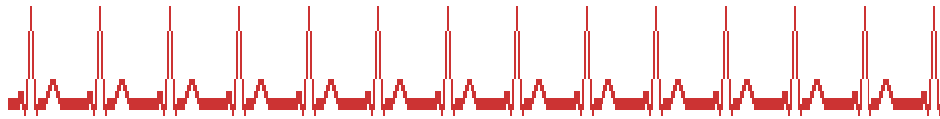
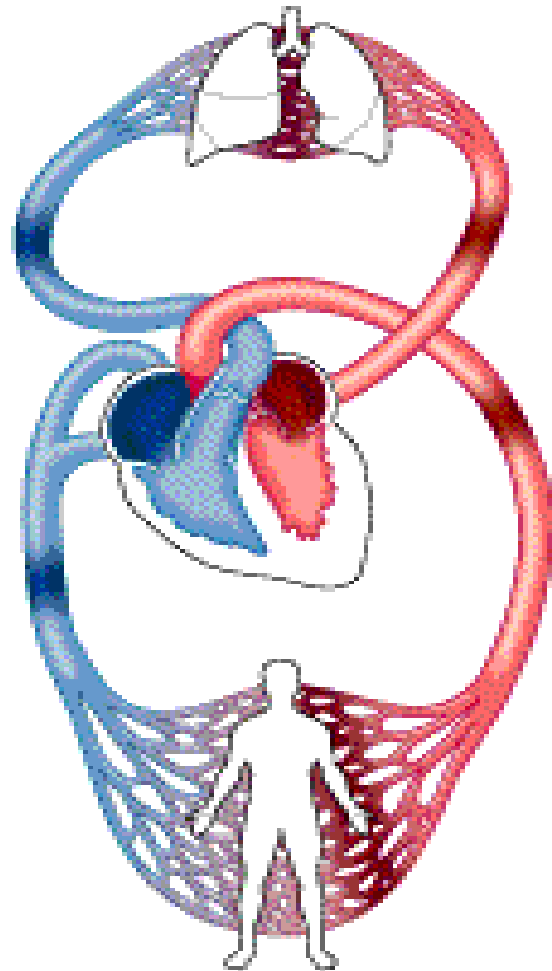


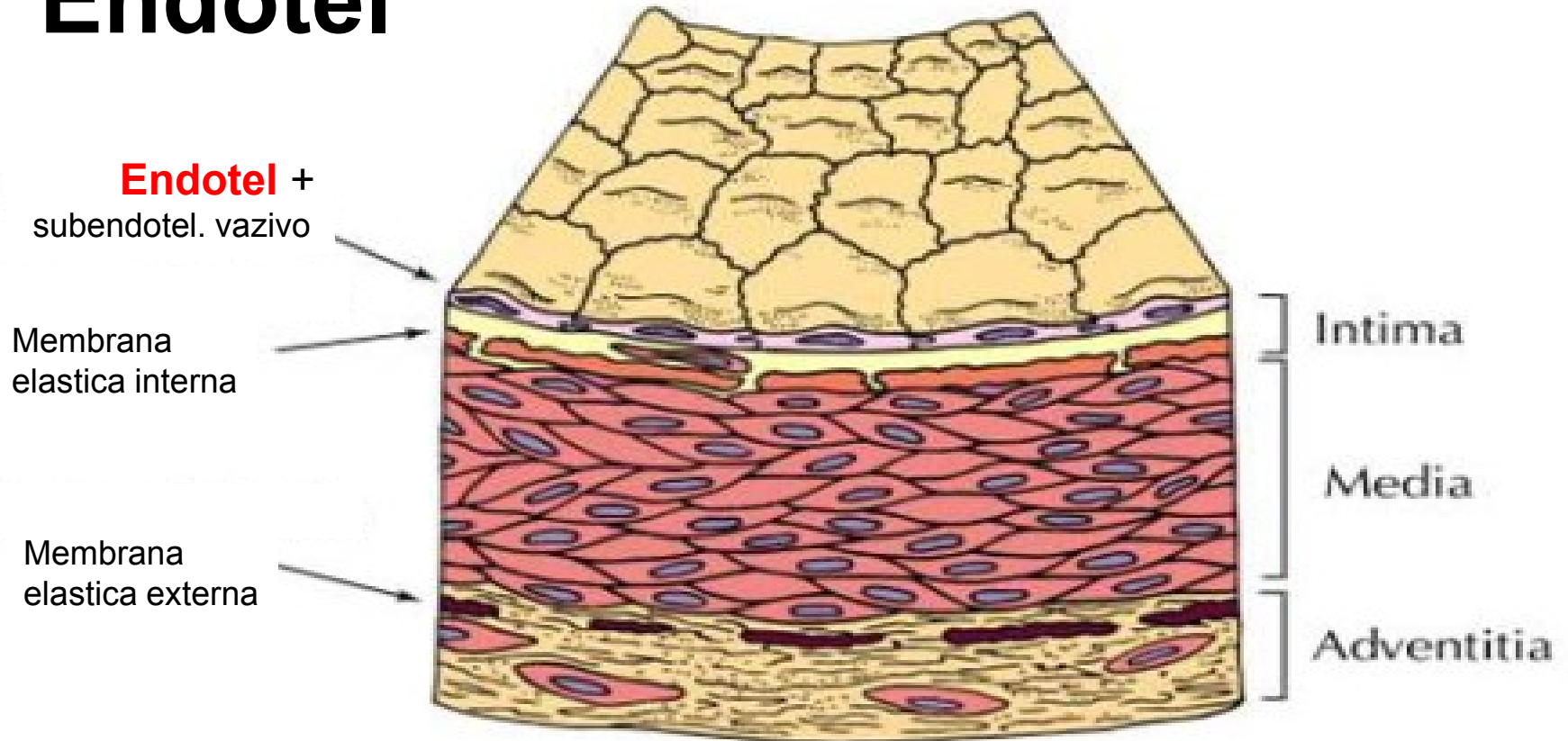
Kardiovaskulární systém



- Uzavřený systém srdce a cév s cirkulující krví vystlaný specializovaným typem jednovrstevného plochého epitelu – endotelem



Endotel



jednovrstevný plochý epitel mezenchymového původu

Glykokalyx – nesmáčivost

– *selektivní permeabilita*

– *vazba antitrombogenních faktorů aj.*

(růstové faktory, cytokiny, enzymy, chemokiny)

