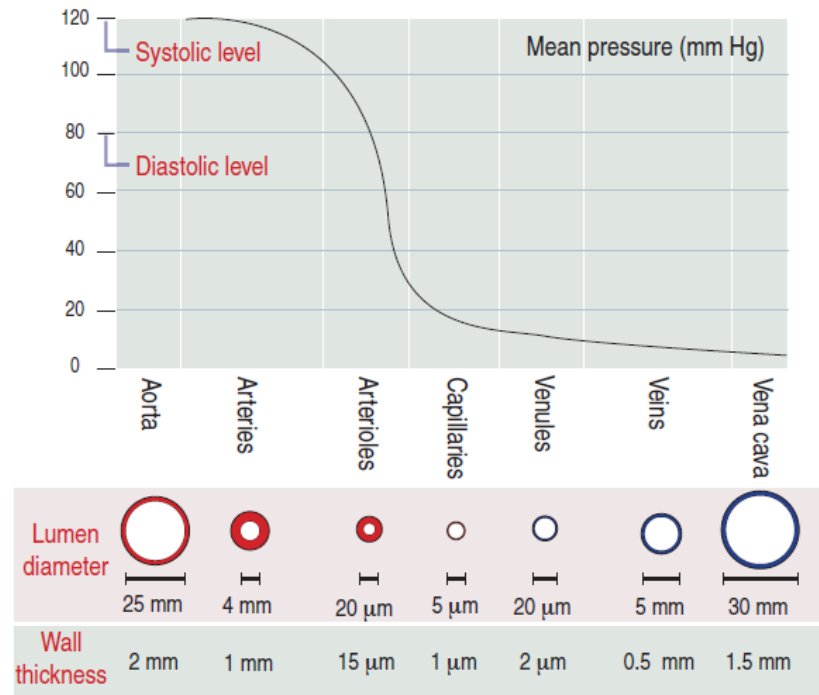


- Tunica intima / Intima
 - Str. endotheliale
 - Str. subendotheliale
- Tunica media / Media
- Tunica adventitia / Adventitia

Figure 12-1. Blood pressure and vascular anatomy



Hauptfunktion: Gas- und Stoffaustausch zw. Blut und Gewebe

Zusätzliche Funktionen

- Bildung antikoagulativer und antithrombotischer Faktoren
 - Weibel-Palade-Körper [von Willebrand Faktor (Blutgerinnungsprotein)]
- Bildung von Matrixkomponenten
- Modulation des Blutflusses und der Gefäßreaktionen
 - Vasokonstriktion: Endothelin, ACE (angiotensin converting enzyme)
 - Vasodilatation: NO, Angiotensinase
- Beteiligung an der Entzündungsregulation und Immunität
- Regulation des Zellwachstums (bei Angiogenese)
- Beteiligung des Fettstoffwechsels
- usw...

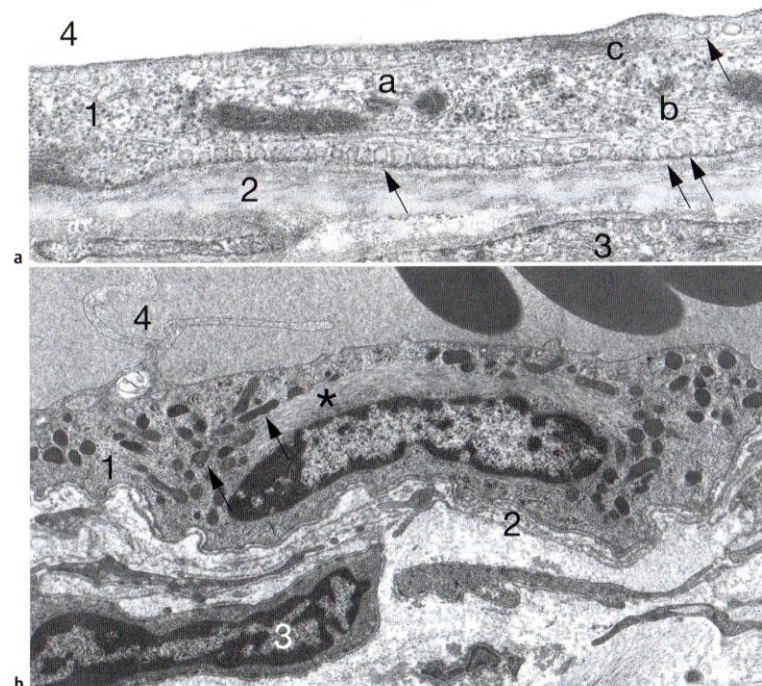


Abb. 5.2 Endothelzellen.
a: Endothelzelle (1) einer Arteriole mit zahlreichen Kaveolen (→), Vesikeln und Zytoskelettfilamenten. **a** Mikrotubuli, **b** Intermediärfilamente, **c** Aktinfilamente; **2** schmaler subendothelialer Bindegewebsraum mit *Elastica interna*, **3** glatte Muskelzelle, **4** Lumen. Vergr. 17 000-fach. **b:** Endothelzelle (1) einer Vene mit Weibel-Palade-Körpern (→) im EM-Präparat. * Intermediärfilamente, **2** z. T. verdoppelte oder verdreifachte Basallamina, **3** glatte Muskelzellen, **4** Lumen des Gefäßes mit Erythrozyten. Mensch; Vergr. 12 000-fach.

Windkesselfunktion

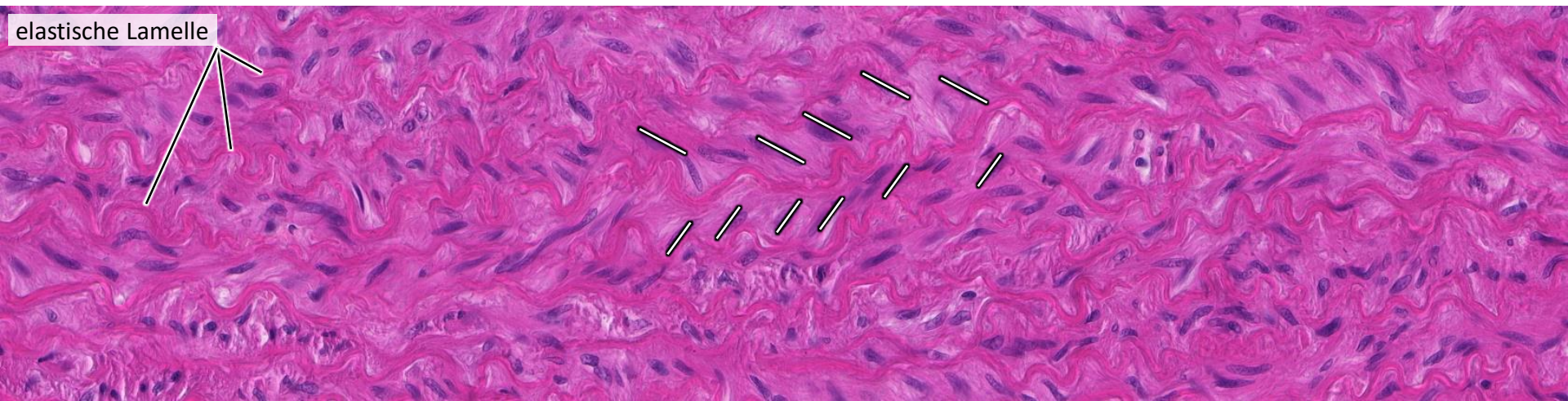
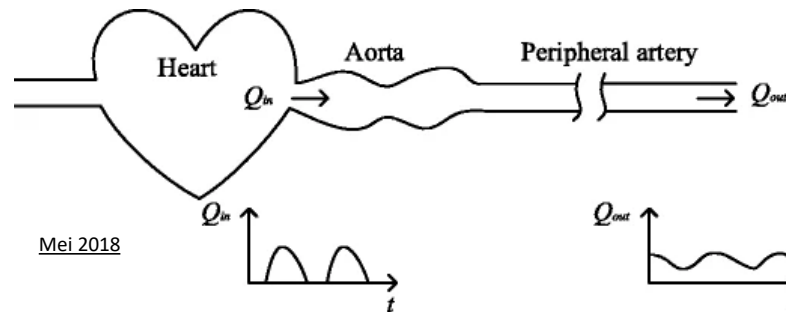
- periodischer Blutausschuss -> kontinuierliche Blutströmung

dich gepackte konzentrische, fenestrierte elastische Lamellen

- erste: Membrana elastica interna
- letzte: Membrana elastica externa

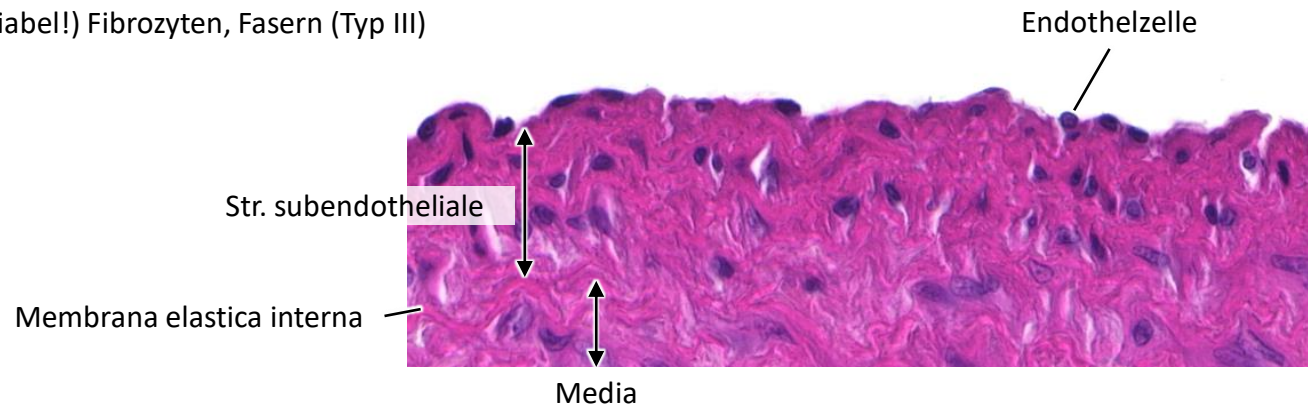
zw. denen: glatte Muskelzellen in Fischskelettähnliche Anordnung (Matrixproduktion)

