

SISTEMA CIRCULATORIO

Sistema Circulatório

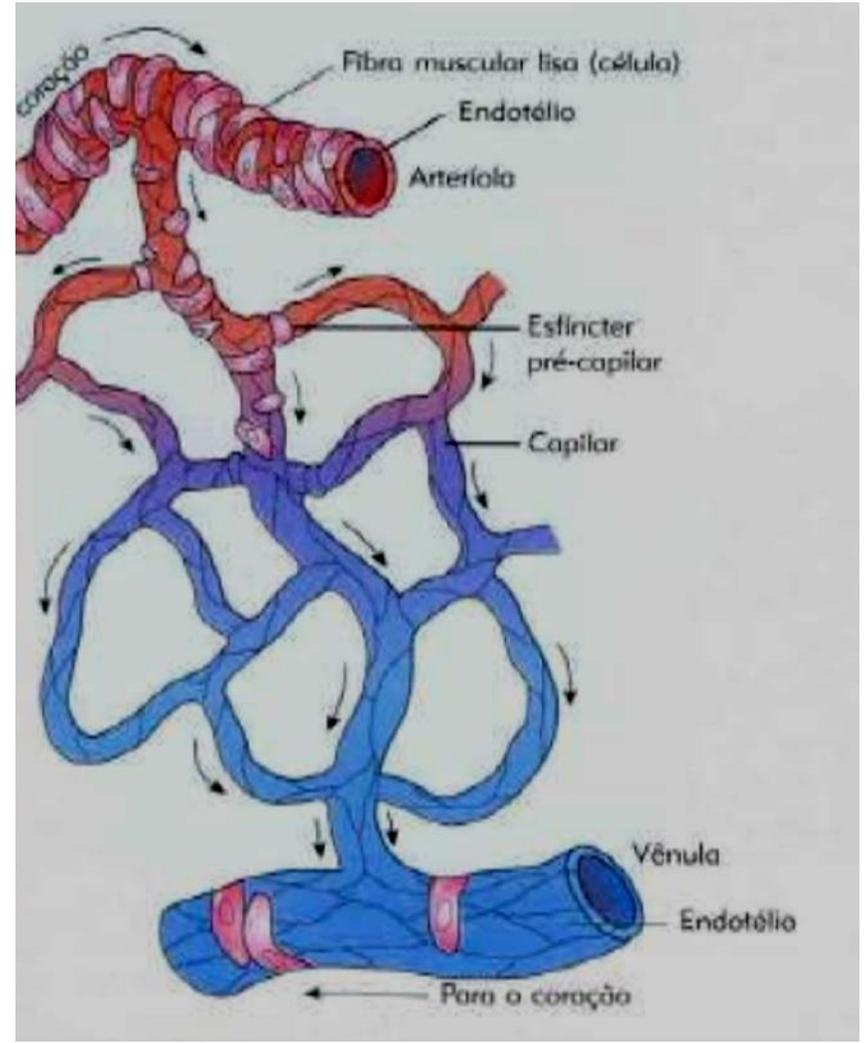
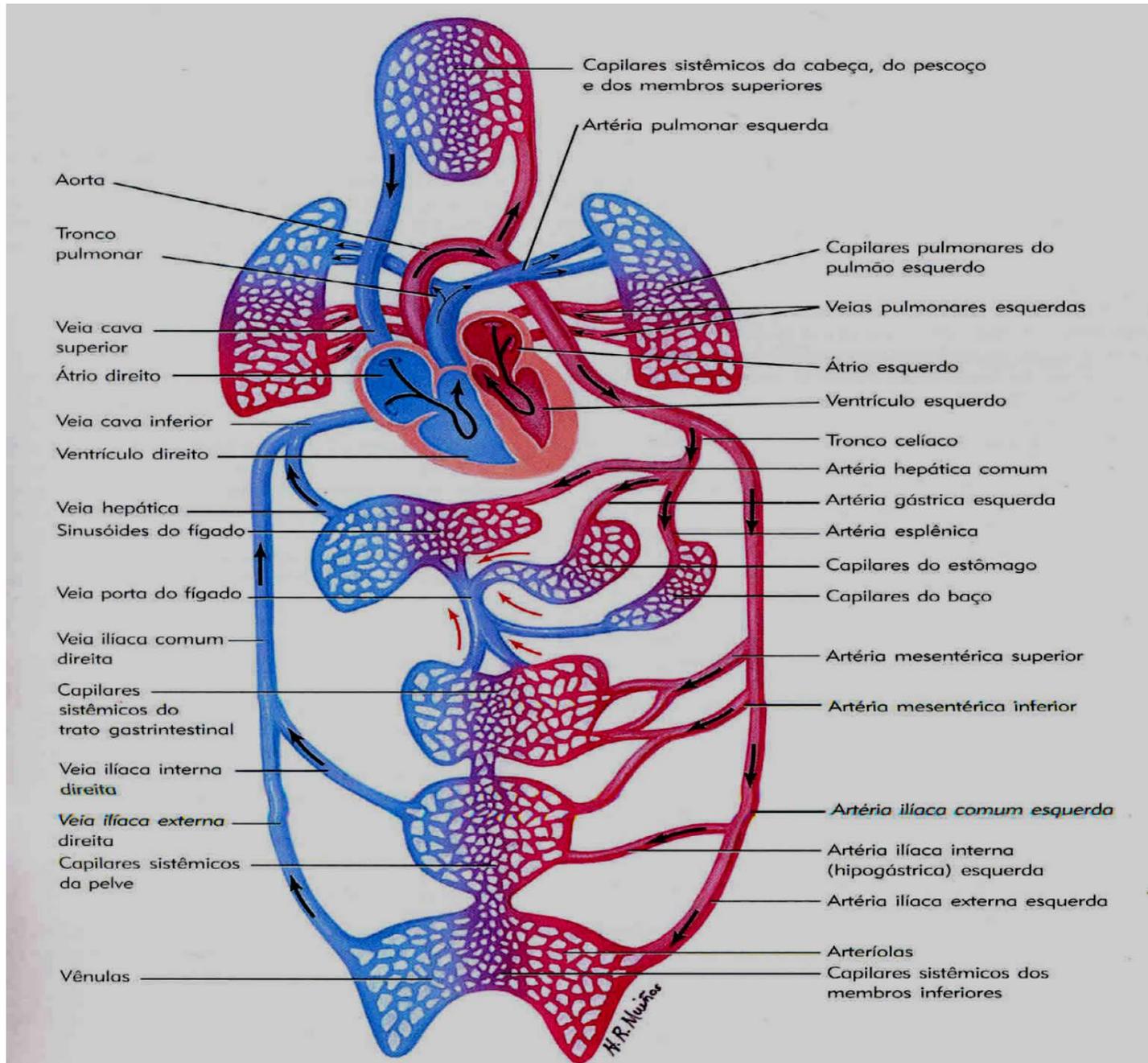
Sistema cardiovascular - transporte de sangue

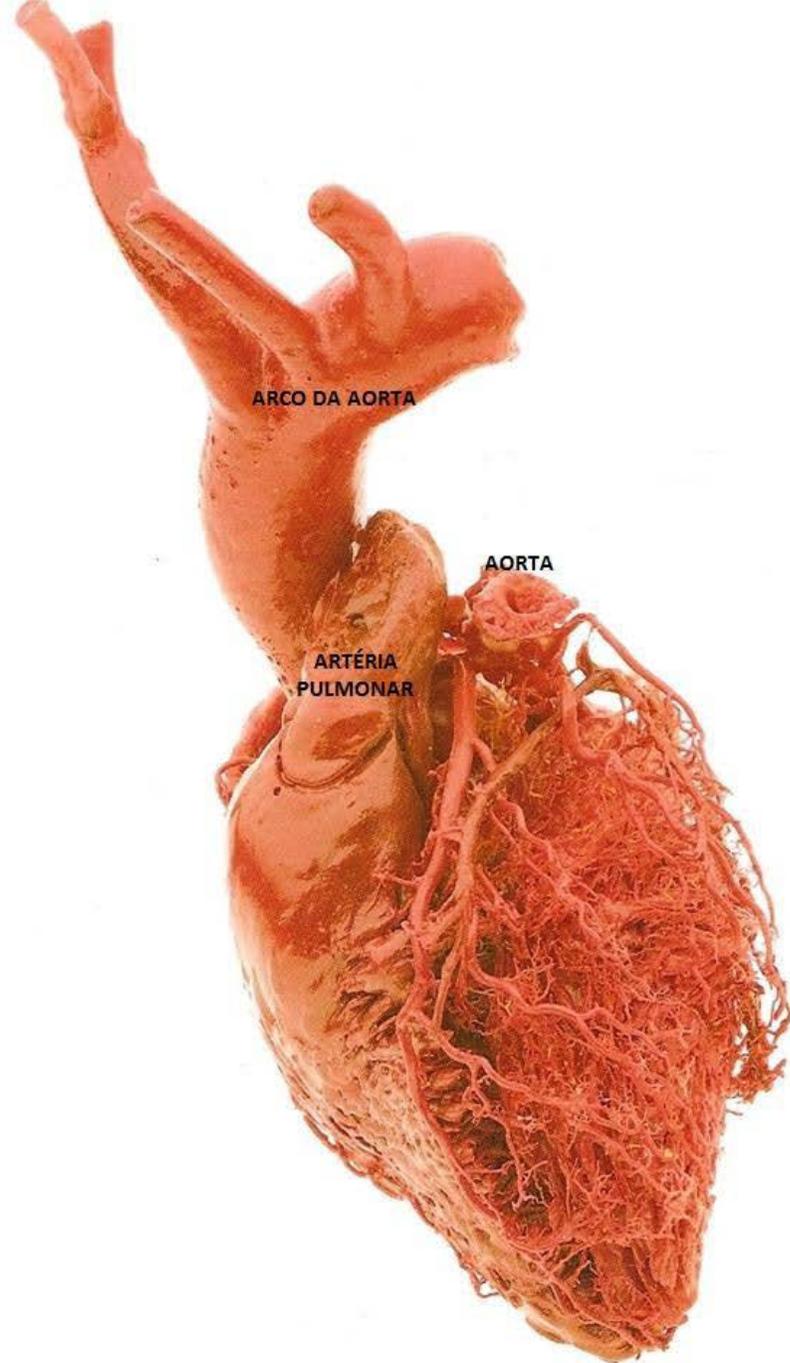
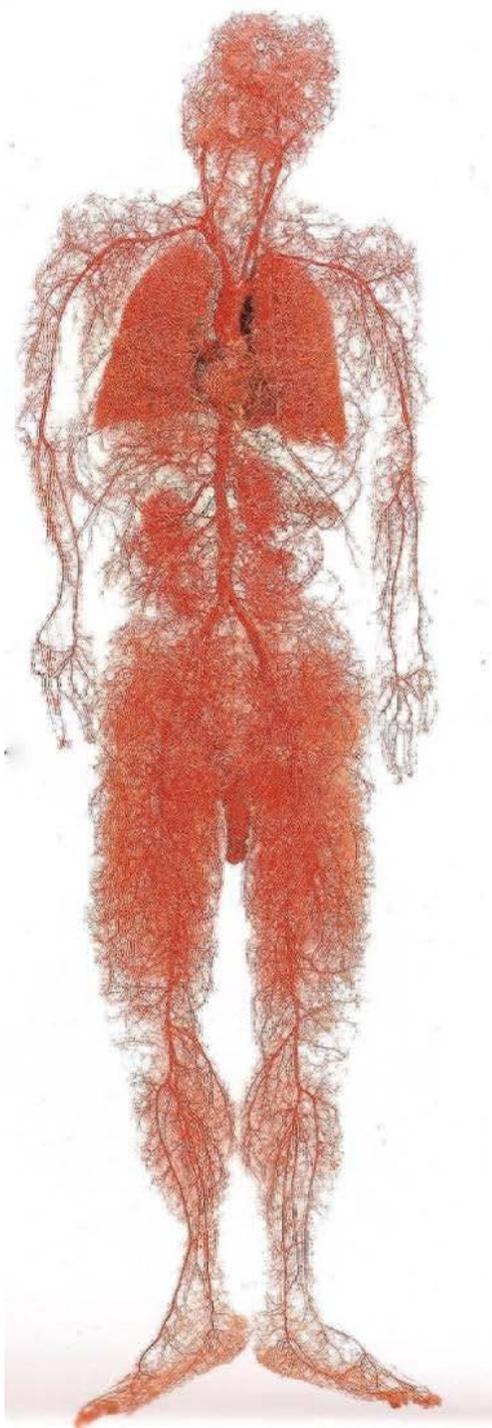
- Coração - bomba sanguínea
- 2 circuitos

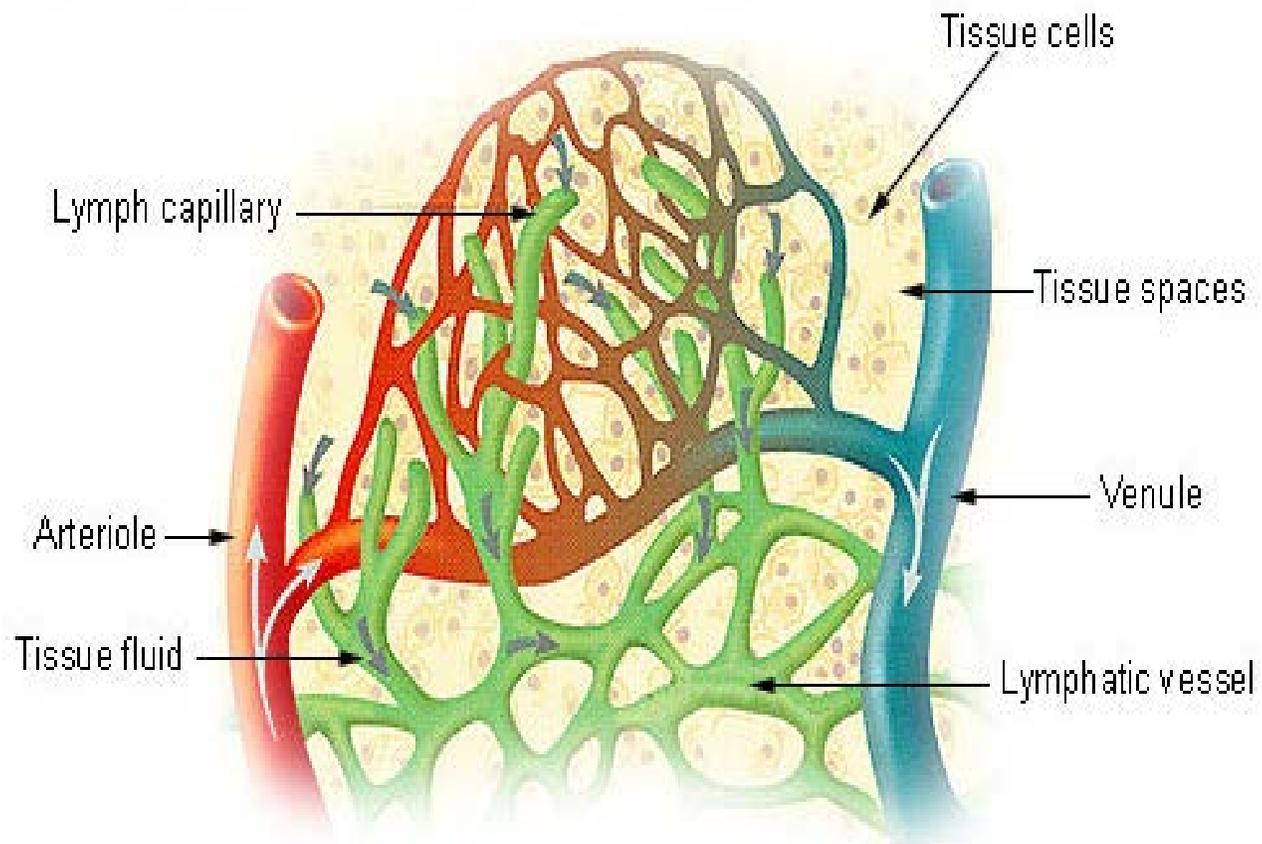
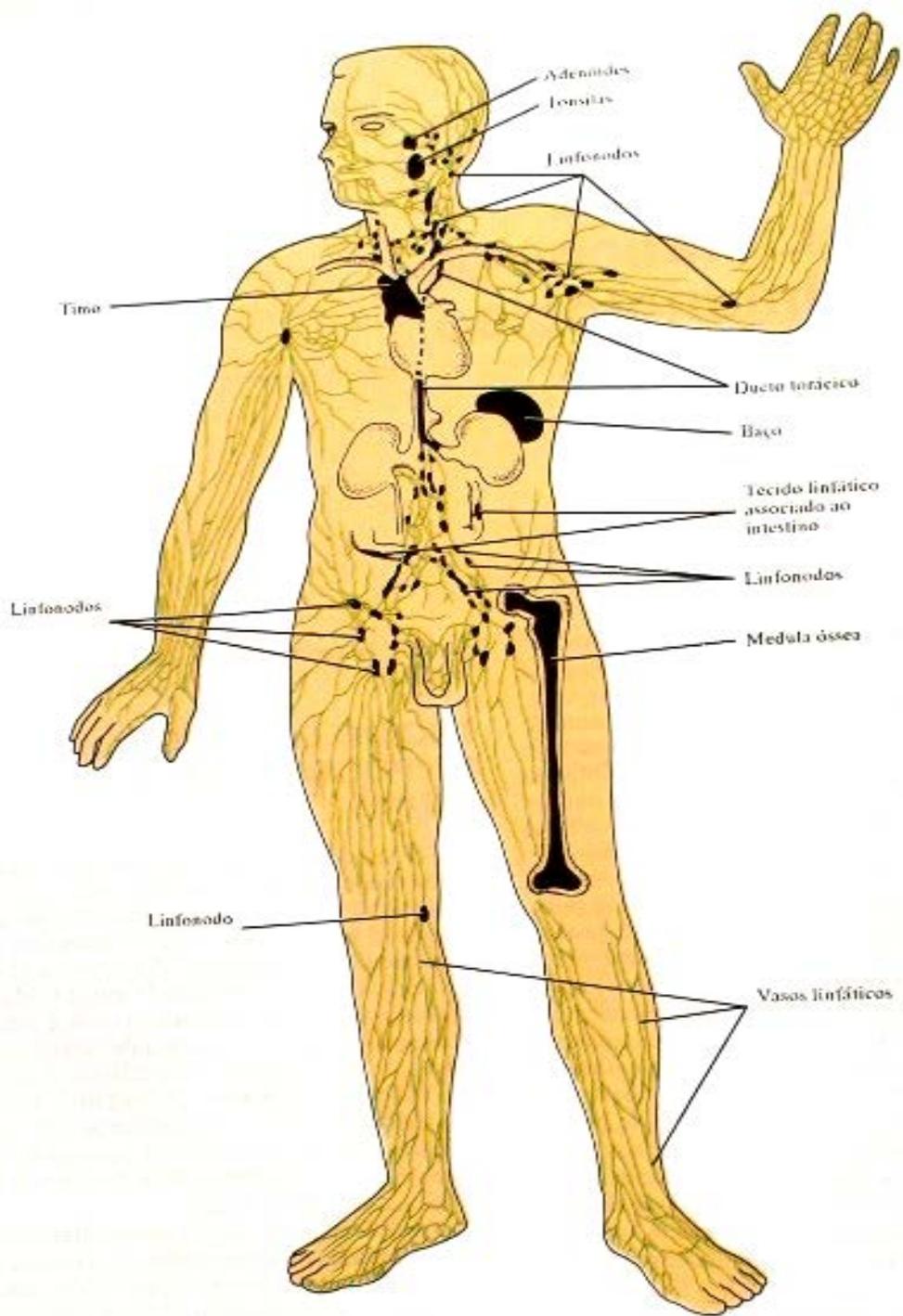
Circuito sistêmico - tecidos do corpo

Circuito pulmonar - para os pulmões

Sistema vascular linfático - transporte de linfa







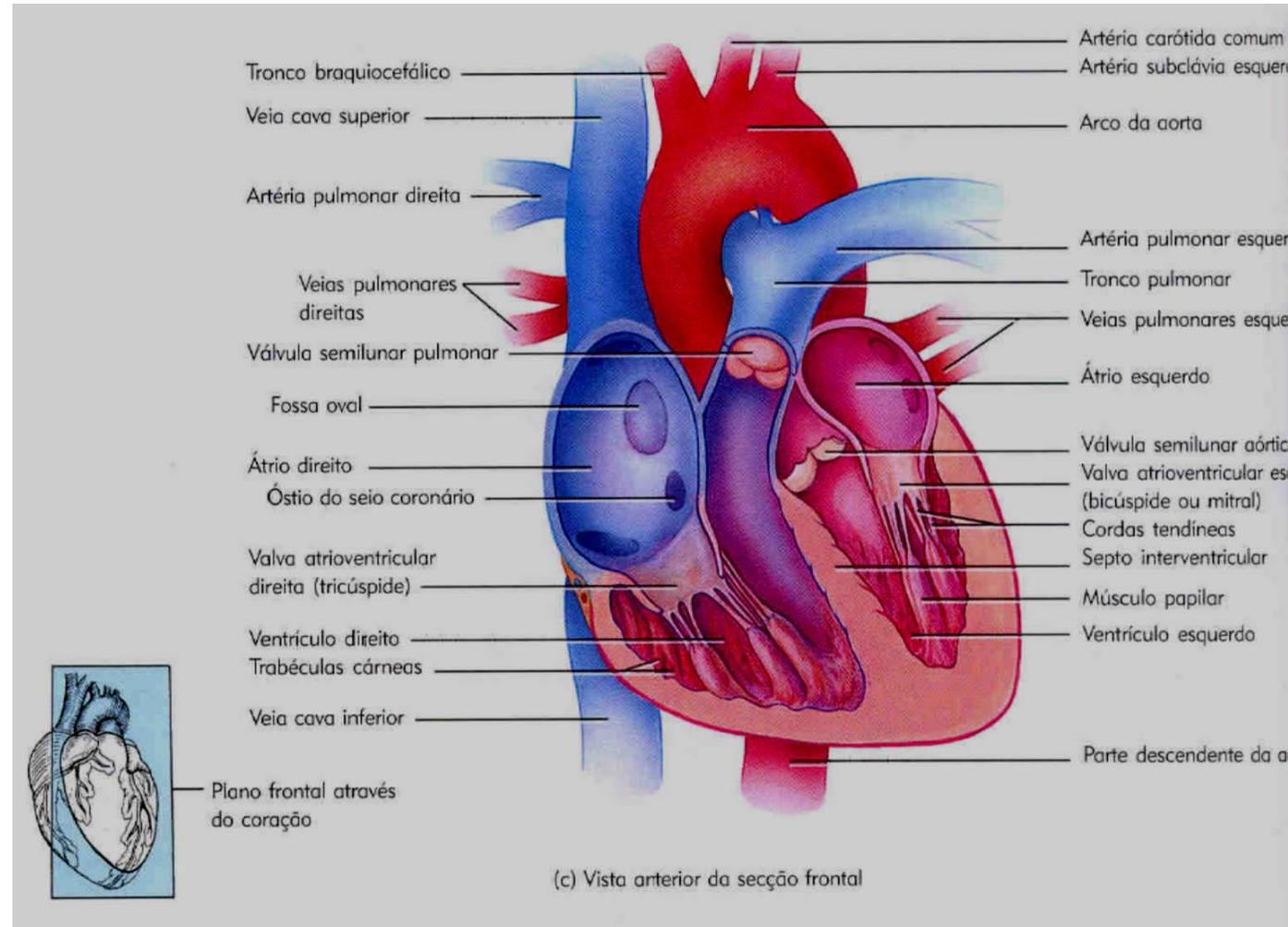
Coração

Parede do coração

Endocárdio (*túnica íntima*)