Stěna cévy

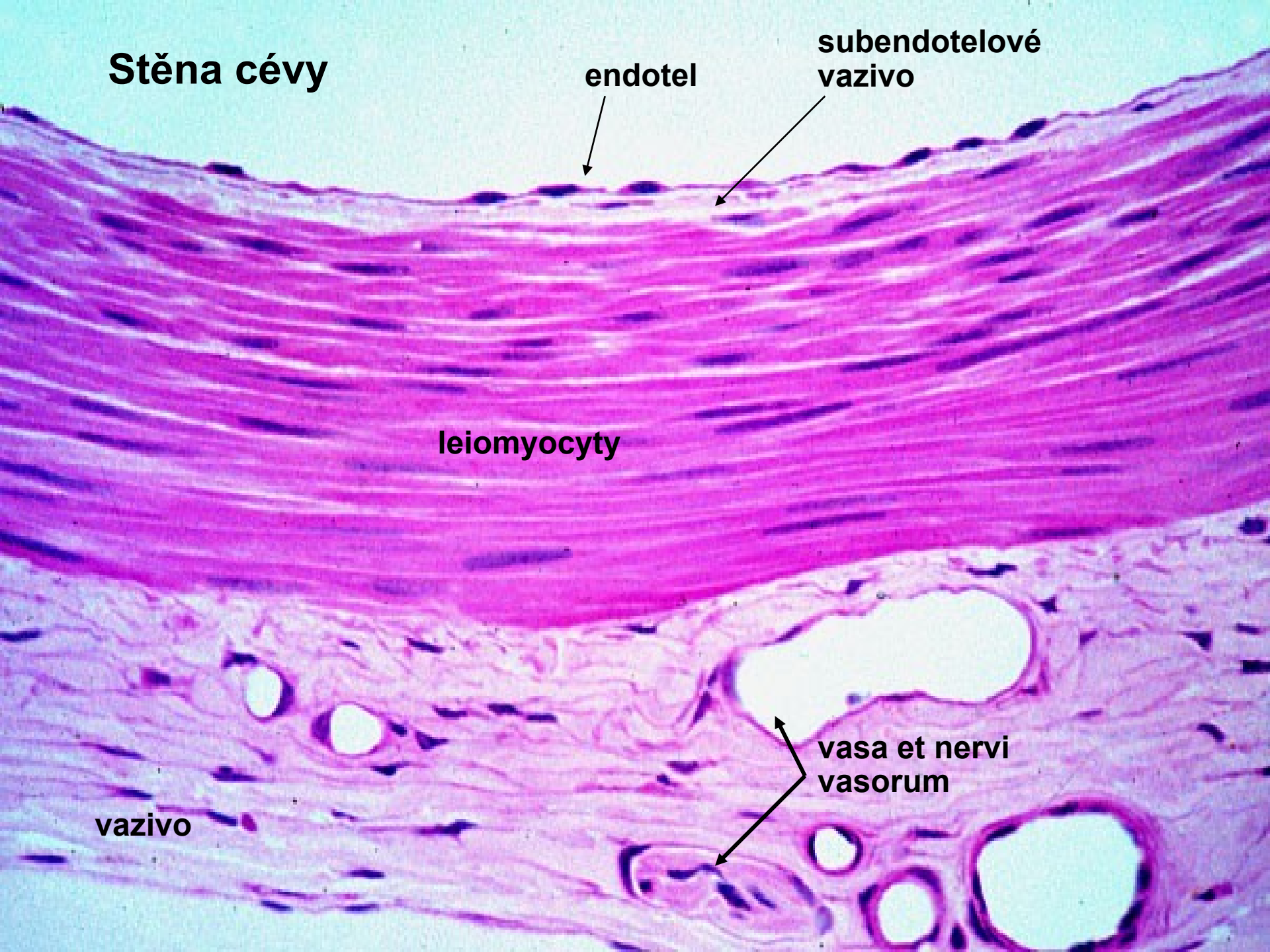
endotel

**subendotelové
vazivo**

leiomyocyty

**vasa et nervi
vasorum**

vazivo



**endotelové
buňky**



ery

pericyt



Endotelové buňky v ELM

ERY

lumen

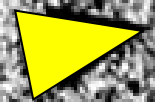
Pinocytární váčky



Zonula occludens

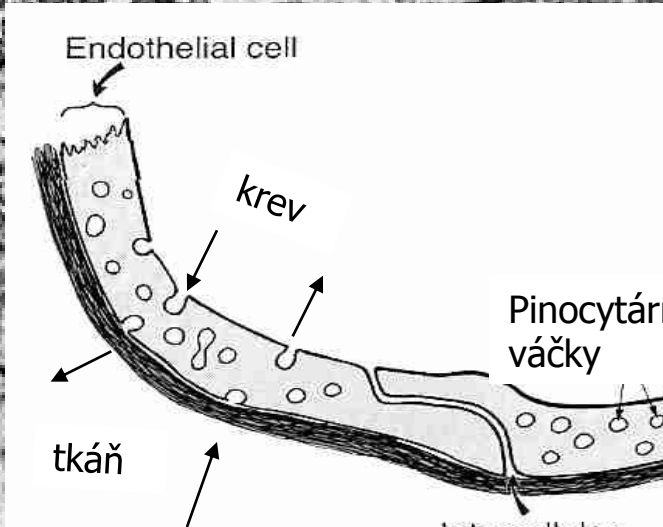


2



1

Lamina basalis

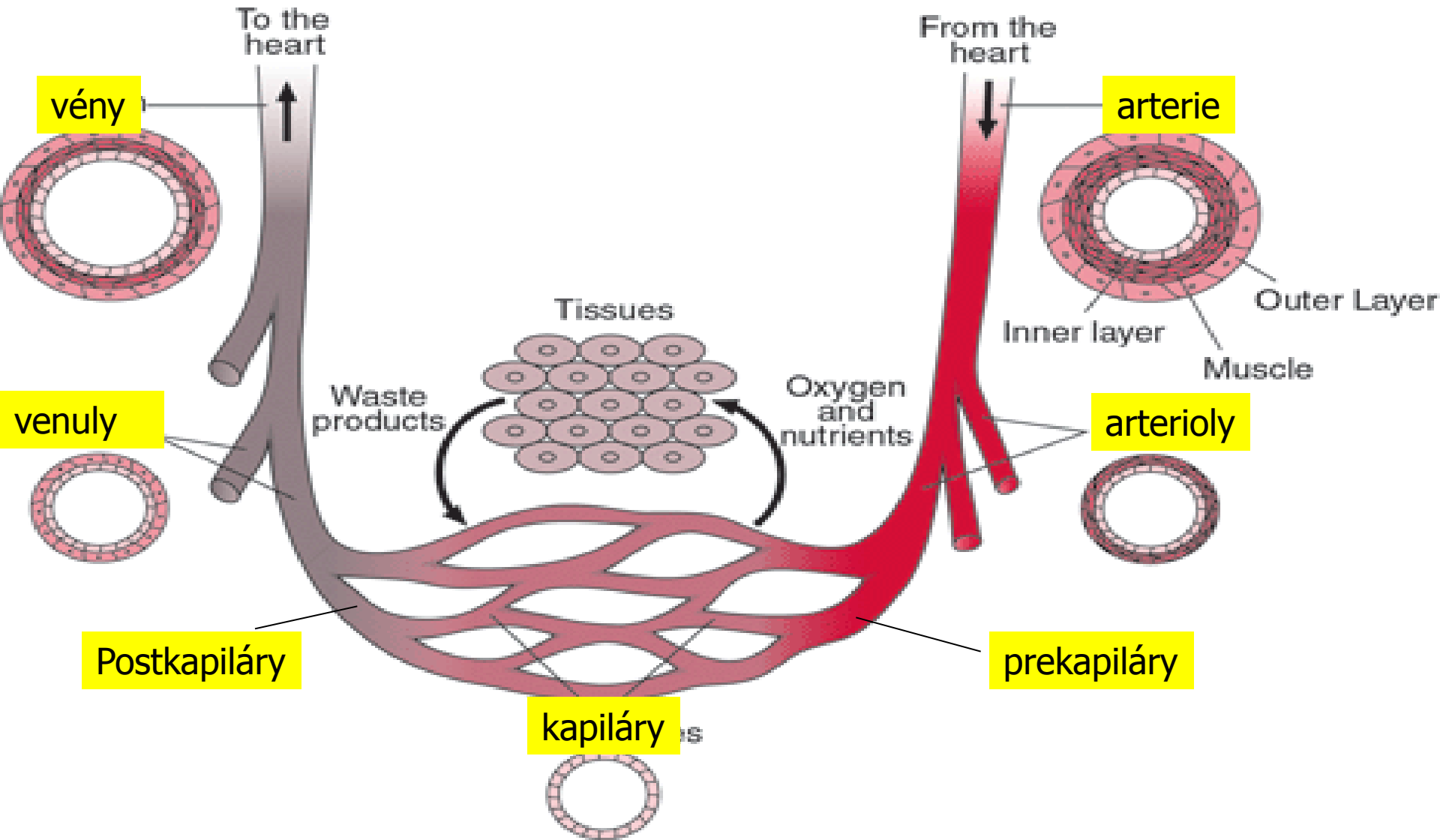


Funkce endotelu

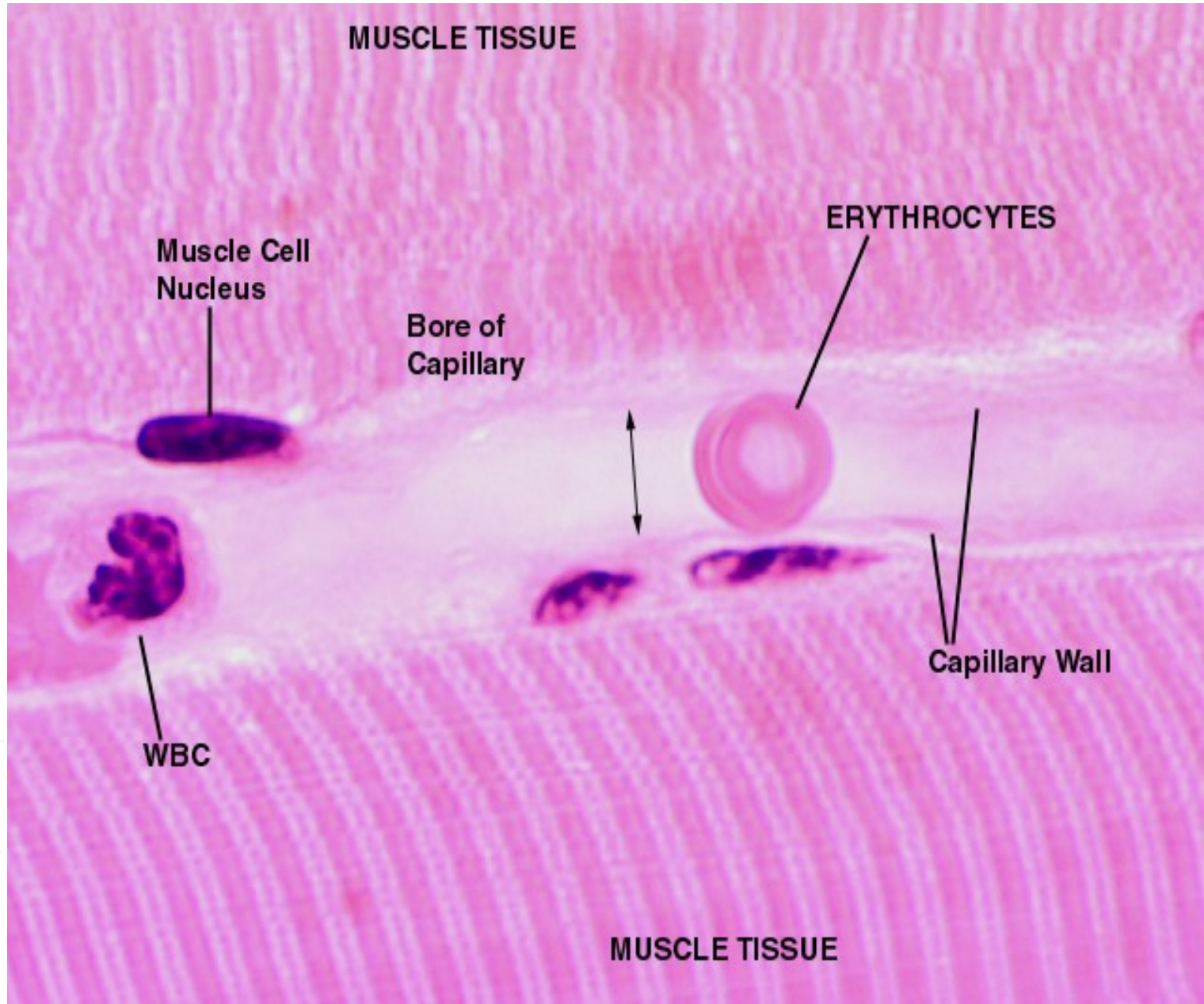
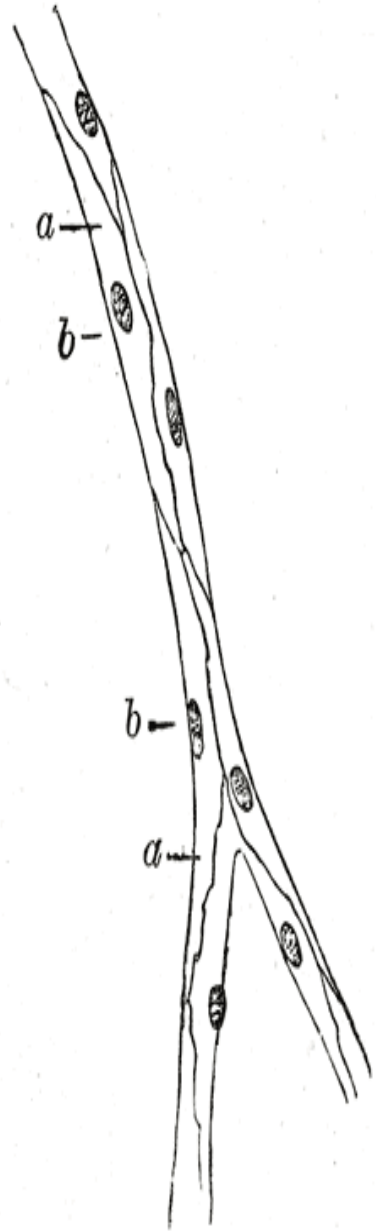
Ovlivňuje:

- krevní tlak (vasokonstrikce a vasodilatace),
- srážlivost krve,
- angiogenezu,
- výměnu látek mezi krví a tkáněmi,
- diapedezu leukocytů (z krve do vaziva)
- 'filtrační' funkci (renální glomerulus, hematoencefalická bariéra, placentární bariéra).

VÉNY – ARTERIE

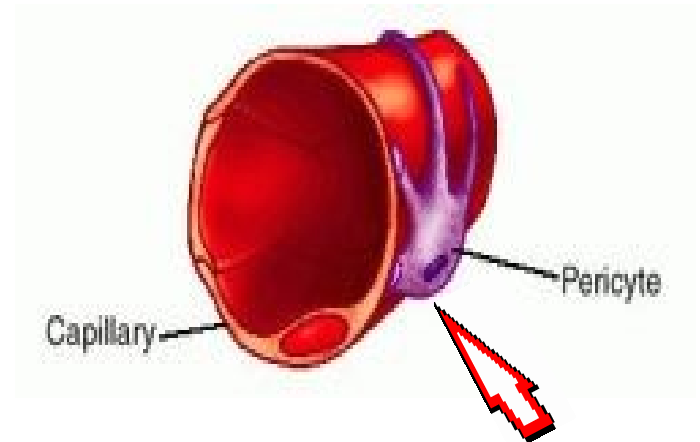


Kapiláry



Kapiláry

- \varnothing 8 μm (až 30-40 μm)
- 1-2 endotelové buňky +/b
- retikulární vlákna
- pericyty + *lb*

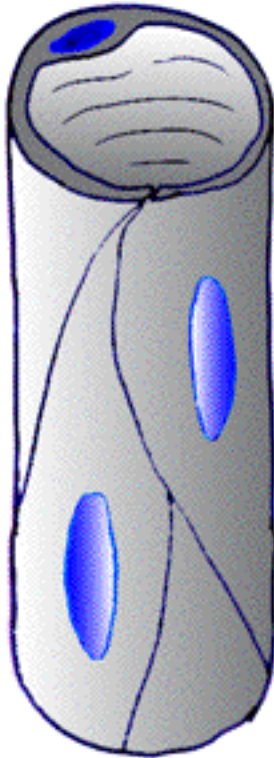


3 typy kapilár

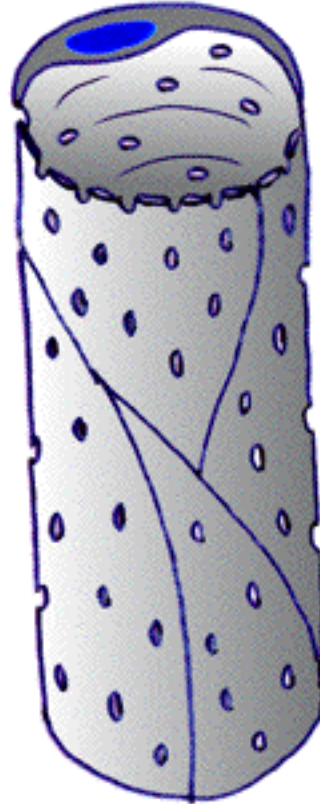
- souvislé
- fenestrované, (s póry)
- sinusoidy

TYPY KAPILÁR

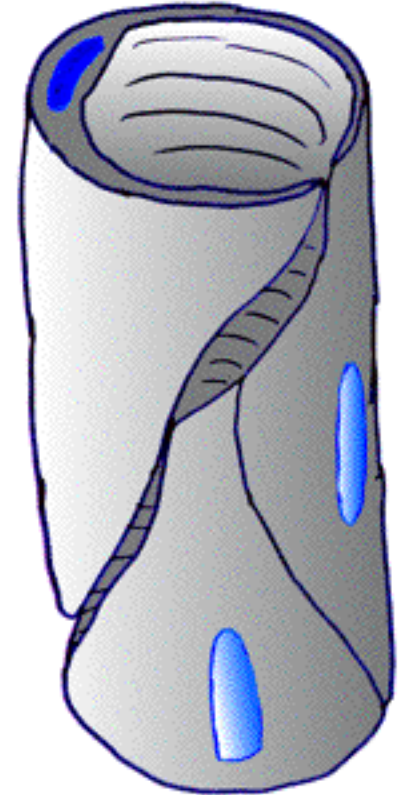
- SOUVISLÉ



- FENESTROVANÉ
- S PÓRY



- SINUSOIDY



Výskyt:

svaly
tuková tkáň
nerv. tkáň

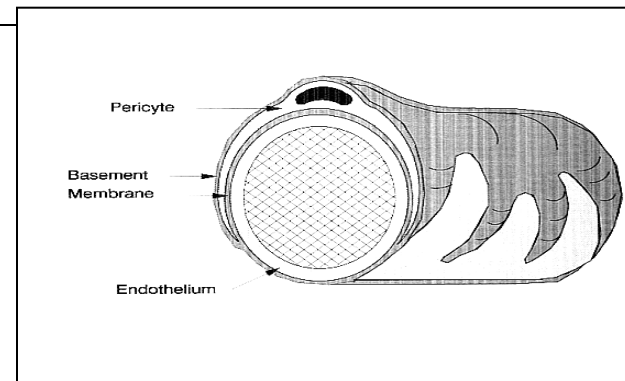
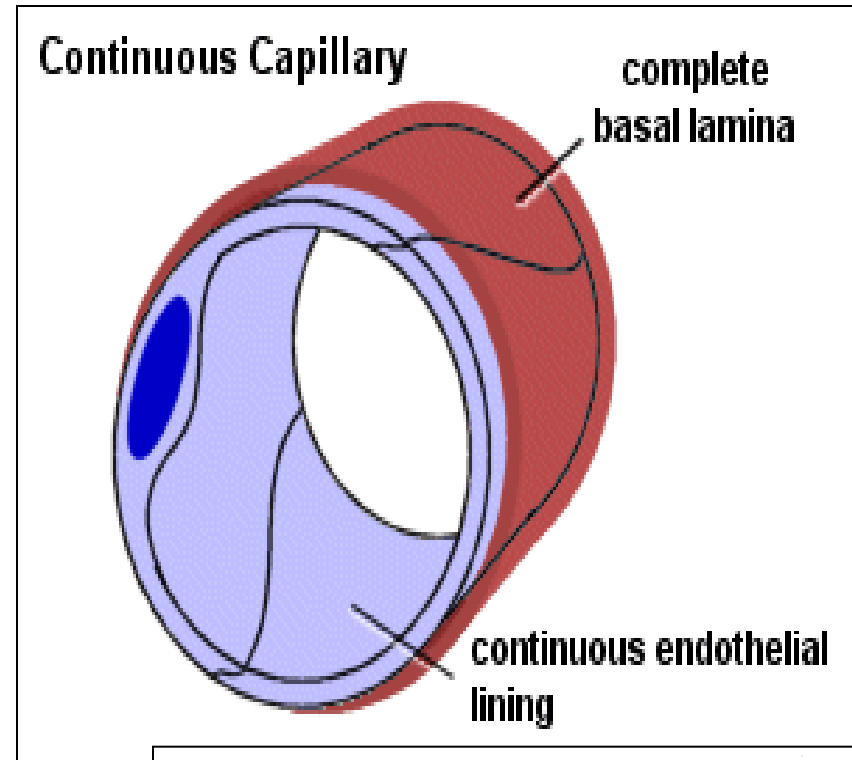
střevní klky
endokr. žlázy
ledvina – glomerulus

játra
slezina
kostní dřeň

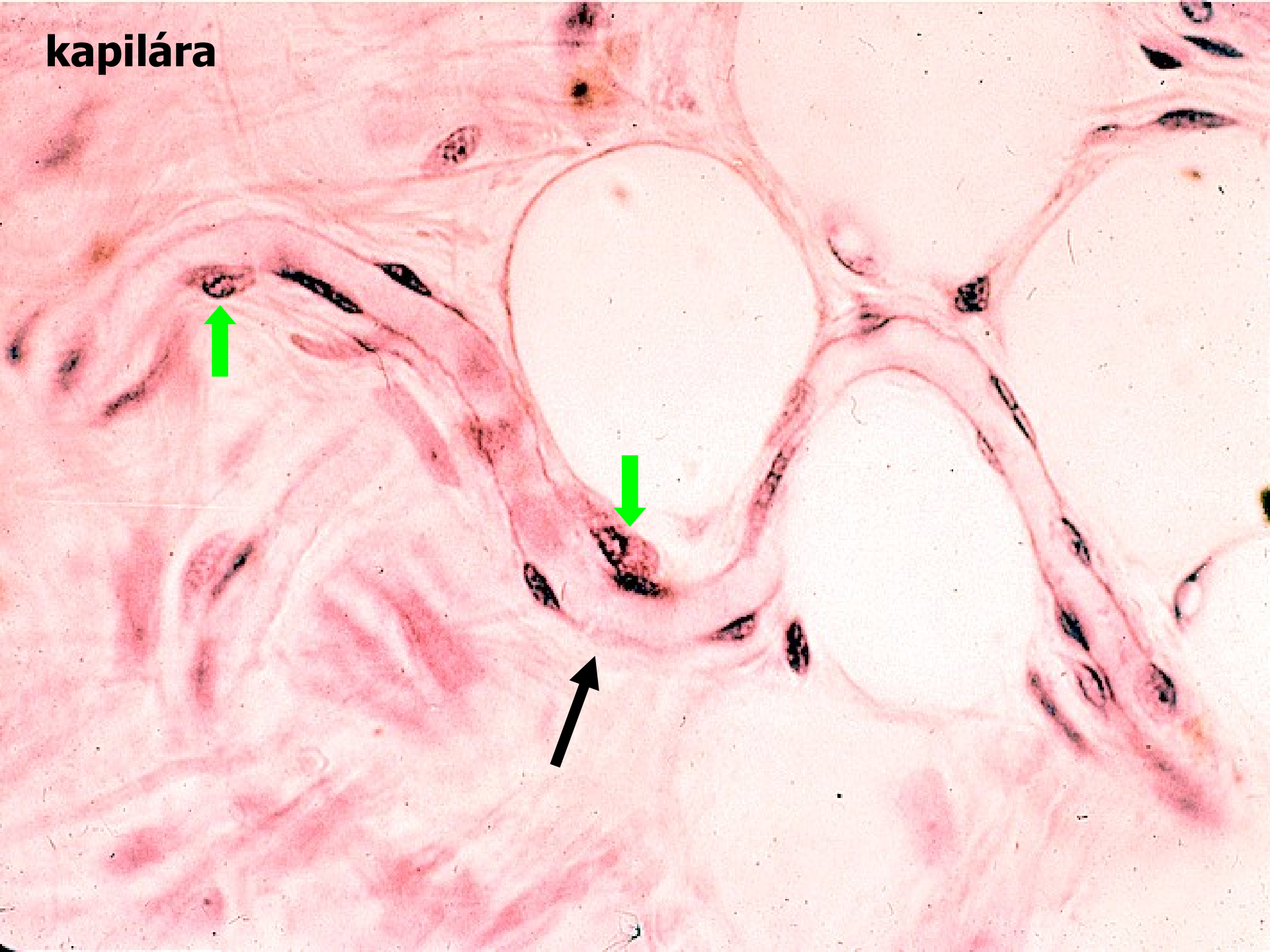
Souvislé kapiláry

- \varnothing 8 μm
- 1-2 endotelové buňky
(zonulae occludentes a nexusy)
 - lamina basalis
 - pericyty
 - retikulární vlákna
- Difuze malých molekul, vody a iontů

Výskyt:
svaly, mozek, plíce
„*somatické kapiláry*“



kapilára

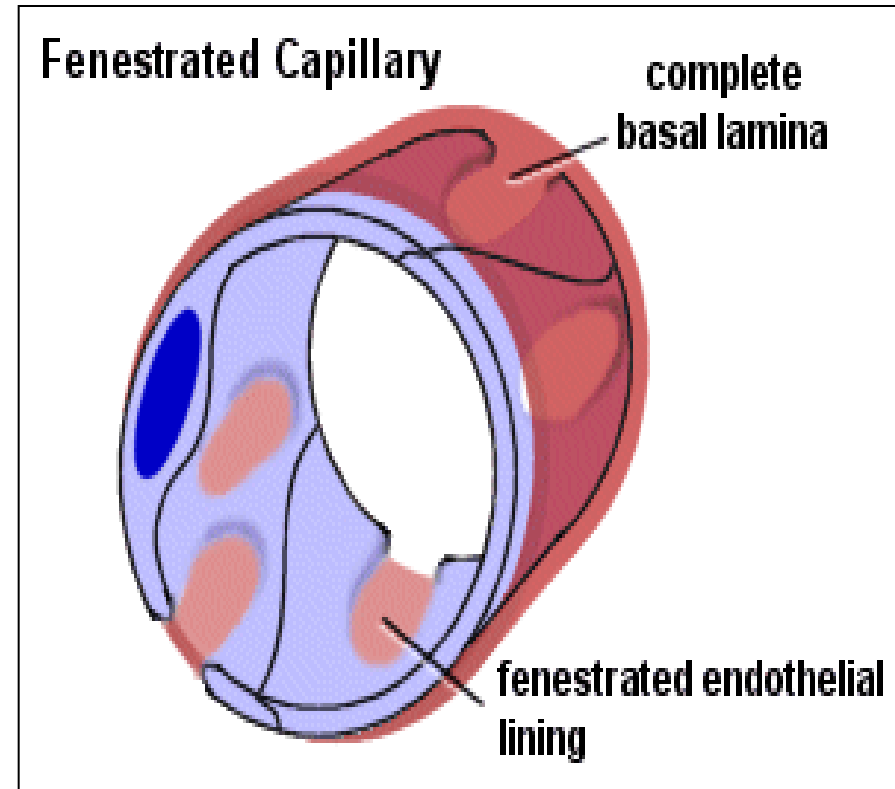


Fenestrovane kapiláry

- fenestra („okénka“) 70 nm \varnothing , s diafragmou v endotelu
- souvislá lamina basalis
- průnik malých molekul a některých proteinů (hormony)

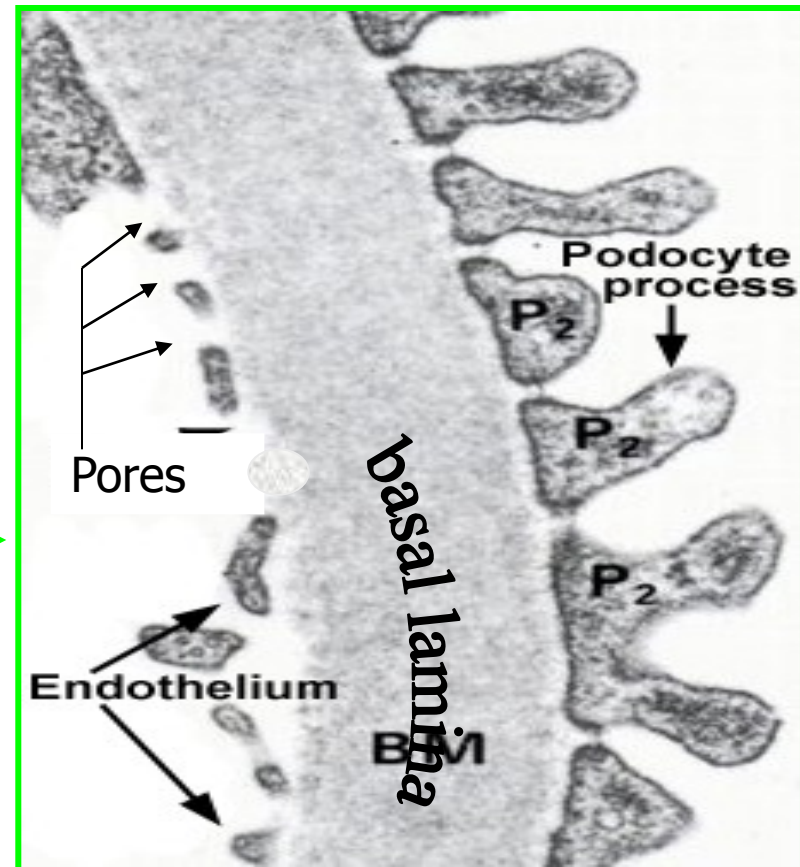
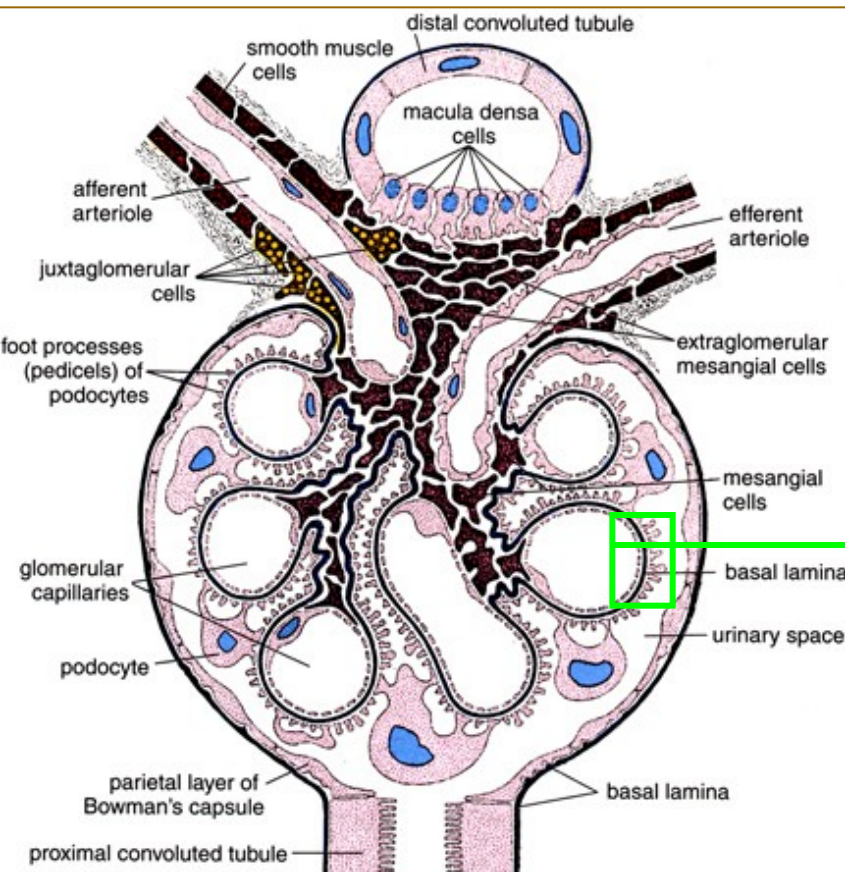
Výskyt:

**Střevní klky, endokrinní žlázy
„viscerální kapiláry“**

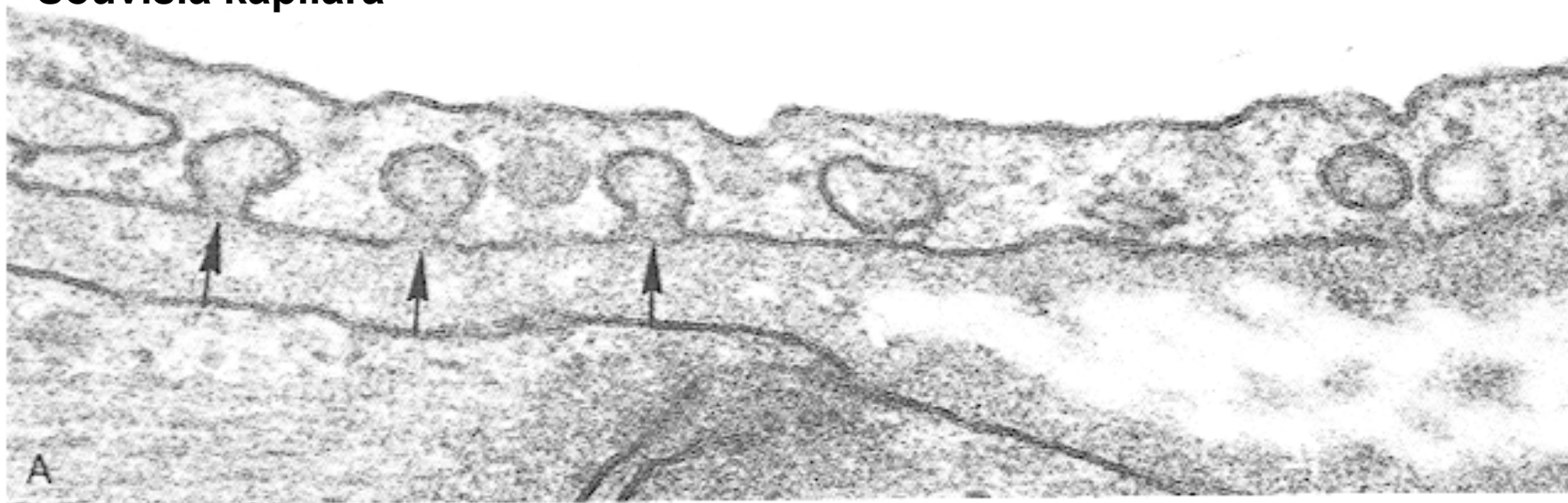


Kapiláry s póry

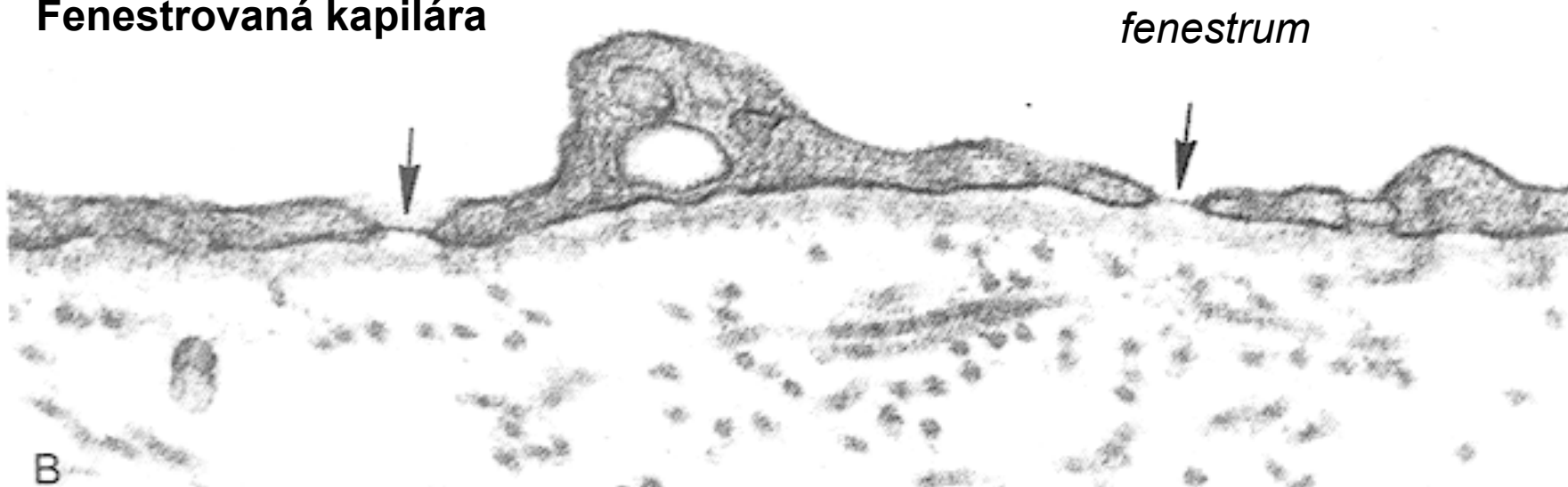
- speciální typ fenestrováných kapilár
- otvory bez diafragmy
- v glomerulech ledvinných tělísek

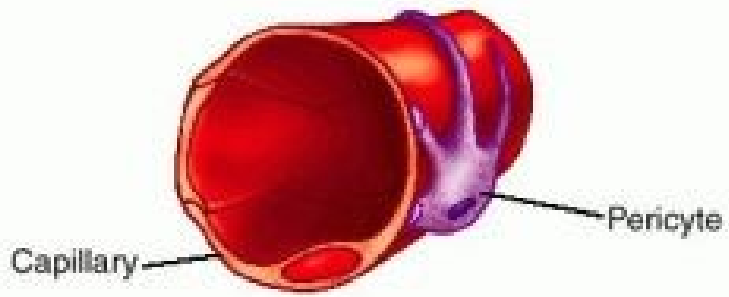


Souvislá kapilára



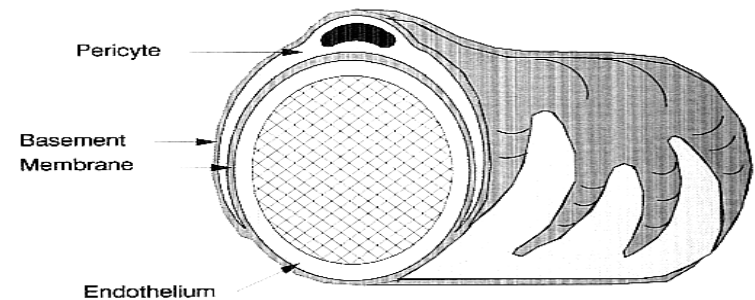
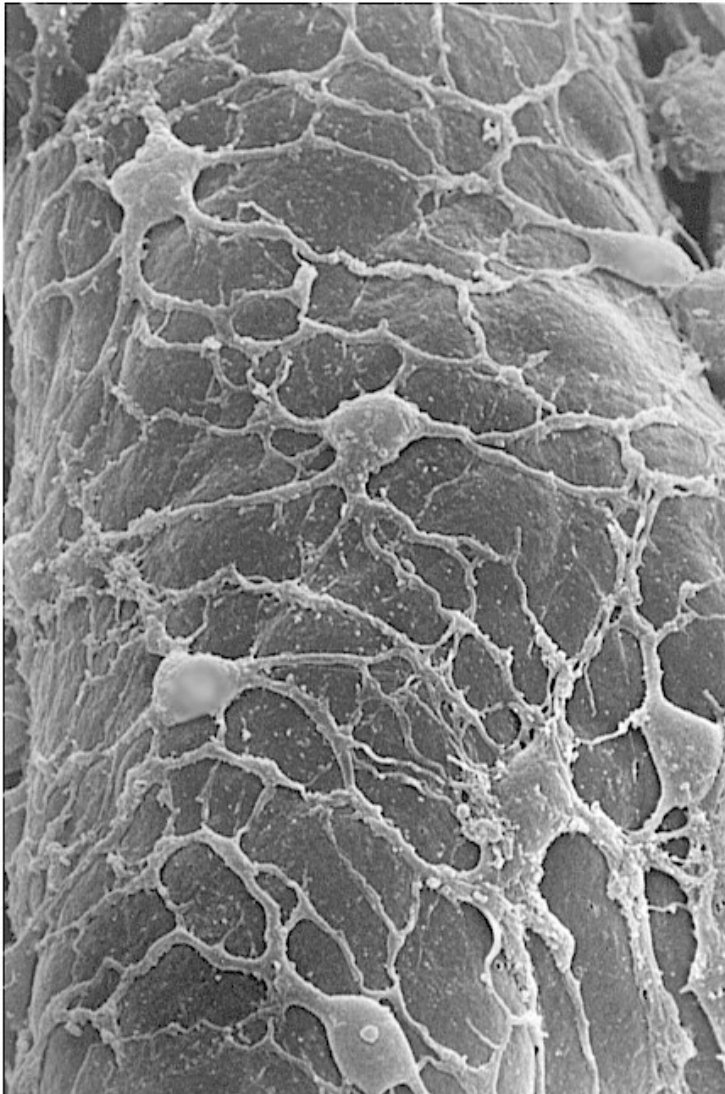
Fenestrovaná kapilára



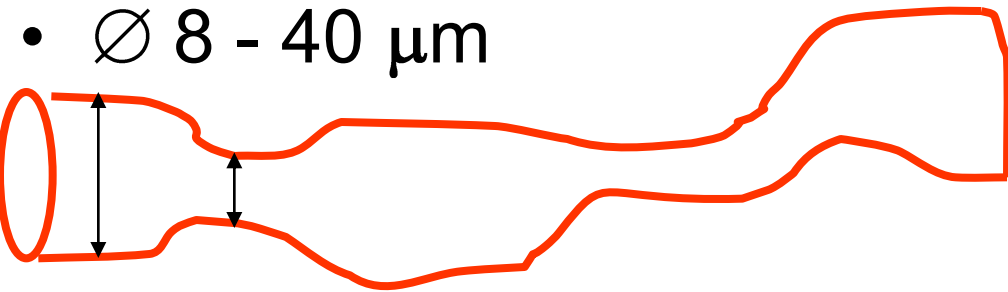


Pericyty

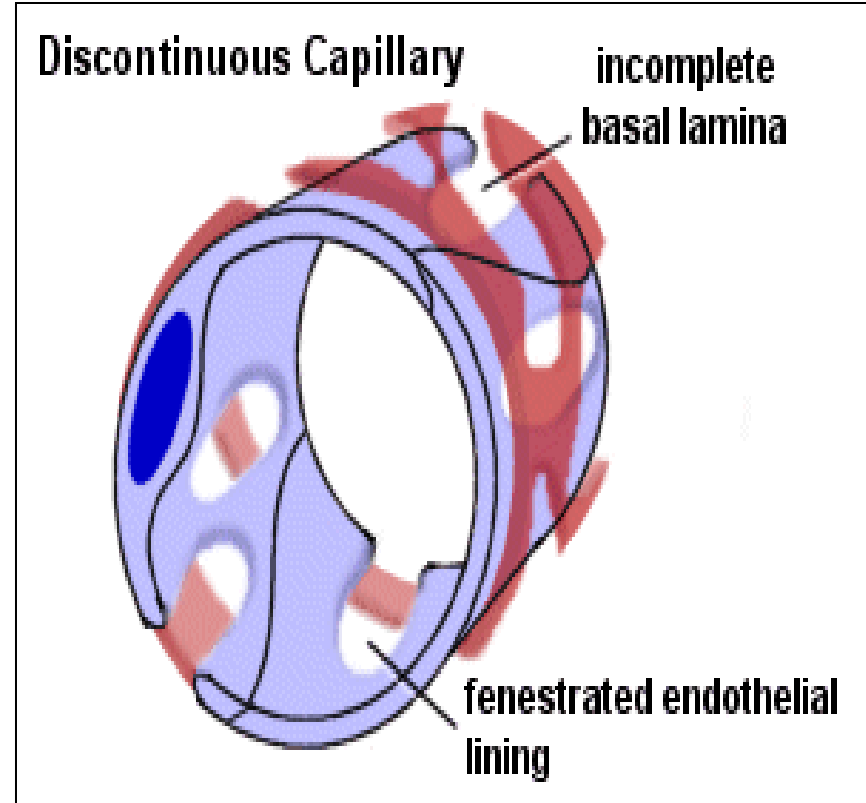
- cytoplazmatické výběžky,
- aktin, myosin, tropomyosin
- lamina basalis – fúze s l.b. kapiláry