Media



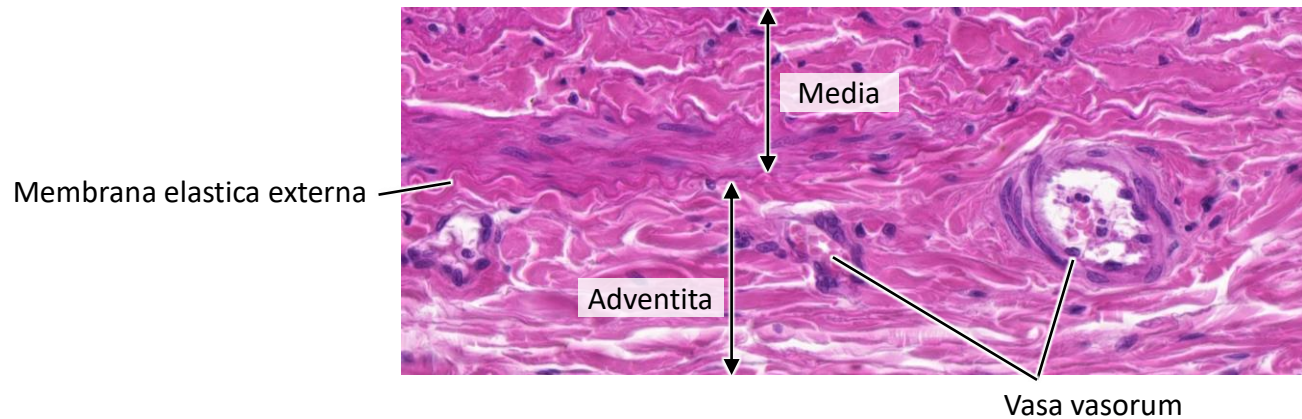
Intima

- stark adaptierte Endothelzellen (ausgeprägtes Zytoskelett)
- mit Alter verbreitert sie sich
- glatte Muskelzellen, (variabel!) Fibrozyten, Fasern (Typ III)

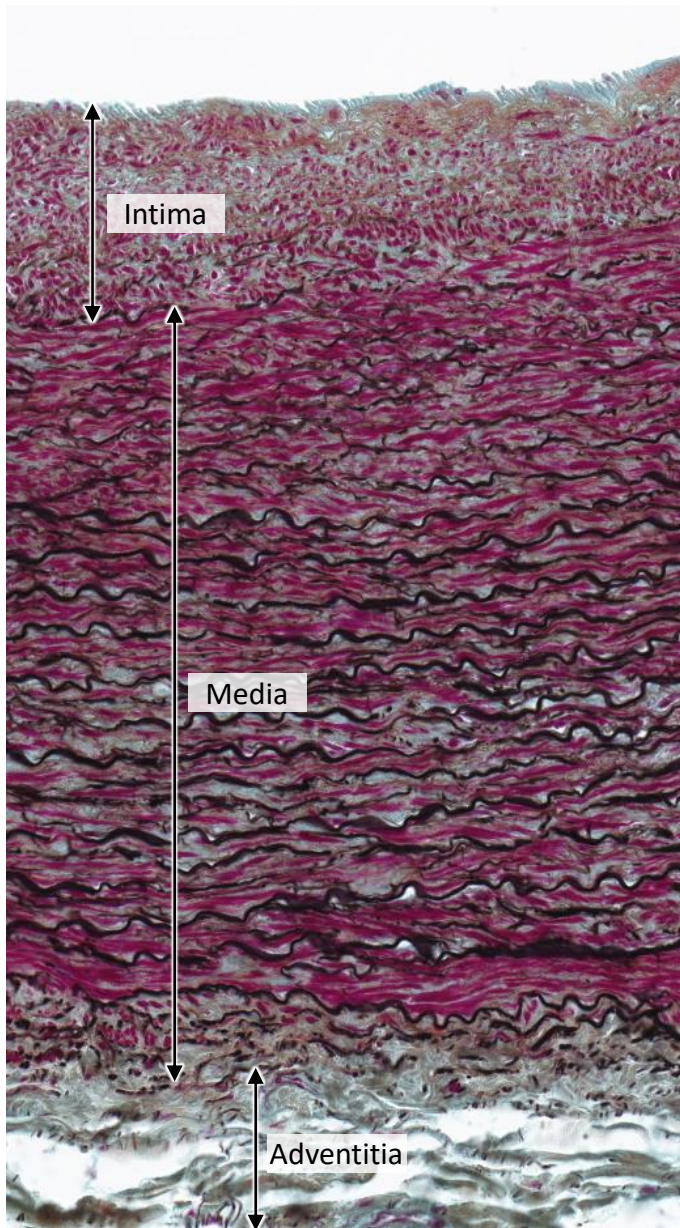


Adventitia

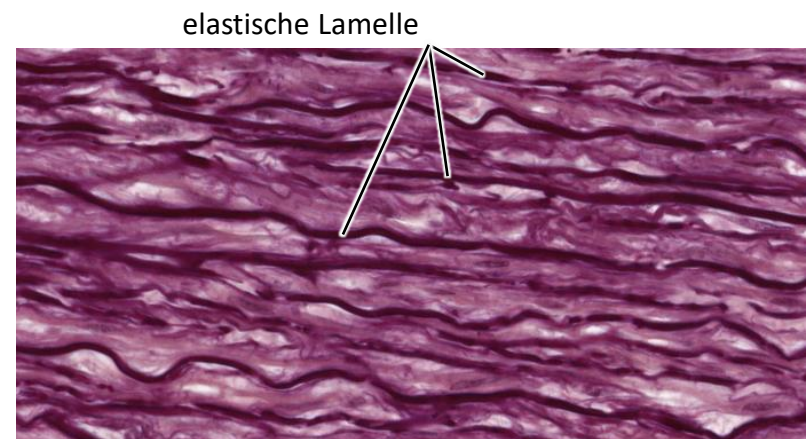
- relative dünn
- längs orientierten Kollagenfaserbündeln (Typ I) + elastischer Fasernetz
- Vasa vasorum und Nervi vasorum



Vorkommen: Aorta und ihre erste Äste, Truncus pulmonalis, A. iliaca communis



A. carotis (Movat)



A. carotis (Resorzin-Fuchsin)

Movat Färbung:

- schwarz: elastische Fasern, Kernen
- gelb: Kollagen und retikuläre Fasern
- blau: Grundsubstanz, Muzin
- rot: Muskel

Verteilerfunktion – starke Verengung und Erweiterung

Intima

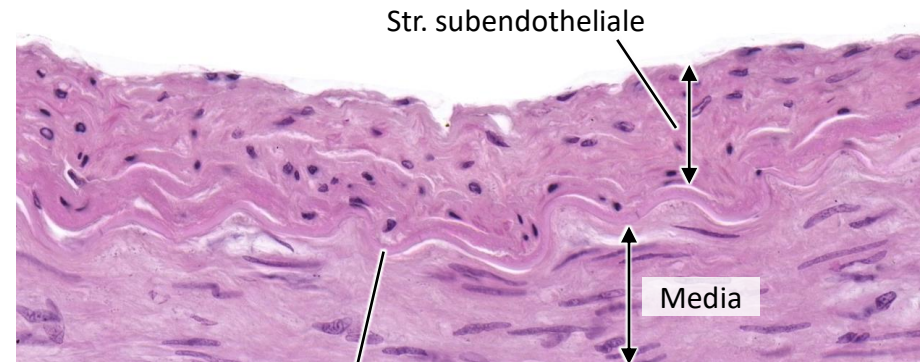
- ähnlicher, aber dünner Aufbau wie bei elastischem Typ
- Membrana elastica interna ist kräftig

Media

- konzentrisch angeordnete glatte Muskelzellschichten (3-50 Schicht)
- schlank und kurz, häufig verzweigte, miteinander verbundene (Gap Junctions) Zellen + Kollagen Typ III
- dünne Membrana elastica externa