Miocárdio (*túnica média*)

Epicárdio (*túnica adventícia*)



Endocárdio

Endotélio + TC subendocárdico

Endotélio

- Continuação do endotélio vascular

Camada subendocárdica

- TC frouxo com vasos e fibras de Purkinje

Miocárdio

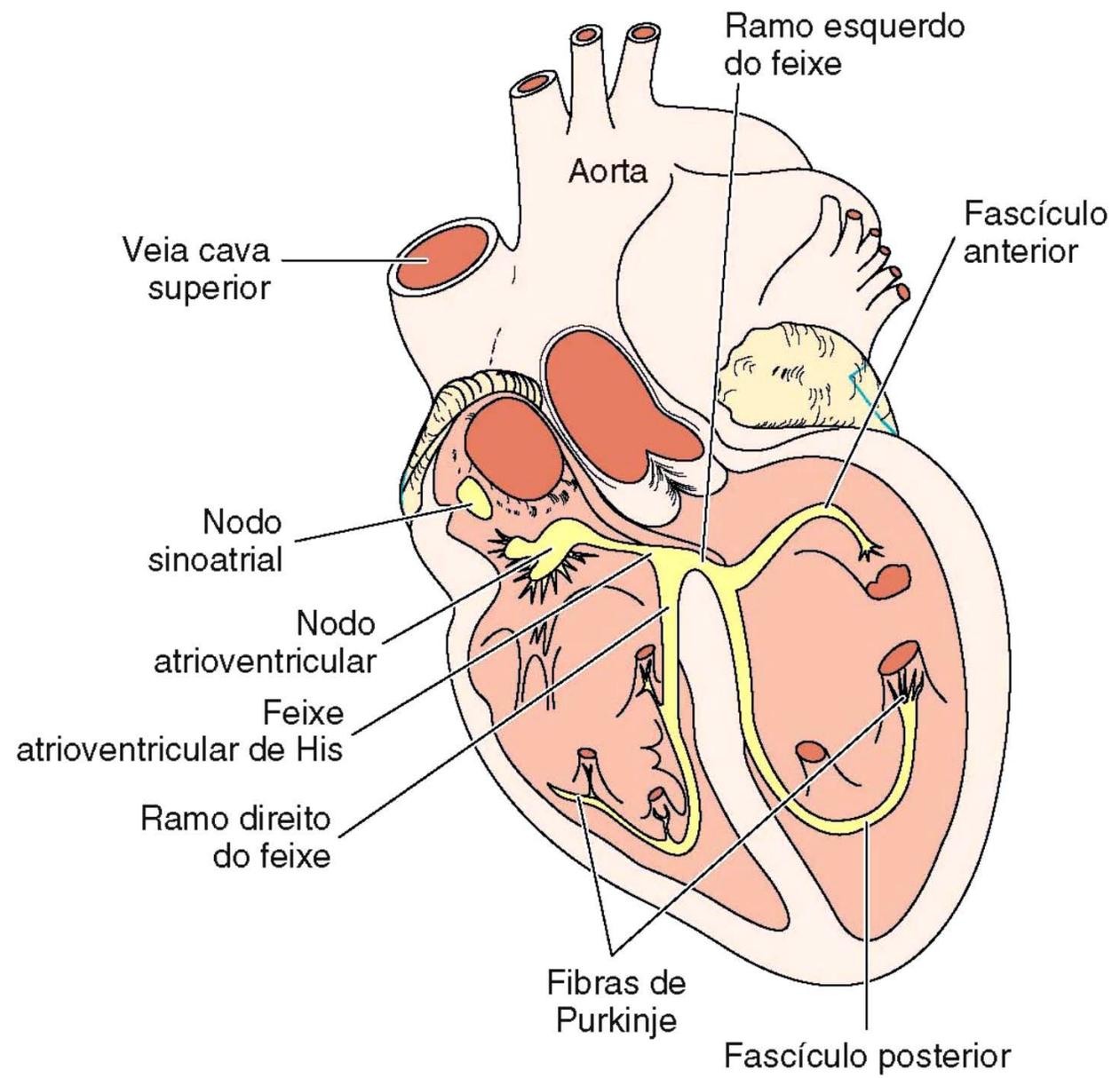
- Músculo estriado cardíaco

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

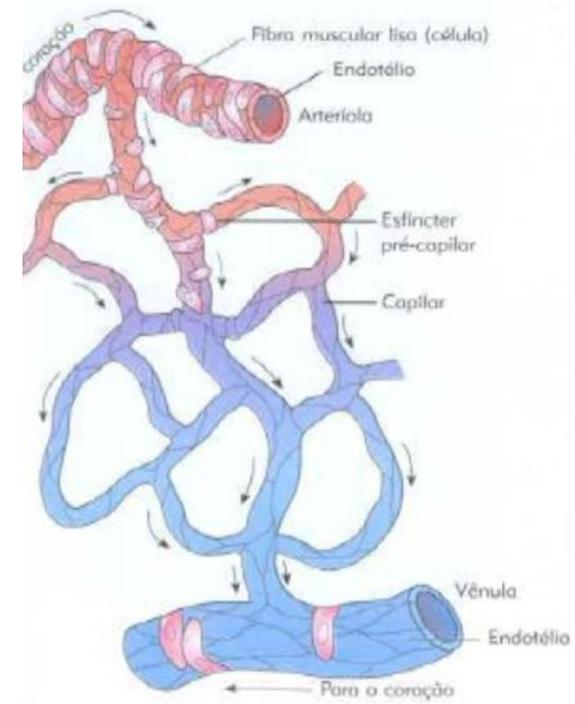
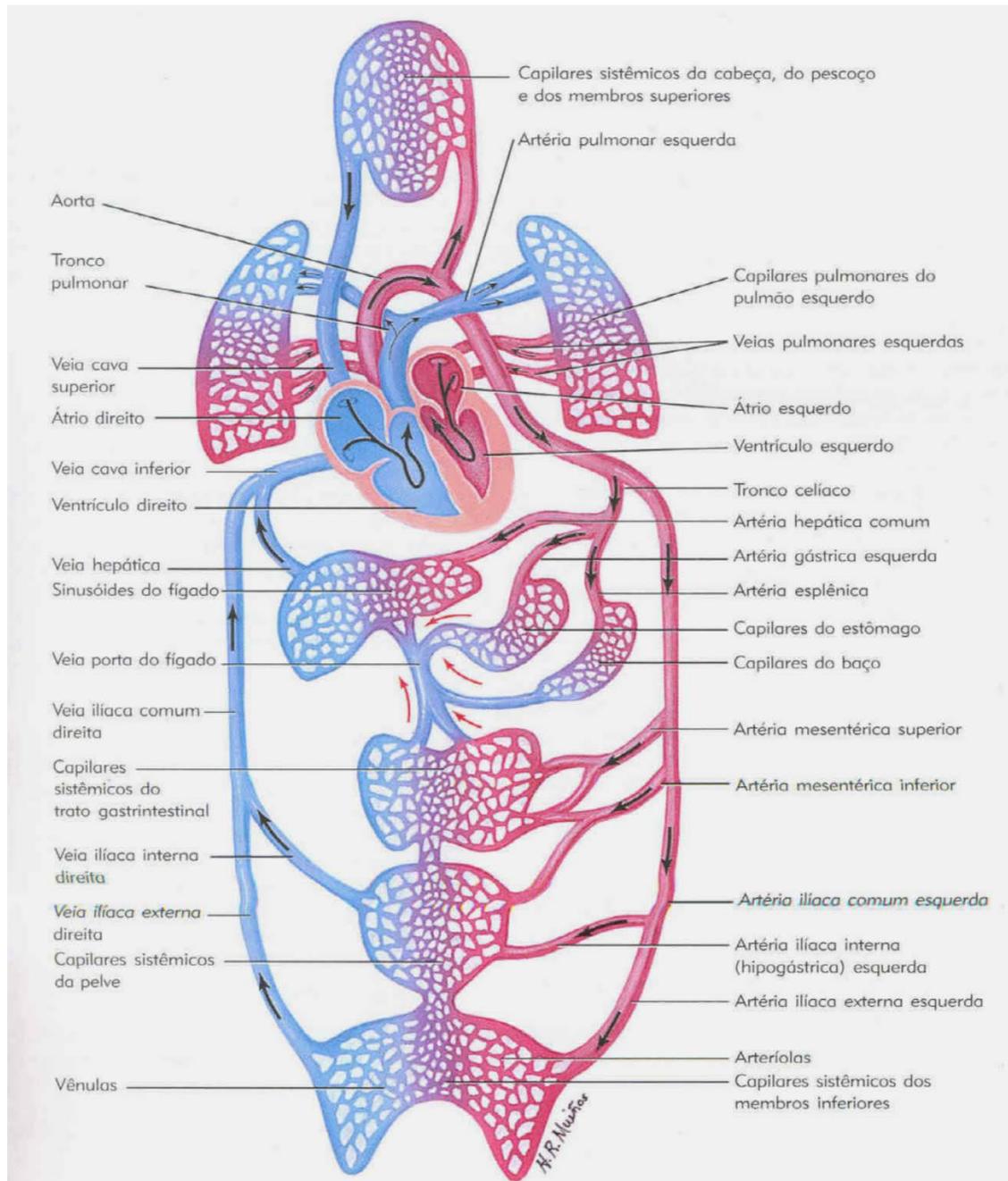
Vasos de parede fina onde ocorre as trocas (gases, nutrientes, hormônios, resíduos metabólicos) com os tecidos

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

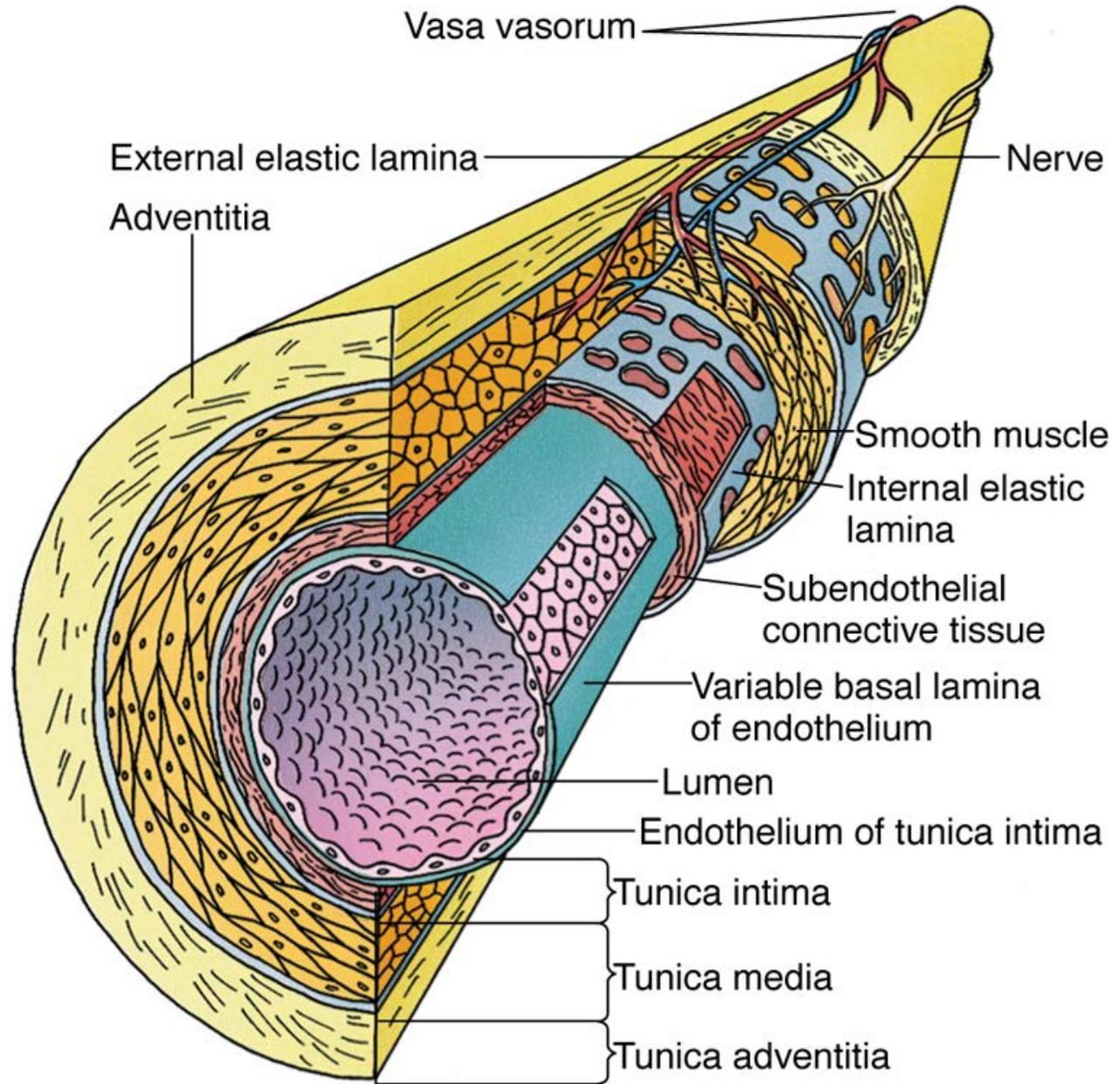
Vasa vasorum e nervos

Laminas elásticas – bandas elásticas com fenestras

Interna – porção externa da túnica íntima

Externa – porção externa da única média

Túnica intima
Endotélio
Membrana basal
Subendotelio



Células endoteliais

- Unidas por junções de oclusão
- Emitem prolongamento ate a túnica media – junções gap

Capilares (troca sangue-tecido)

