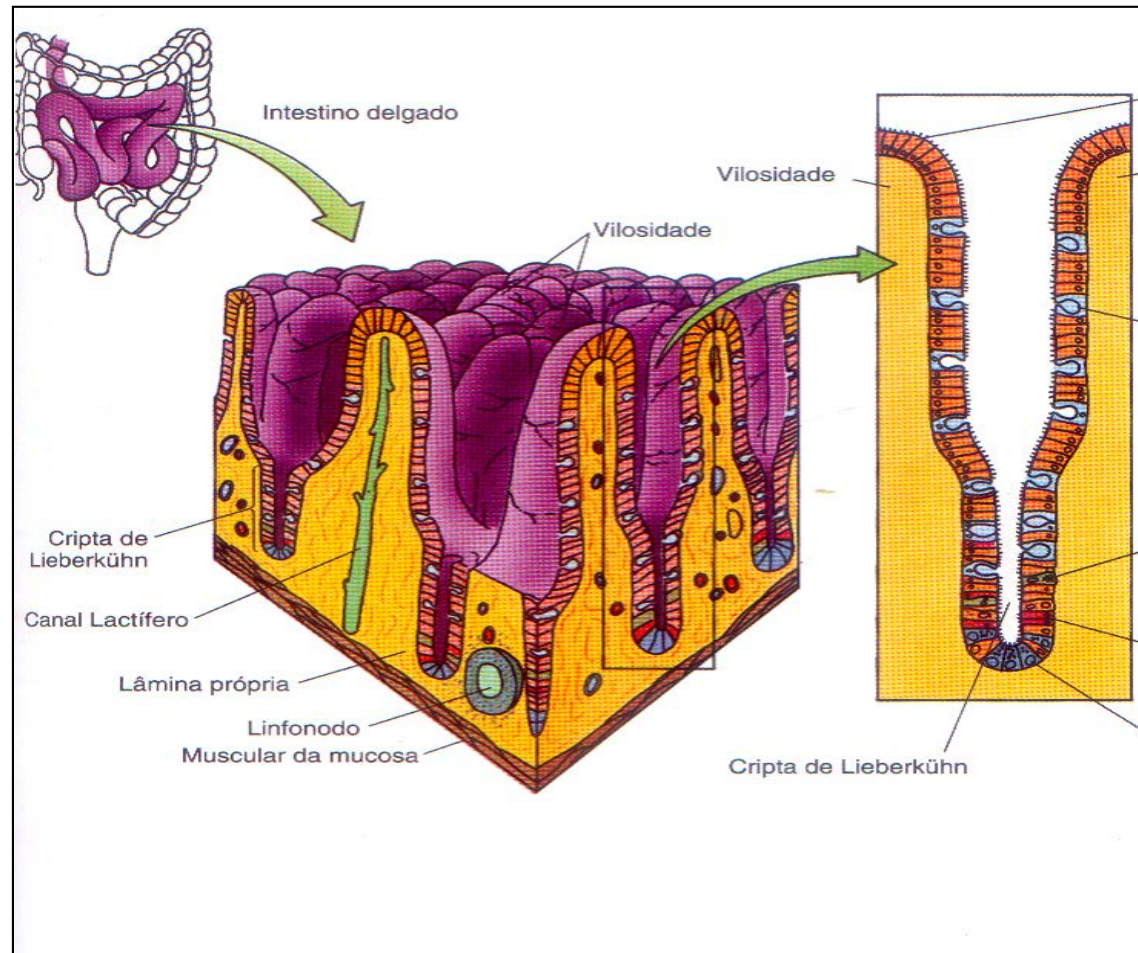
## Capilar glomerular renal

Fenestrado sem diafragma

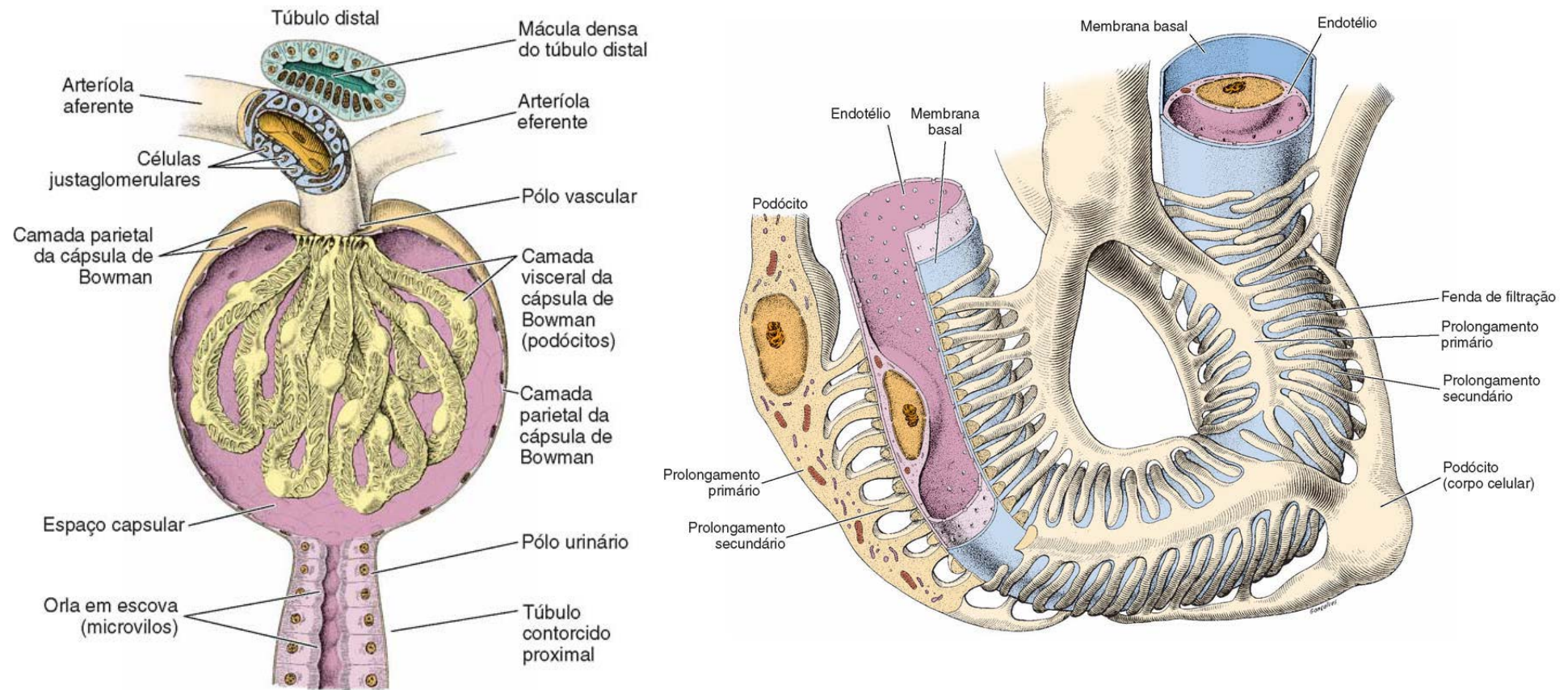
Componente vascular separado do TC circundante por membrana basal espessa e continua