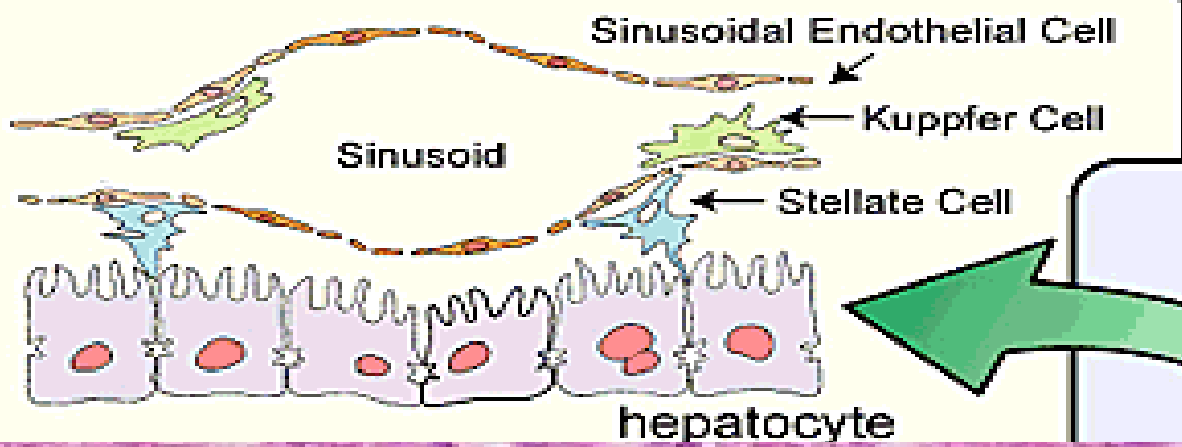
Sinusoidní kapilára (sinusoida)



- V endotelu – fenestra, póry, a intercel. štěrbiny; některé buňky fagocytují
- nesouvislá lamina basalis
- retikulární vlákna
- Průchod krvinek a sérových proteinů



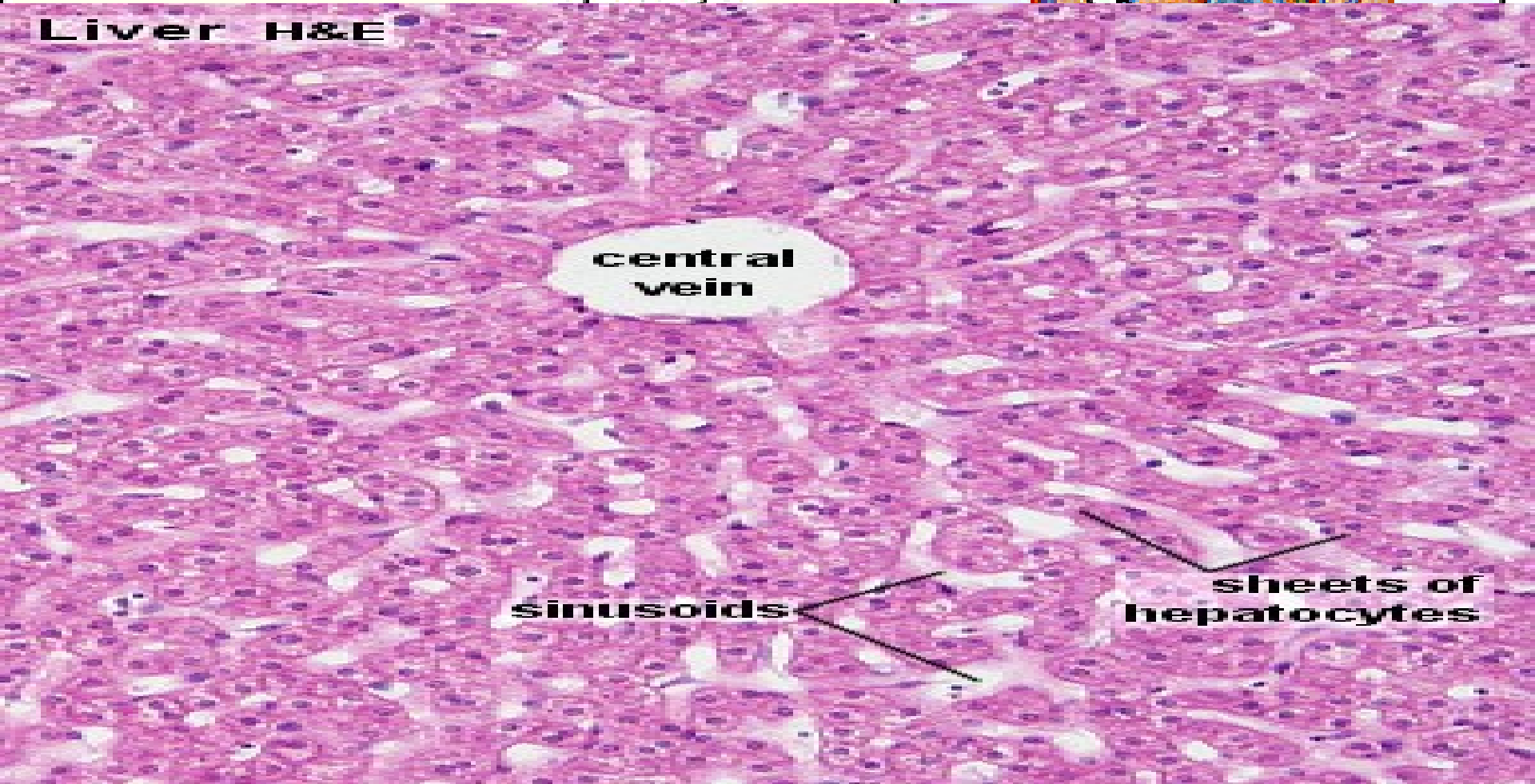
Výskyt:
játra, slezina, kostní dřeň



Sinusoidy - hepar

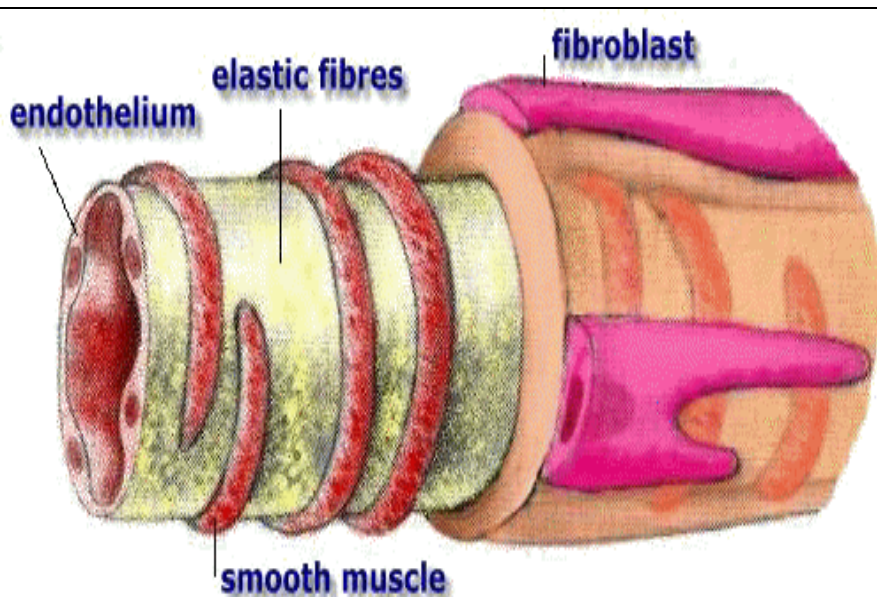


Liver H&E

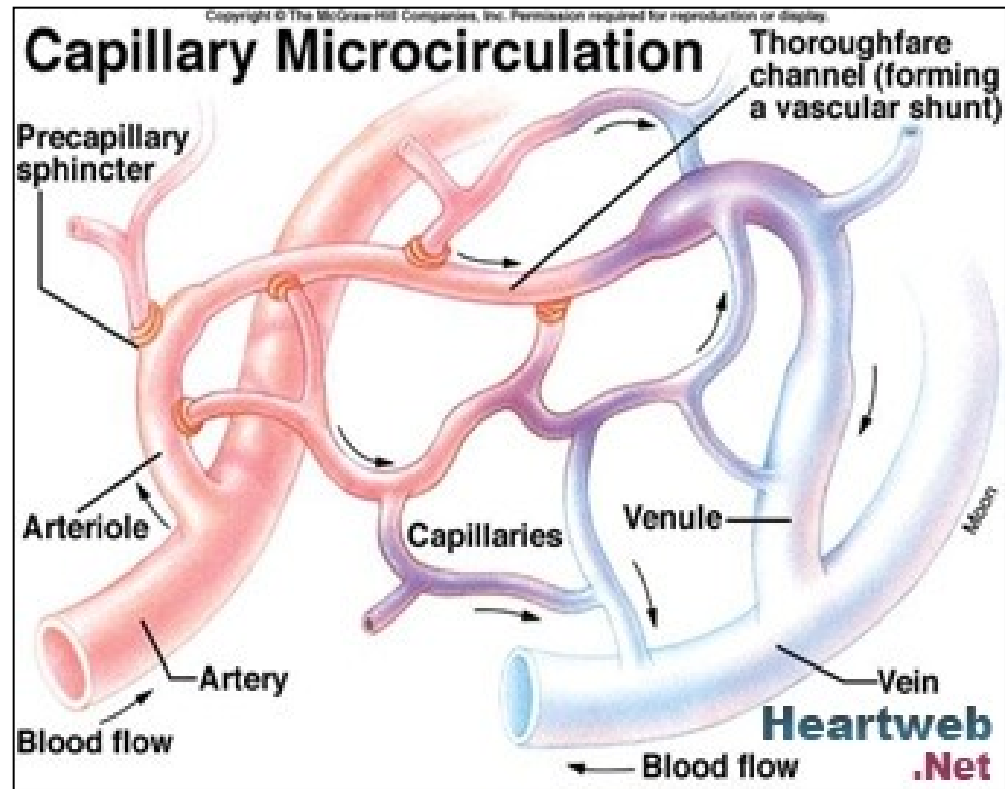


Prekapiláry - Postkapiláry

- \varnothing 12 – 40 μm
- **endotel + LB,**
elastická + kolagenní
vlákna, leiomyocyty
- **sfinktery**



- \varnothing to 200 μm
- **endotel + LB,**
leiomyocyty



Stavba stěny krevních cév – obecně –

- **tunica interna (intima)**

endotel + subendotel

_____ **membrana elastica interna** _____

- **tunica media**

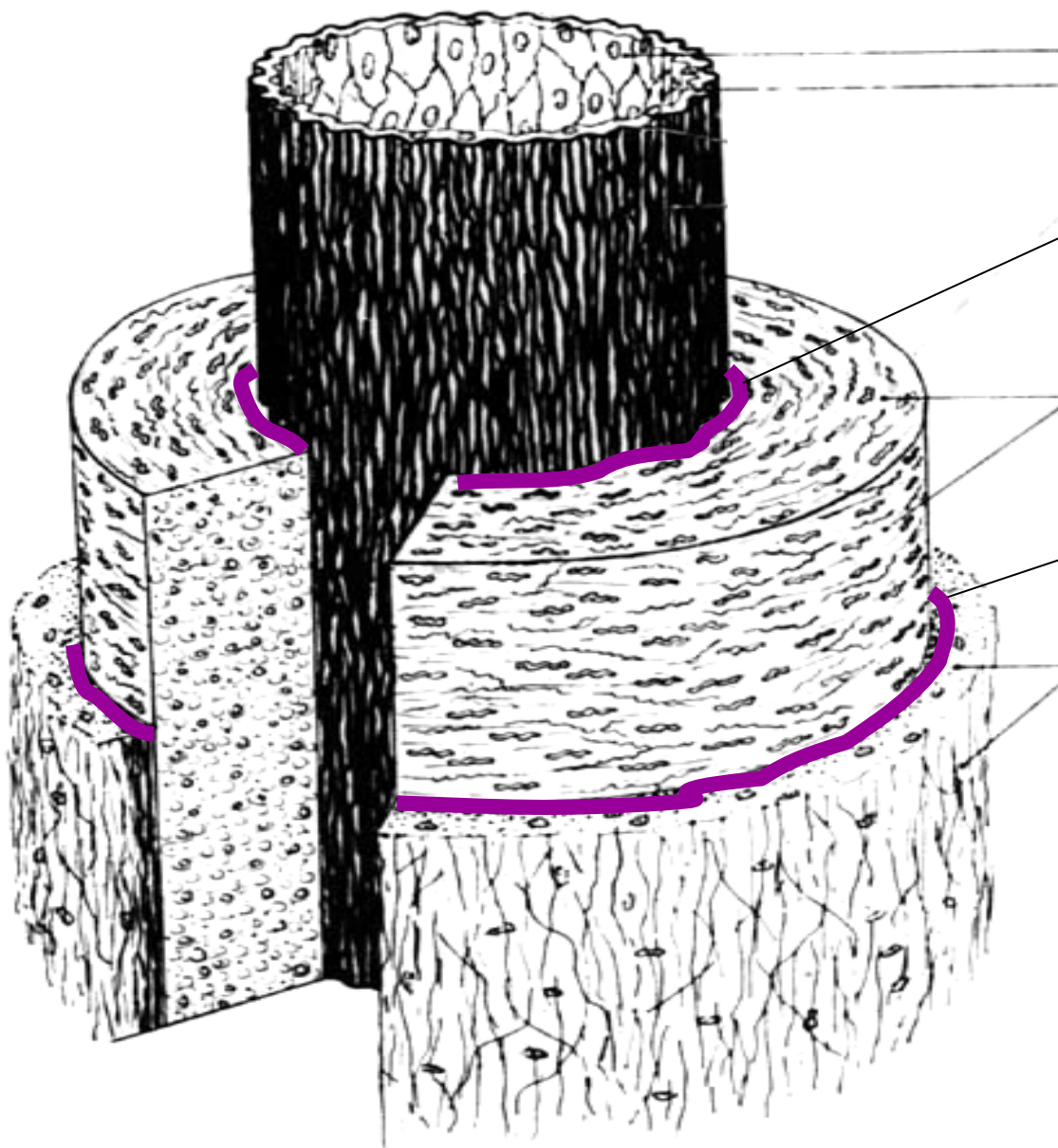
leiomyocyty + elastické blanky – cirkulárně