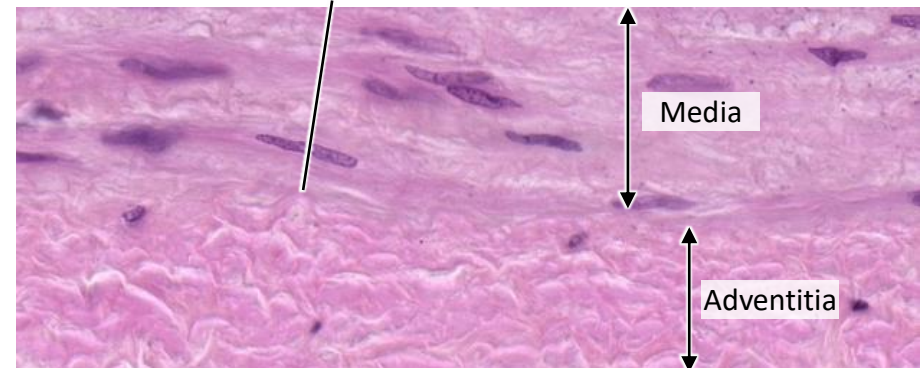
Adventitia

- viele Kollagenfasern Typ I
- Nervi vasorum

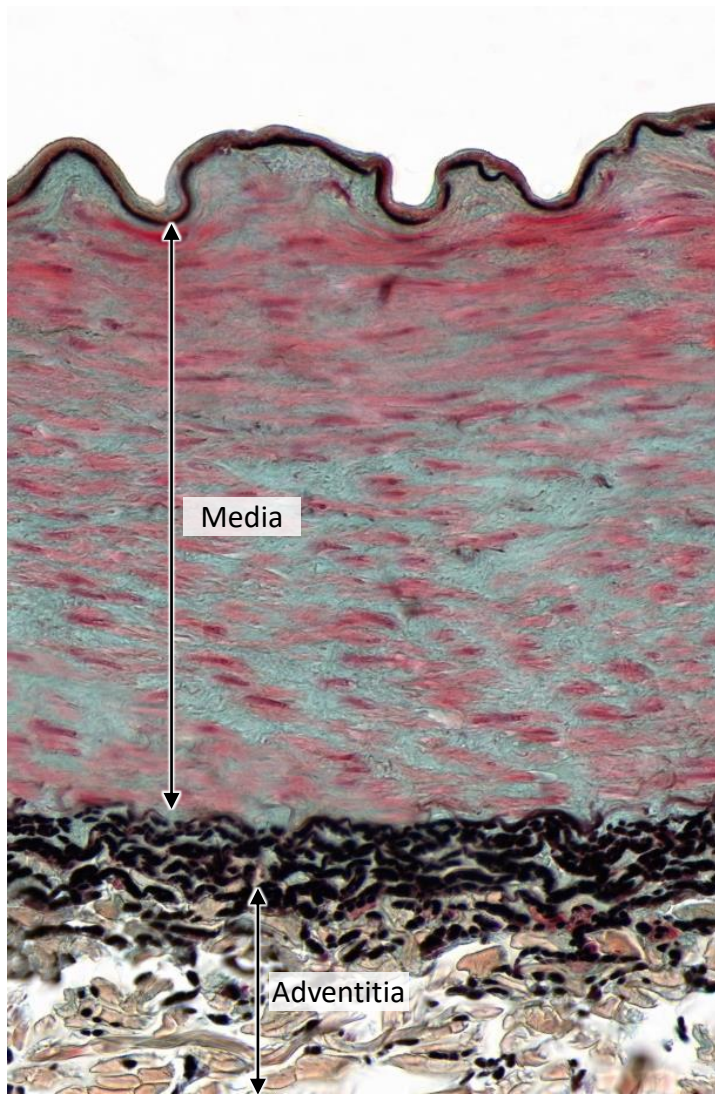


Membrana elastica interna

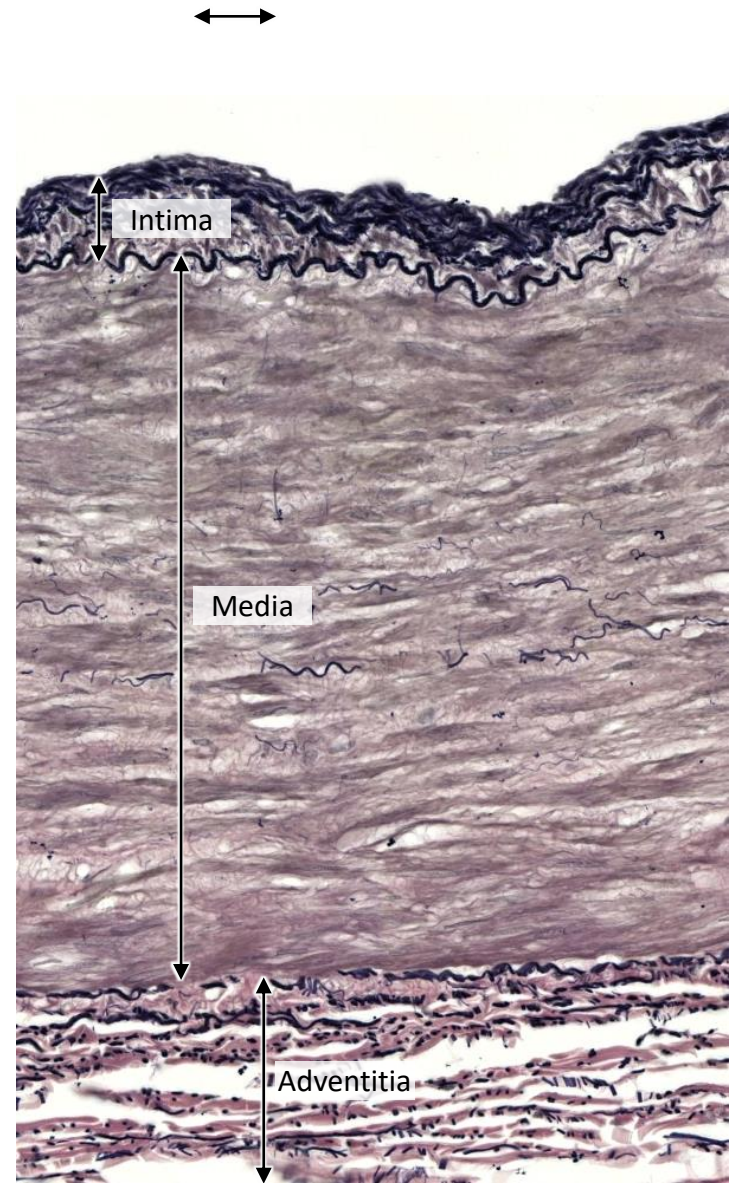
Membrana elastica externa



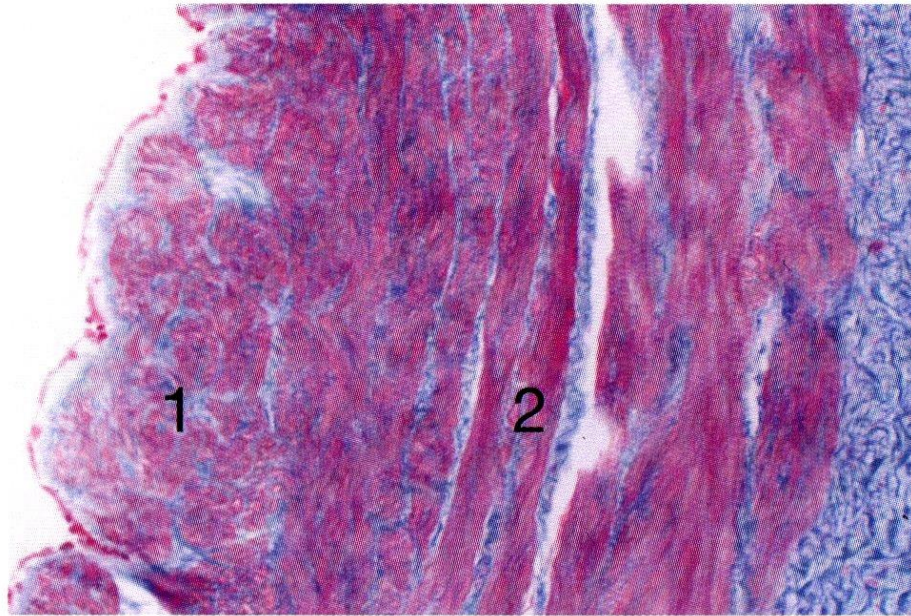
Vorkommen: größere, mittelgroße und kleinere Körperarterien



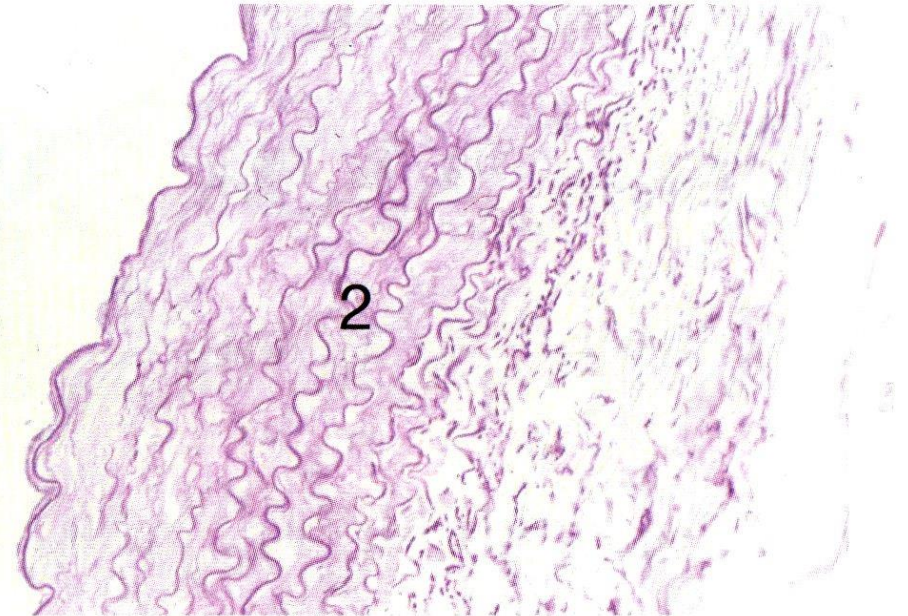
A. femoralis (Movat)



A. lingualis (Verhoeff)



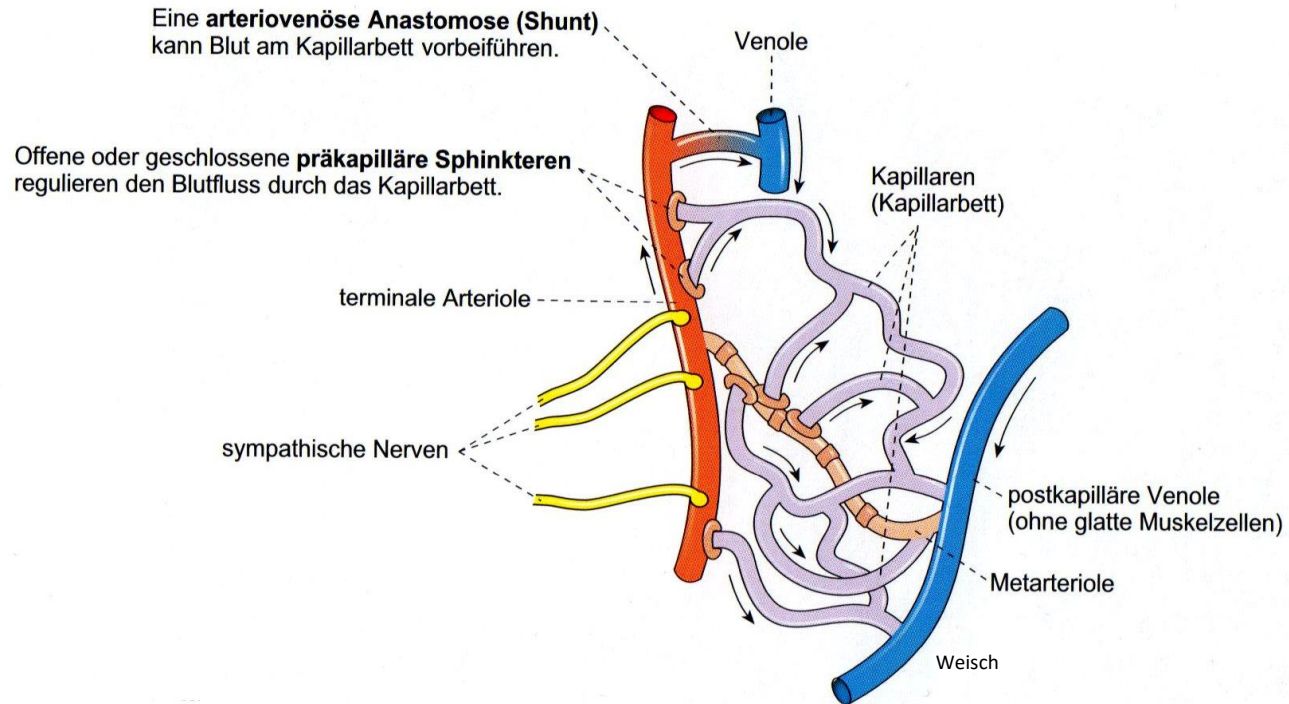
a



b

Weisch

Abb. 5.9 Arterien vom muskulären Typ mit besonderen Merkmalen. a: A. coronaria sinistra. Muskuläre Arterie mit längs verlaufenden glatten Muskelzellen in der Intima (1), 2 Media. Azan-Färbung; Vergr. 250-fach. b: A. thoracica interna. Die Media (2) dieser muskulären Arterie enthält relativ viele kräftige elastische Lamellen. Elastica-Färbung (Aldehydfuchsin); Vergr. 250-fach.