# Capilares fenestrados (viscerais)



# Capilares fenestrados (viscerais)



# Capilares sinusóides (sinusoides)

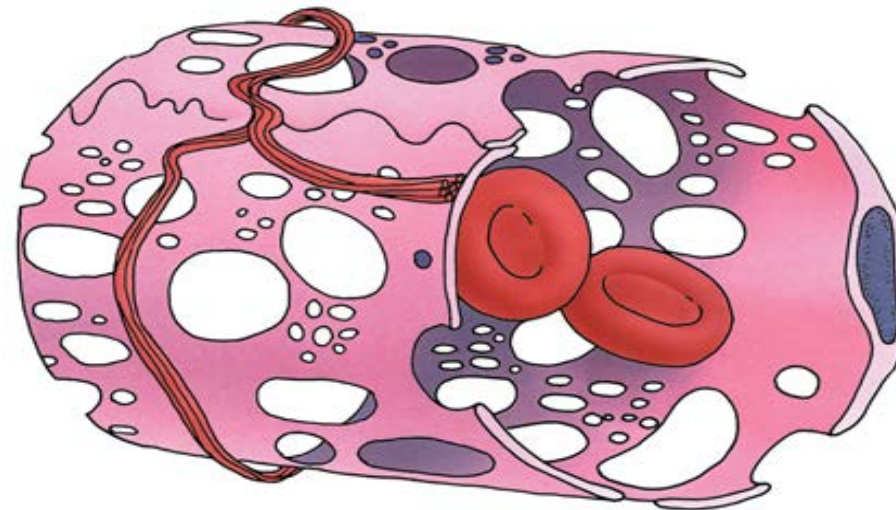
- Possuem fenestrações grandes, sem diafragma

Células endoteliais e lamina basal descontínuas

Permite maior troca sangue-tecido

- Ausência de vesículas de pinocitose
- Macrófagos dentro ou fora da parede do endotélio

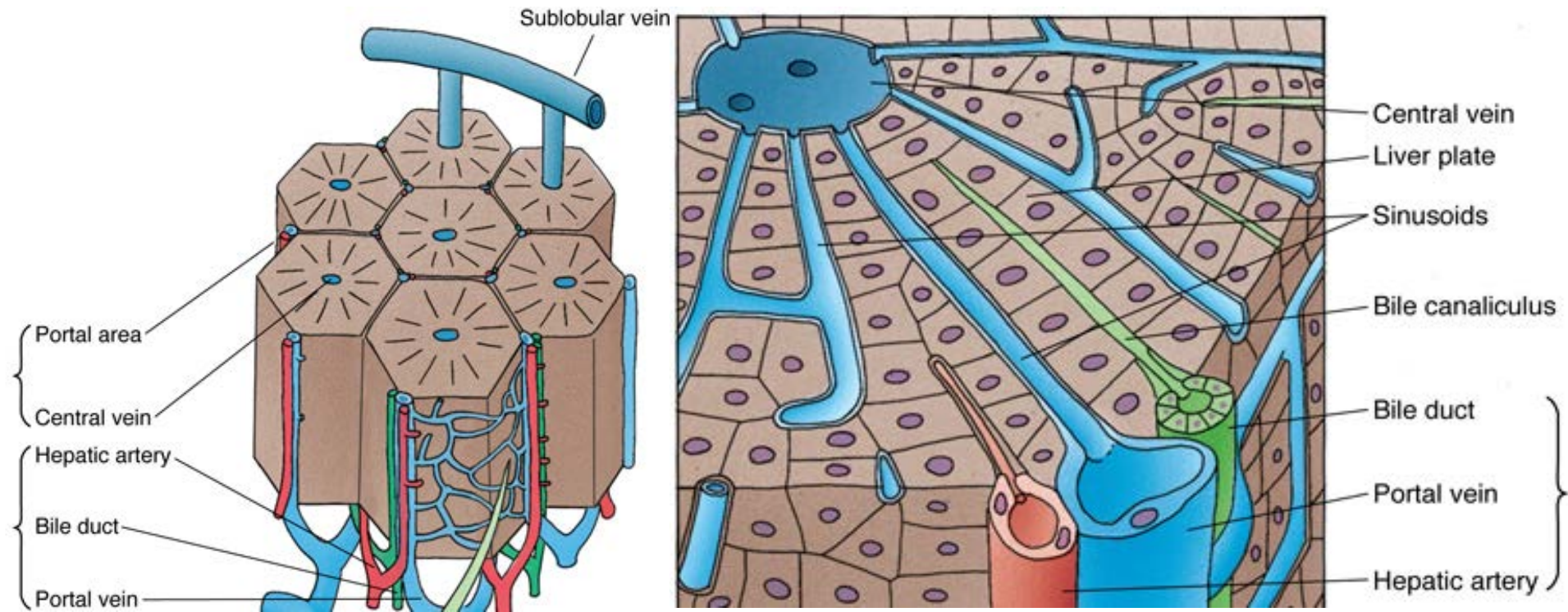
- Órgãos linfóides  
(timo, baço, linfonodo)
- Medula óssea
- Fígado



Sinusoidal (discontinuous) capillary



# Capilares sinusóides (sinusoides)



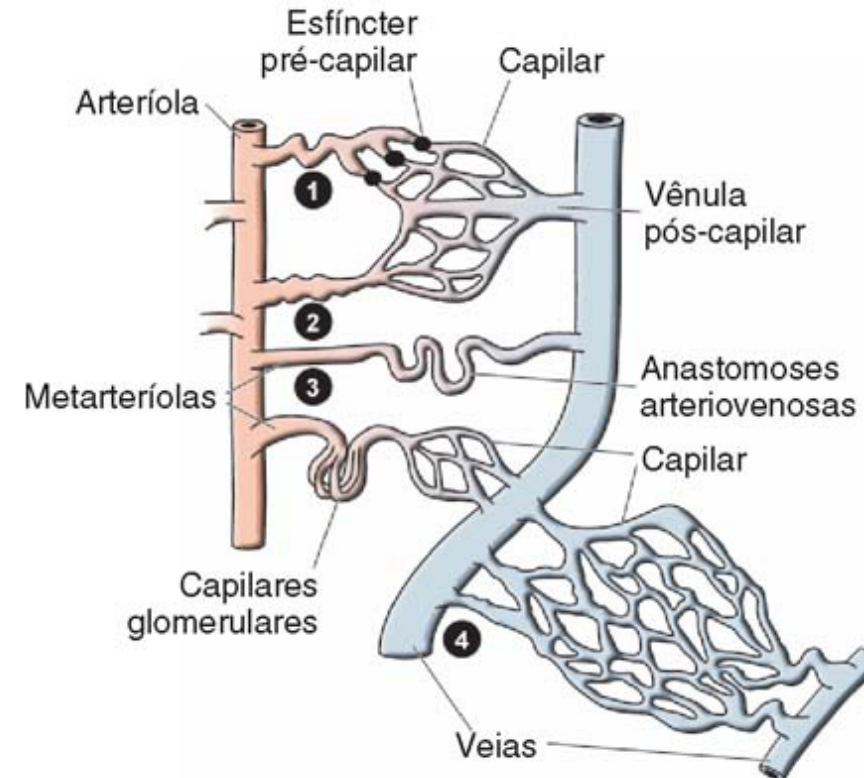
## Anastomoses arterio-venosas

Comunicação direta entre arteríola e vênula

*Desvia o sangue do leito capilar*

Quando fechada o sangue passa pelo leito capilar

Termorregulação – abundantes na pele



# Canal central

(do leito capilar)