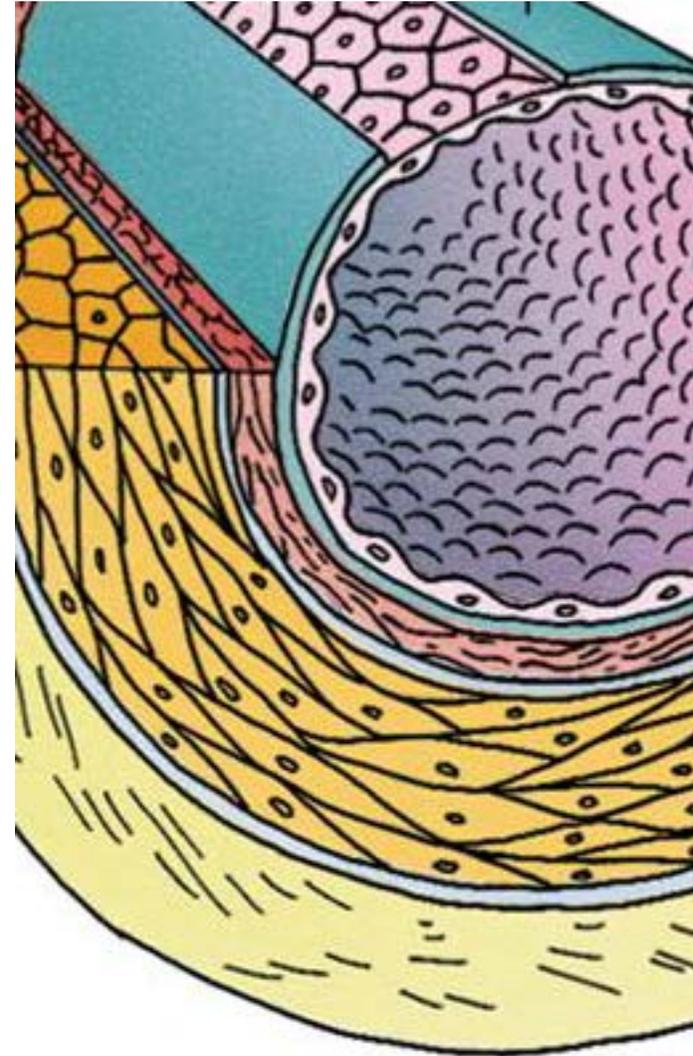
Vesículas de pinocitose

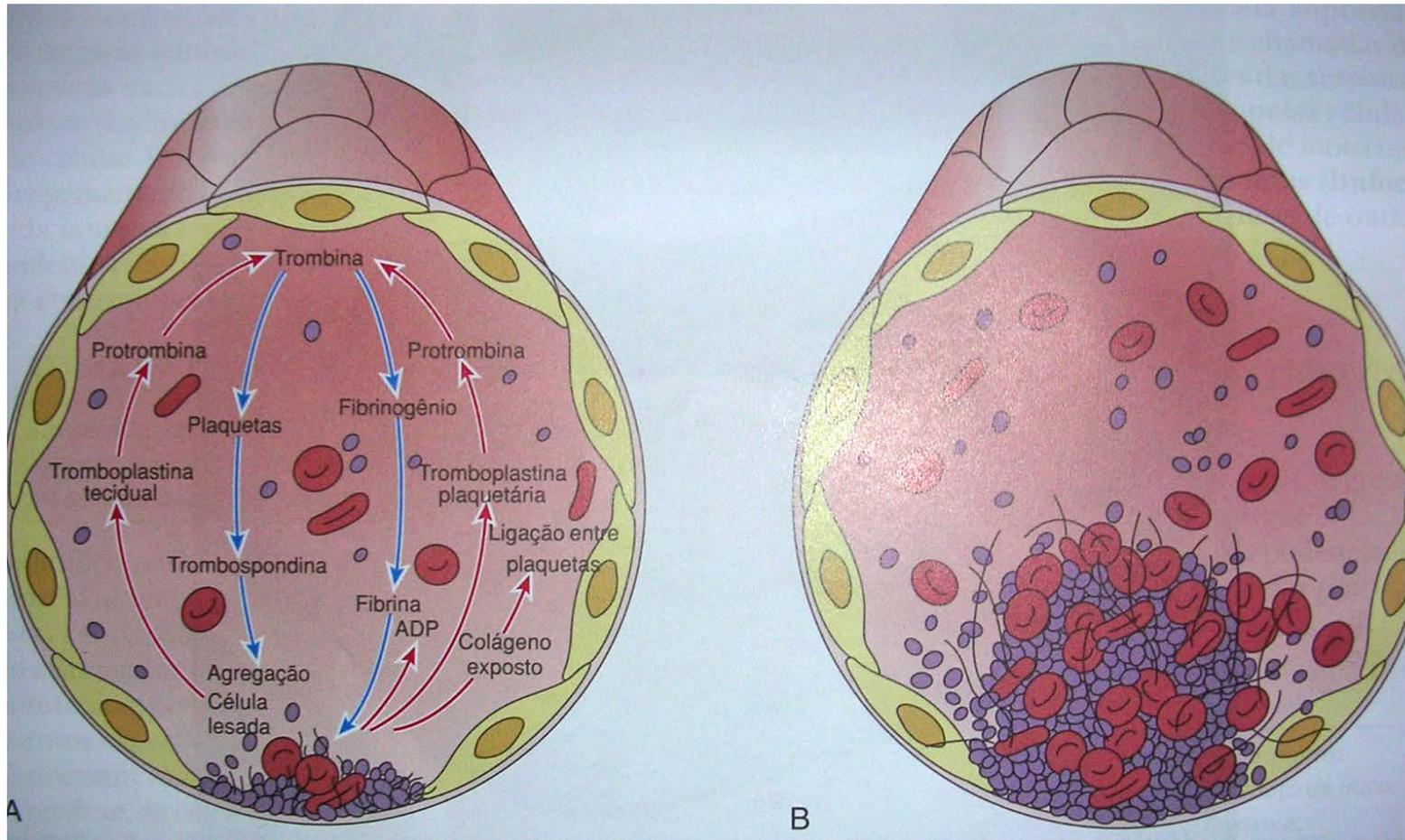
Fenestras

Difusão pela junções intercelulares

Corpos de Weibel-Palade

Grânulos contendo fator de von Willebrand



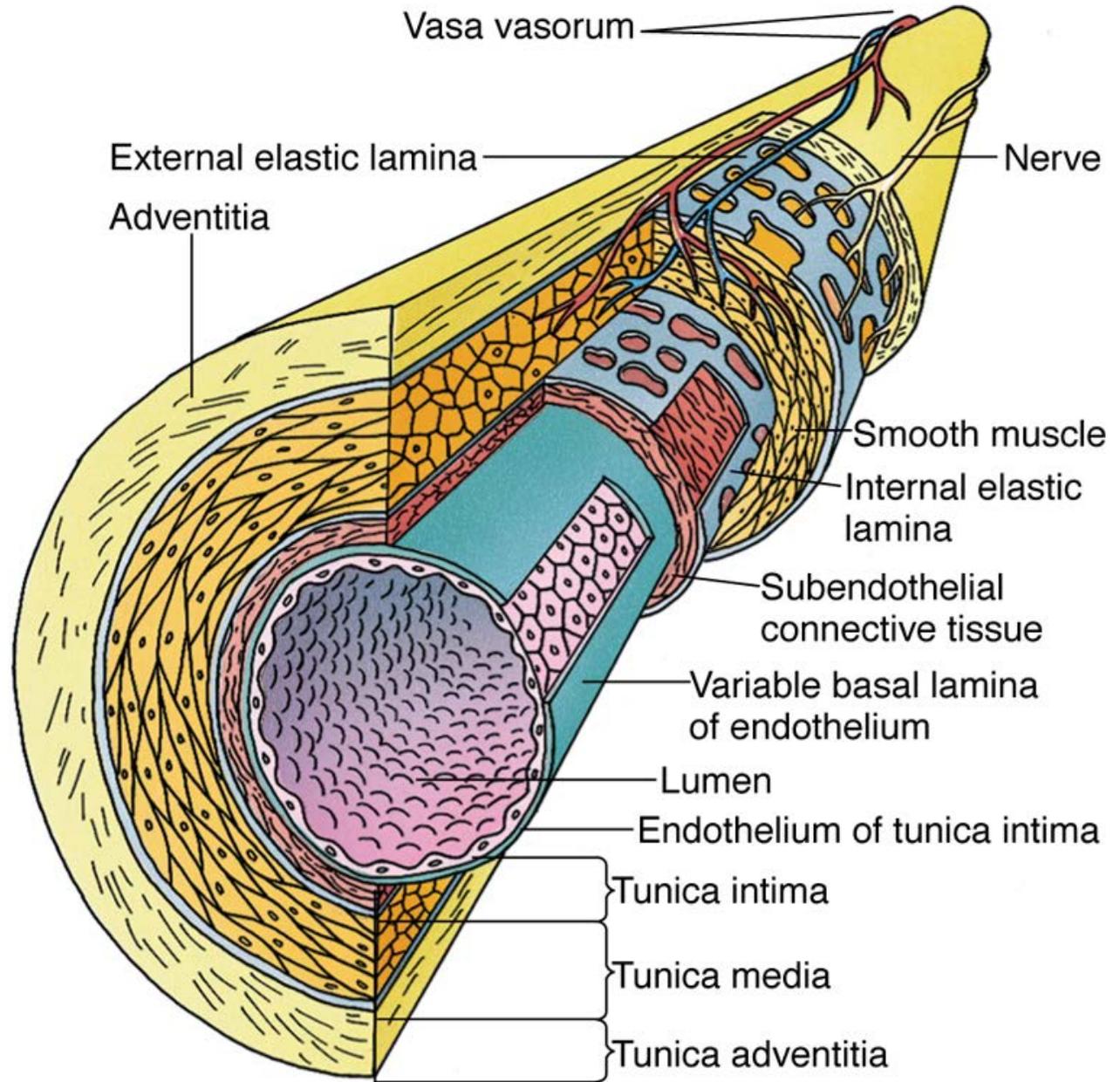


Fator de von Willebrand - ponte de ligação entre plaquetas e subendotélio

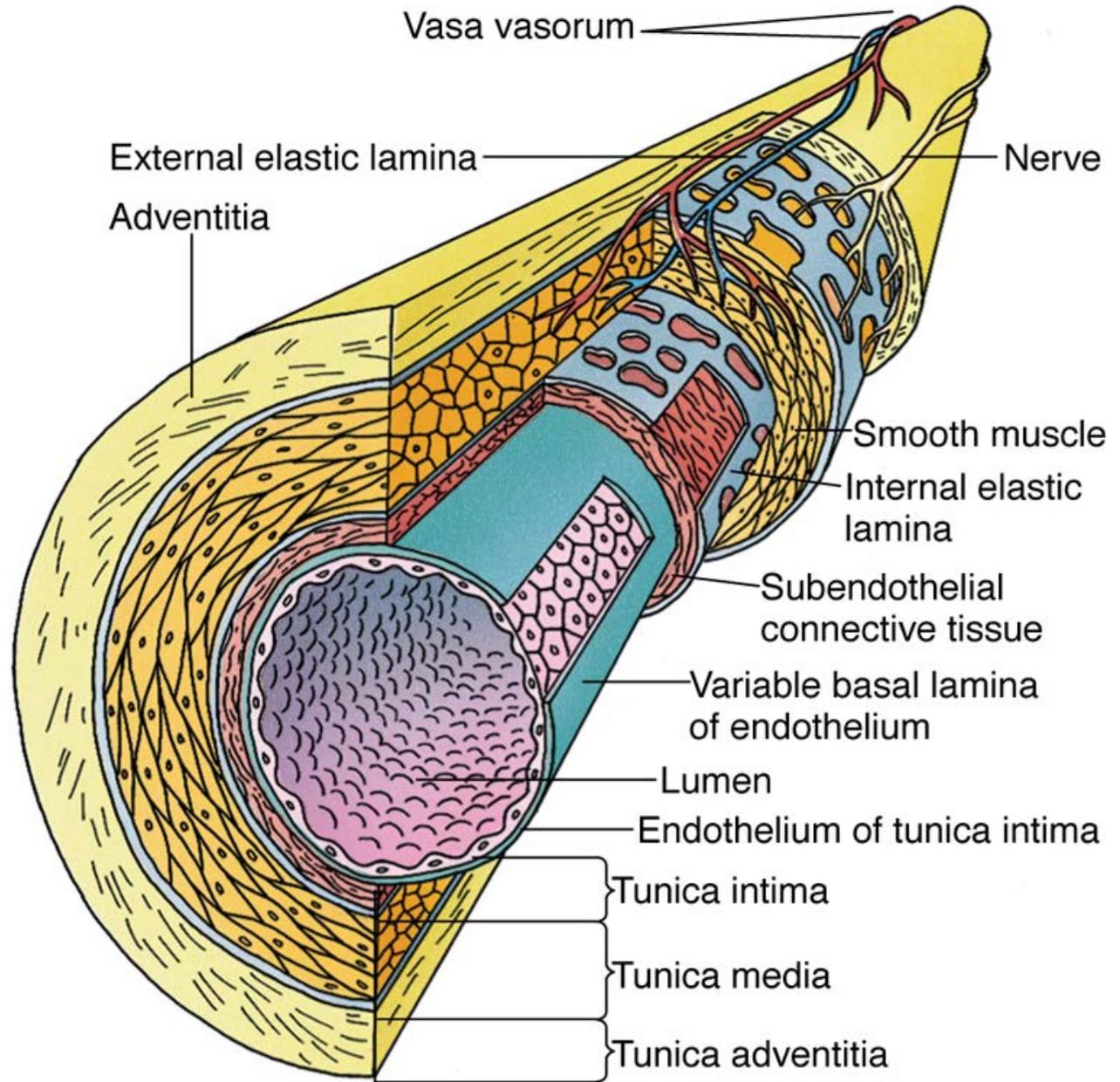
Formação de coágulo

Plaquetas ativadas por exposição ao colágeno - aderem ao subentotélio lesado

Túnica media
Músculo liso
Fibras elásticas
Colágeno



Túnica adventícia
TC fibroelástico
Vasa vasorum
Nervos



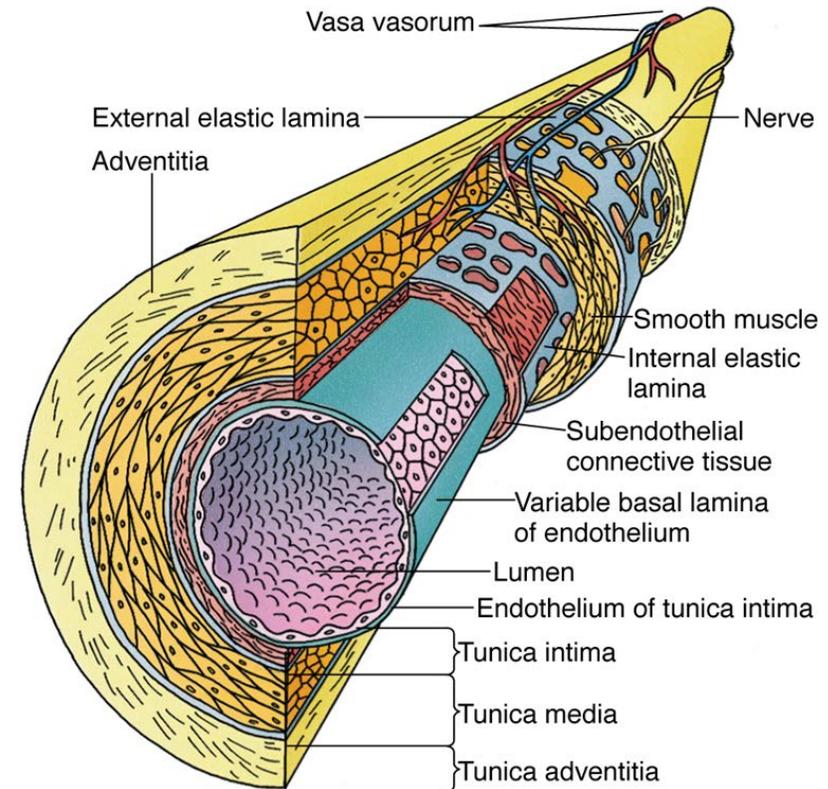
Nutrição dos vasos

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

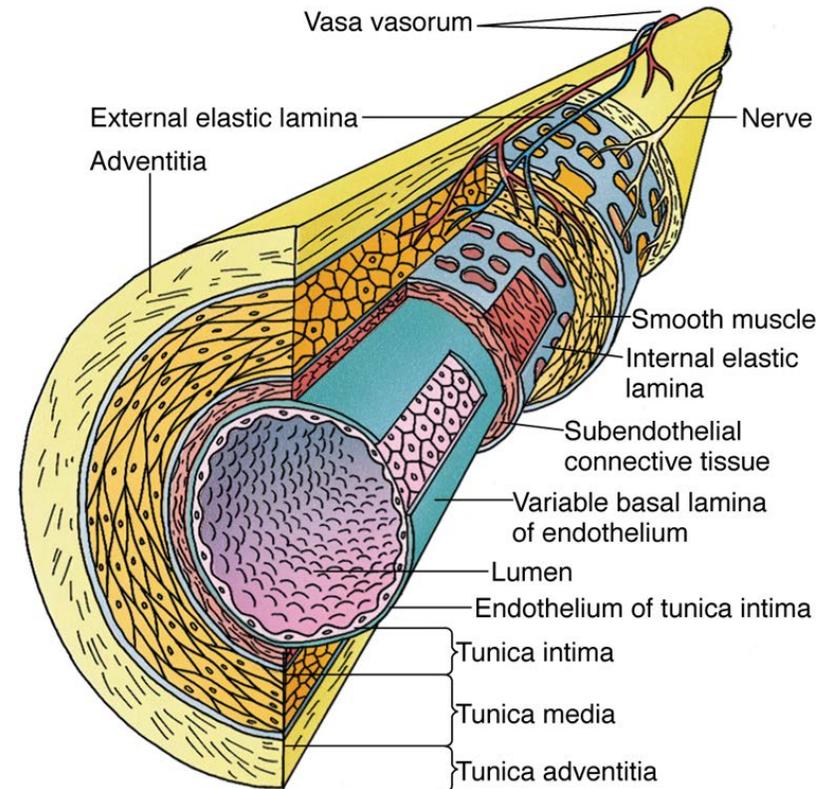


Inervação dos vasos

Artérias são mais innervadas que as veias

Nervos vasomotores

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

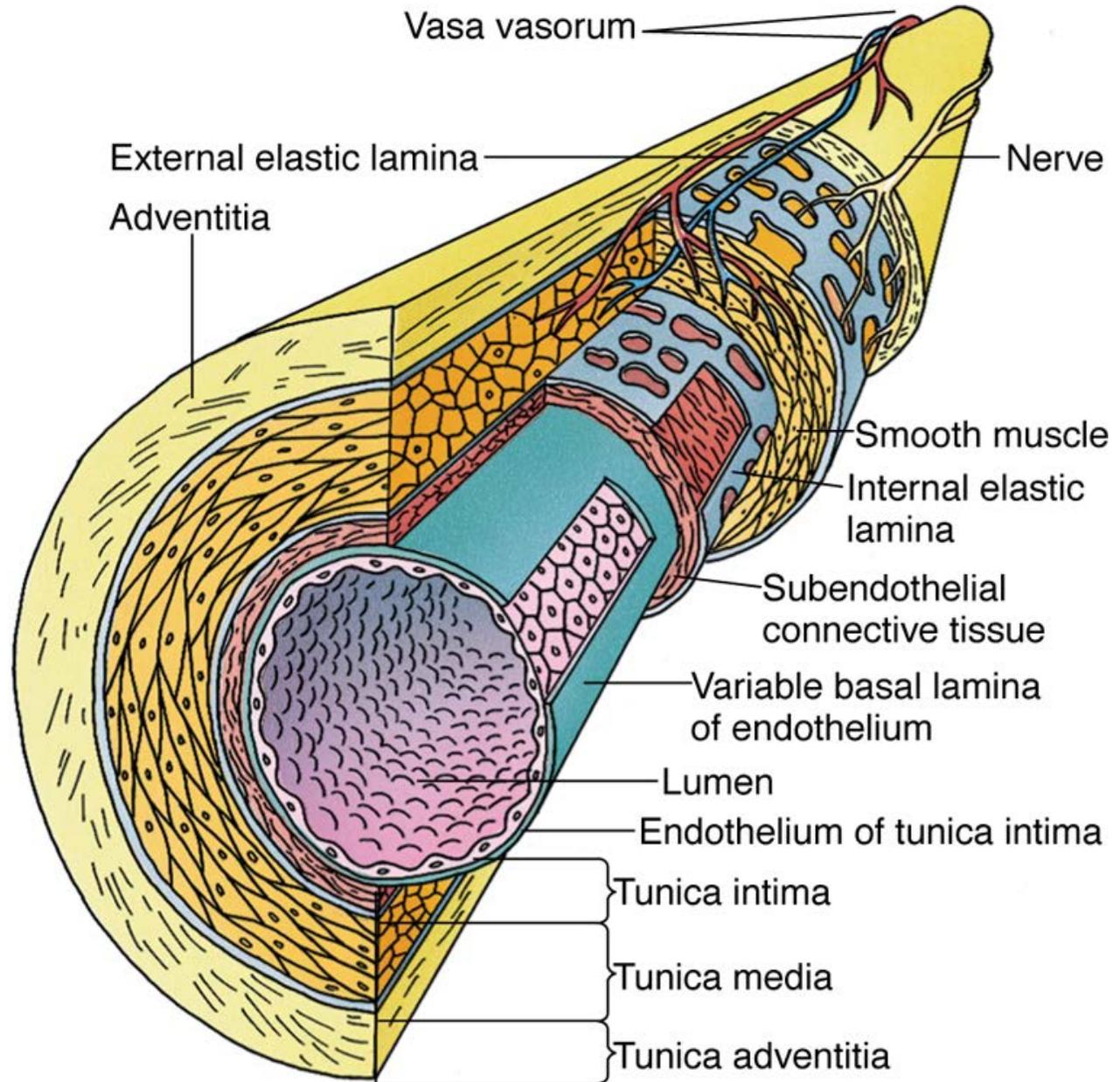


Laminas elásticas

Bandas de fibras elásticas com fenestras

Interna – porção externa da túnica íntima

Externa – porção externa da túnica média



ARTERIAS

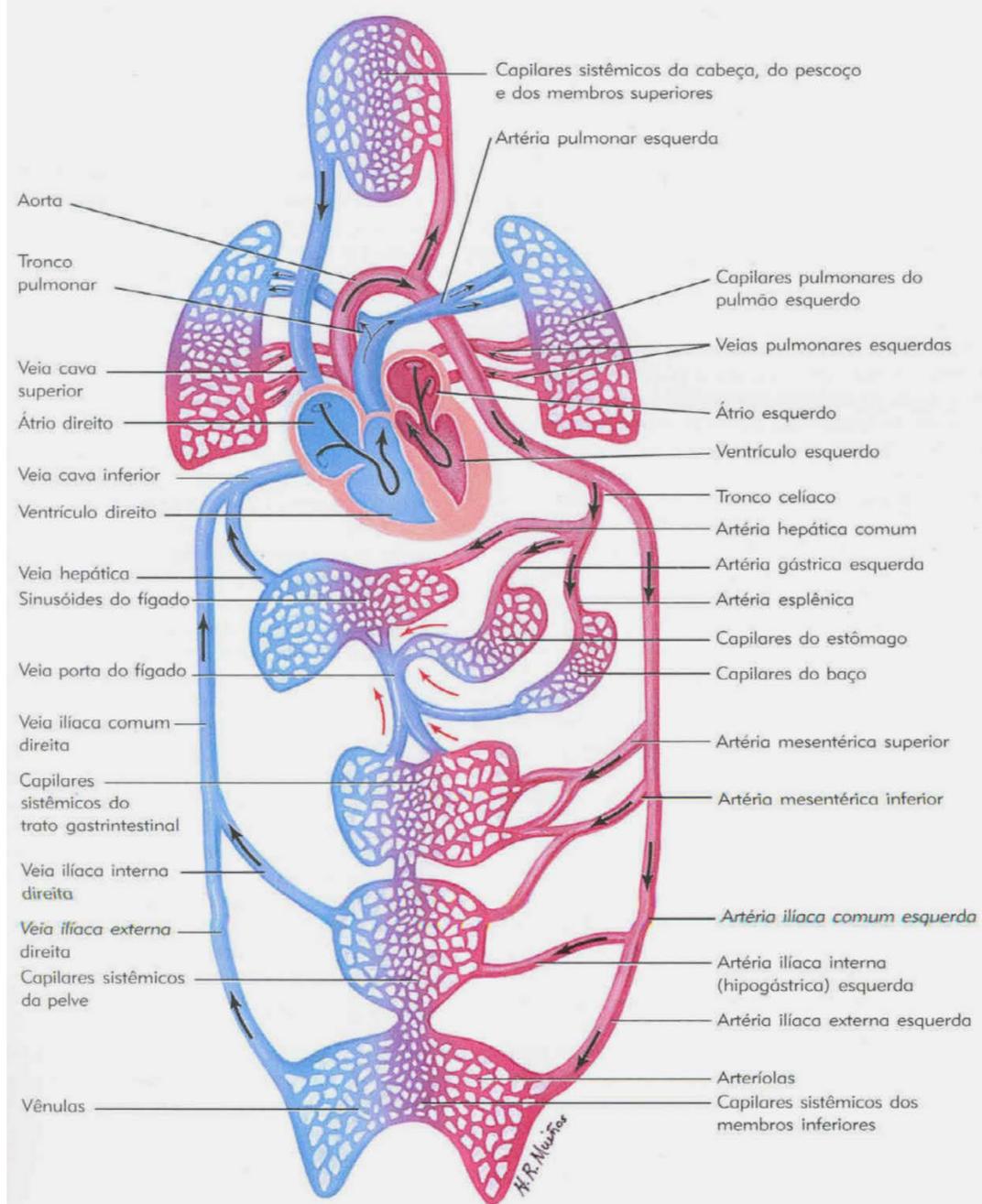
Vasos eferentes - transportam sangue do coração para os leitos capilares (centrifugo)

Classificação – segundo o diâmetro de maior para menor

Artérias elásticas
artérias de condução

Artérias musculares
artérias de distribuição

Arteríola



Artéria elástica

(condução)