Arteriolen

- Widerstandgefäße: Durchblutungsregulation des distalen Kapillarnetzes
- ~ 20 μm Durchmesser

Intima

- extrem dünnes / fehlendes Str. subendotheliale
- die Membrana elastica interna bildet sich zurück

Media

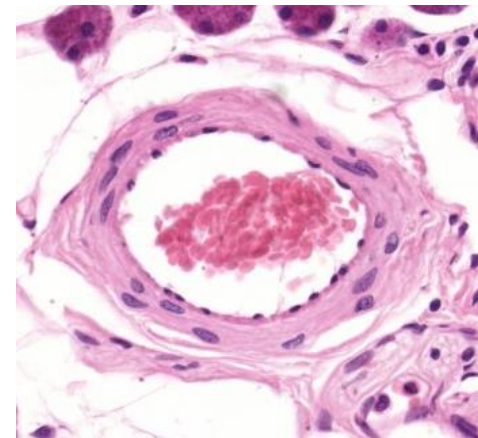
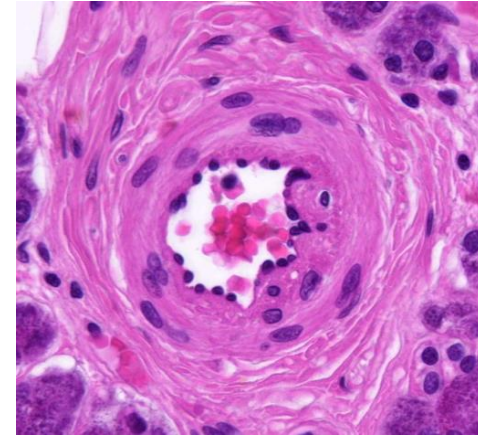
- <5 Schichten der Muskelzellen

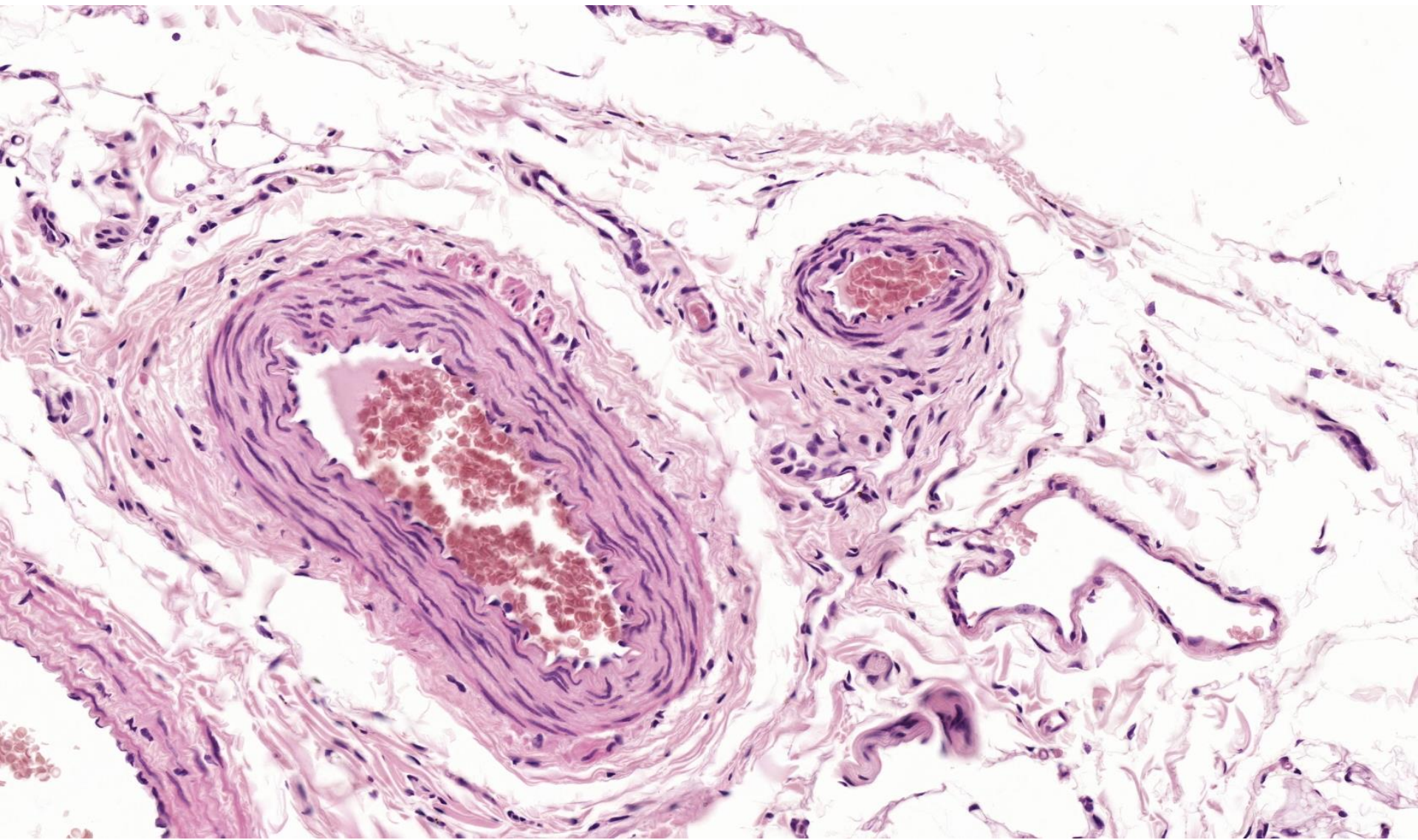
Adventitia

- Kollagen- und einzelne elastische Fasern
- Nervi vasorum (Sympathische)
- Mastzellen sind häufig um diese Gefäße

Metarteriole

- direkt vor den Kapillaren
- einschichtige diskontinuierliche Media



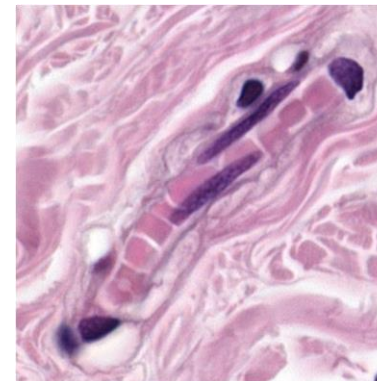
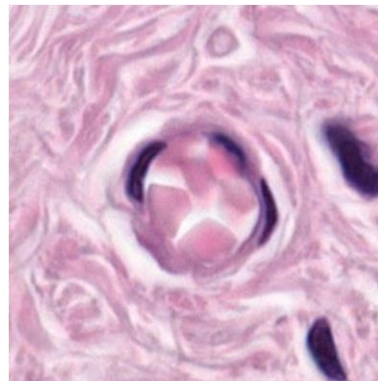
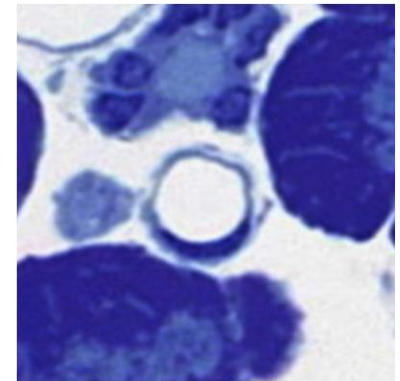
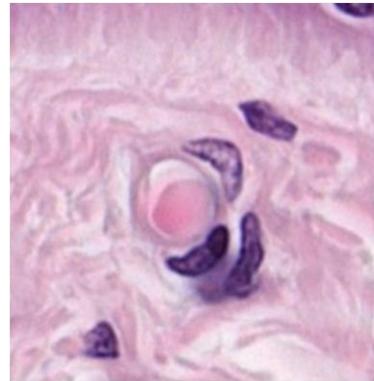


Kapillaren

- 6-12 μm ; 1 (klein) – 2/3 (groß) extrem dünne Endothelzellen
- Gas und Stoffaustausch
- 700-1000 m^2 Oberfläche
- ~ 25% der Kapillaren ist offen (Stoffbedarf)

Die Schichten seiner Wand:

- Endothelzelle
- Basallamina
- Perizyt



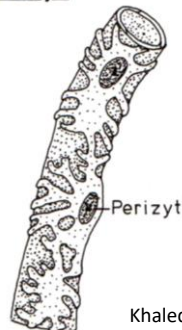
Die Schichten seiner Wand:

- Endothelzelle
- Basallamina
- Perizyt



- viele Fortsätze, die die Endothelzellen Umgreifen (Stabilization)
- kontraktile Zellen – Einfluss an die Durchblutung
- Gap junctions mit Endothelzellen

Blutkapillare mit
Perizyt



Khaledpour



Petersen



Kapillartypen

- kontinuierliche Kapillaren (z. B. Lunge, Gehirn)
- fenestrierte Kapillaren (20-100 µm groß Poren) (z. B. endokrine Organe)
- diskontinuierliche Kapillaren (z. B. Niere, Leber)

+1 Spezialtyp: Sinusoid – weitlumige Kapillar

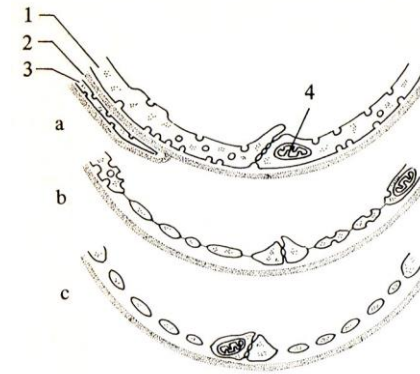
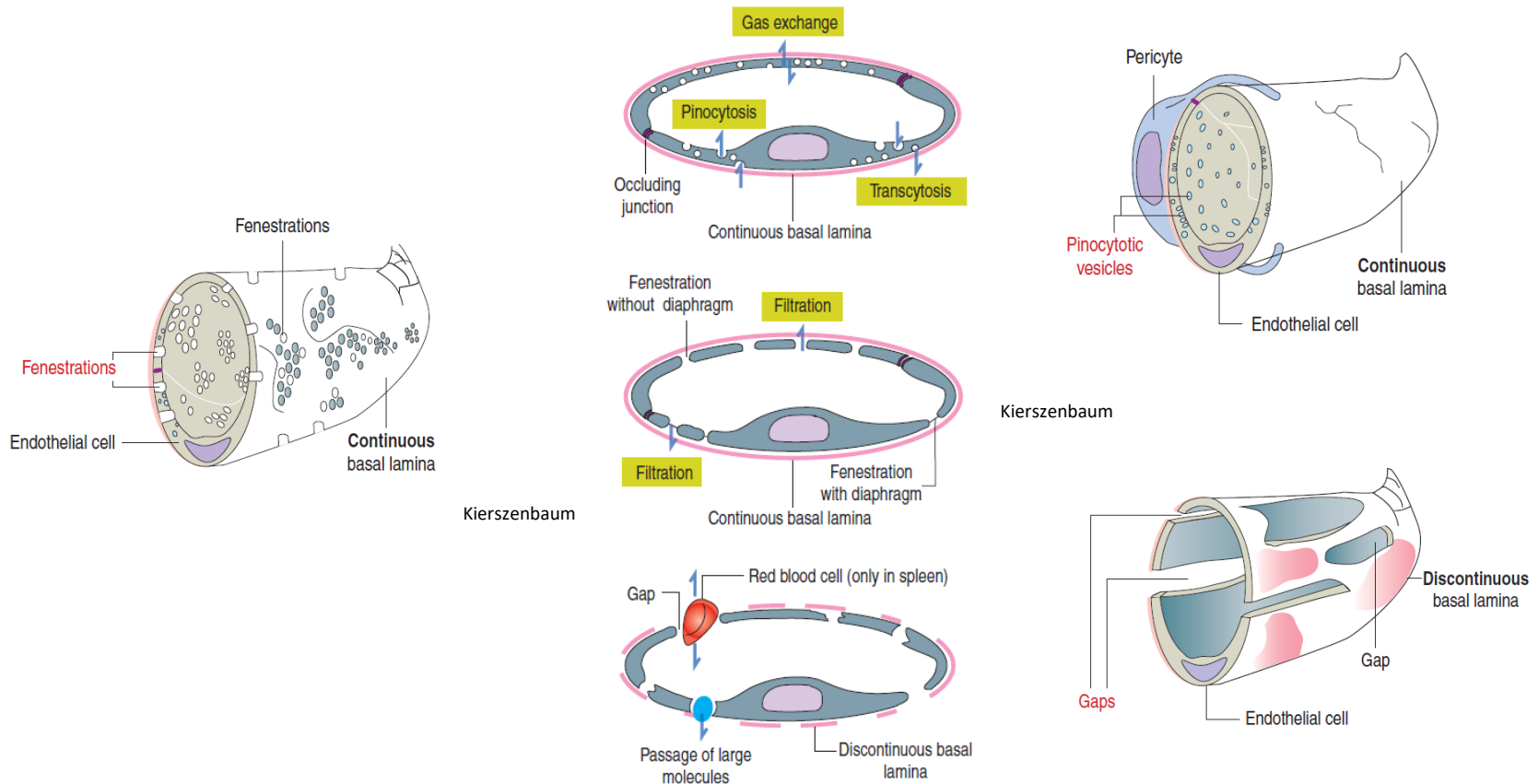