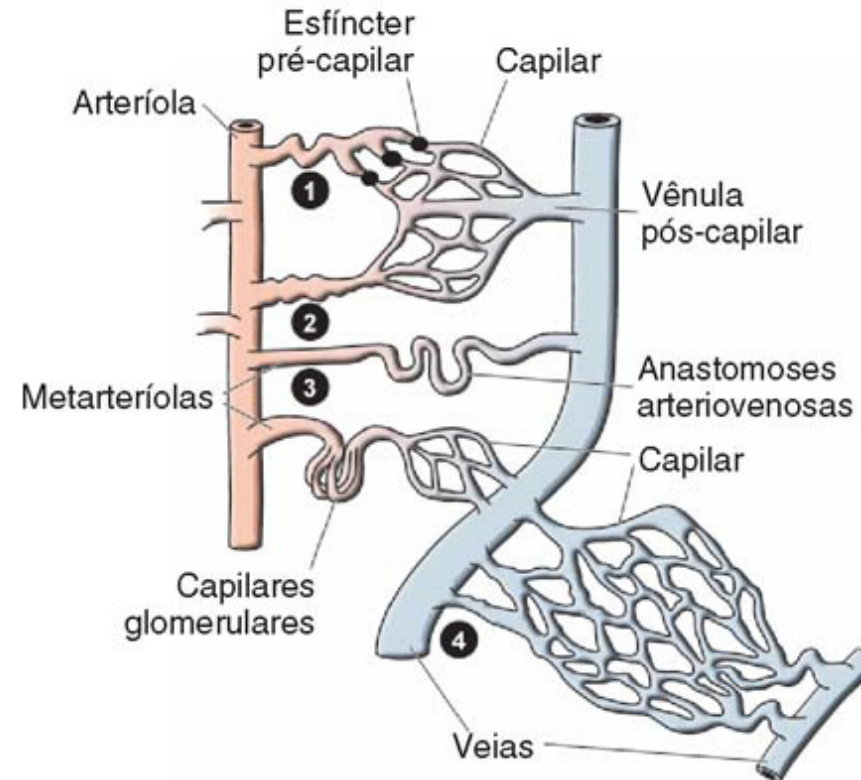
## Metarteríolas – *porção inicial*

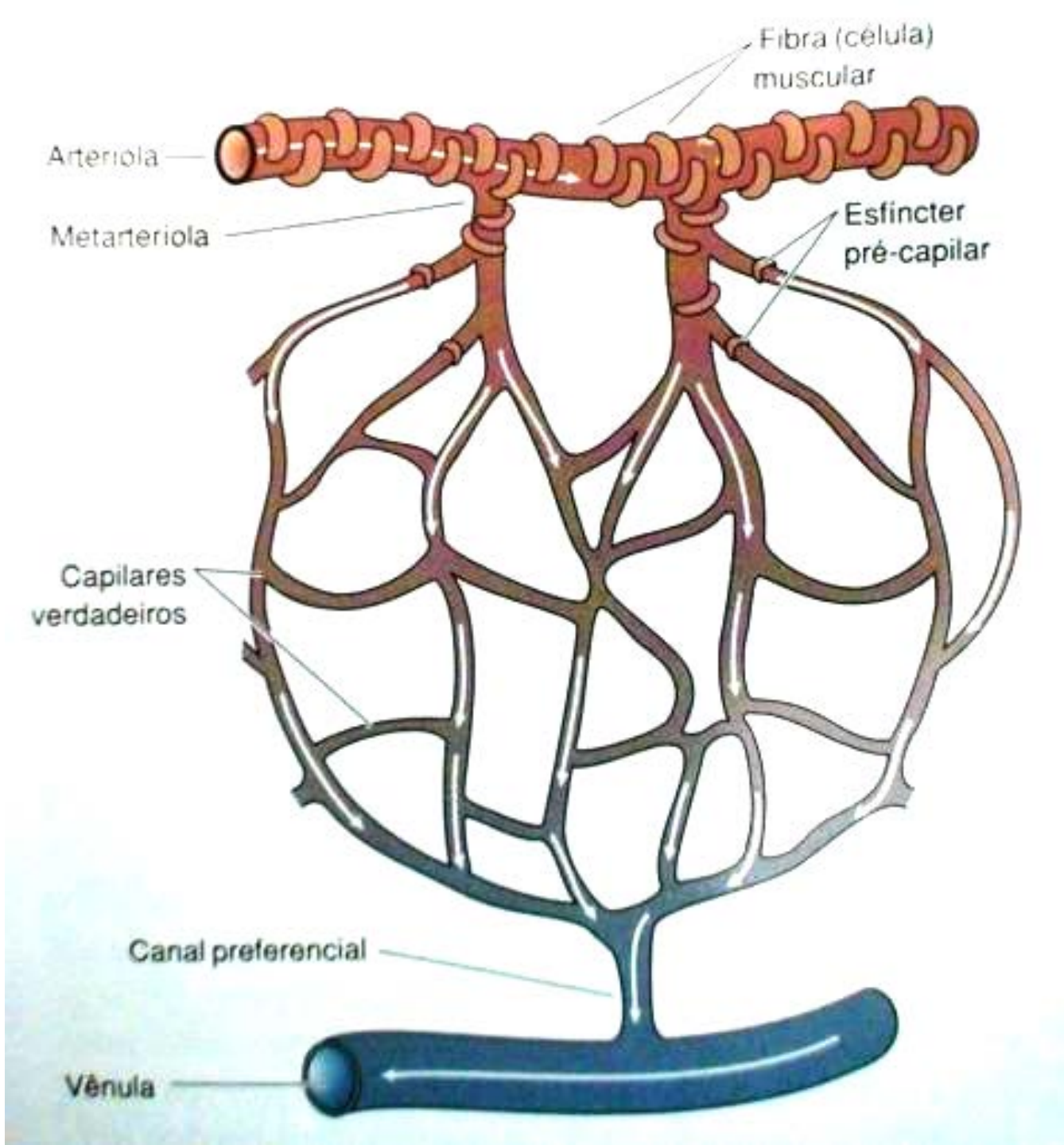
- Controla o fluxo de sangue arterial para o leito capilar
- Camada de músculo liso descontínuo funciona como esfíncter – **esfíncter pré-capilar**

## Leito capilar

## Canal preferencial – *porção distal*

- Drenam o leito capilar
- Ausência de esfínter





# VEIAS

Em maior número e diâmetro que as artérias

60% do volume do sangue fica nas veias

- Veias e vênulas: 60%
- Artérias e arteríolas: 15%
- Vasos pulmonares: 12%
- Coração: 8%
- Capilares: 5%