_____ **membrana elastica externa** _____

- **tunica externa (adventitia)**

vazivo (+nervi et vasa vasorum)

(+ leiomyocyty podélně – jen u vén)



Endothelium

Tunica interna

<longitudinally>

Membrana elastica interna

Tunica media

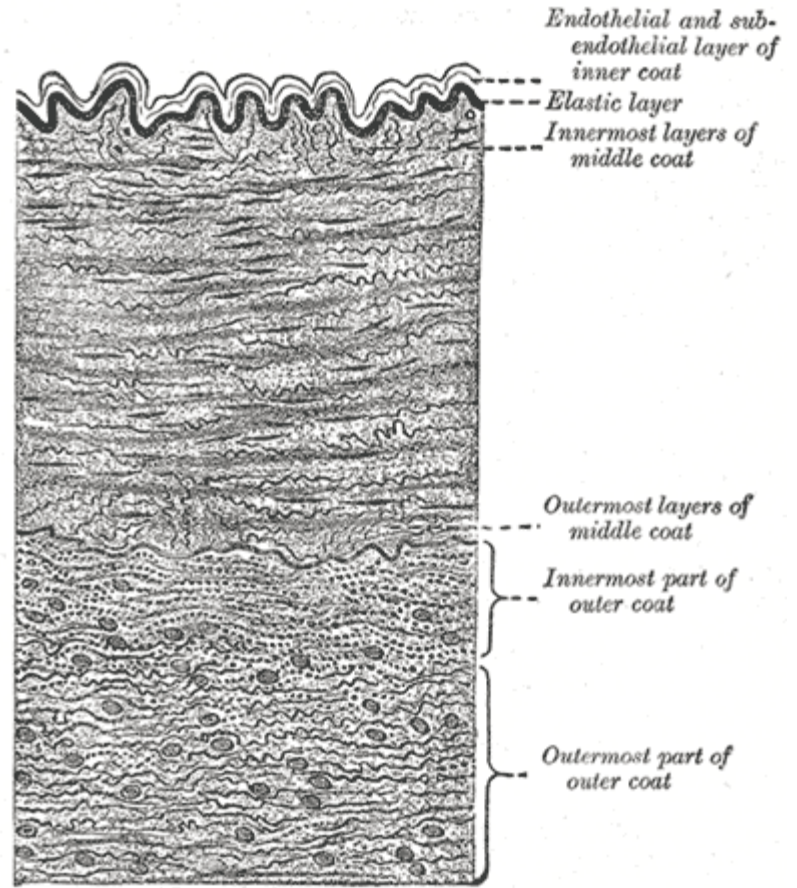
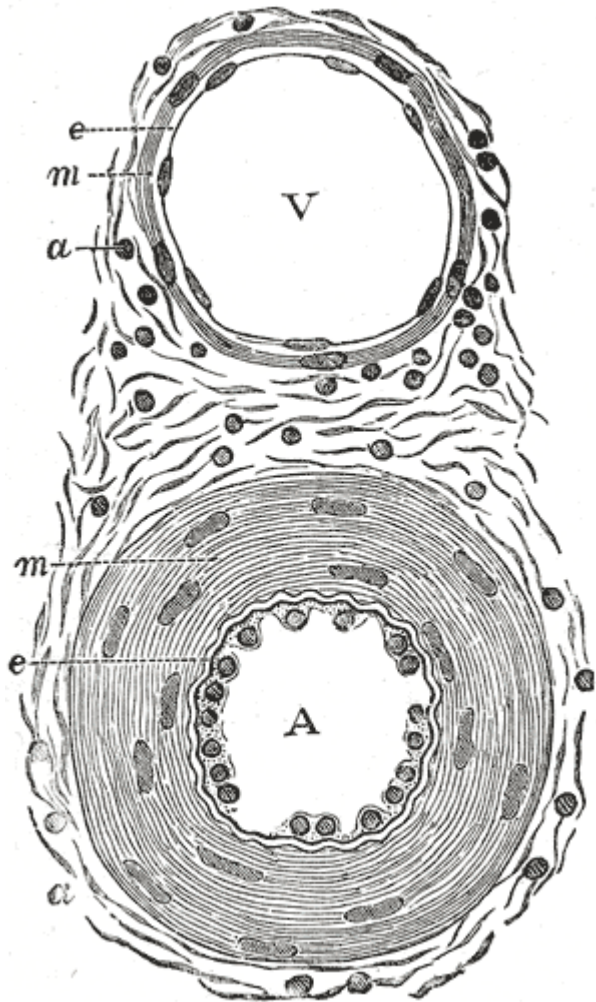
<circularly>

(Membrana elastica externa)

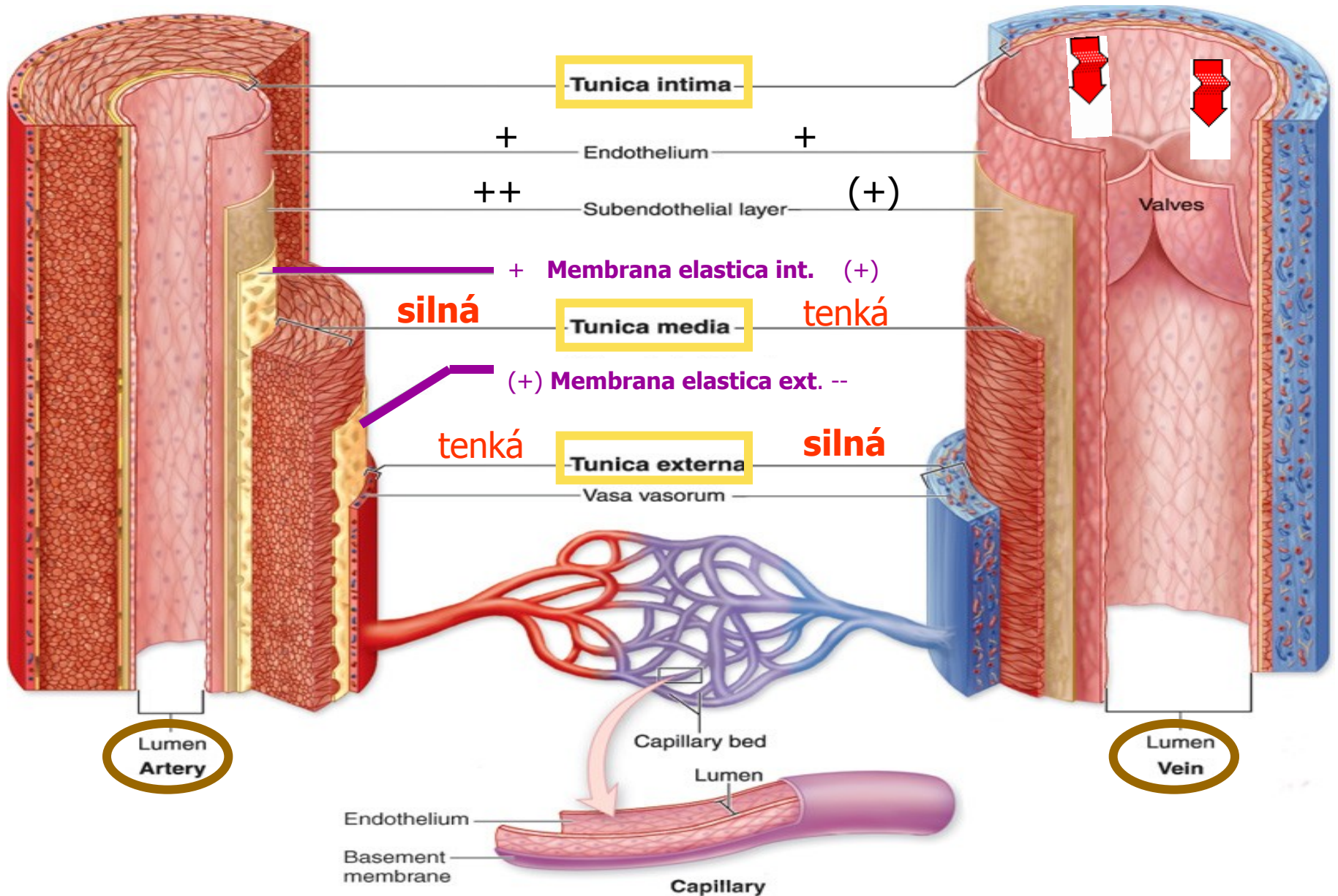
Tunica externa

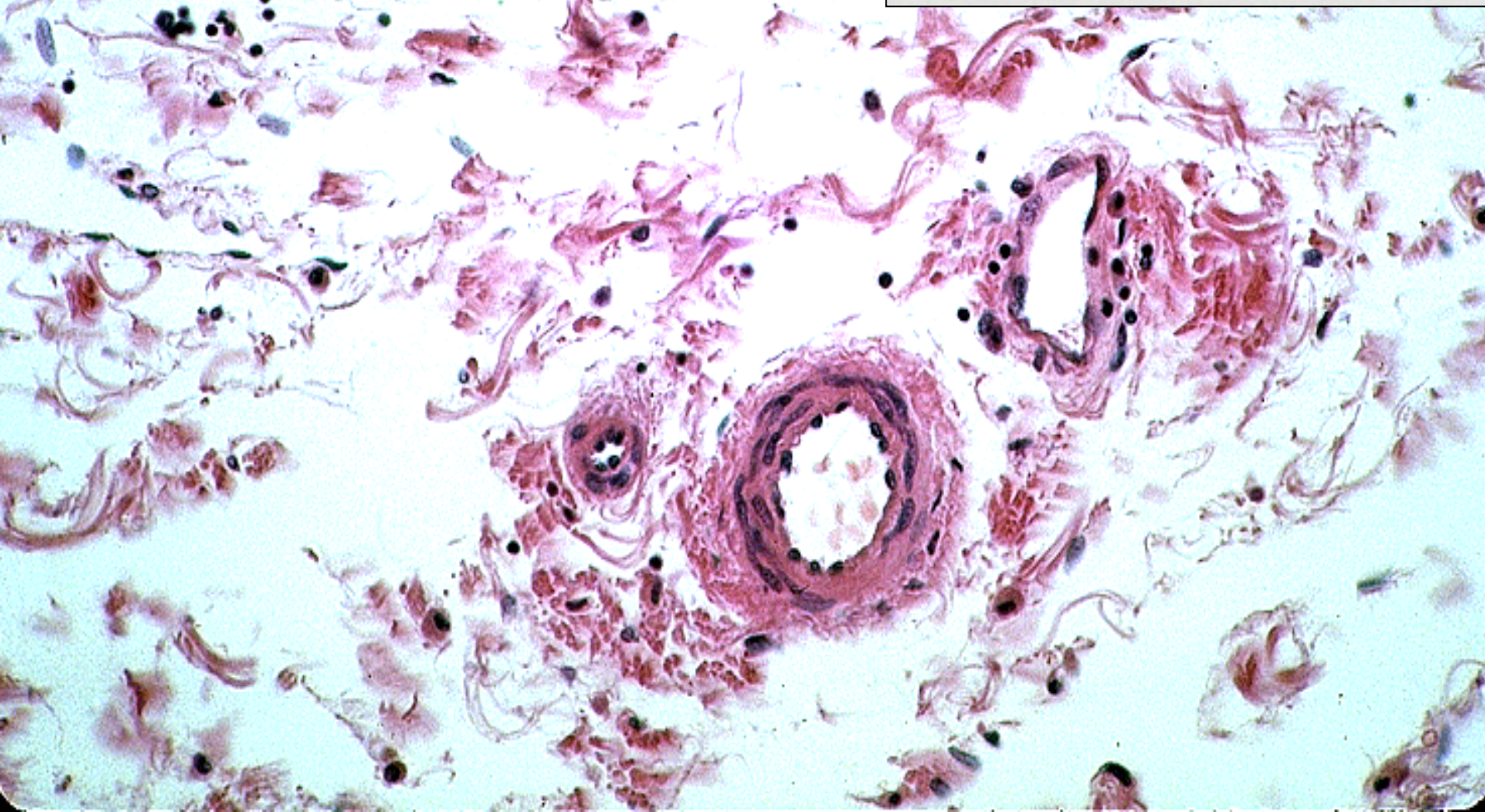
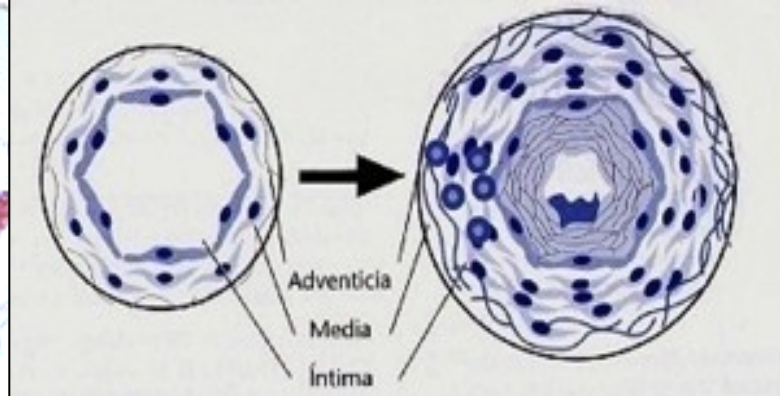
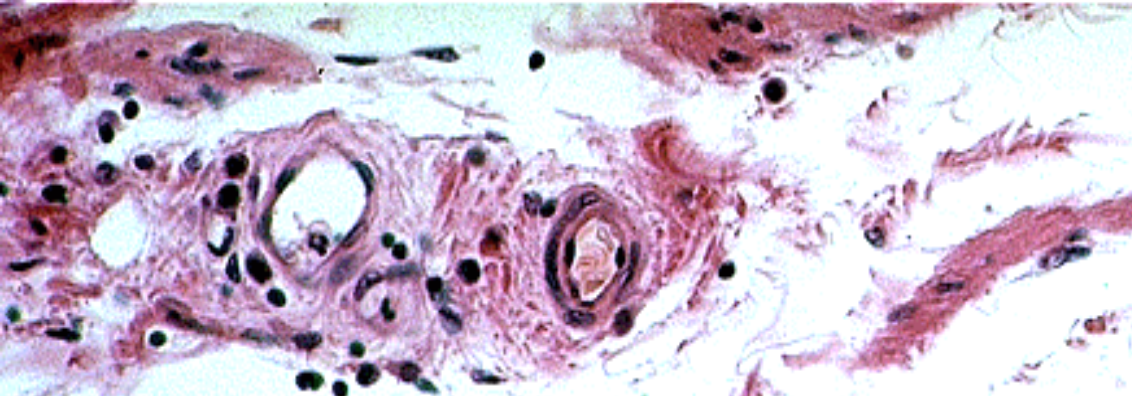
<longitudinally>