Abb. 102 E: Kapillarwand.
 a) 1 = nicht gefenestertes, geschlossenes Endothel, 2 = Basallamina, ein Perizyten (3) umschließend, 4 = Mitochondrium (Beispiel: Hirnkapillaren).
 b) Gefenestertes Endothel, die Fenster weisen ein „Diaphragma“ auf (Beispiel: Kapillaren endokriner Drüsen).
 c) Gefenestertes Endothel, die Fenster besitzen kein Diaphragma (nur Nierenglomerulus und Leberkapillaren; Beispiel: Nierenglomerulus). Zellkerne sind nicht im Schnitt. Schema.

Leonhardt



Kierszenbaum

Kierszenbaum

Discontinuous basal lamina

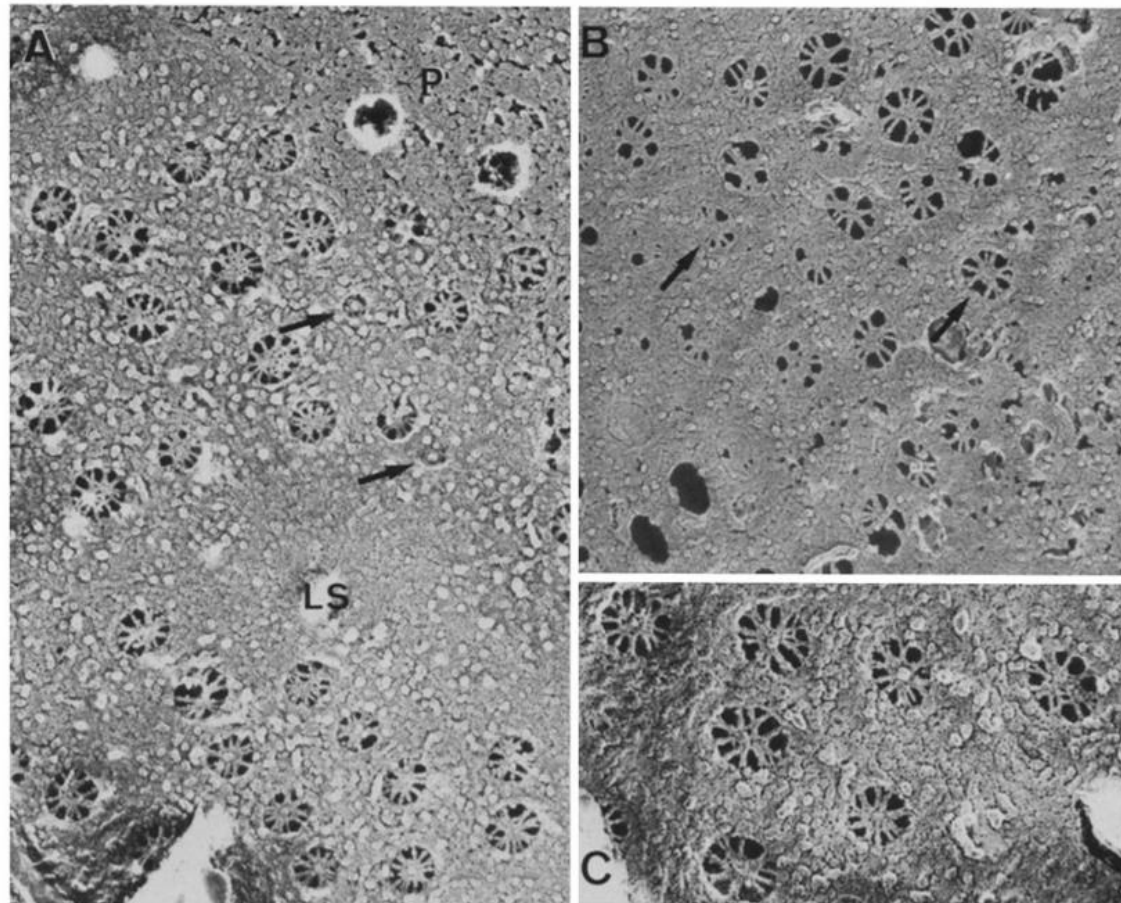


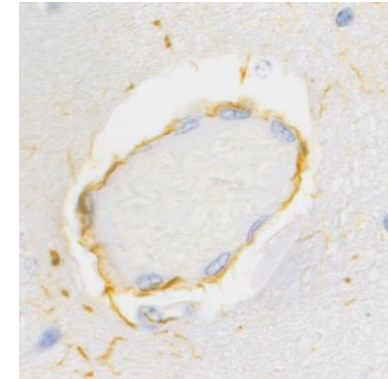
FIGURE 1 (A) Fields of fenestral diaphragms on the etched luminal surface (LS) of a peritubular capillary in the rat kidney cortex. Holes in the P-fracture face (P) correspond to fenestrae that have lost the diaphragm during fracturing. Smaller pores occur among the diaphragms (arrows). $\times 63,000$. (B) This P-fracture face displays diaphragms with a rim stolen from the extracellular membrane leaflet (arrow) and the same structure as those seen in surface views. Only a few have a central particle. Holes in the lower left corner correspond to diaphragms torn out during fracturing. (C) Slightly higher magnification resolves the many intertwining fibrils that arise from the pore's brim and converge in a central mesh in this luminal surface view. $\times 120,000$.

Blut-Gehirn-Schranke

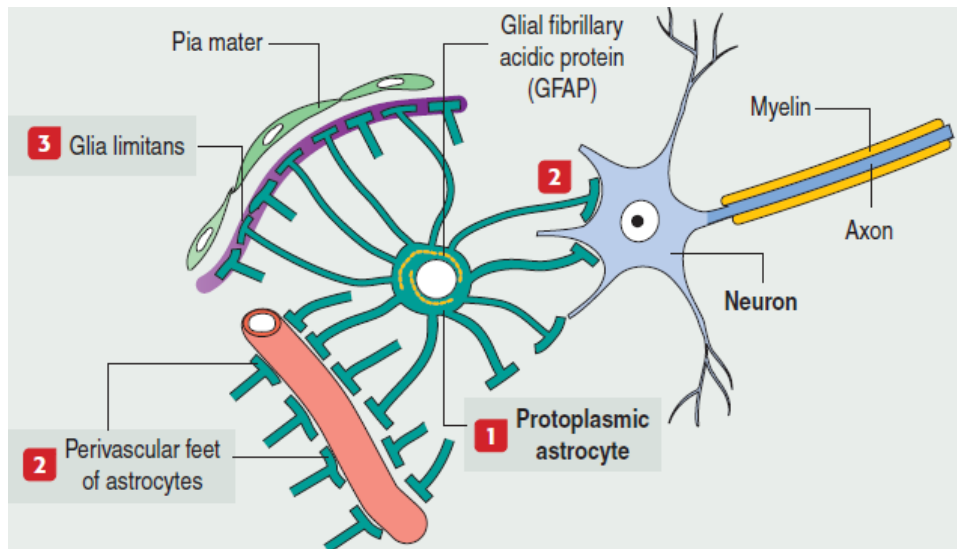
- Tight junctions zw. Endothelzellen
- Lamina basalis
- Endfüßchen der Astrozyten (Membrana limitans perivascularis)



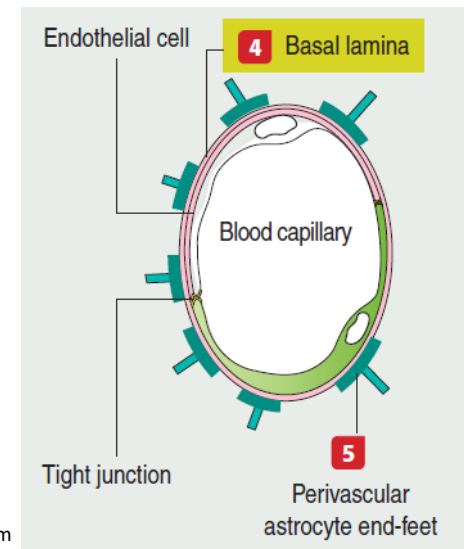
- Schützt des Gehirns gegen schädigende Stoffe
- Wasser, Gase, Lipiden haben freien Durchgang (Diffusion!)