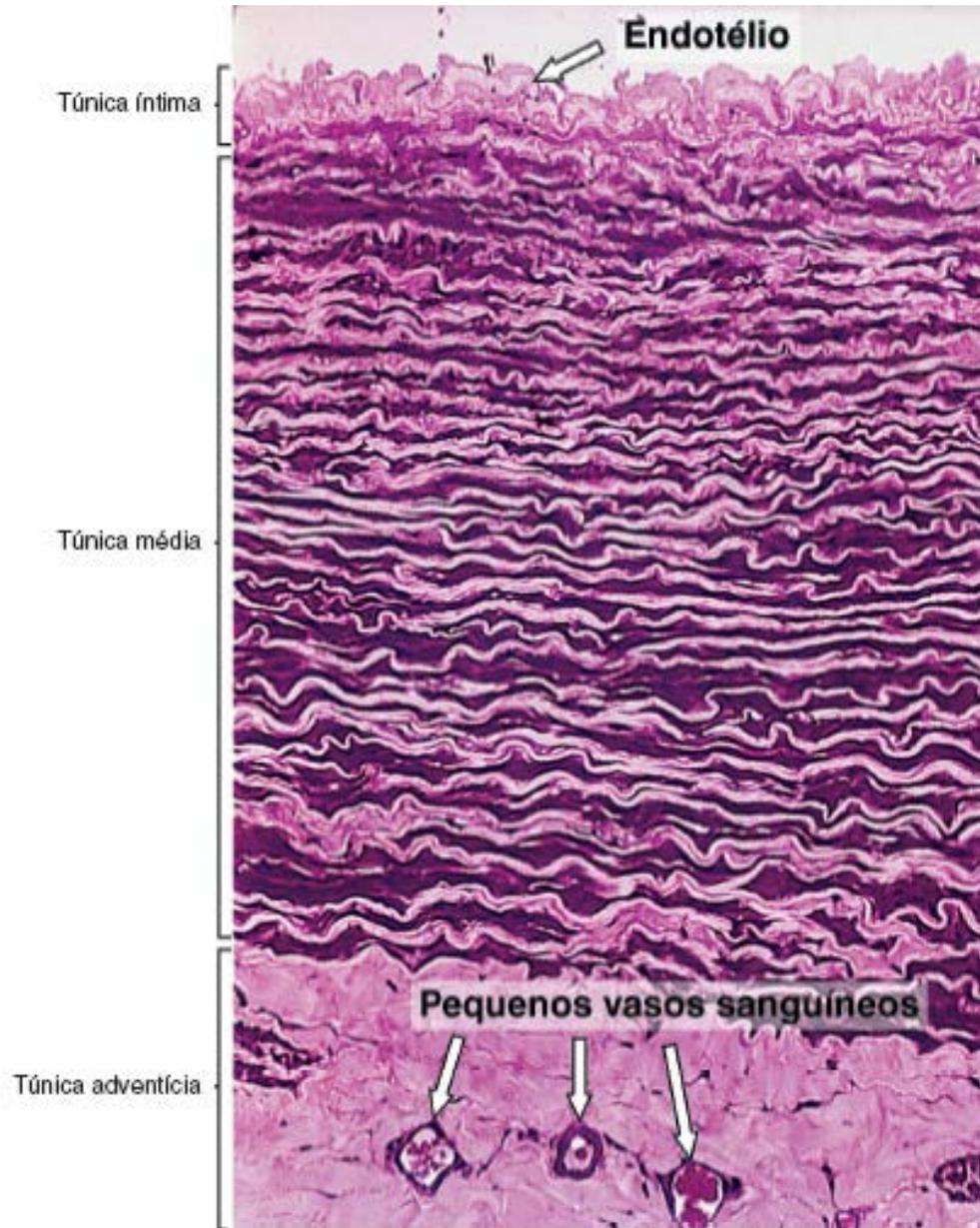
Aorta

Tronco pulmonar

Carótida comum

Subclávia

Ilíacas



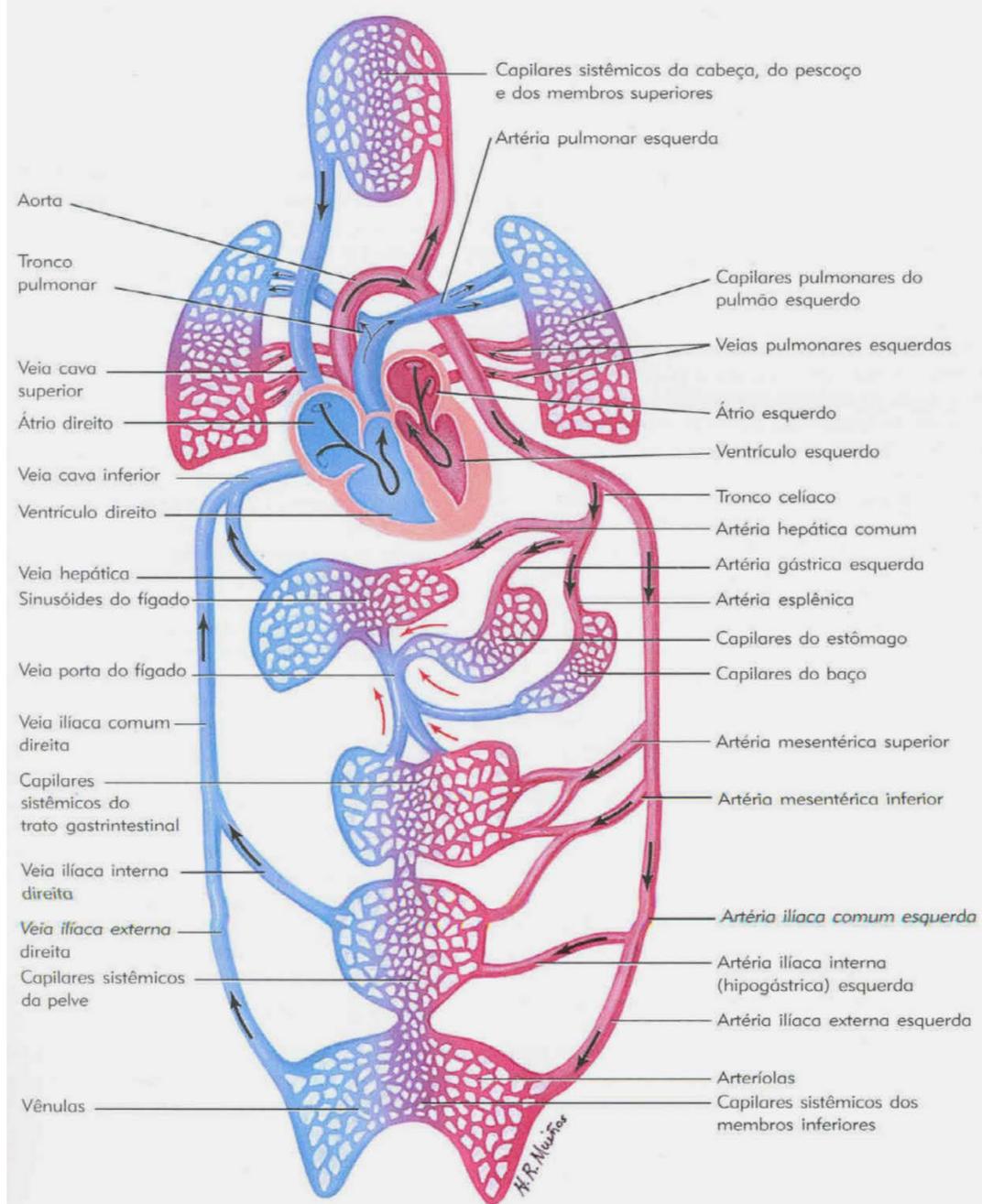
Artéria elástica

(condução)

Laminas elásticas limitantes
(interna e externa) pouco
nítidas

Múltiplas laminas elásticas na
túnica media

Células musculares menos
abundantes



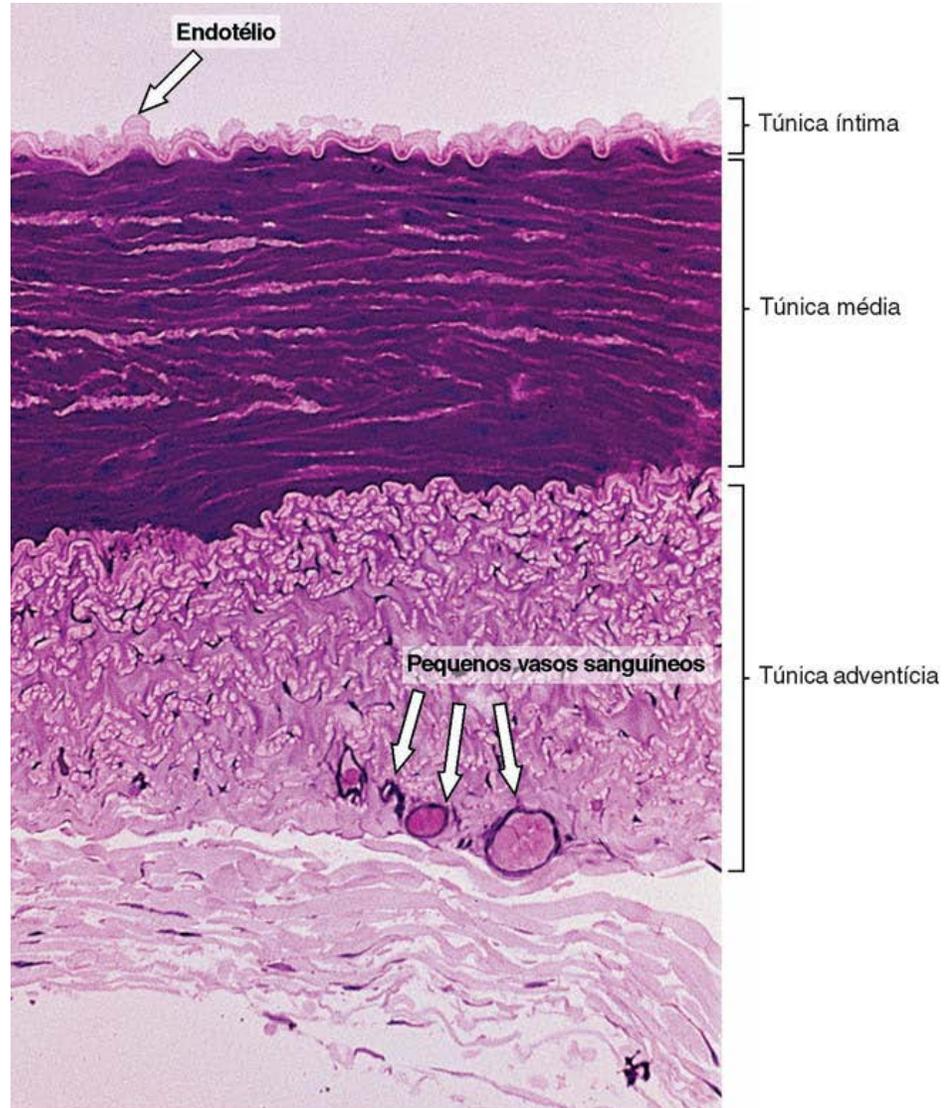
Artéria muscular

(distribuição)

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

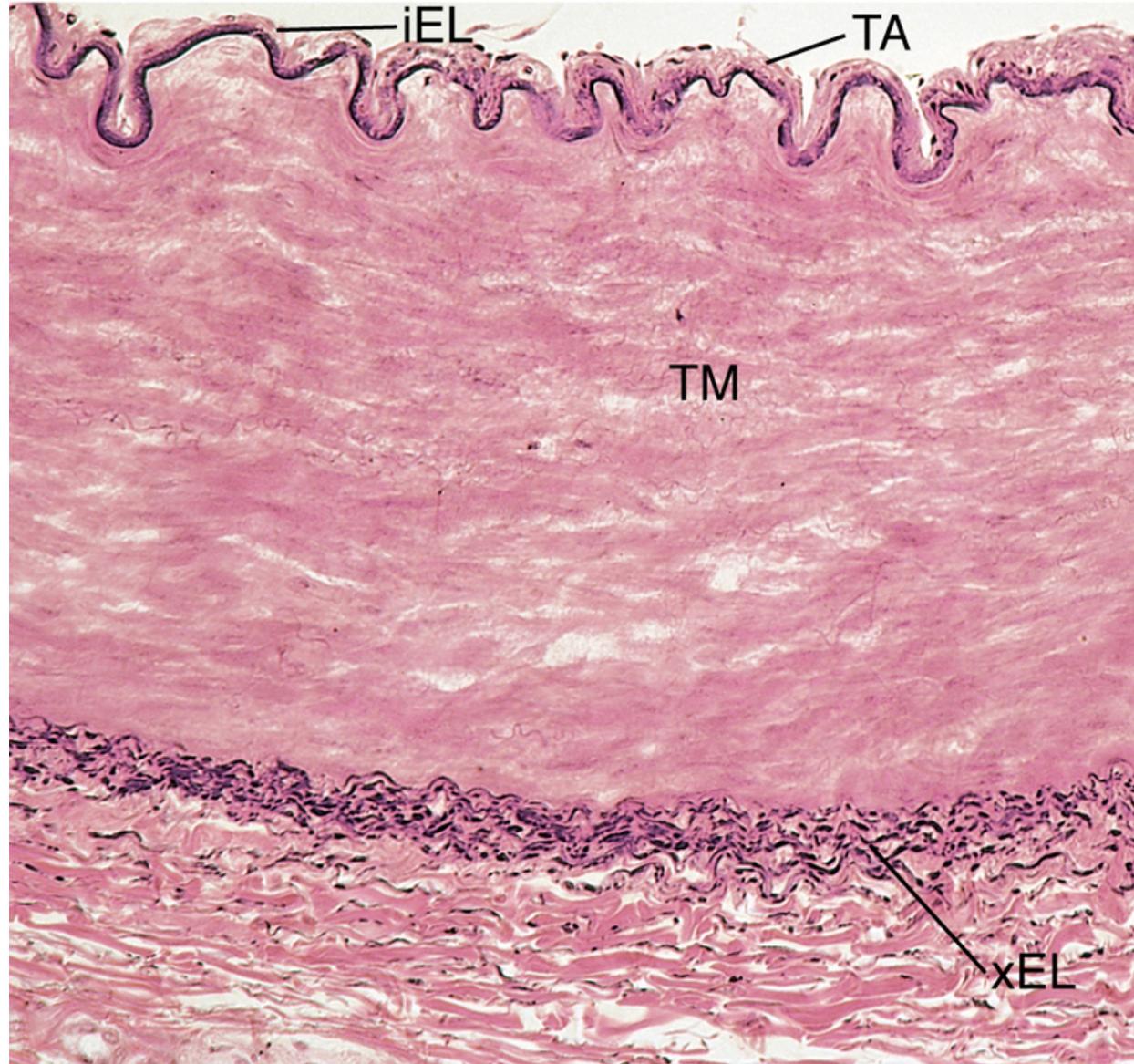
Artéria muscular

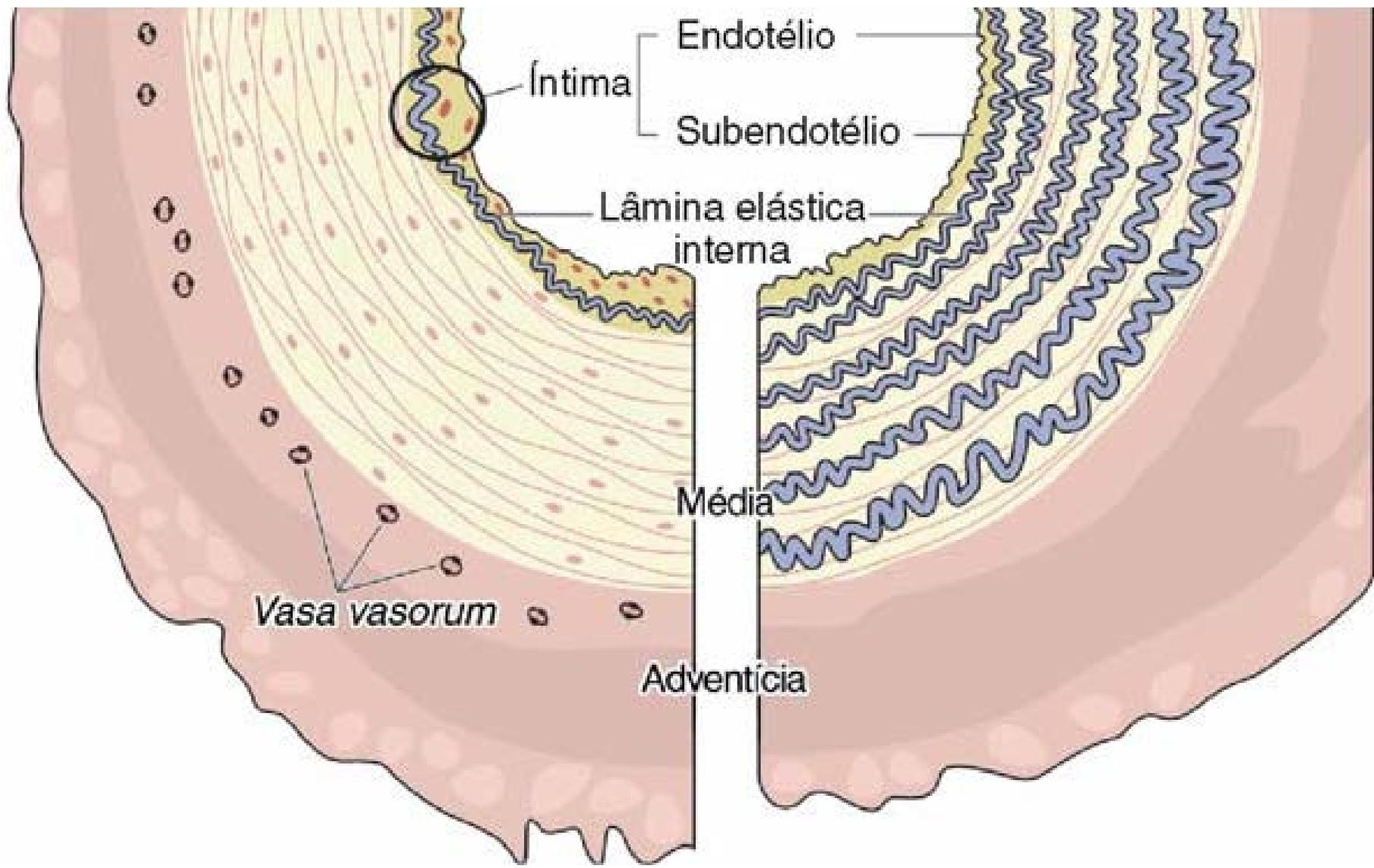
(distribuição)



Túnica media (músculo liso)
espessa

Laminas elásticas limitantes
interna e externa proeminente

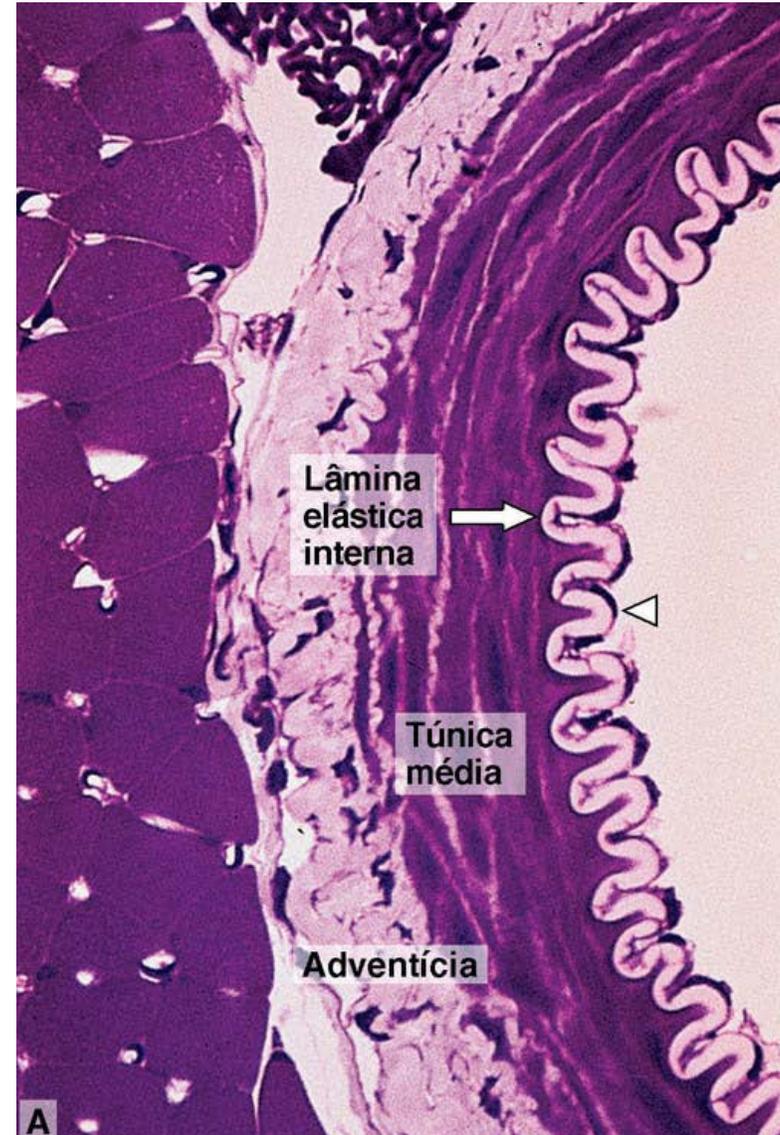




Arteriola

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

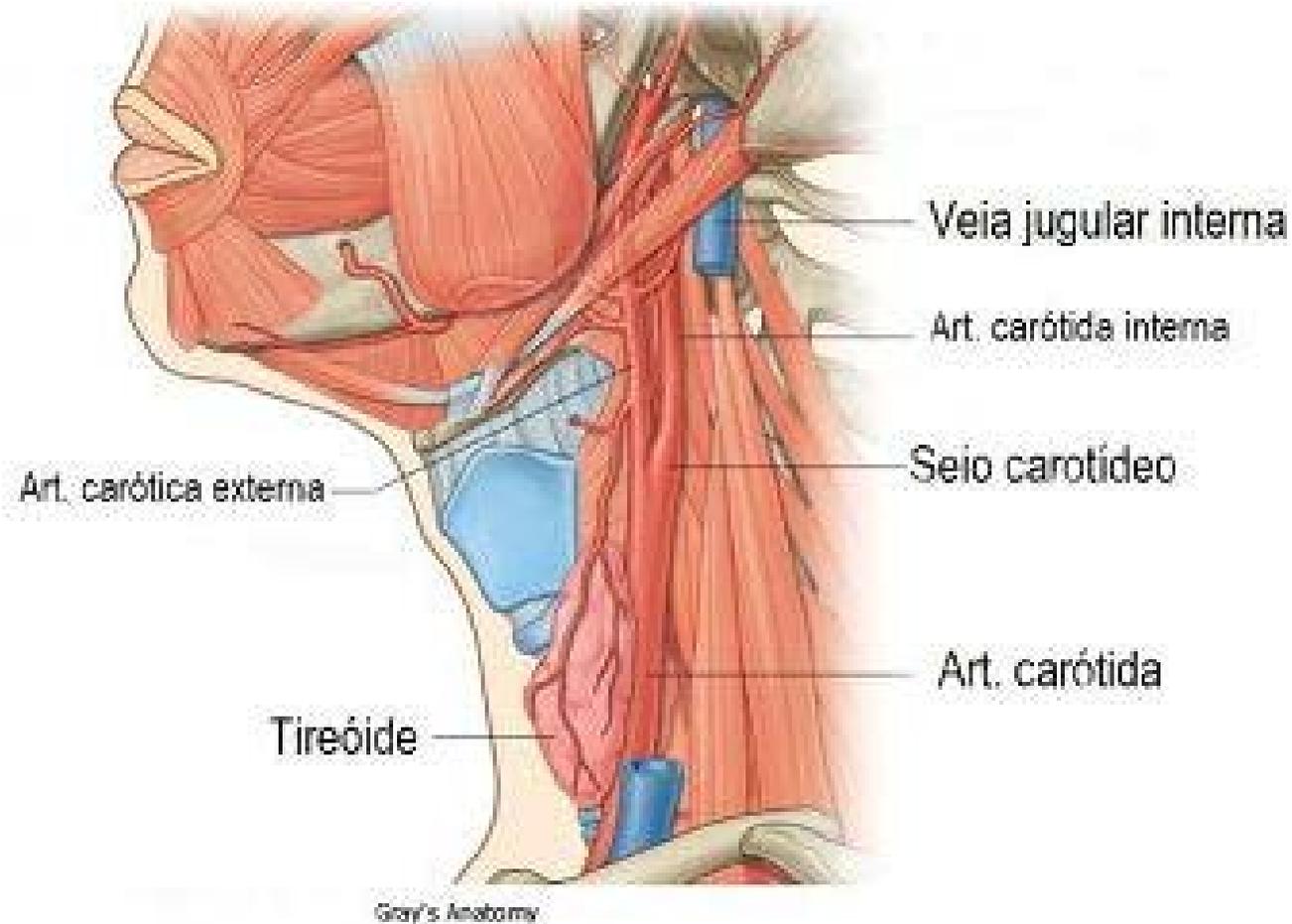
Seios carotídeos

Corpos carotídeos

Corpos áorticos

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

Seio carotídeo

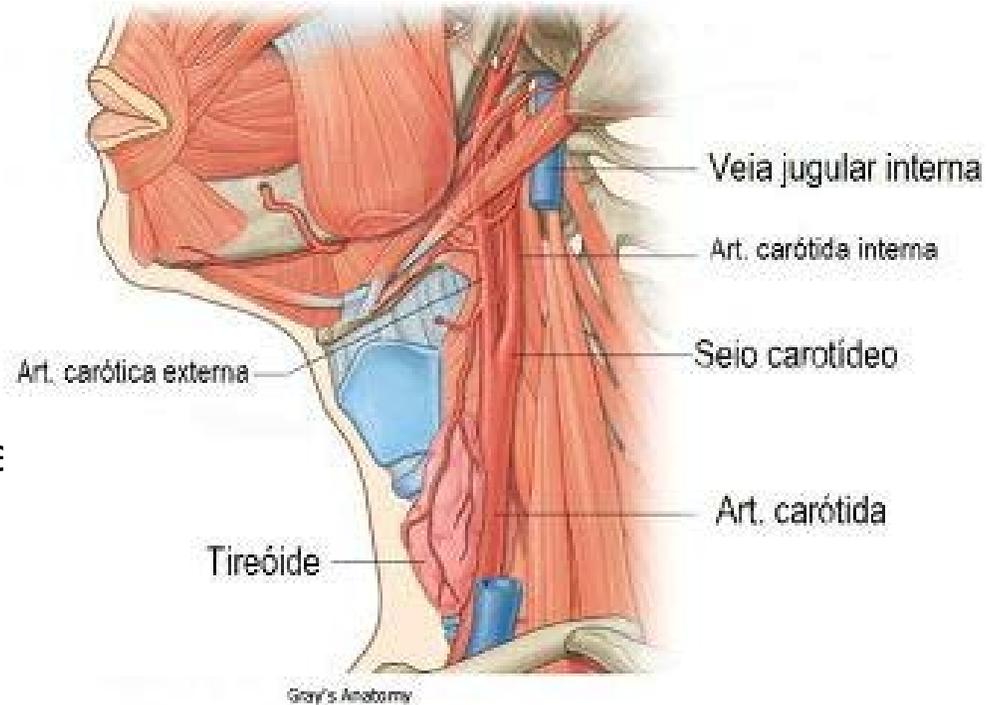


Na adventícia das carótidas internas acima da bifurcação da carótida comum
Túnica media mais delgada e advêntica mais espessa