A - V



Rozdíly ve stavbě arterií a vén – obecně:





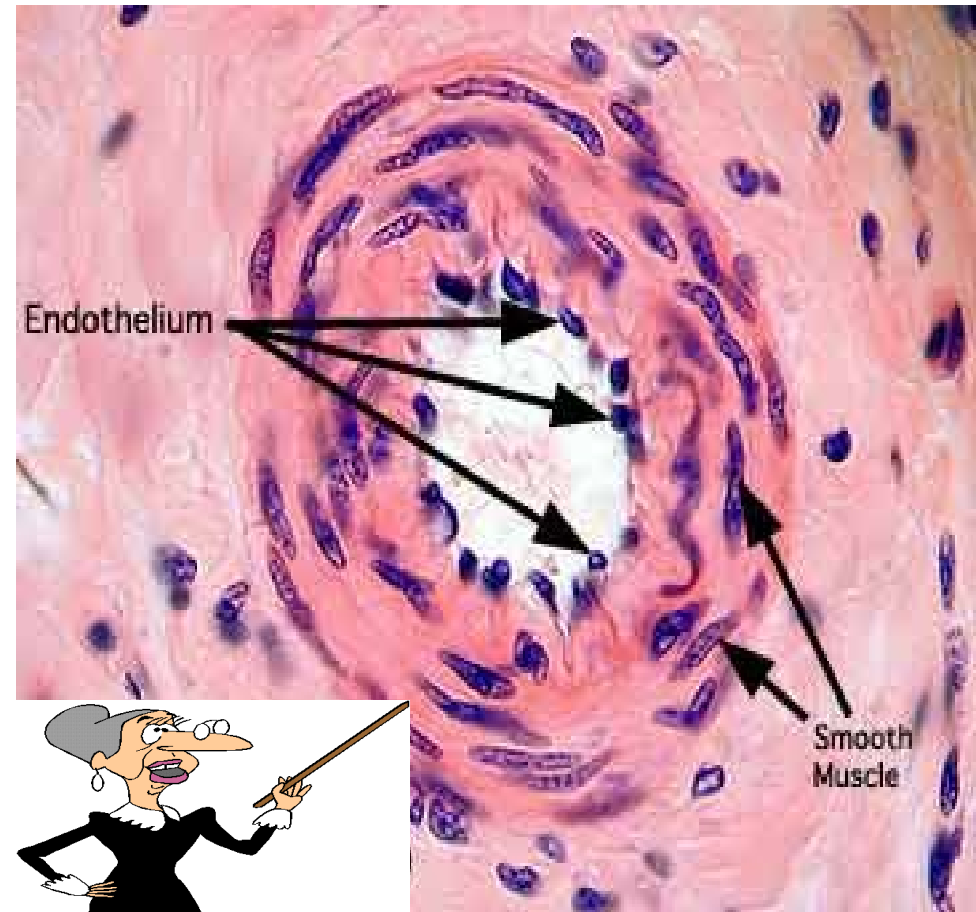
Arteriální oddíl cévního řečiště

Podle \varnothing , morfol. odlišností a poměru elastických vláken a leiomyocytů:

- **Arterioly** $\varnothing < 0,5$ mm
- **Svalové arterie** (malé a střední)
 $\varnothing 0,5 - 1$ mm
- **Elastické arterie** (velké: aorta + její větve)

Arteriola

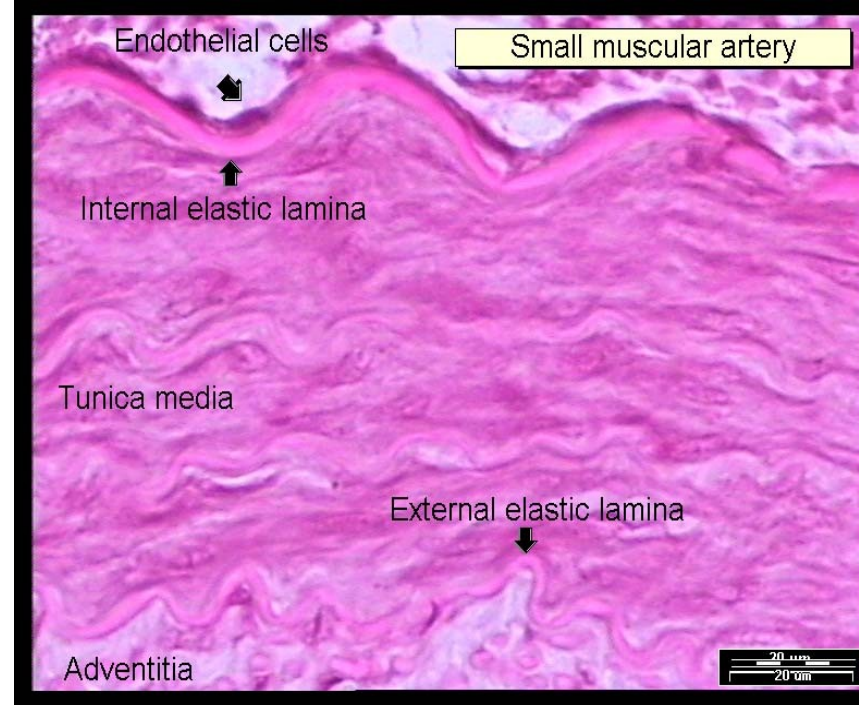
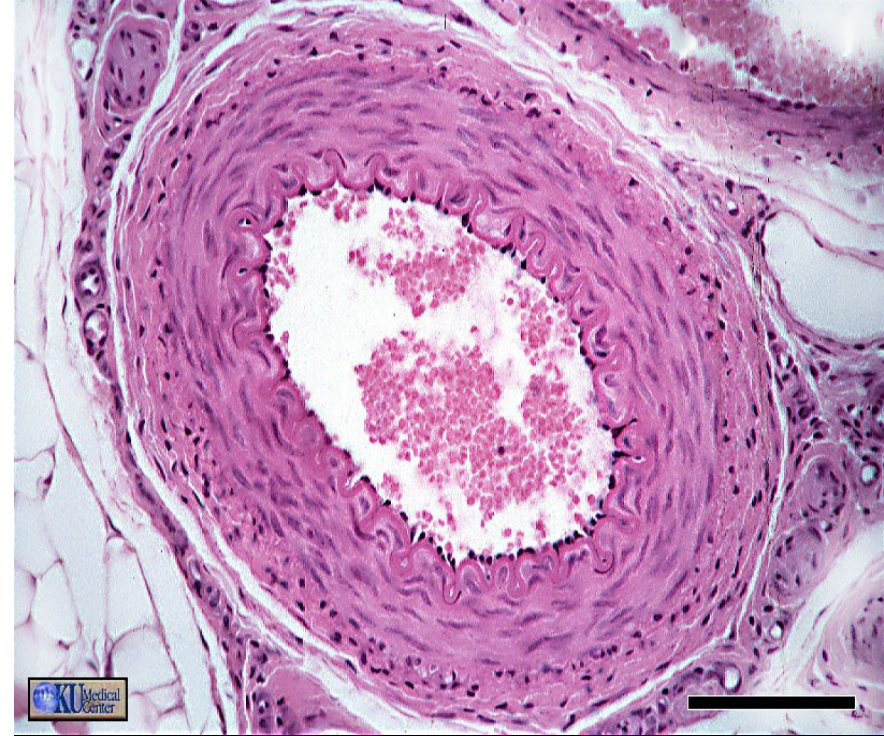
- $\varnothing < 0.5 \text{ mm}$
- **TI**: endotel + subendotel
- *membrana elastica int.*
- **TM**: leiomyocyty (až 5 vrstev - cirkulárně)
- **TA**: fibrocyty, retikulární (+kolagenní) vlákna





Arterie sval. typu

- **TI:** endotel + subendotel (s leiomyocyty - longit.)
- *membrana elastica int.*
- **TM:** až 40 vrstev of leiomyocytů, elastických a kolagenních vláken
- *membrana elastica ext.*
- **TA:** řídké kolag. vazivo