GFAP-Nachweis



Kierszenbaum

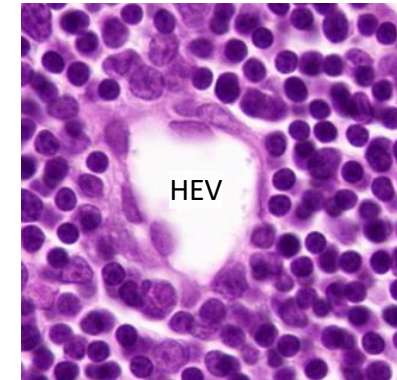
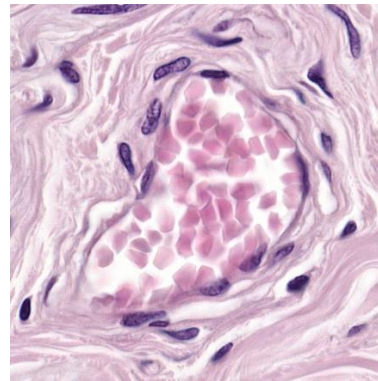


Postkapilläre Venolen

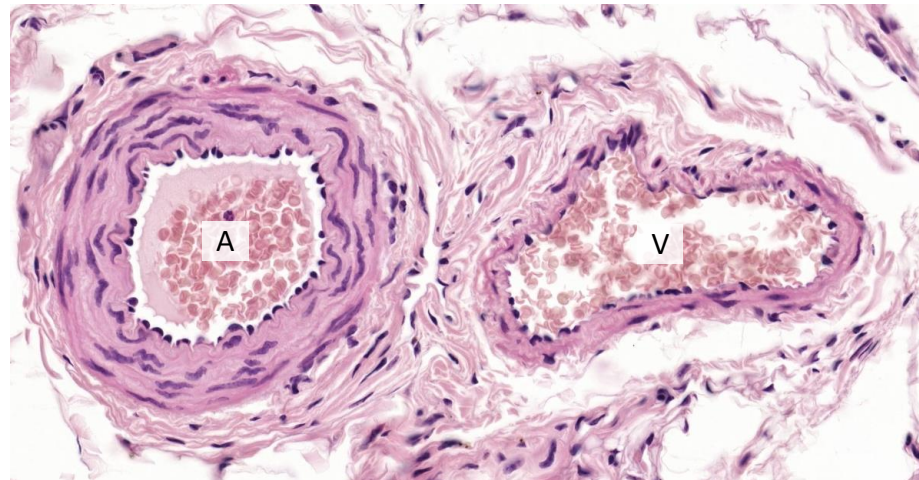
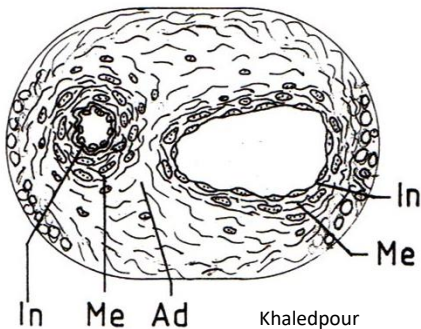
- 15-30 µm Durchmesser
- diskontinuierliches Endothel -> besonders durchlässige Wand (Diapedese, Ödem)
- stark verzweigte Perizyten
- spezieller Typ: hochendotheliale Venolen [HEV]: im Lymphgewebe

Muskuläre Venolen

- 50-100 µm Durchmesser
- kontinuierliches Endothel
- schmales subendotheliale Schicht
- zirkulär angeordnete Muskelzellen
- viel Kollagen enthaltende Adventitia



Arteriole und Venole



- Blutreservoir – 65% des zirkulierenden Blutes
- weitleumiger und dünnwandiger als Arterien
- Muskulatur und die elastische Membranen weniger entwickelt

Intima:

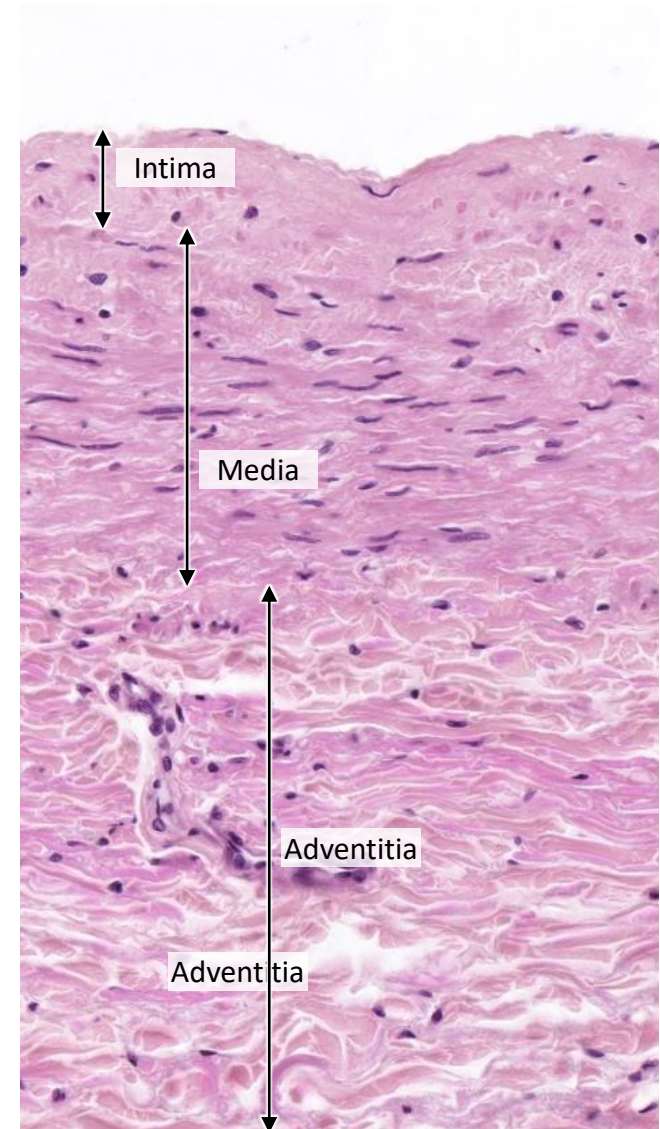
- dünn und enthält wenige Fasern
- Membrana elastica interna - schwach und häufig unvollständig

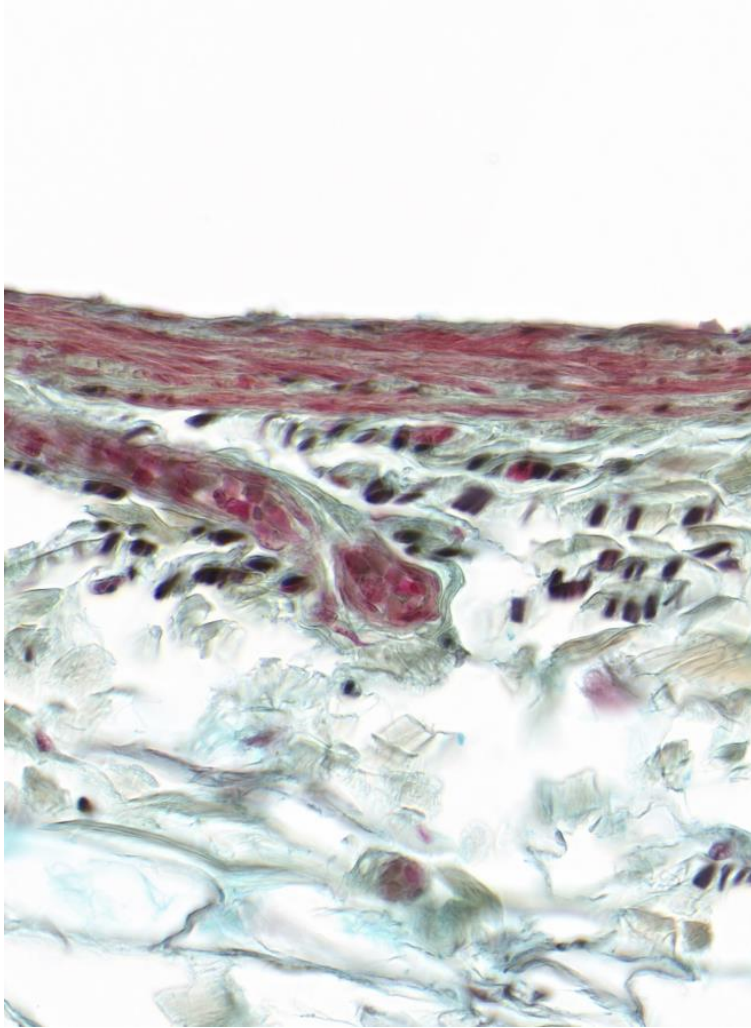
Media:

- Muskelzellen bilden eher Bündel als Schichten – längsorientierte / zirkuläre
- zw. denen relativ breites Bindegewebe aus Fasern (Koll+Elas)

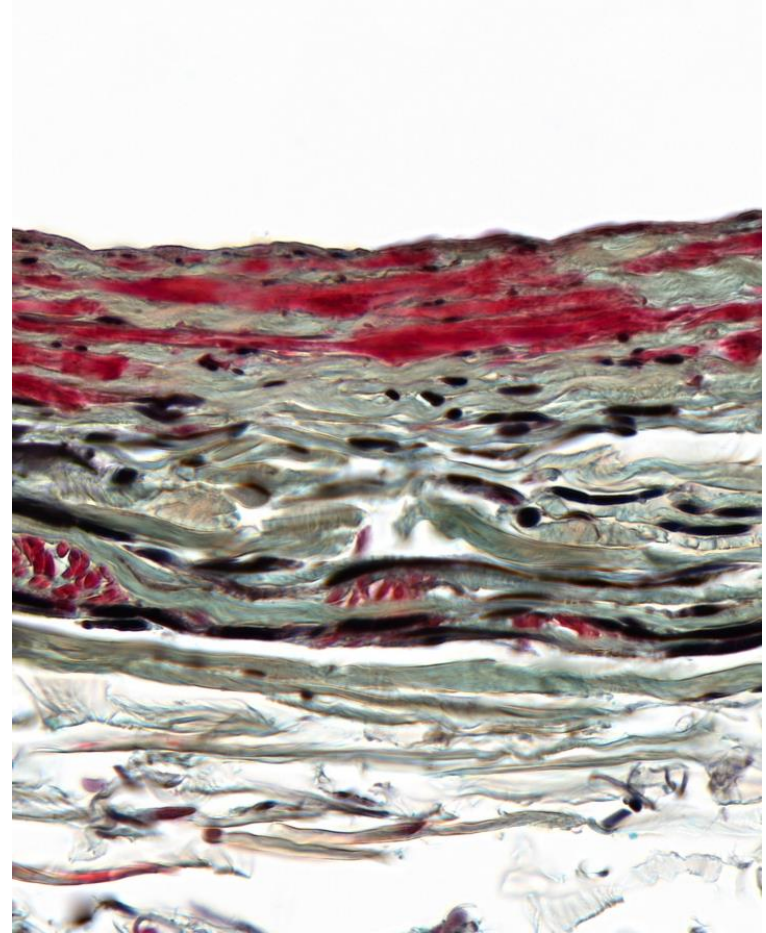
Adventitia

- dickste Schicht aus Bindegewebe (längsorientiert, Kollagen und Elast)
- Längsmuskulatur (wirkt gegen Unterdruck mit der Wandspannung)
- Vasa vasorum