Seio carotídeo

Barorreceptor

Percebe variações na pressão sanguínea



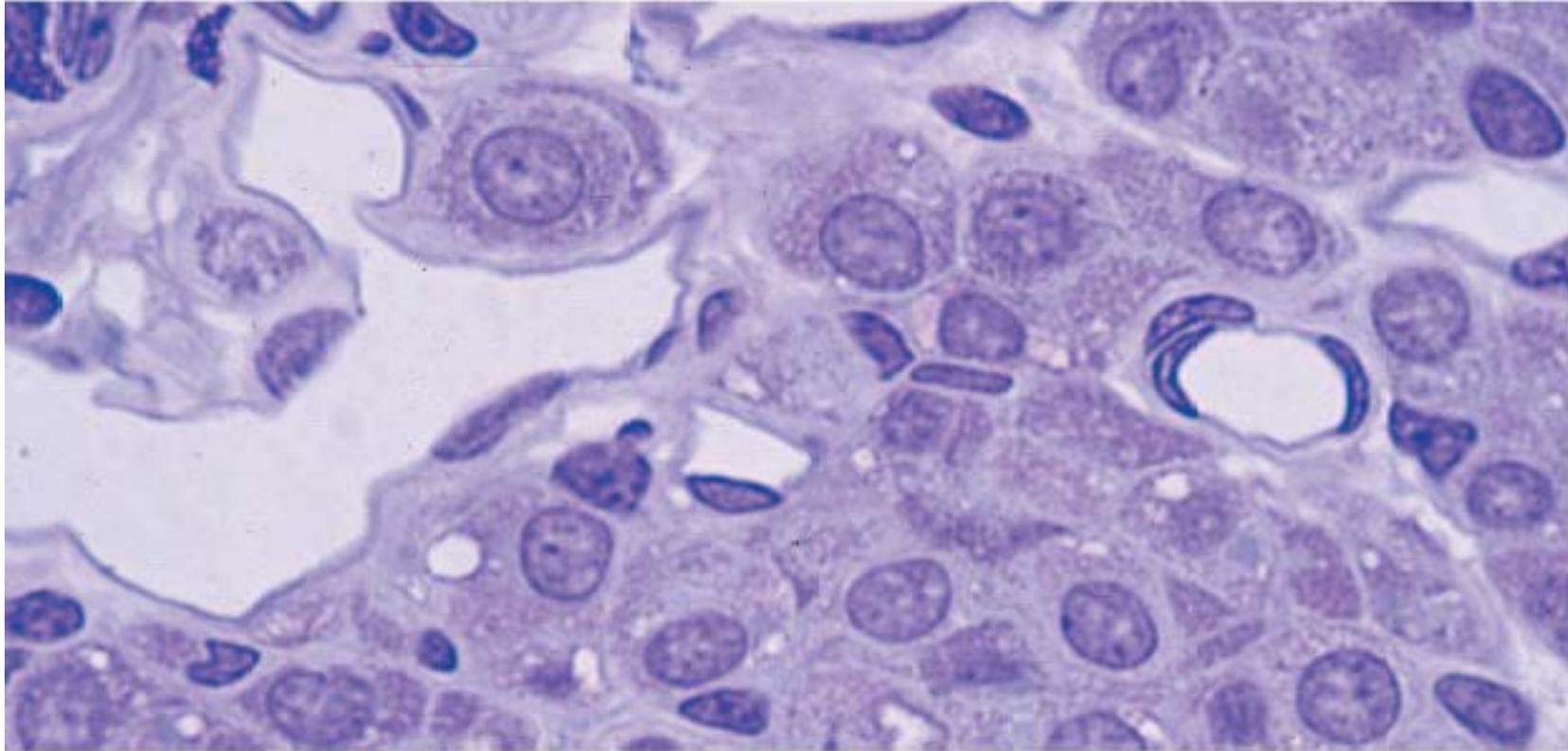
Distensão – estímulo do centro vasomotor no encéfalo – vasoconstrição central e vasodilatação periférica – bradicardia

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

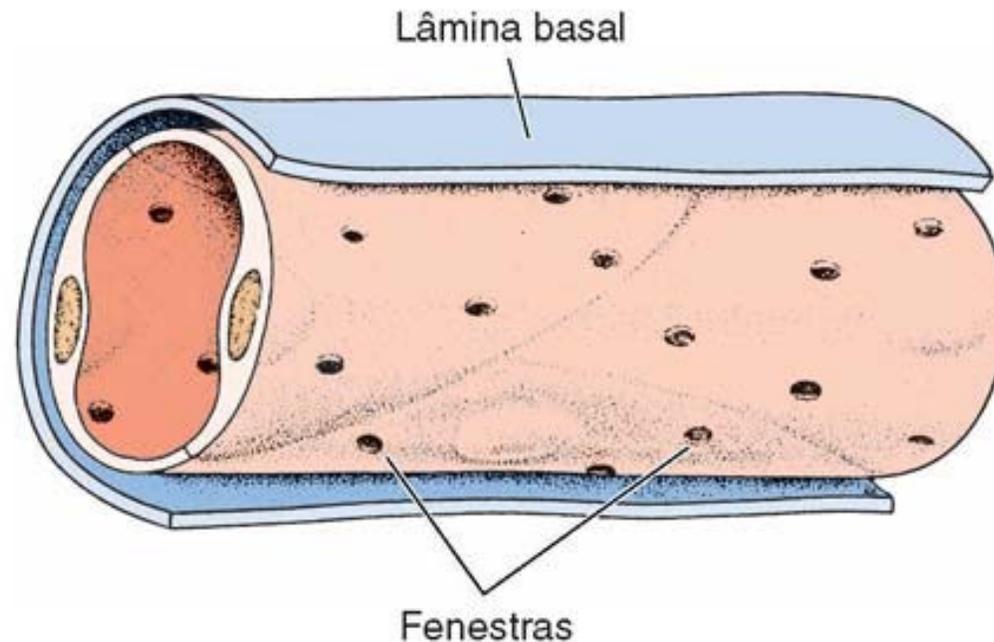
Quimiorreceptor

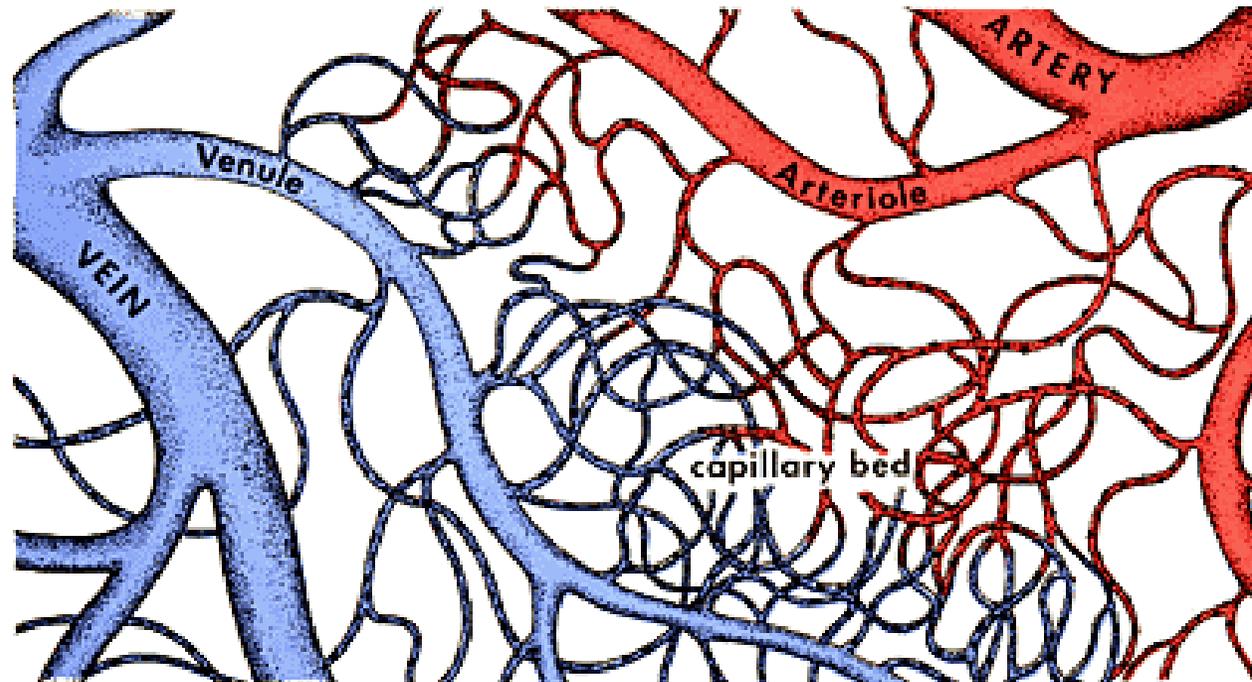
Monitoram as mudanças nas concentrações de oxigênio, dióxido de carbono, mas não de H^+ no sangue

CAPILARES

São os menores canais vasculares – diâmetro < 10 μm

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



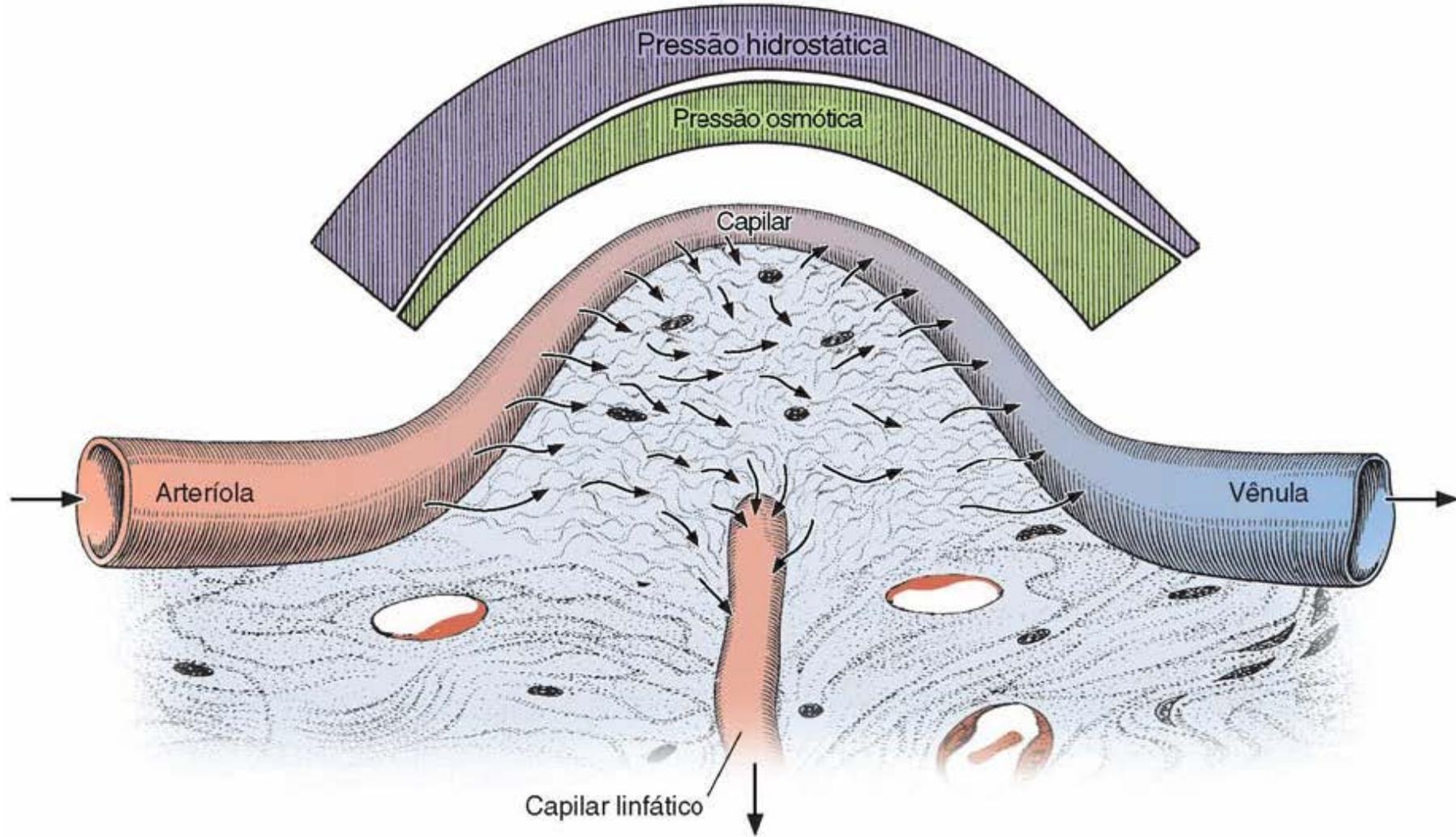


Leito capilar

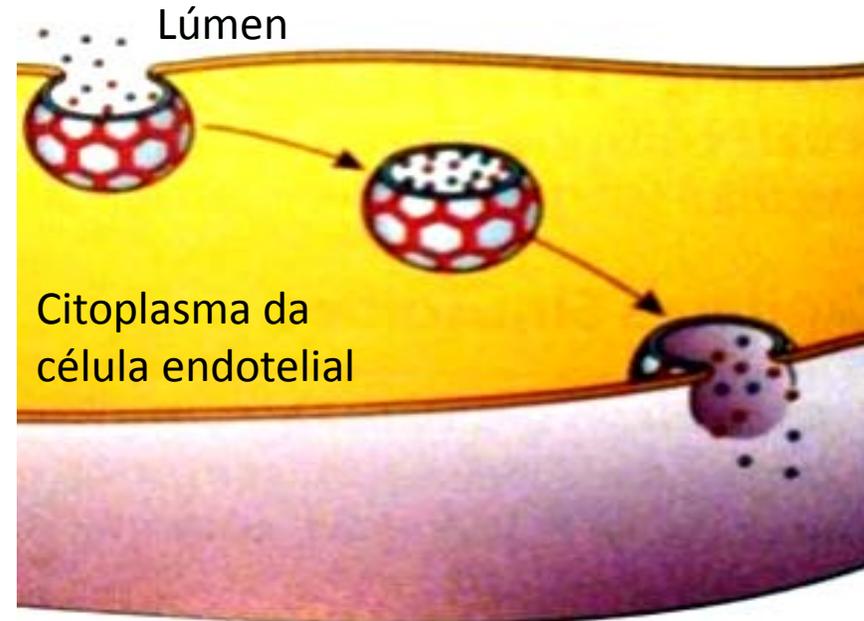
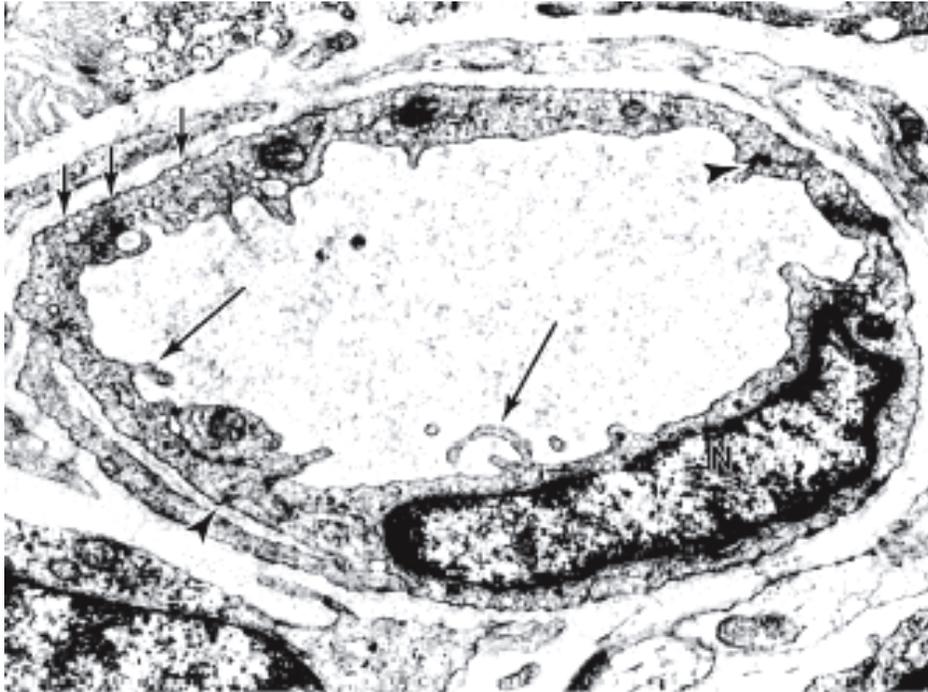
Nascem nas porções terminais das arteríola e formam rede de anastomoses entre as arteríolas e as vênulas

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

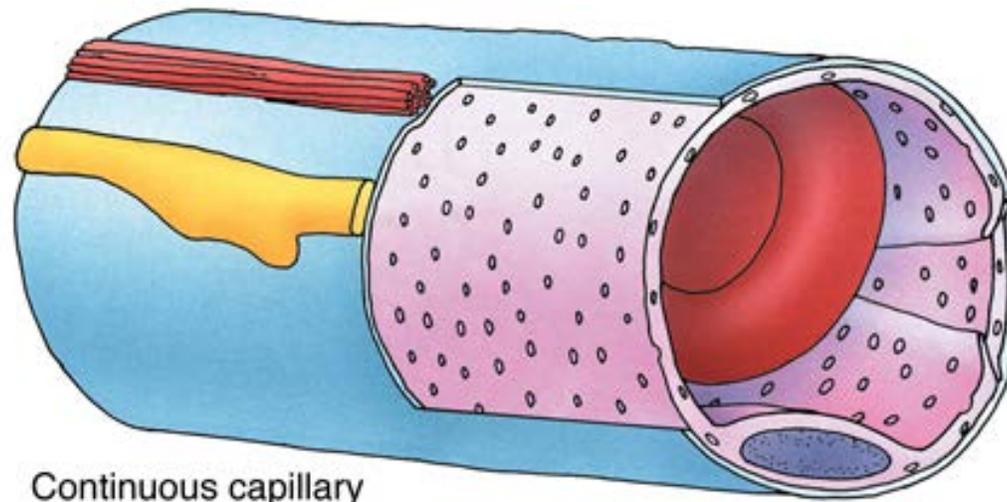
Funções

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



Capilares contínuos

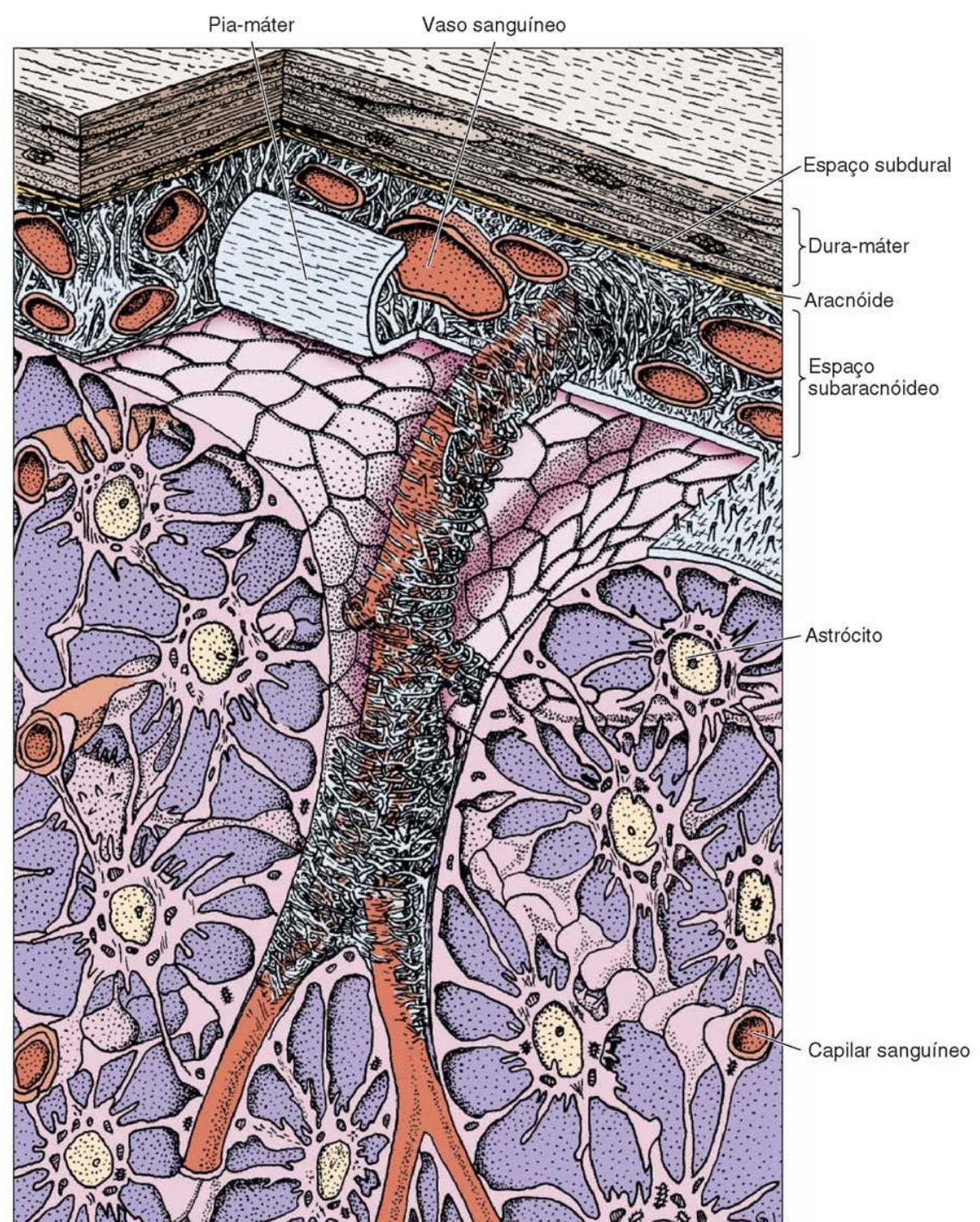
- Tecido nervoso, muscular, conjuntivo e glândulas exócrinas
- Junções oclusivas - não possui poros ou fenestras
- Moléculas passam pela parede capilar por vesículas de pinocitose