Principais reservatórios

- Veias dos órgãos abdominais - fígado e baço

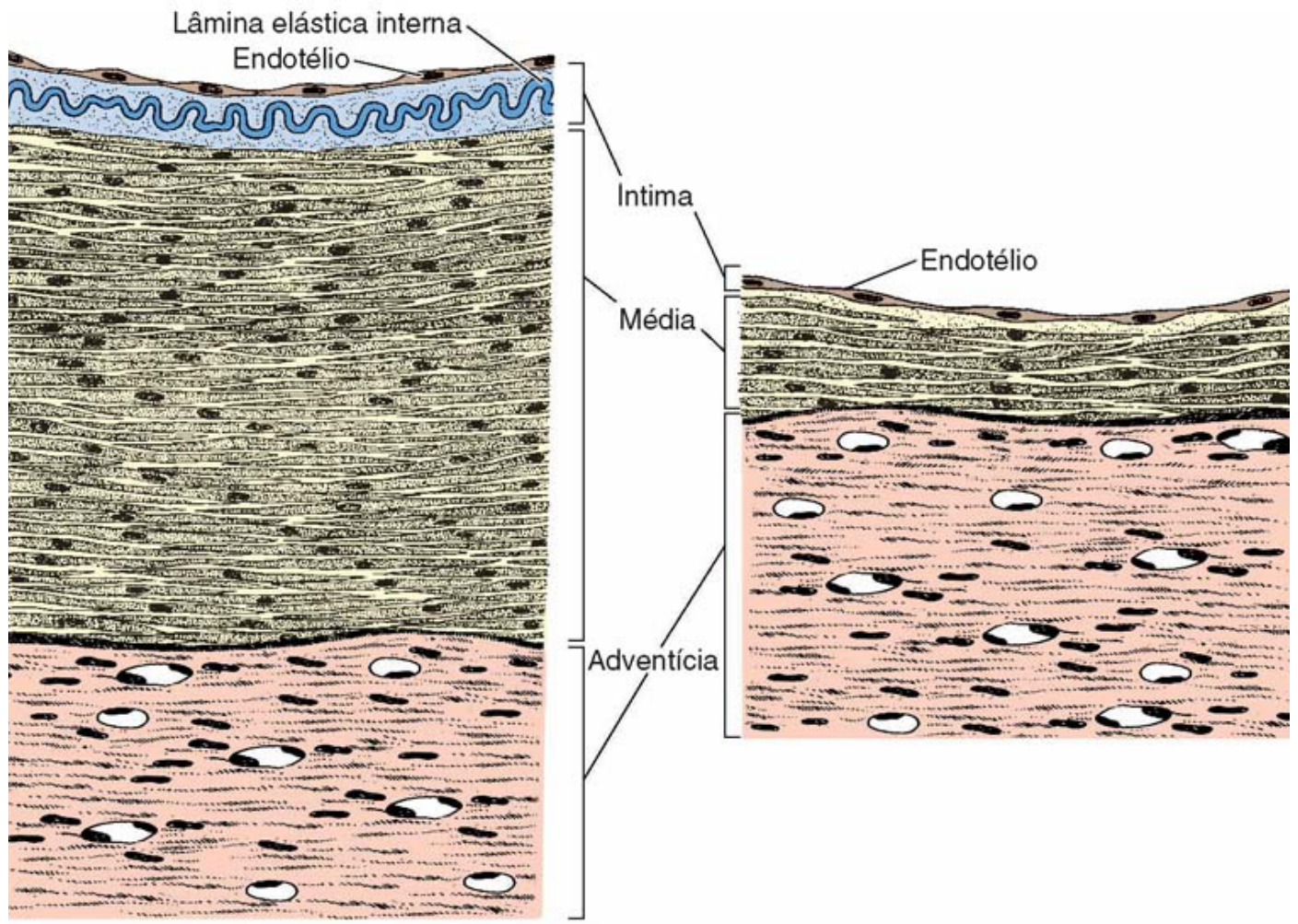
# VEIAS

- Responsável pelo retorno venoso

Vênulas na extremidade distal dos capilares - veias tornando cada vez maiores até o coração

- Veias são paralelas as artérias - parede mais delgada e menos elástica que as artérias

Sistema de baixa pressão



## Veias

Túnica íntima e média menos desenvolvidas

Adventícia mais desenvolvida

# Classificação das veias

## **Vênulas**

- Pós-capilares
- Musculares
- De endotélio alto

## **Veias pequenas, médias e grandes**



# Vênulas

## **Pós-capilares**

- Continuação dos capilares – parede similar ao capilar
- Pericitos presentes

Intercambio, migração de leucócitos e resposta a vasodilatadores  
(histamina)

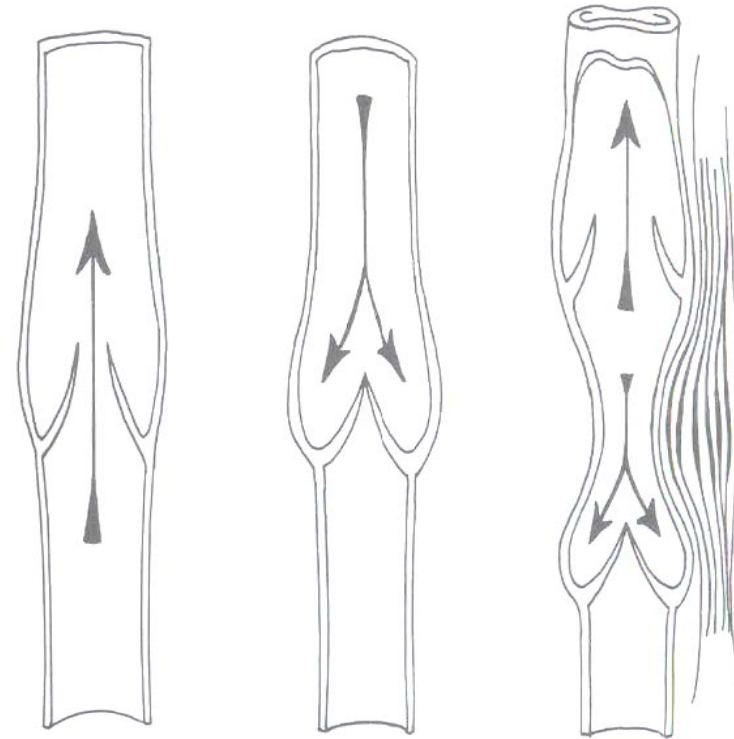
## **De endotélio alto**

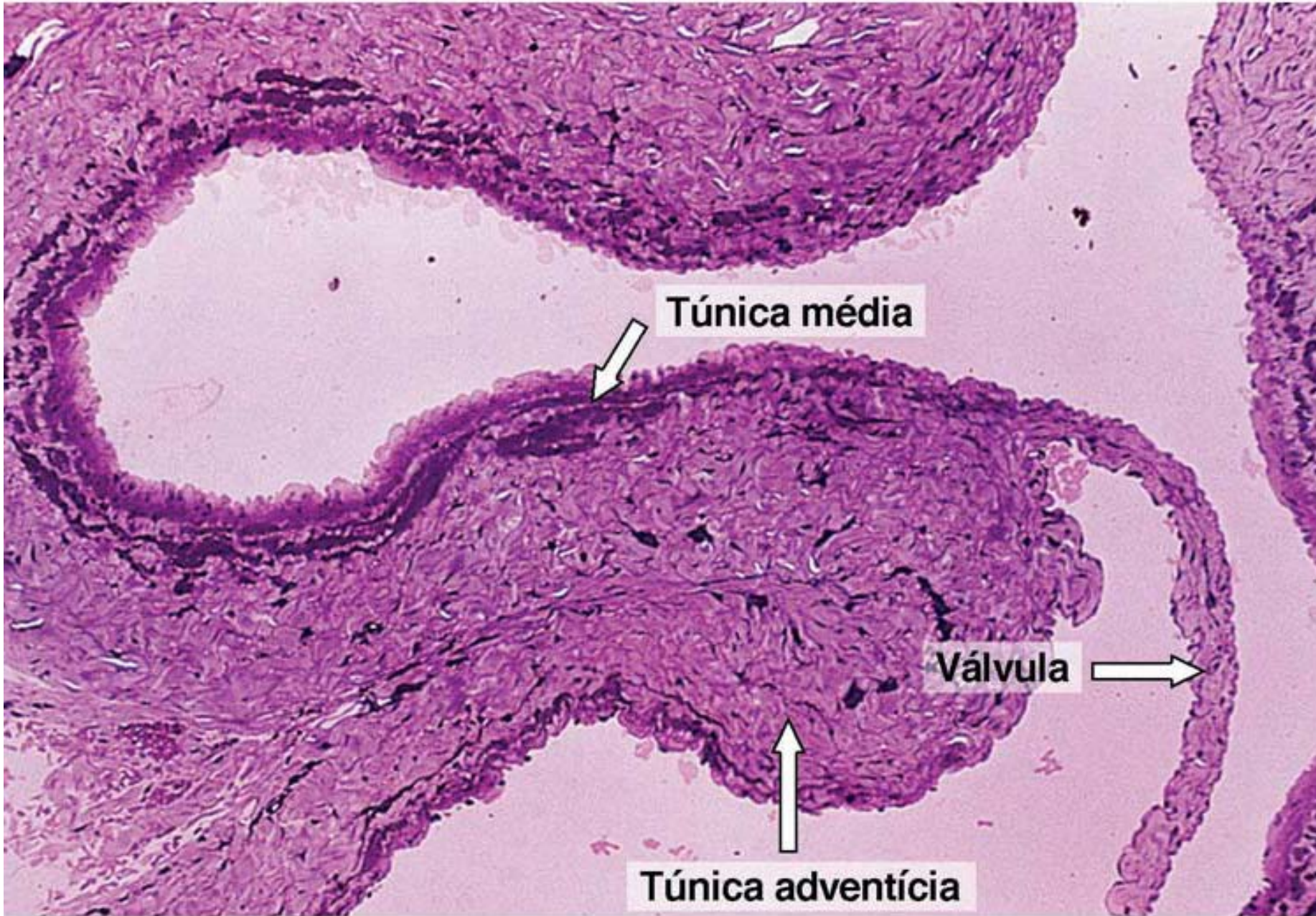
- Órgãos linfóides
- Células cubóides ao invés de pavimentosas