V. lingualis (Movat)



V. profunda brachii (Movat)

Längsspannung

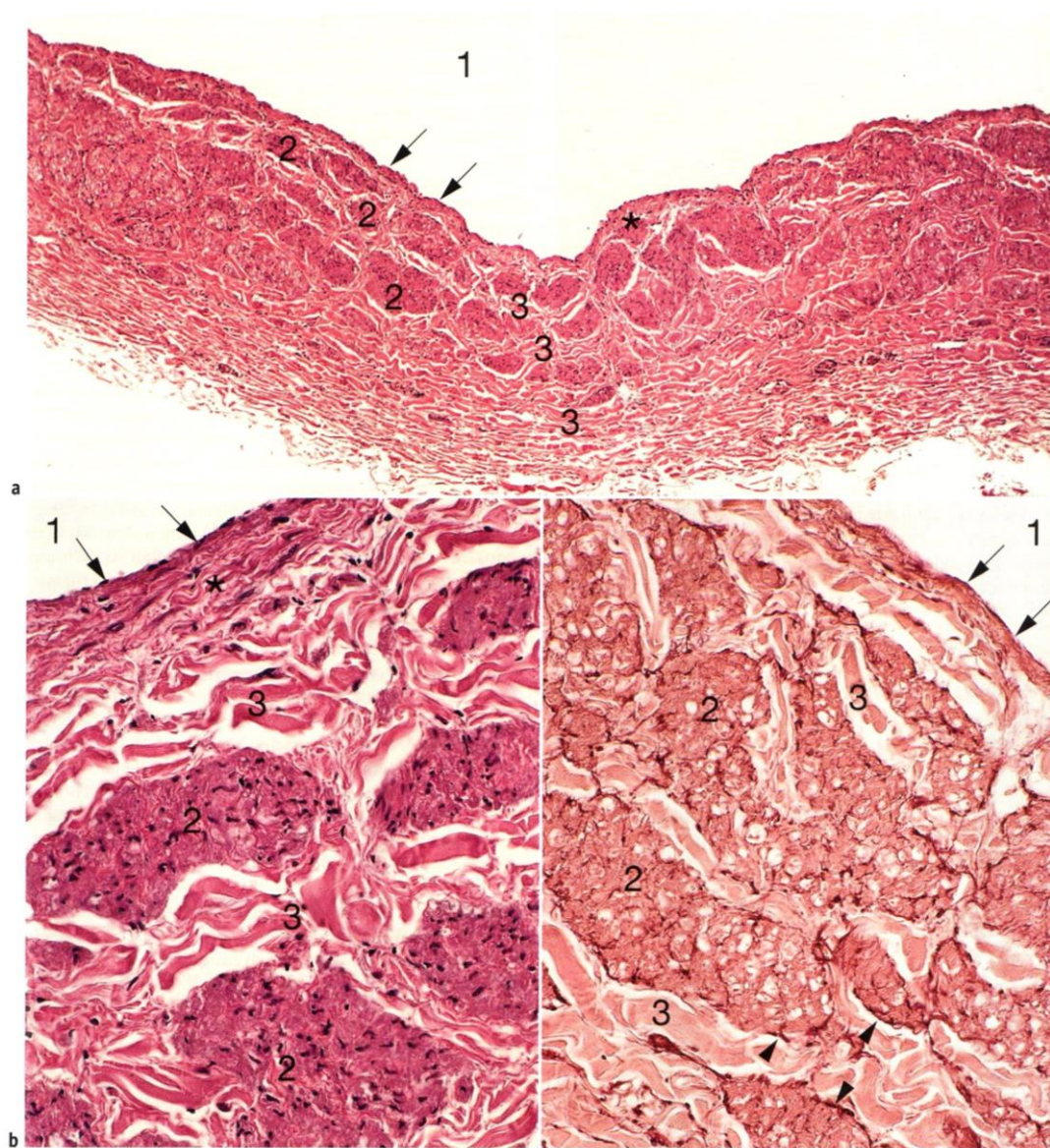
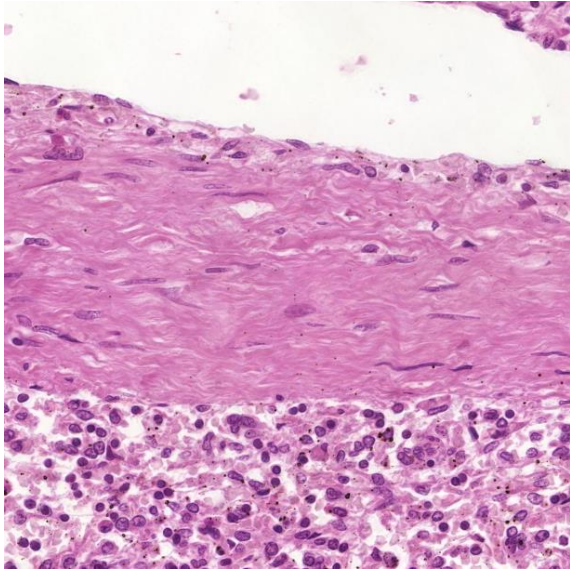


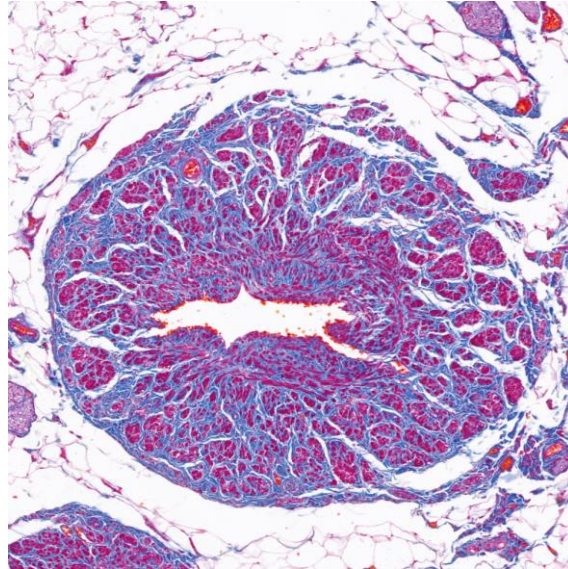
Abb. 5.20 Untere Hohlvene eines jungen Menschen, verschiedene Vergrößerungen und Färbungen (a–c). 1 Lumen. Wichtigste Komponenten dieser Venenwand sind Endothel (→), überwiegend längs gerichtete Bündel glatter Muskulatur (2) und kräftige Kollagenfasern (3). Eine klare Gliederung in Intima, Media und Adventitia liegt nicht vor, die mittlere Zone mit den Bündeln glatter Muskulatur lässt sich jedoch als Media bezeichnen. Nach innen zu liegt dann die Intima (*) und nach außen zu die kollagenfaserreiche und mit einzelnen Muskelzellbündeln versehene Adventitia. Die in c schwarzviolett gefärbten elastischen Fasern (▶) befinden sich vor allem an der Oberfläche der Muskelzellbündel. Färbung: H. E. (a, b) bzw. Elastika (Resorcin-Fuchsin, c); Vergr. 45-fach (a) und 260-fach (b).

Besondere Formen:

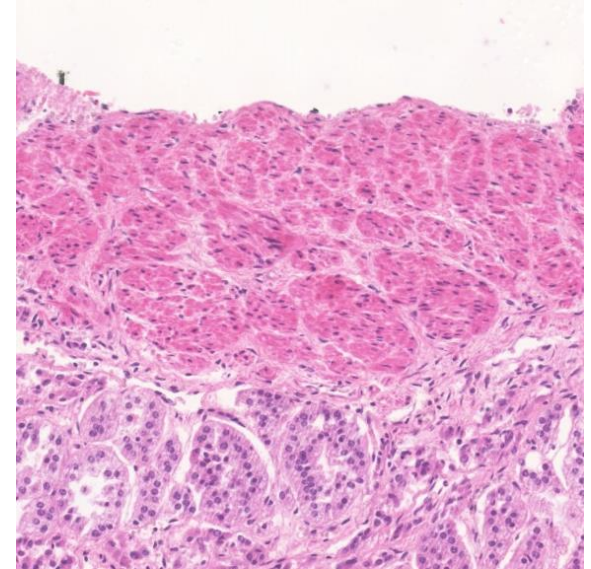
- Muskelarme Venen (z. B.: Milztrabekelvenen, Pia mater und Dura mater [Hirnhäute], Retina)
- Muskelreiche Venen (z. B.: Uterus bei Schwangerschaft, Plexus pampiniformis, Nabelvene)
- Drosselvenen [sphinkteränlich] (z. B.: Nebennierenmark, Nasenschleimhaut, Corpus spongiosum des Penis)



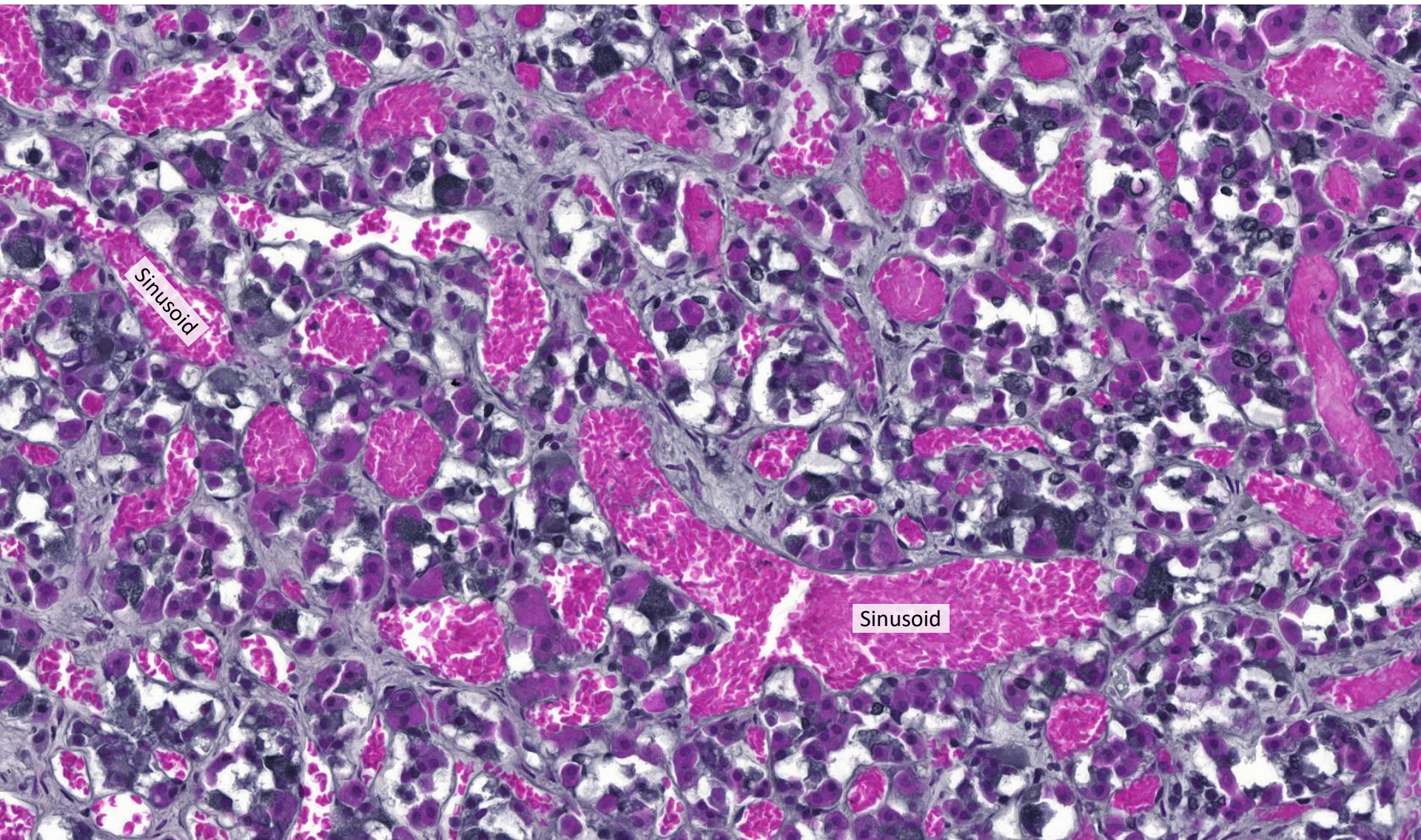
Milztrabekelvene (HE)