Continuous capillary

Capilares
contínuos

Tecido nervoso



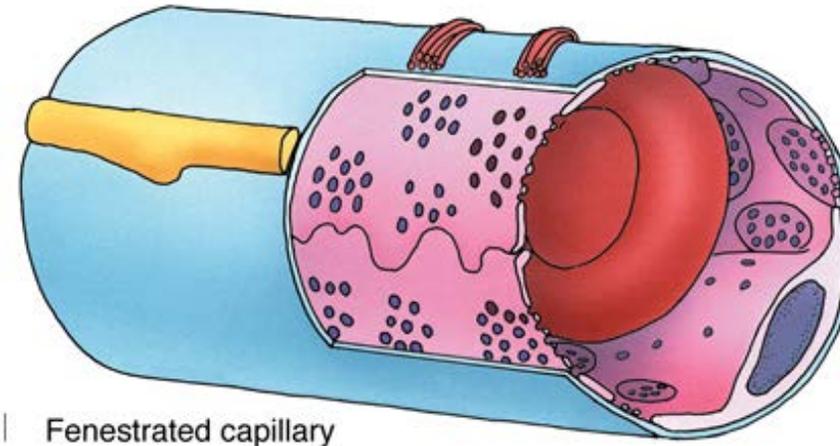
Capilares fenestrados (viscerais)

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

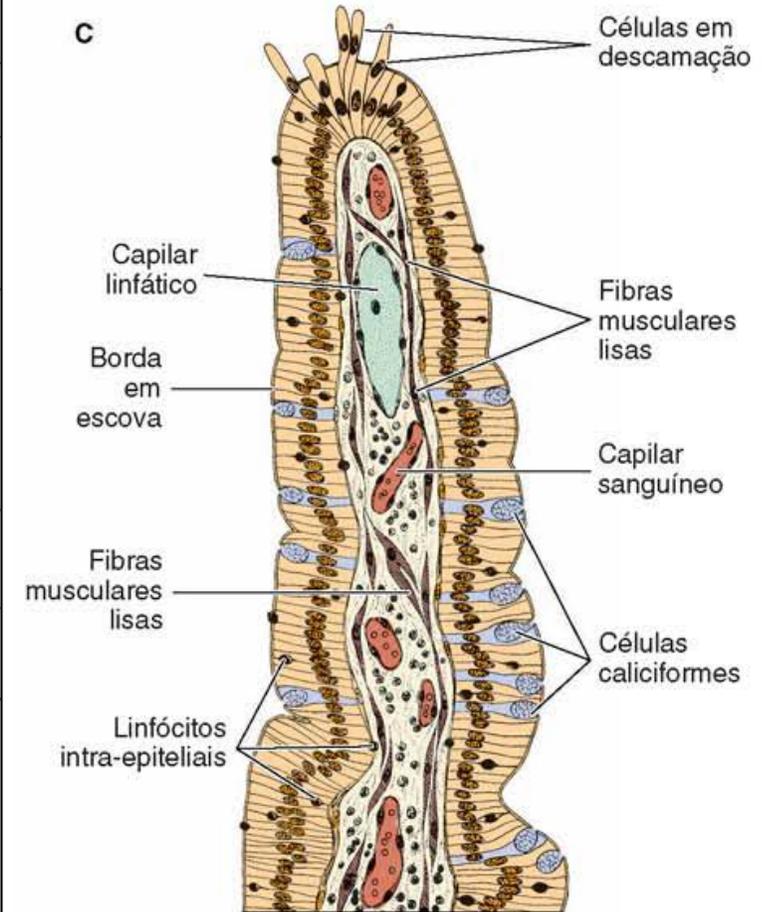
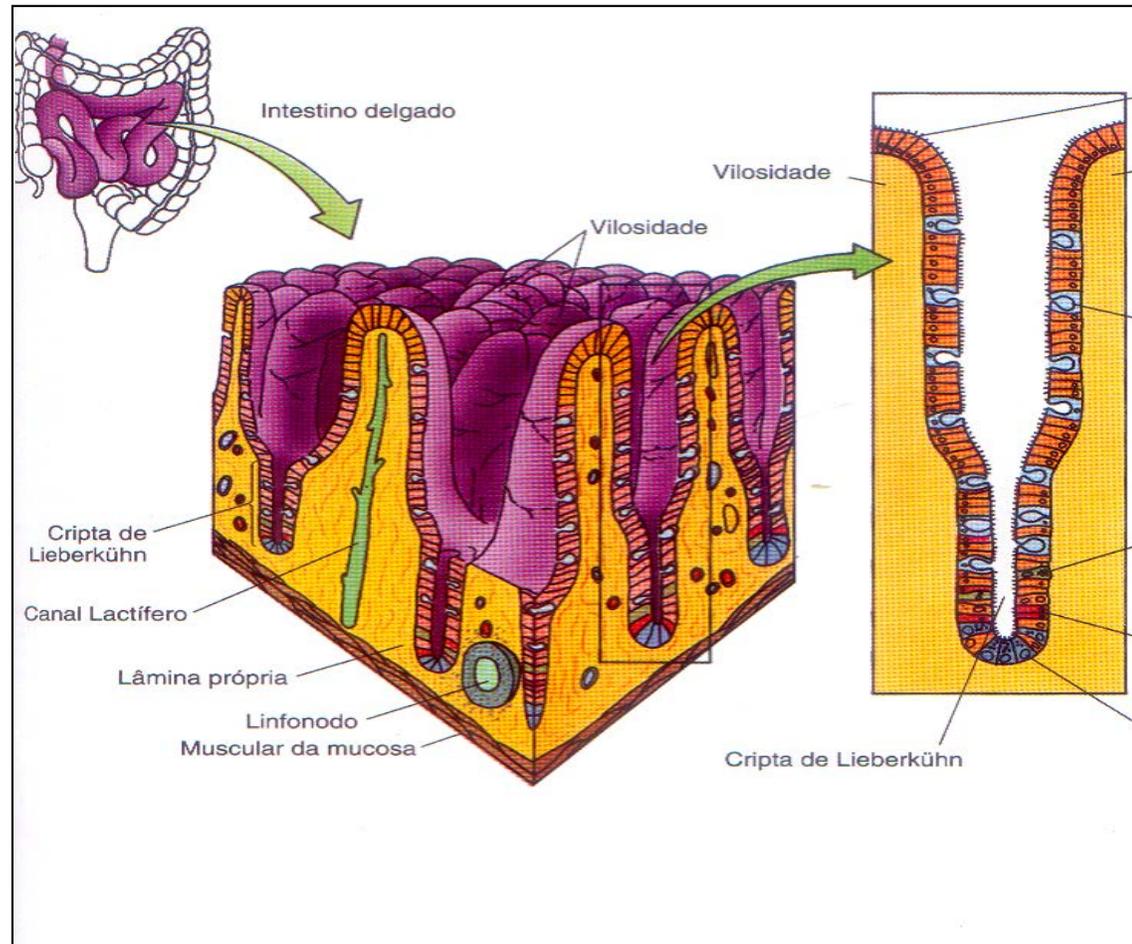
Capilar glomerular renal

Fenestrado sem diafragma

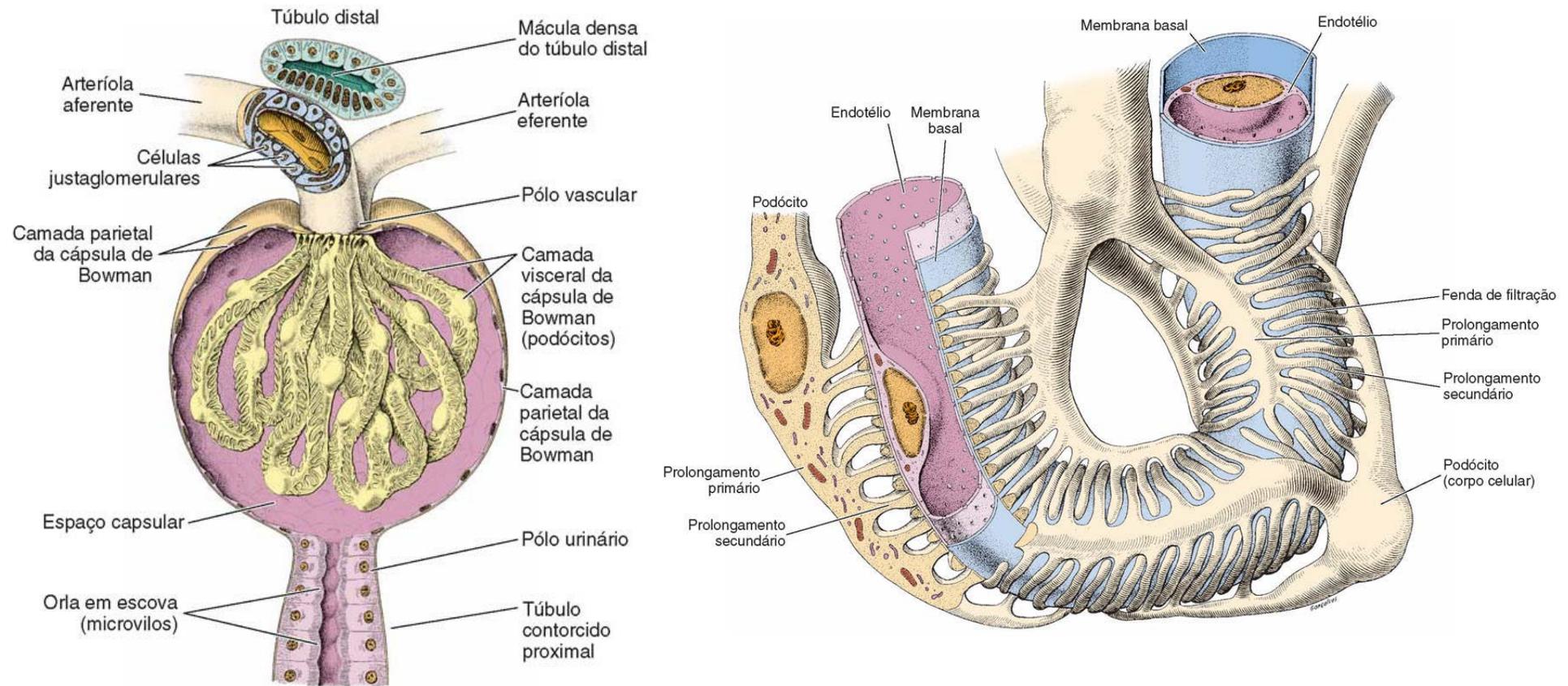
Componente vascular separado do TC circundante por membrana basal espessa e continua



Capilares fenestrados (viscerais)



Capilares fenestrados (viscerais)



Capilares sinusóides (sinusoides)

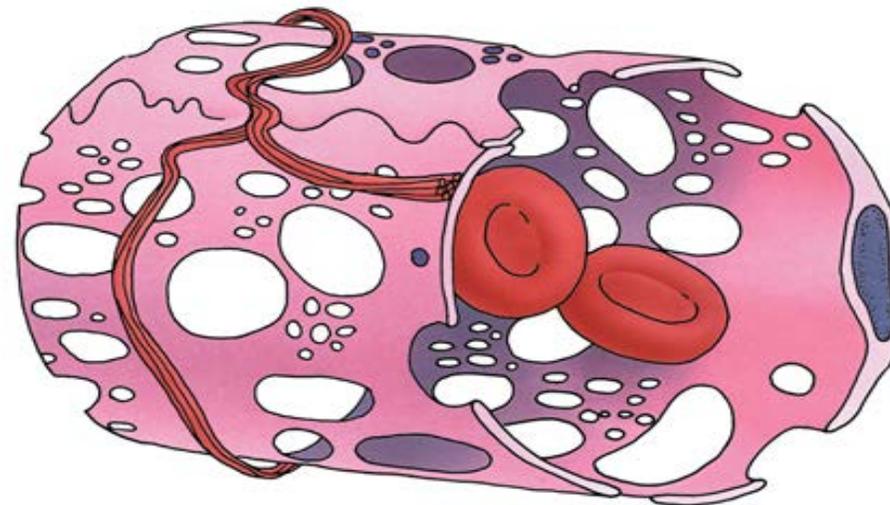
- Possuem fenestrações grandes, sem diafragma

Células endoteliais e lamina basal descontínuas

Permite maior troca sangue-tecido

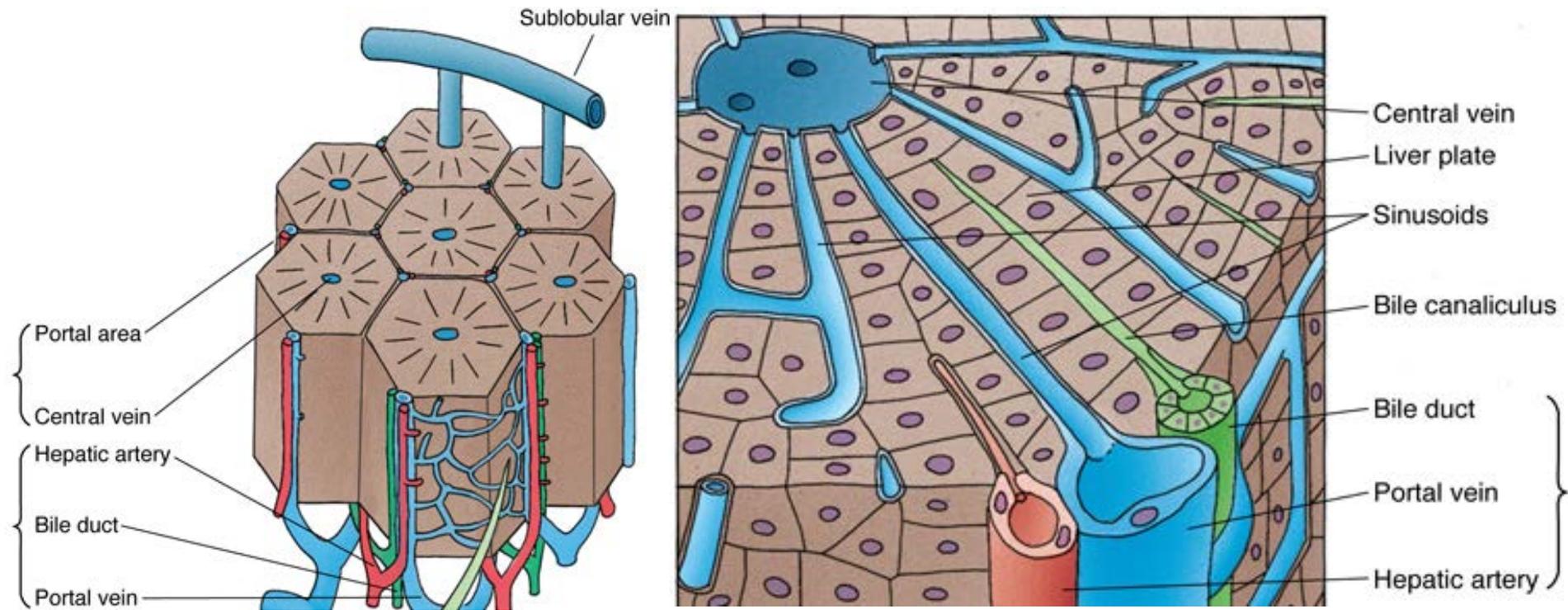
- Ausência de vesículas de pinocitose
- Macrófagos dentro ou fora da parede do endotélio

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



Sinusoidal (discontinuous) capillary

Capilares sinusóides (sinusoides)



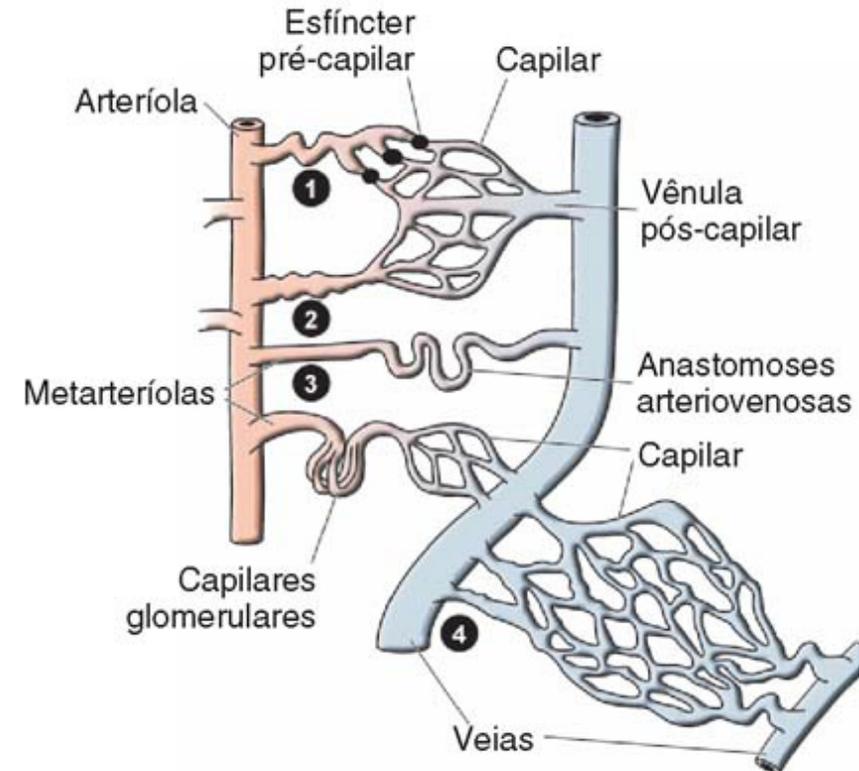
Anastomoses arterio-venosas

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)