# Valvas das veias

- Constituídas por dois folhetos, cada um composto por uma delgada dobra da íntima que se projeta na luz orientadas no sentido do fluxo
- Preveni o refluxo do sangue – o refluxo do sangue força as cúspides que se aproximam bloqueando o retorno
- Abundantes nas veias das pernas





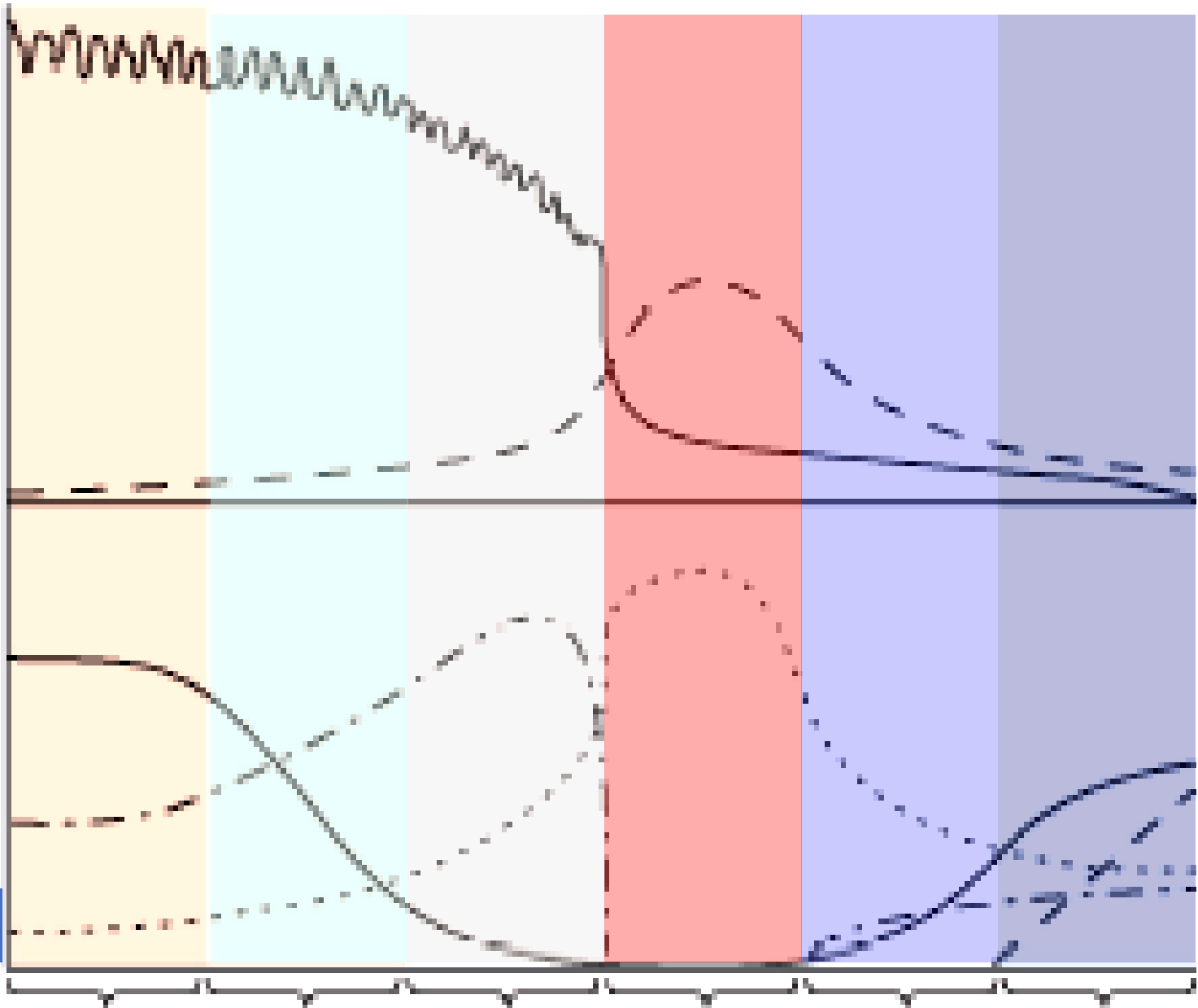
Pressão

Permeabilidade

Fibras elásticas

Músculo

Area total



Artéria de grande calibre

Artéria de médio calibre

Arteriola

Capilar

Vênula

Veia

	Túnica íntima			Túnica média		Túnica adventícia
	endotélio	subendotélio	Lamina elástica interna		Lamina elástica externa	
Arteriola < 0.5mm	presente	ausente	presente ou ausente	1 – 3 camadas de células musculares	ausente	presente
Artéria média (distribuidoras) 0.5 – 1 cm	presente	presente	presente	3 – 40 camadas de células musculares, fibras elástica reticular	presente	presente com <i>vasa vasorum</i>
Artéria grande (condutoras) Aorta e ramos	presente	presente	presente	40 – 70 laminas elásticas, células musculares e reticulares	presente	presente com <i>vasa vasorum</i>
Vênula 10 um – 1mm	presente	presente	ausente	Pericitos ou 1 a 2 camadas de células musculares	ausente	presente
Veia média 1 – 9 mm Veia safena	presente	presente	ausente	células musculares, fibras elástica reticular	ausente	Espessa com <i>vasa vasorum</i>
Veia grande 10 mm – 4 cm Cava inferior	presente	presente	presente	células musculares, fibras elástica reticular	ausente	espessa com <i>vasa vasorum</i> , feixes muscular, elástico e colágeno

# Sistema linfático

# Sistema linfático

## **Funções**

1. Remoção do excesso fluidos do interstício
2. Produção, armazenamento e transporte de células imunes (linfócitos T e B, macrófagos)
3. Absorção dos ácidos graxos e transporte de gordura para o sistema circulatório

## **Linfa (Quilo)**

- Líquido esbranquiçado constituído pelo plasma, gordura, proteínas e glóbulos brancos.
- Transportada pelos vasos linfáticos em sentido unidirecional e filtrada nos linfonodos (nódulos linfáticos ou gânglios linfáticos), após a filtração, é lançada no sangue.



# Sistema linfático

Vasos que recolhem o excesso de fluido intersticial (extracelular – linfa) e o levam de volta para o sistema cardiovascular

- Ausente no SNC, ouvido interno, órbita, epiderme, cartilagem e osso

Capilares linfáticos (em fundo de saco)