Plex. Pampiniformis (Trichrome)



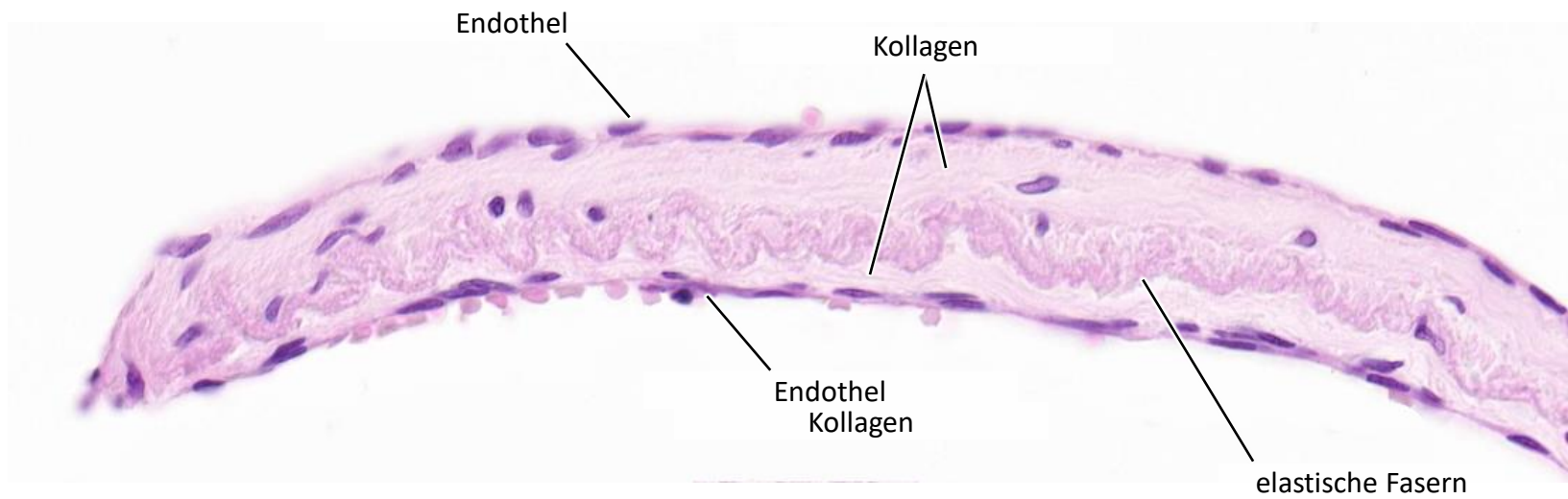
Nebennierenmarkvene (HE)



Sinusoiden von Hypophyse (Gömöri)

Venenklappen

- Verhindern den Rückfluss
- Beinvenen > Armvenen (hydrostatischer Druck!)
- in Gehirnvenen gibt es keine
- 2 Intimafalten (Taschenklappen) aus Bindegewebsfasern, mit Endothel bedeckt
- Sinus: Erweiterung der Vene vor der Klappe



- direkte Verbindungen zw. Arterien und Venen – „Kurzschlüsse“
- keine Membrana elastica interna
- „epitheloide Zellen“ - modifizierte glatte Muskelzellen
- 2 Formen
 - Brücken Anastomosen – einfache „Brüche“ – überall, Ausnahme: Haut
 - Knäuel- / Glomusanastomosen – geknäuelter Verlauf – Haut
 - Funktion: Thermoregulation (~Durchblutung der distaler Kapillaren)

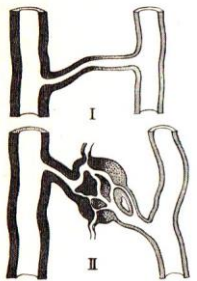
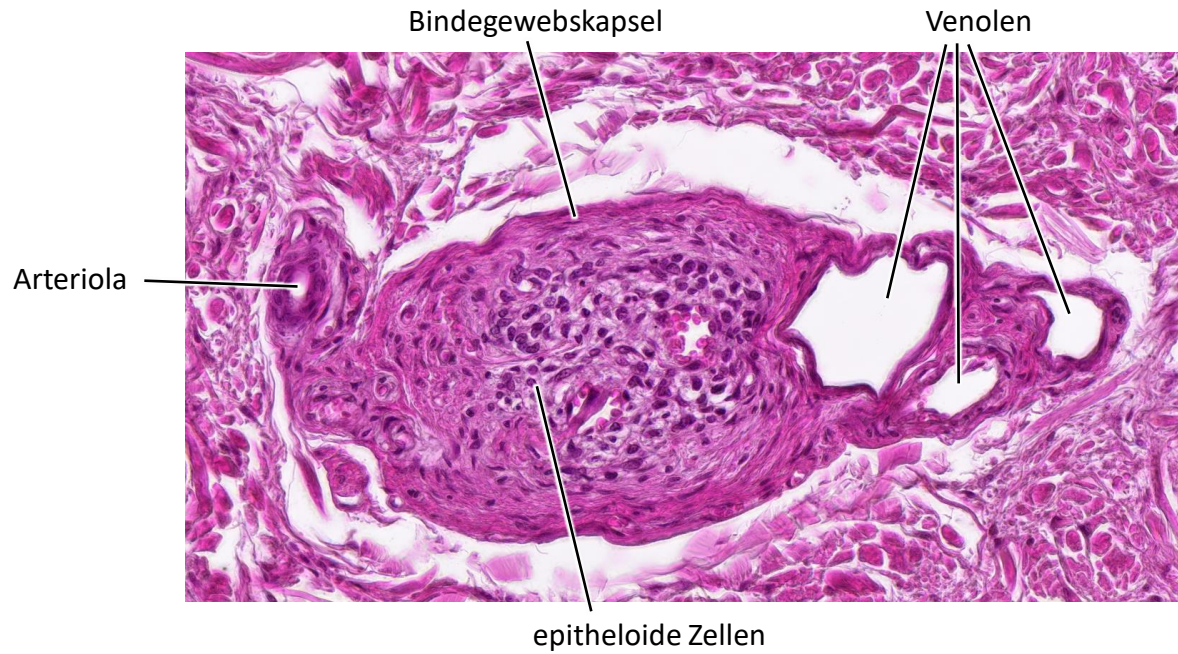
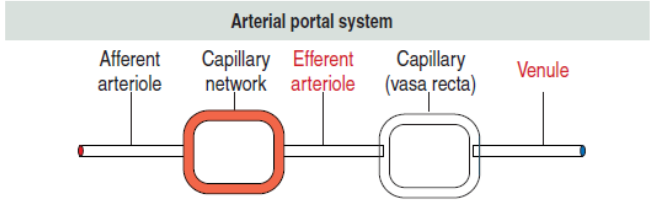
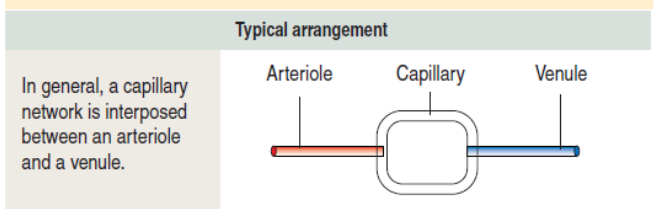
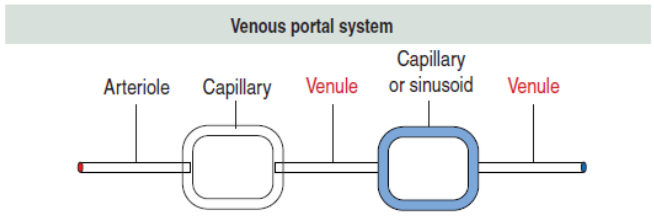


Abb. 100 Arteriovenöse Anastomosen. I = Brückenanastomose, II = Knäuelanastomose (nach Staubesand).

Figure 12-13. Glomerulus and portal systems

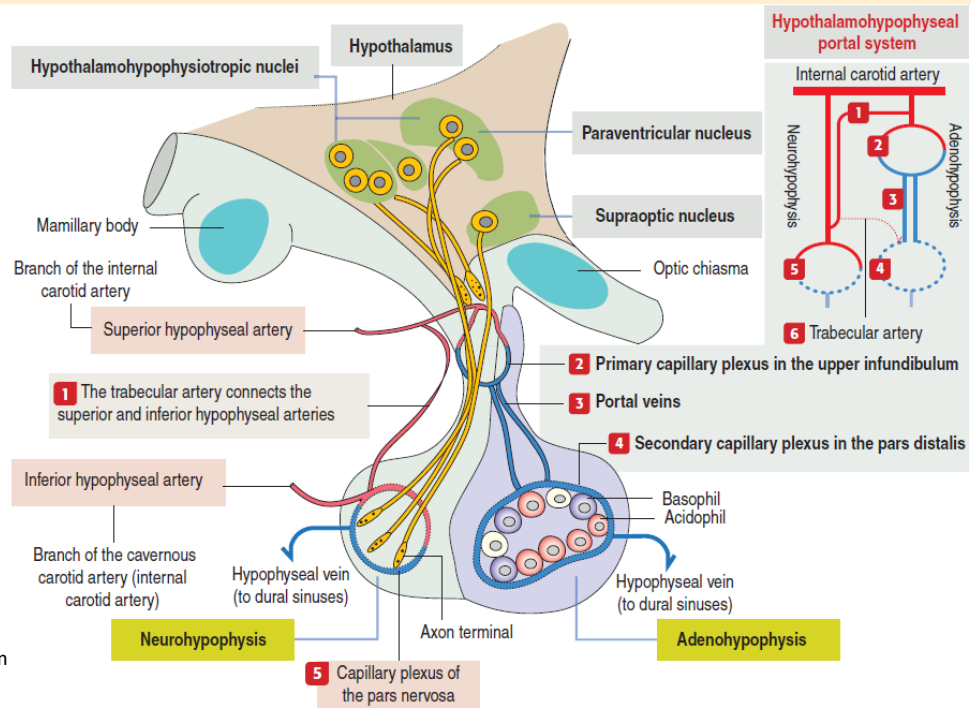


In the kidneys, an arteriole is interposed between two capillary networks. An afferent arteriole gives rise to a mass of capillaries, the **glomerulus**. These capillaries coalesce to form an efferent arteriole, which gives rise to capillary networks (peritubular capillary network and the vasa recta) surrounding the nephrons.



In the liver and hypophysis, venules feed into an extensive capillary or sinusoid network draining into a venule. This distribution is called the **venous portal system**.

Figure 18-3. Blood supply to the hypophysis



Kierszenbaum

Niere -> Urin formation

Leber -> Resorption (V. Portae)

Hypophyse -> Regulation