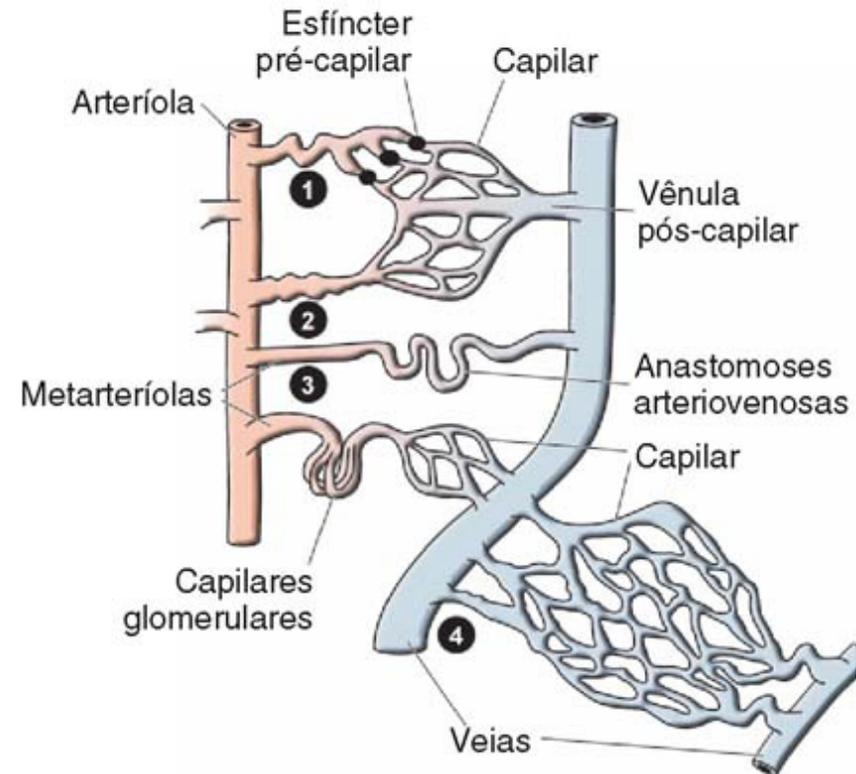
Metarteríolas – *porção inicial*

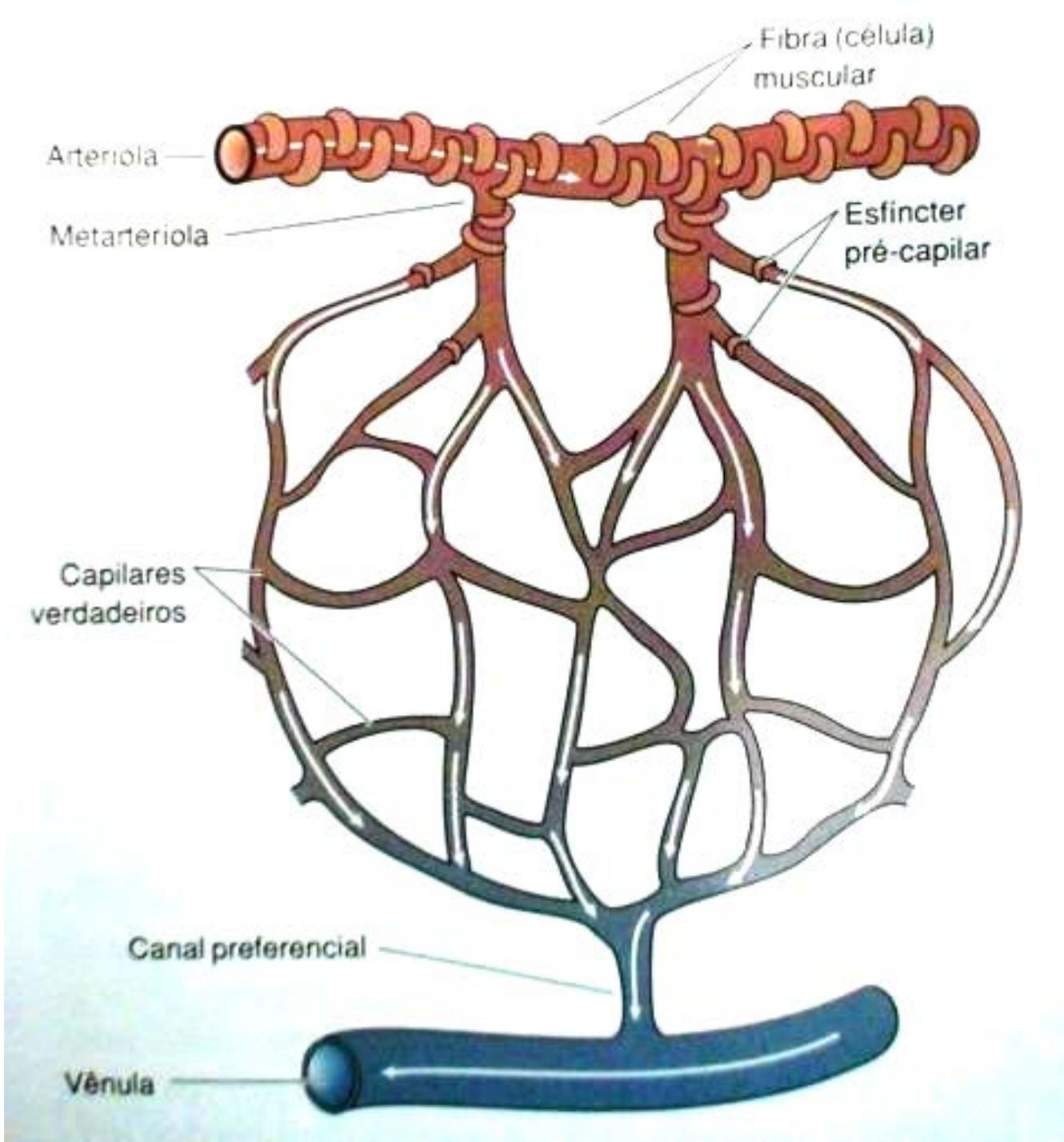
- Controla o fluxo de sangue arterial para o leito capilar
- Camada de músculo liso descontínuo funciona como esfíncter – **esfíncter pré-capilar**

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

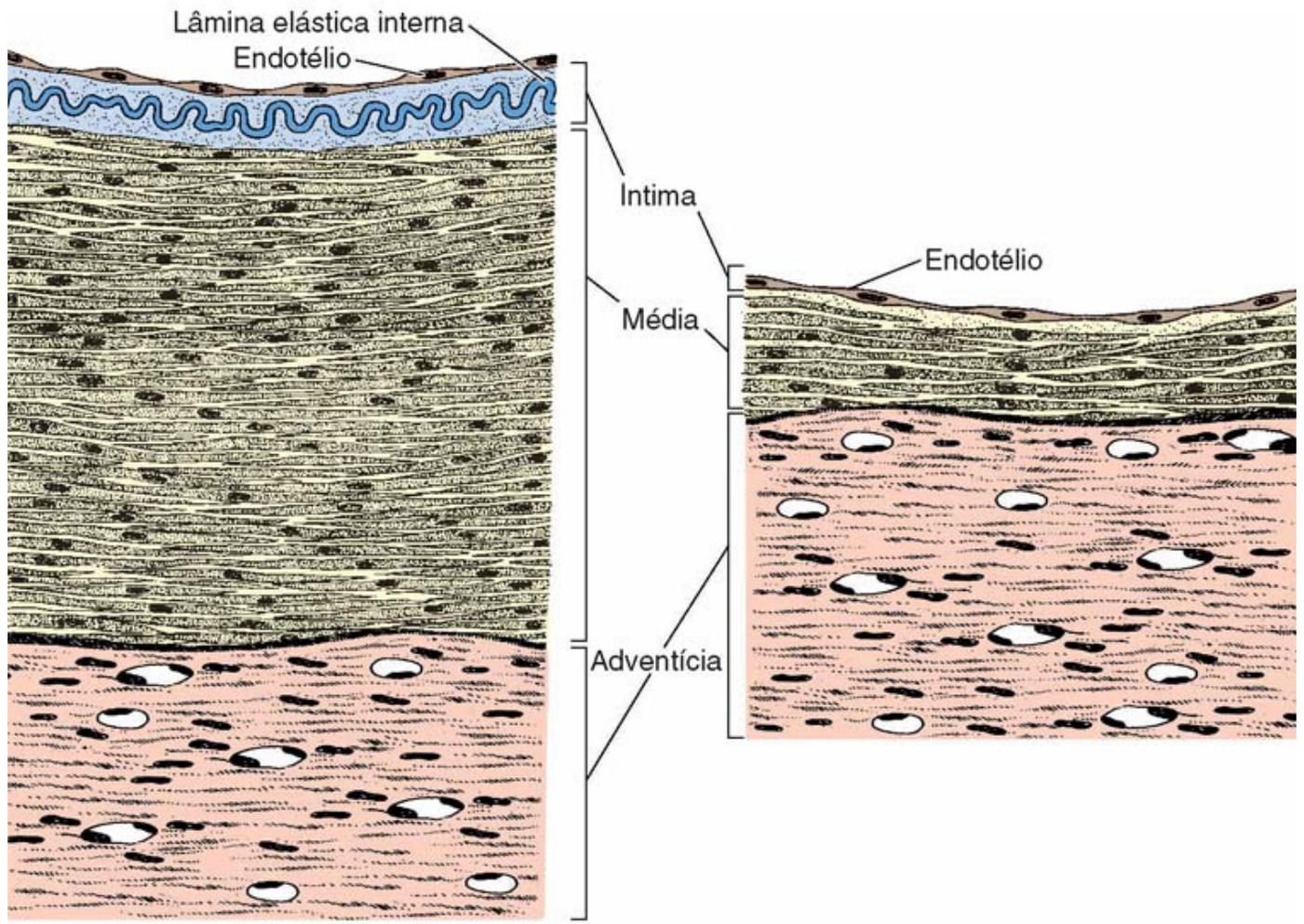
VEIAS

- 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

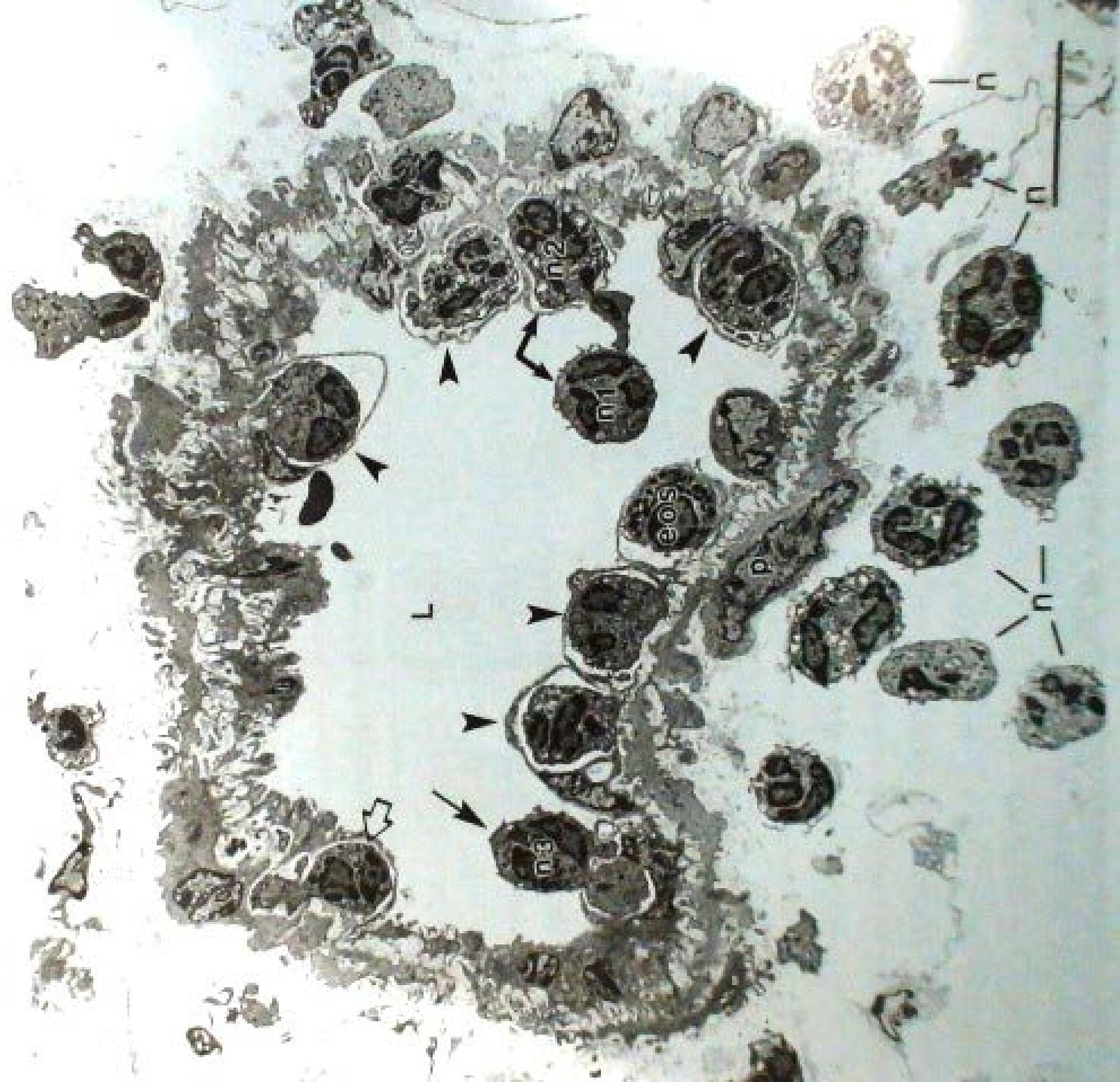
Pós-capilares

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

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

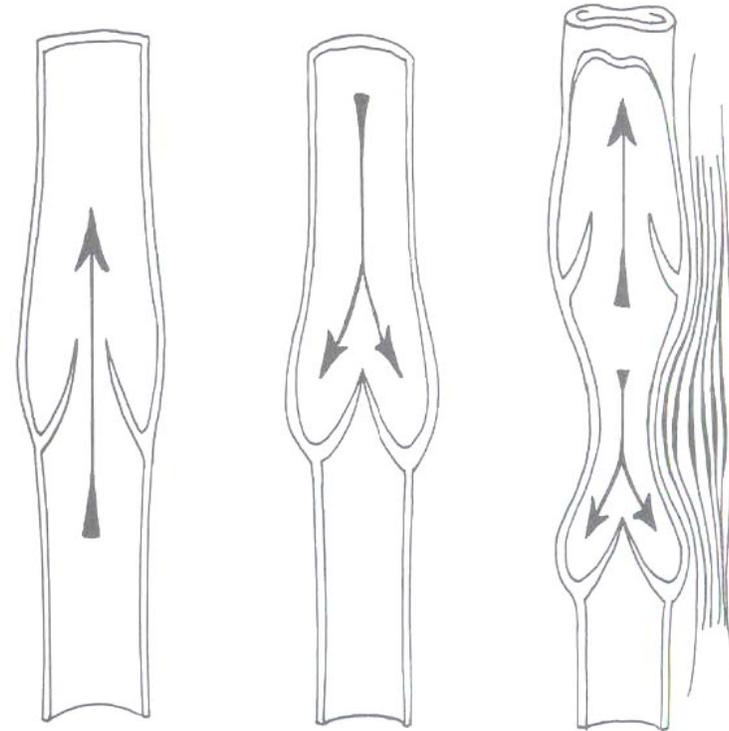
De endotélio alto

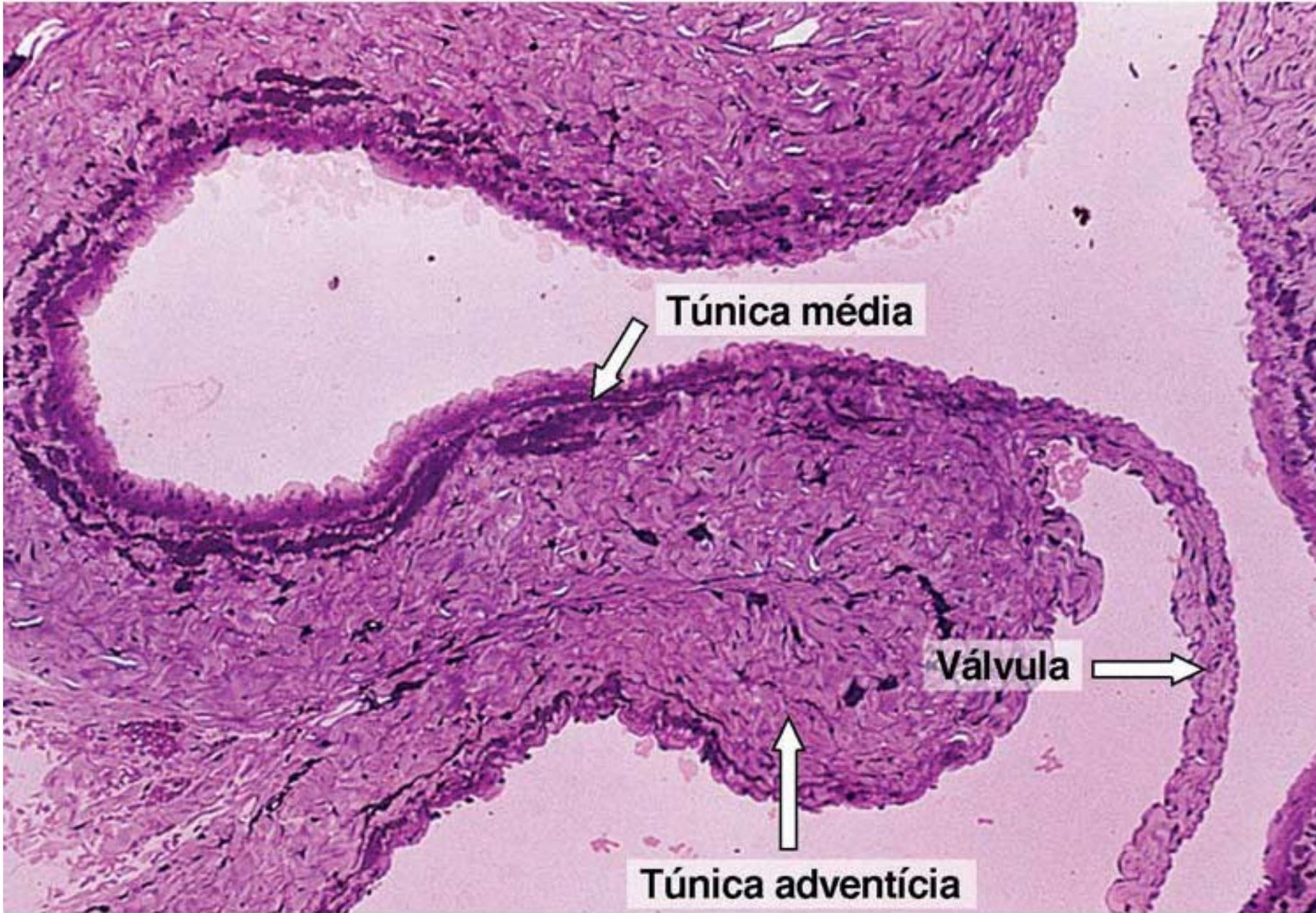
- Órgãos linfóides
- Células cubóides ao invés de pavimentosas



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





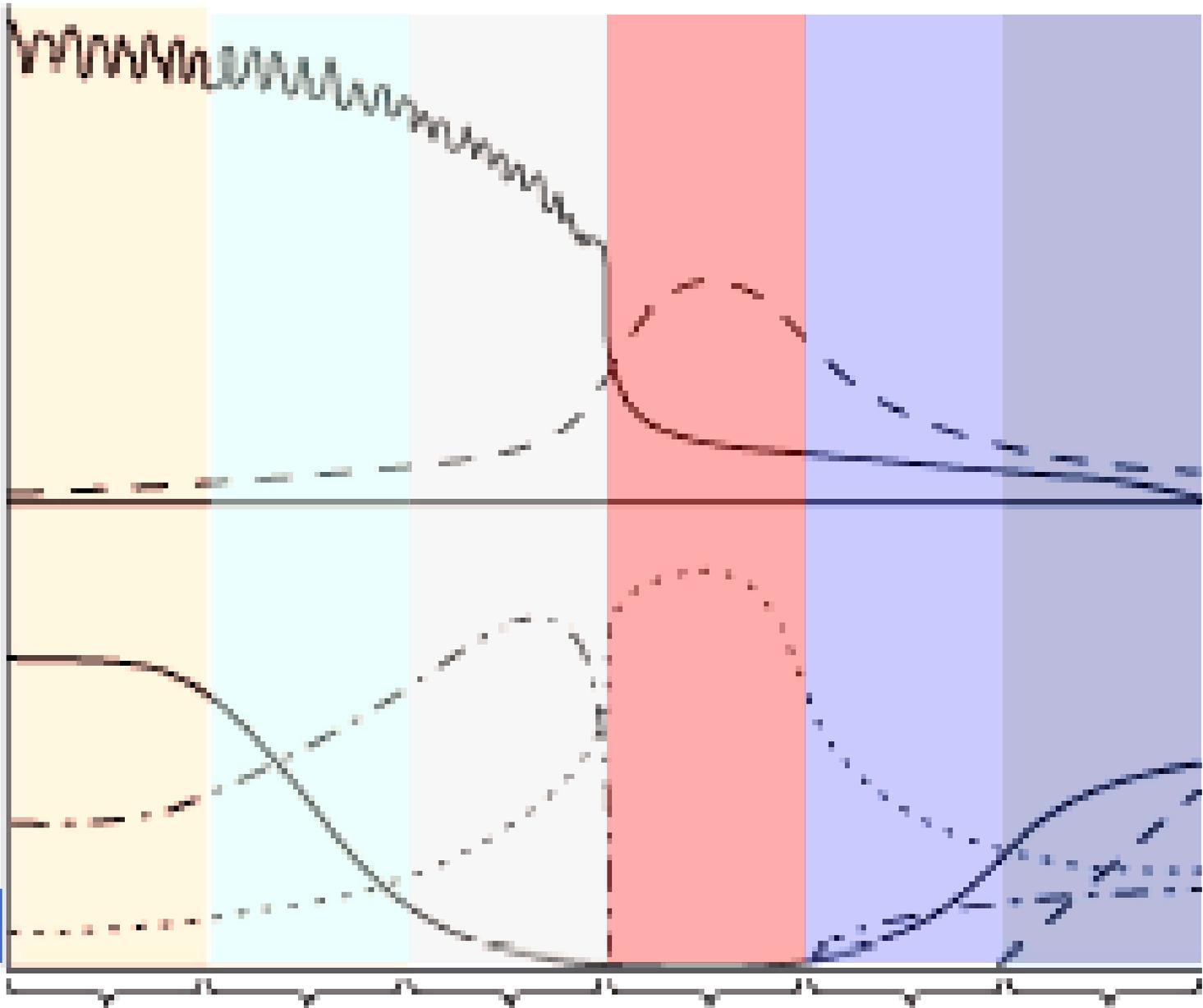
Pressão

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)