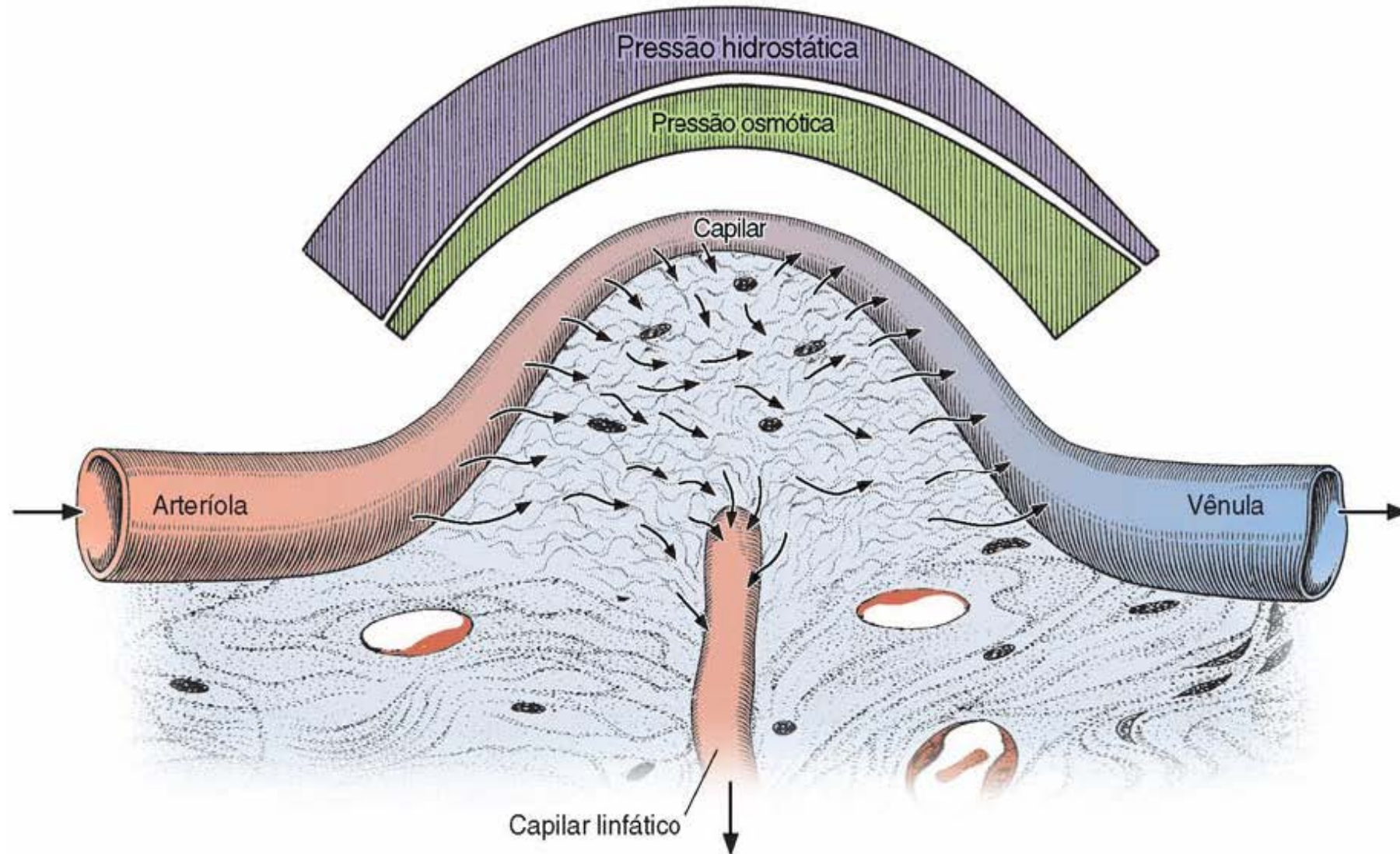
Vasos linfáticos

Ductos linfáticos

Linfonodos (gânglios linfáticos)

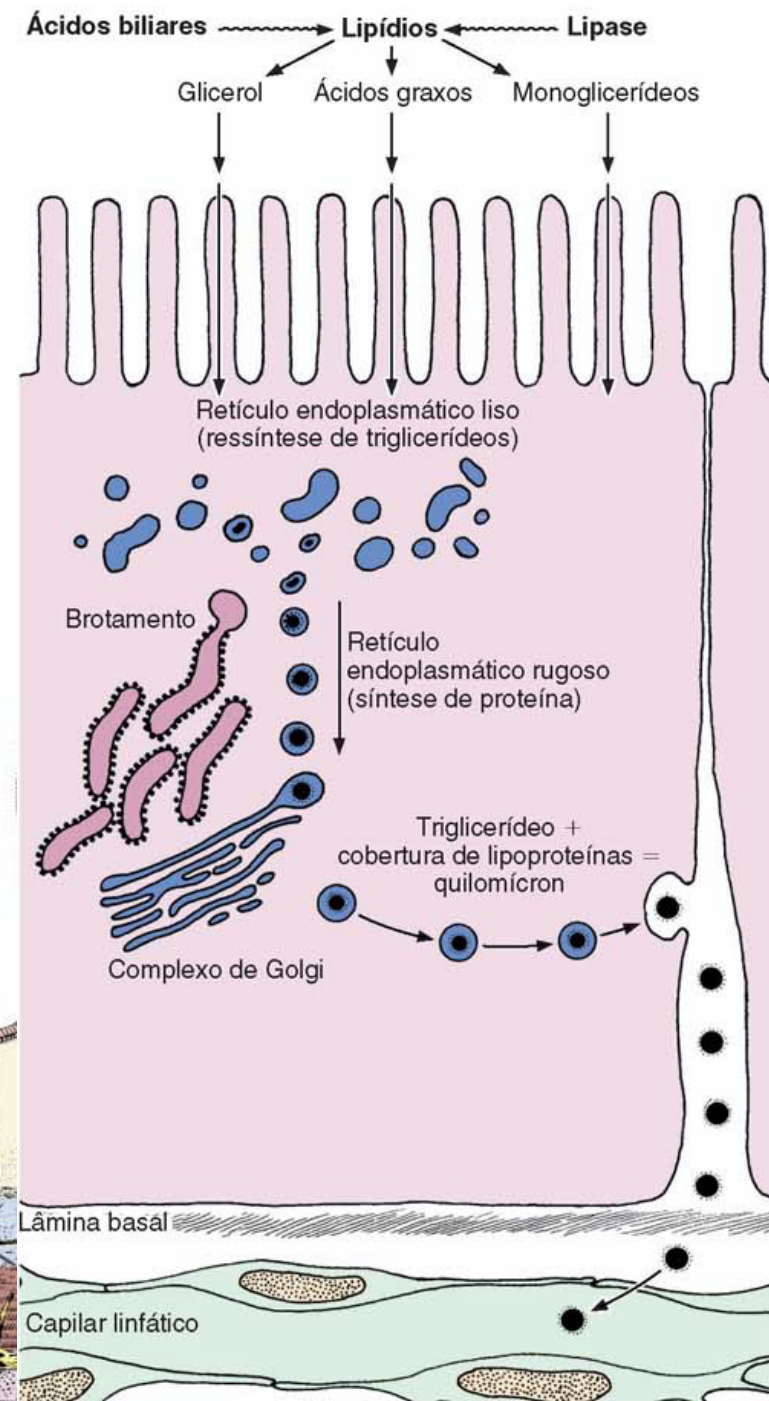
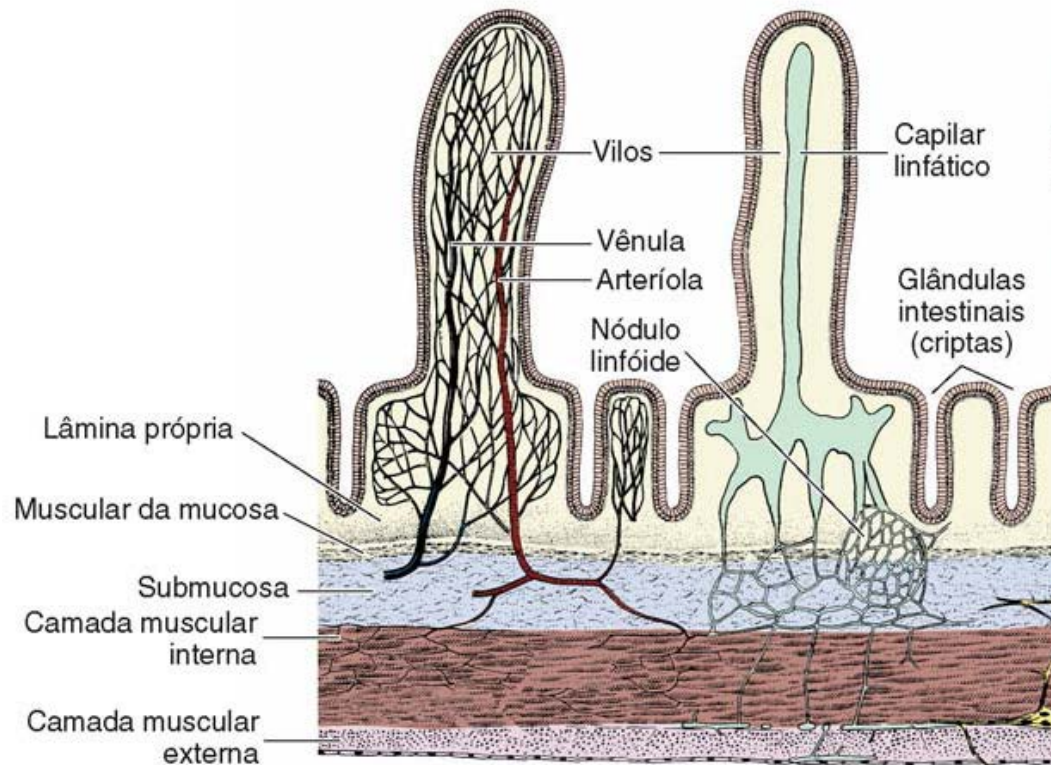
# Capilar linfático

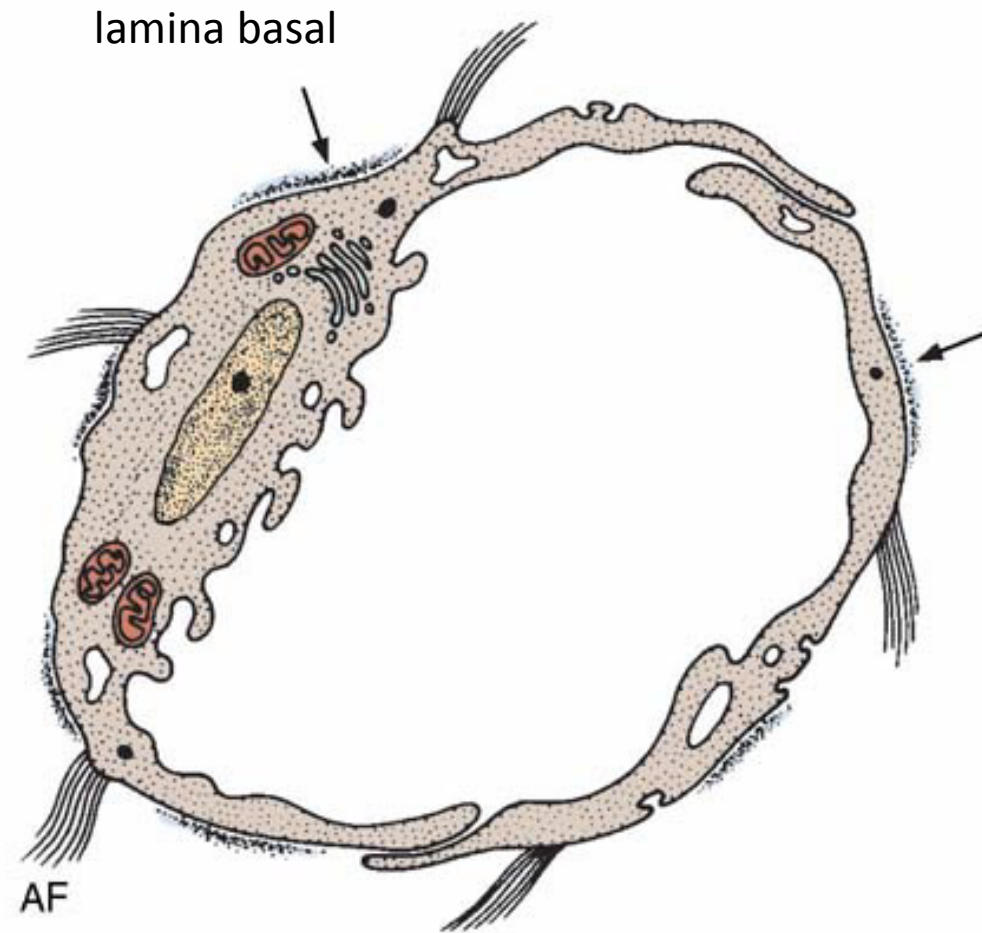
Remoção do excesso fluidos do interstício