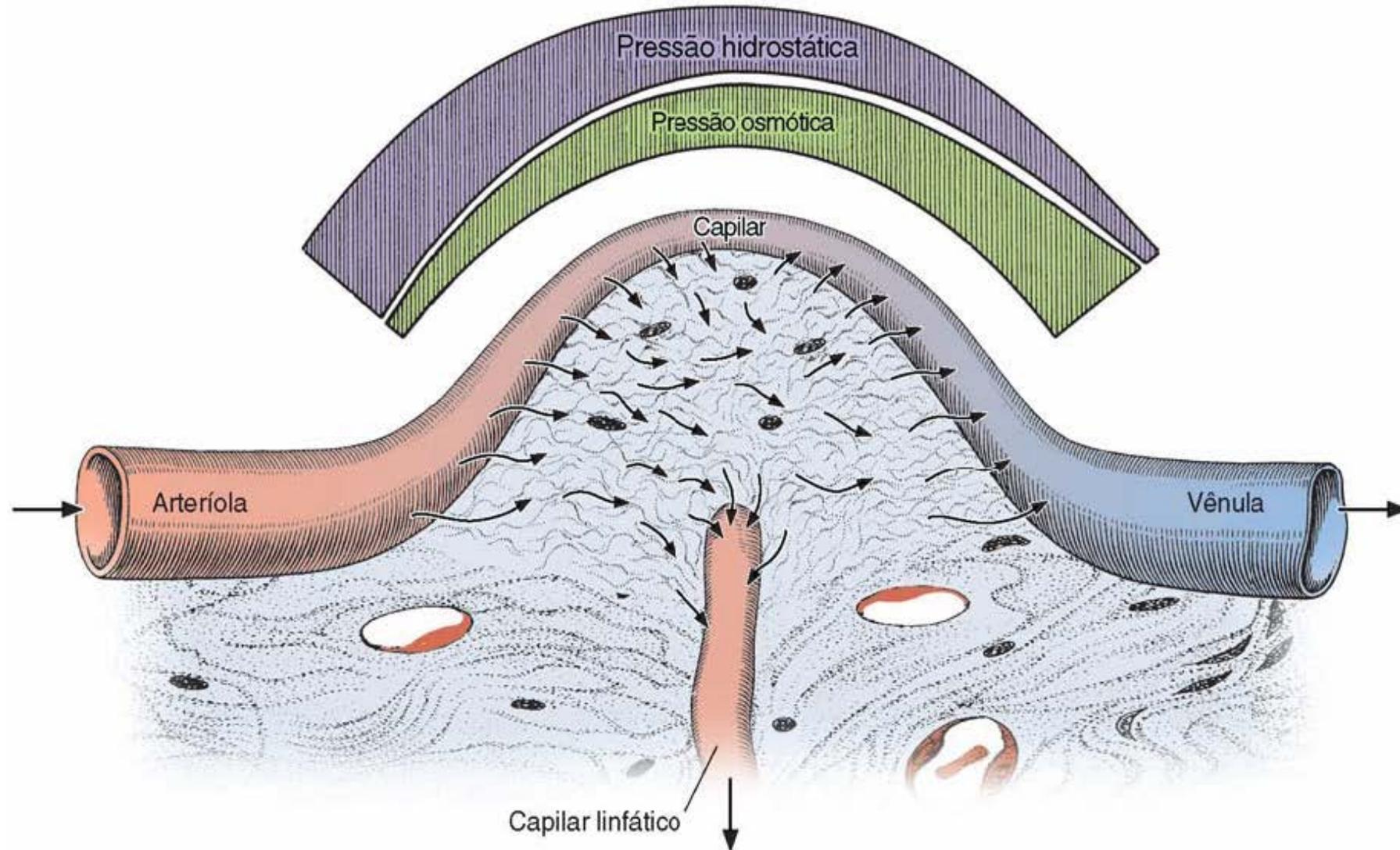
Vasos linfáticos

Ductos linfáticos

Linfonodos (gânglios linfáticos)

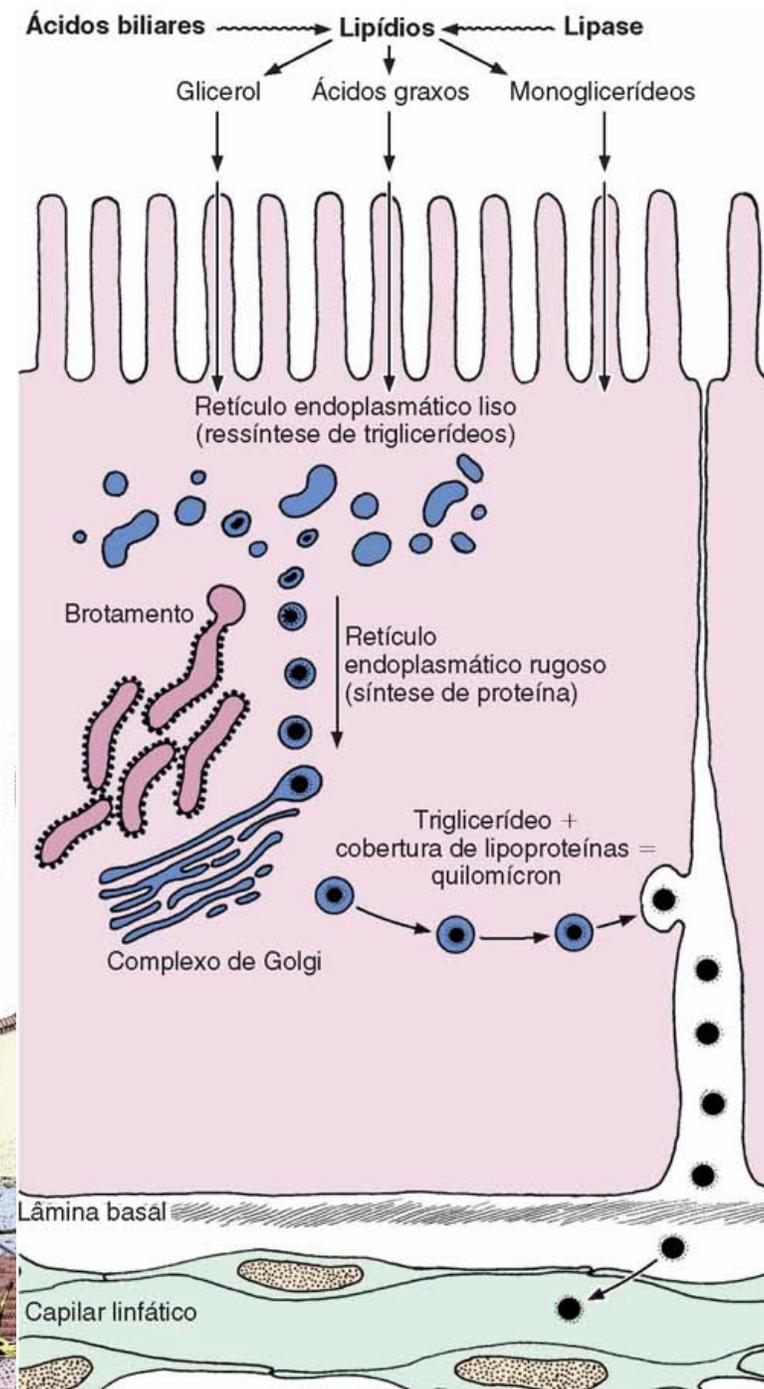
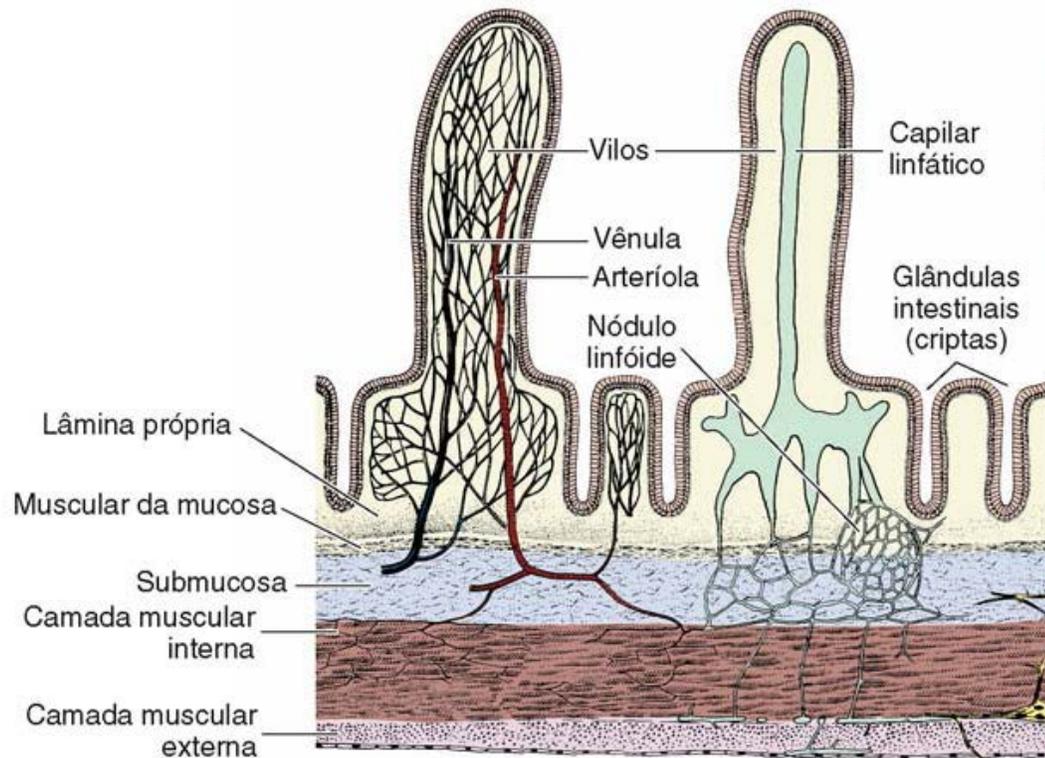
Capilar linfático

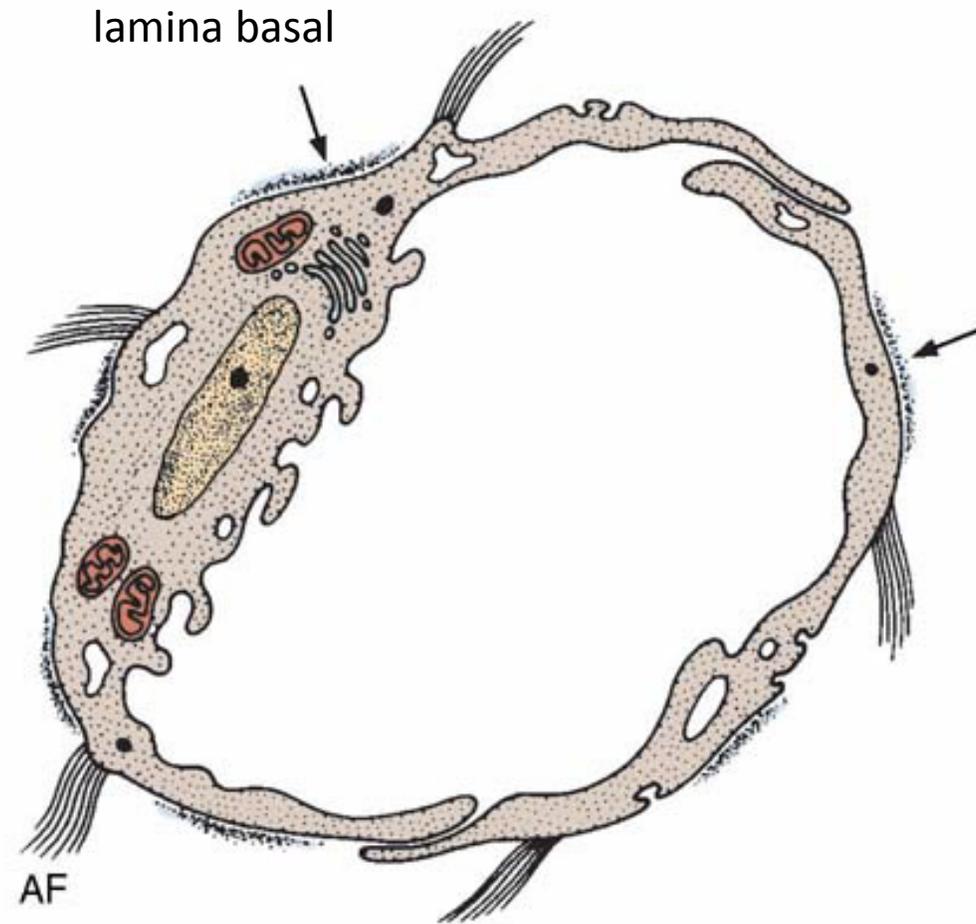
Remoção do excesso fluidos do interstício



Capilar linfático

Absorção e transporte de gordura para o sistema circulatório



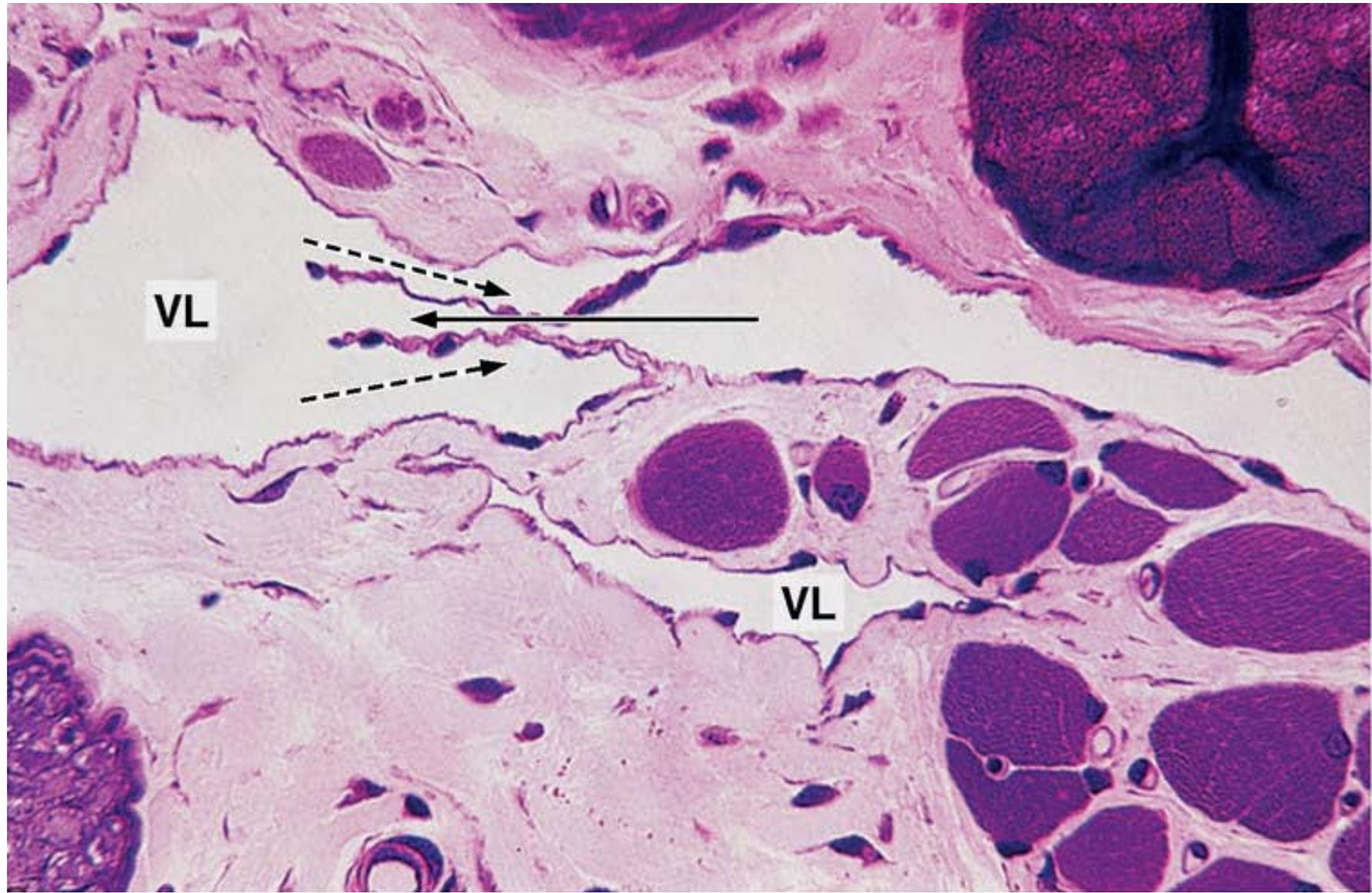


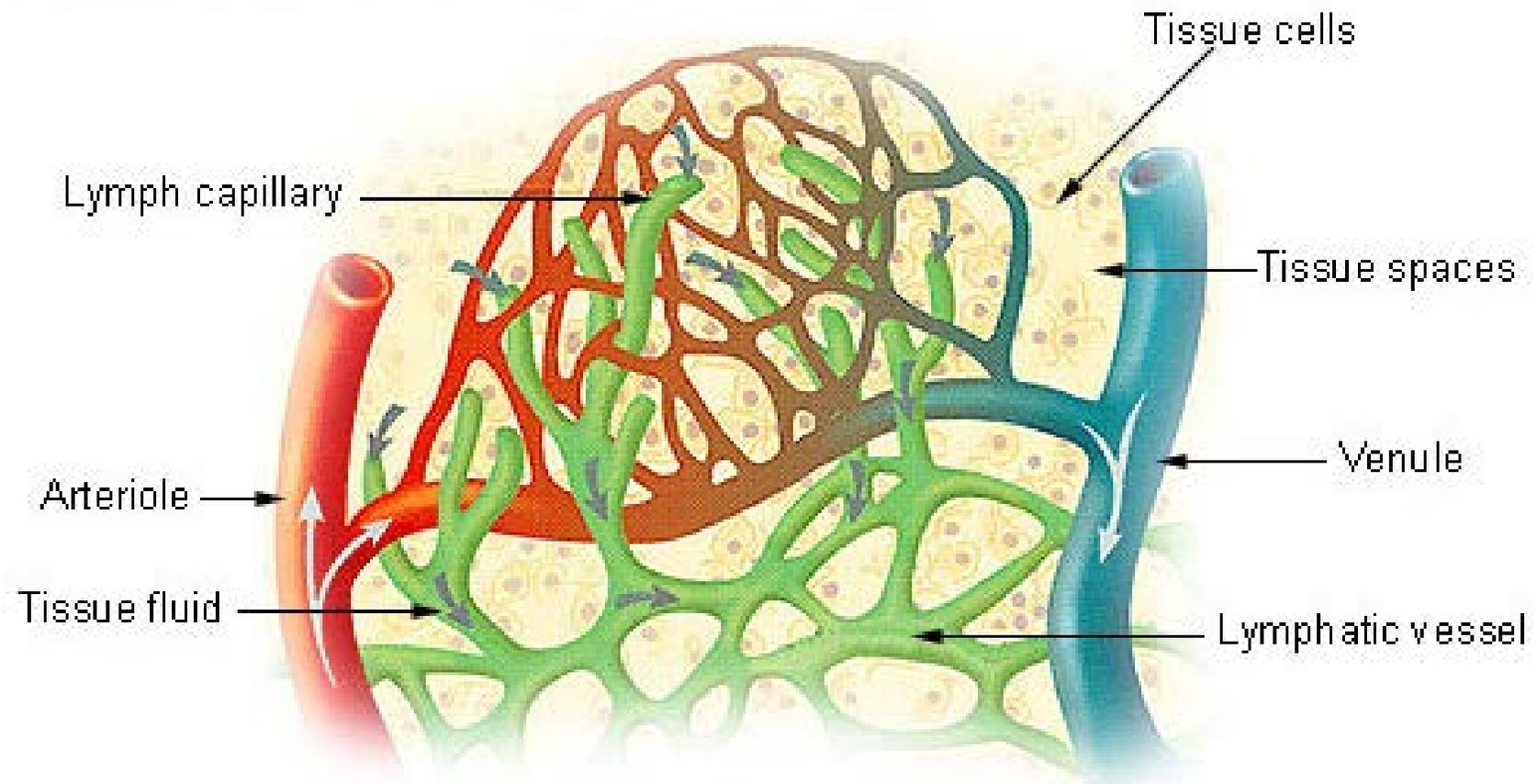
Capilar linfático

Única camada de célula endotelial com lamina basal incompleta

Ausência de junções oclusivas

Fendas intercelulares – acesso fácil ao lúmen vascular





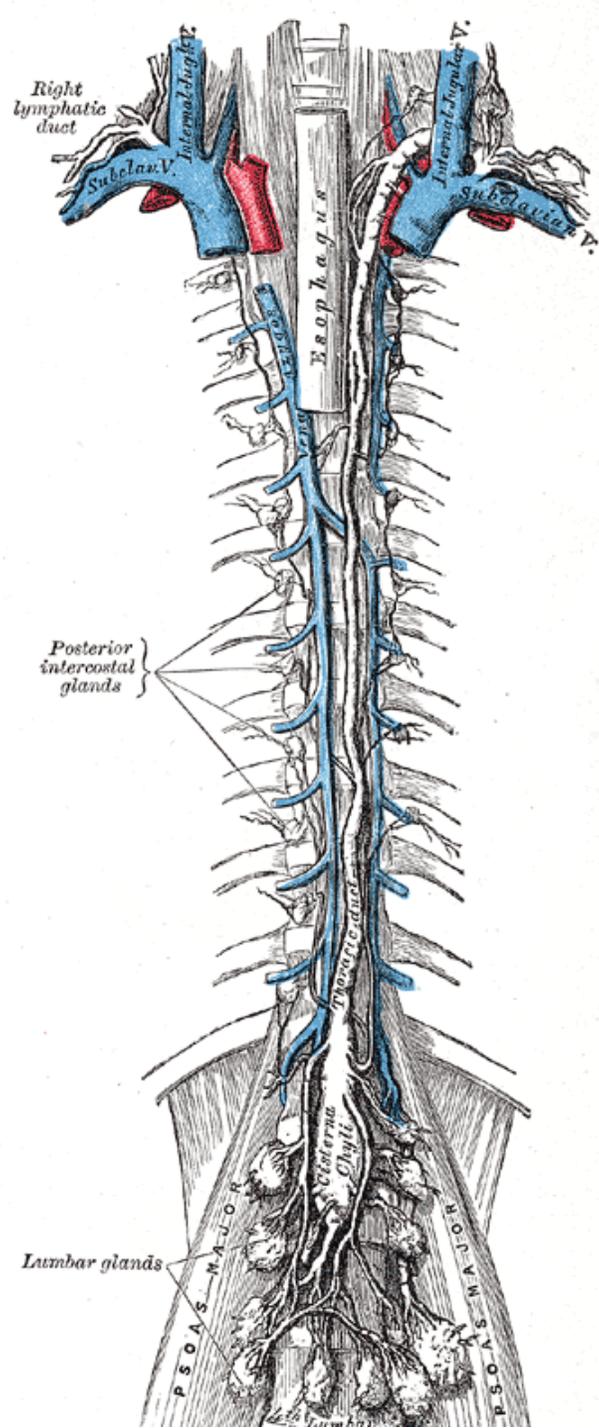
Vasos linfáticos

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