# Capilar linfático

Absorção e transporte de gordura para o sistema circulatório



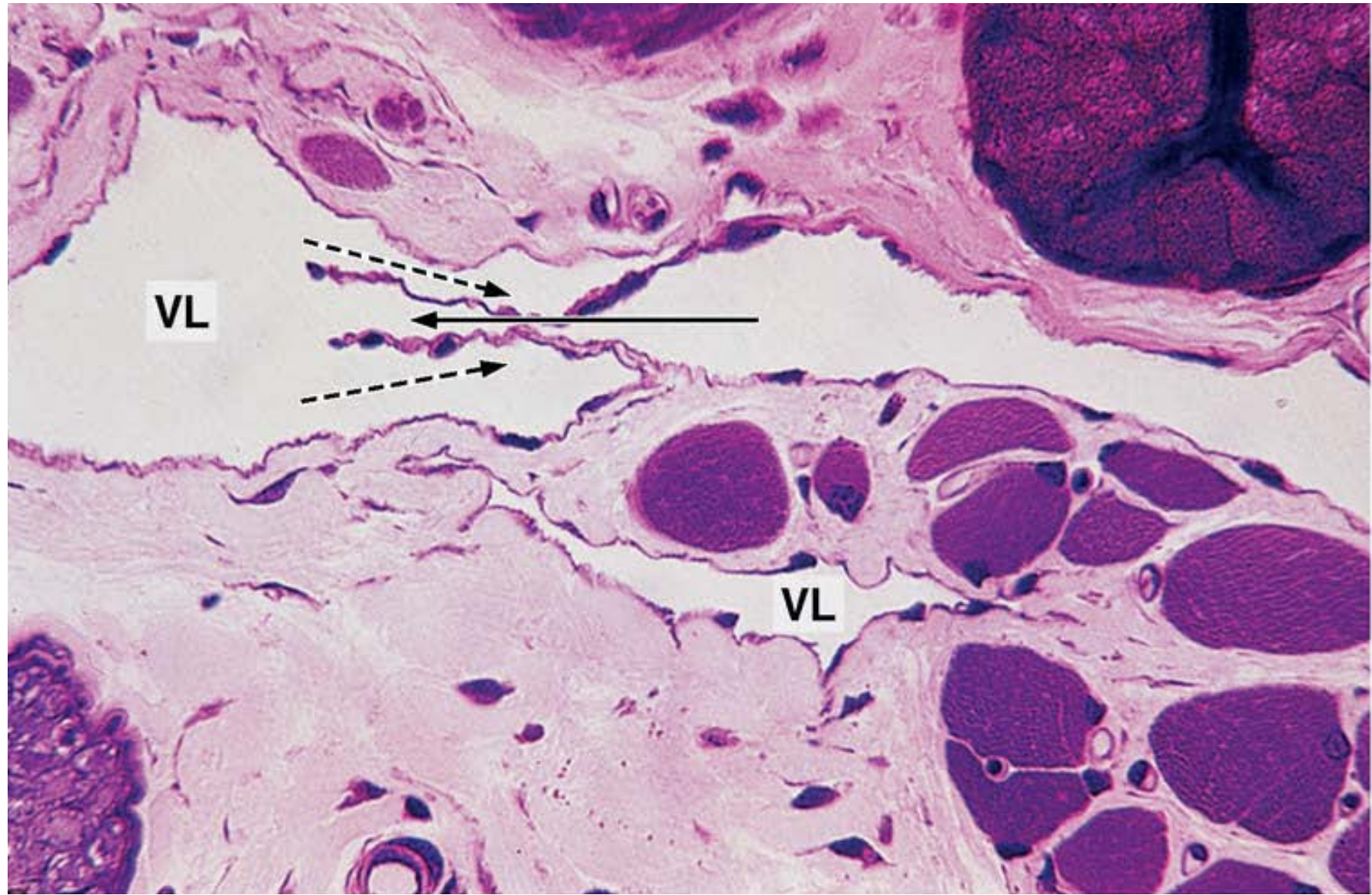


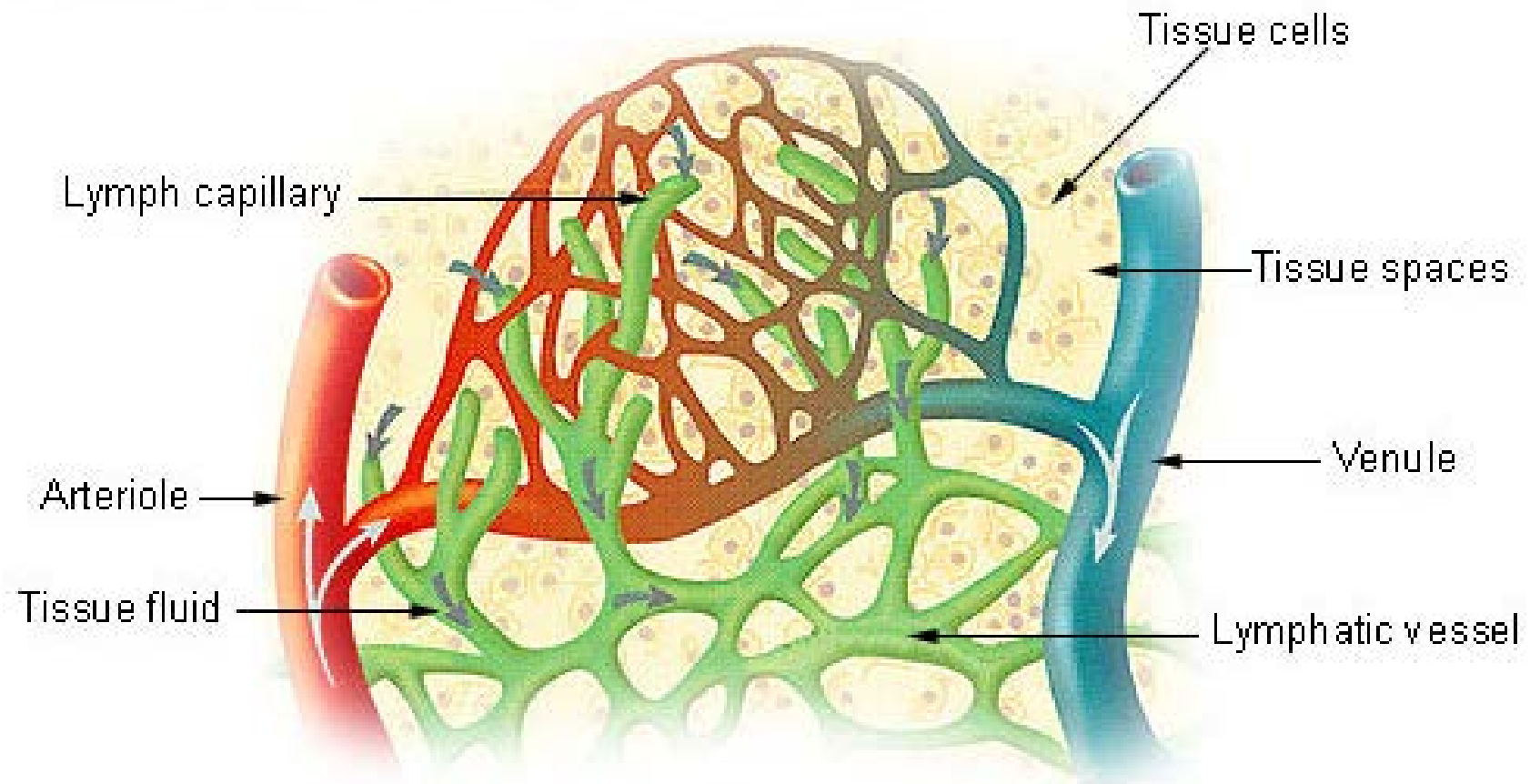
### **Capilar linfático**

Única camada de célula endotelial com lamina basal incompleta

Ausência de junções oclusivas

Fendas intercelulares – acesso fácil ao lúmen vascular





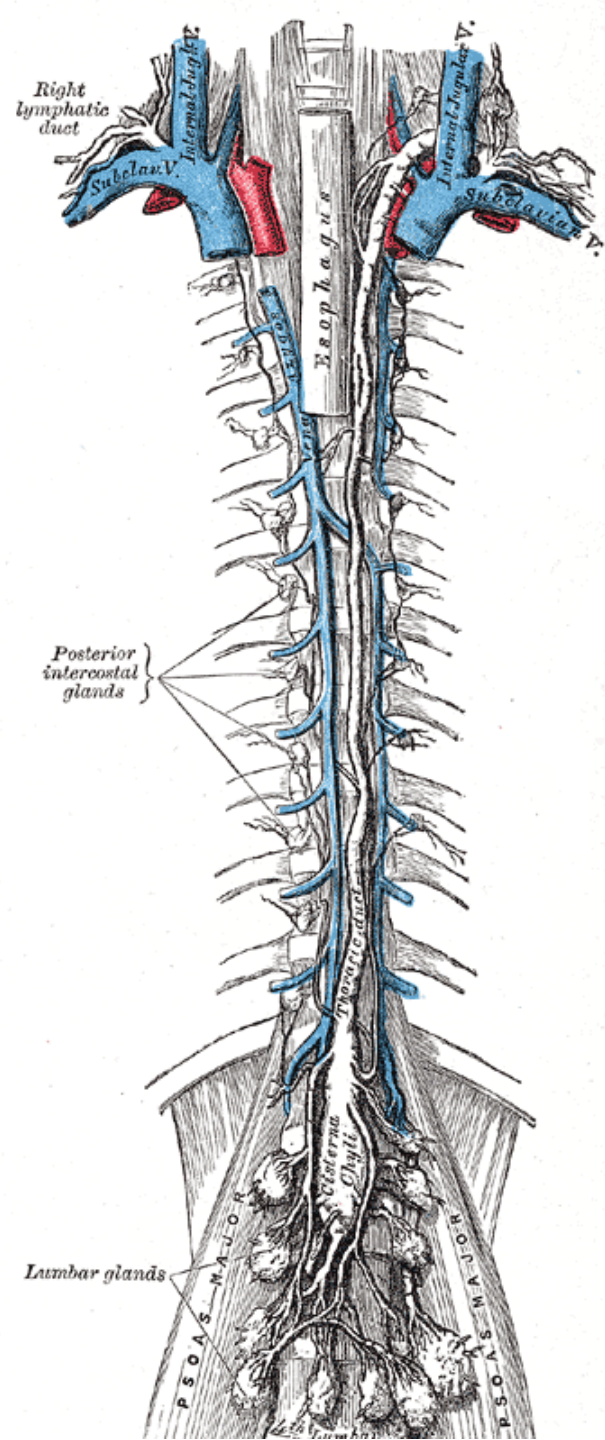
# Vasos linfáticos

## **Vasos linfáticos pequenos e médios**

- Contem valvas

## **Ducto linfático**

- Parede semelhante as grandes veias



## Ductos linfáticos

Porção venosa do sistema cardiovascular na junção das veias jugular interna e subclávia