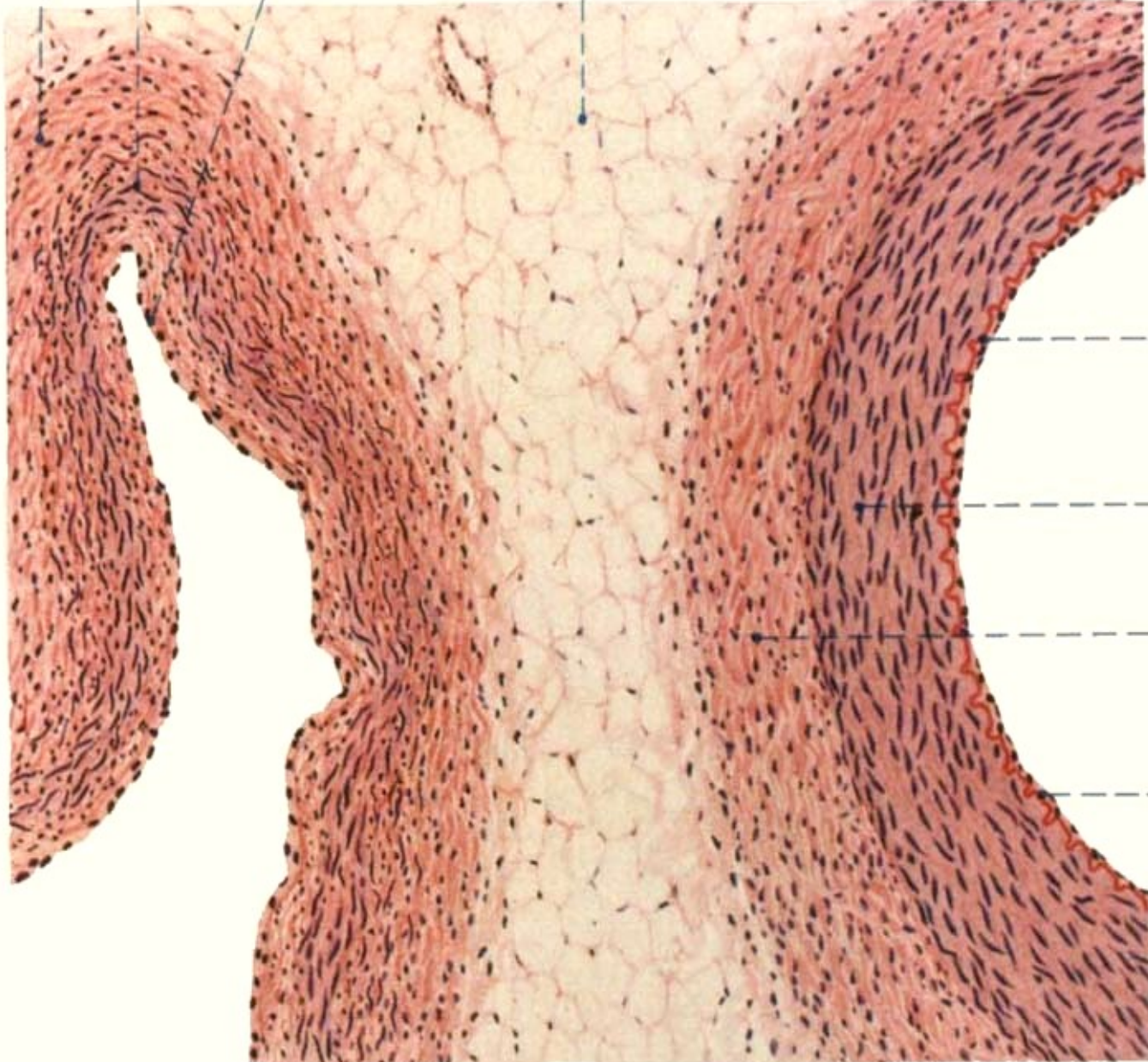


V

A

20 μm

Adventitia Media Intima Adipose tissue



Intima

Media

Adventitia

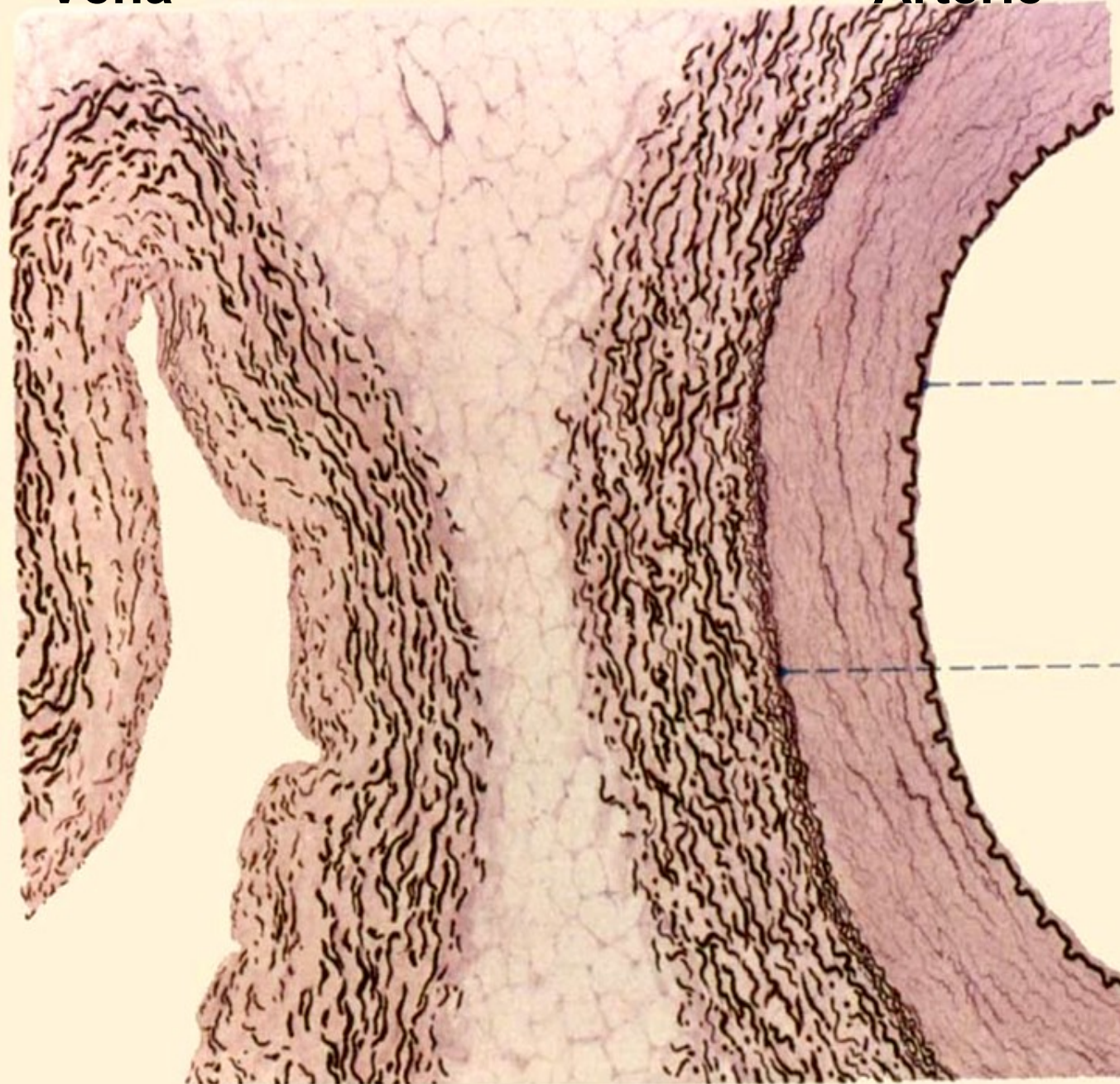
Elastica interna

Vein

Artery

Véna

Arterie



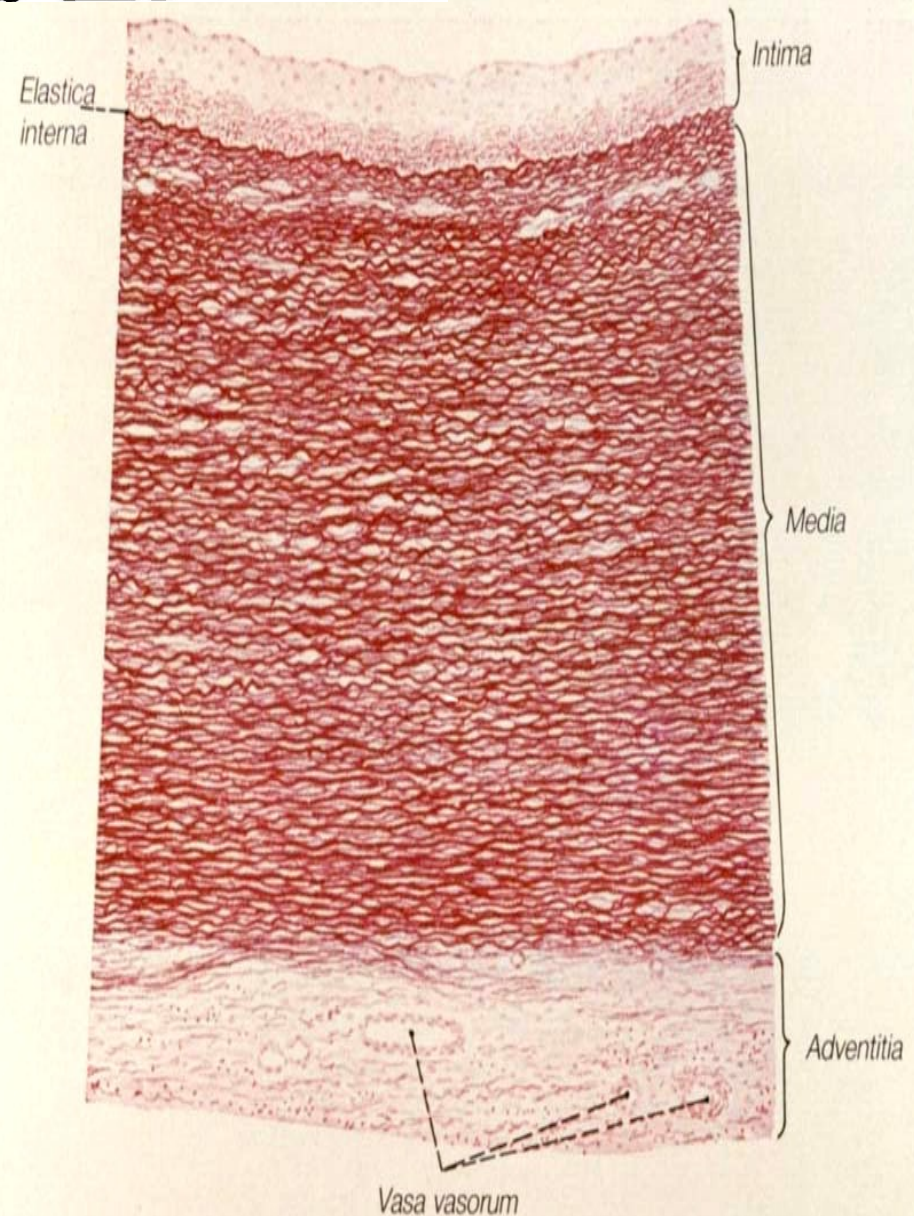
Elastica interna

Elastica externa

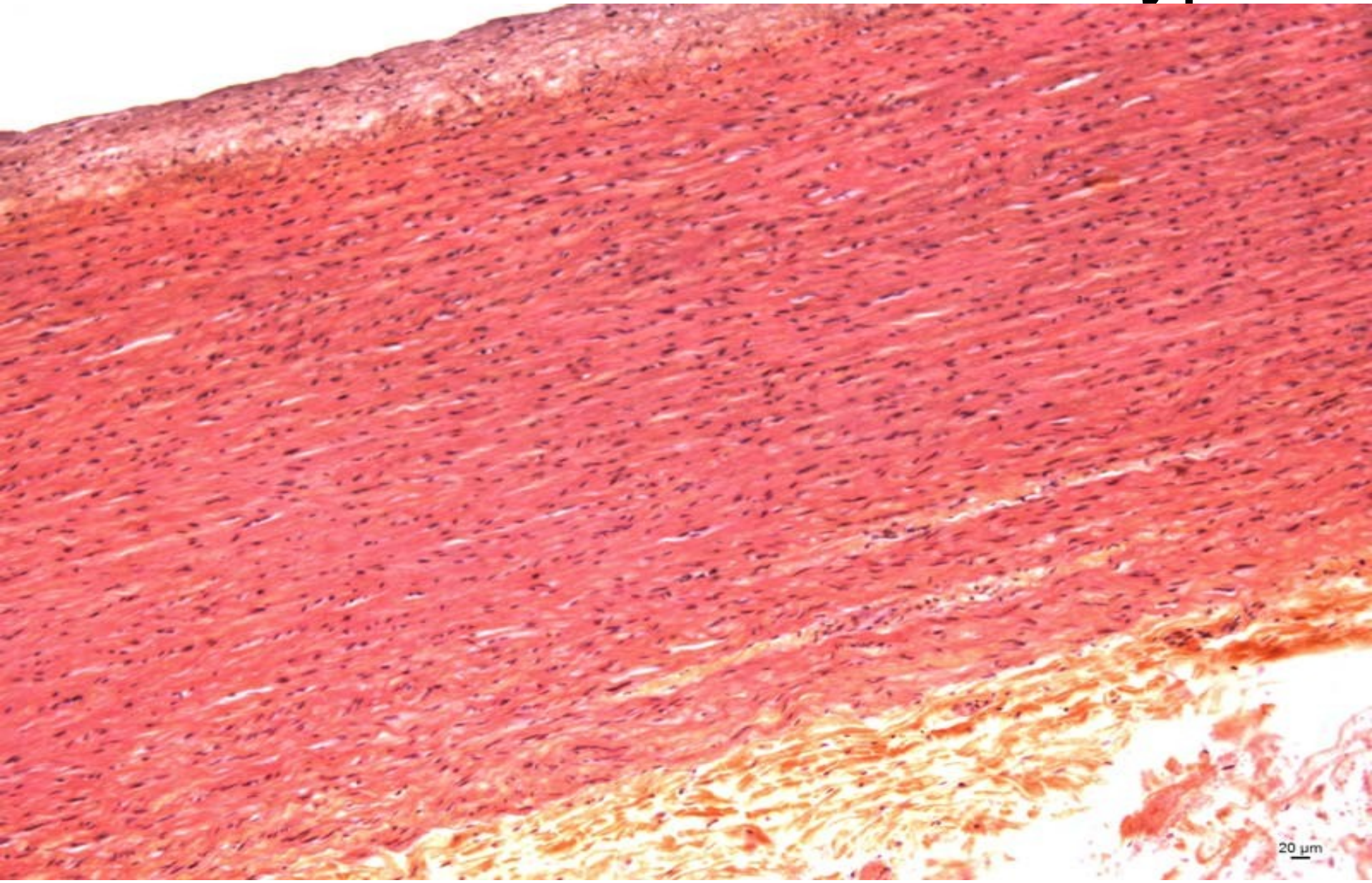
Elastické arterie



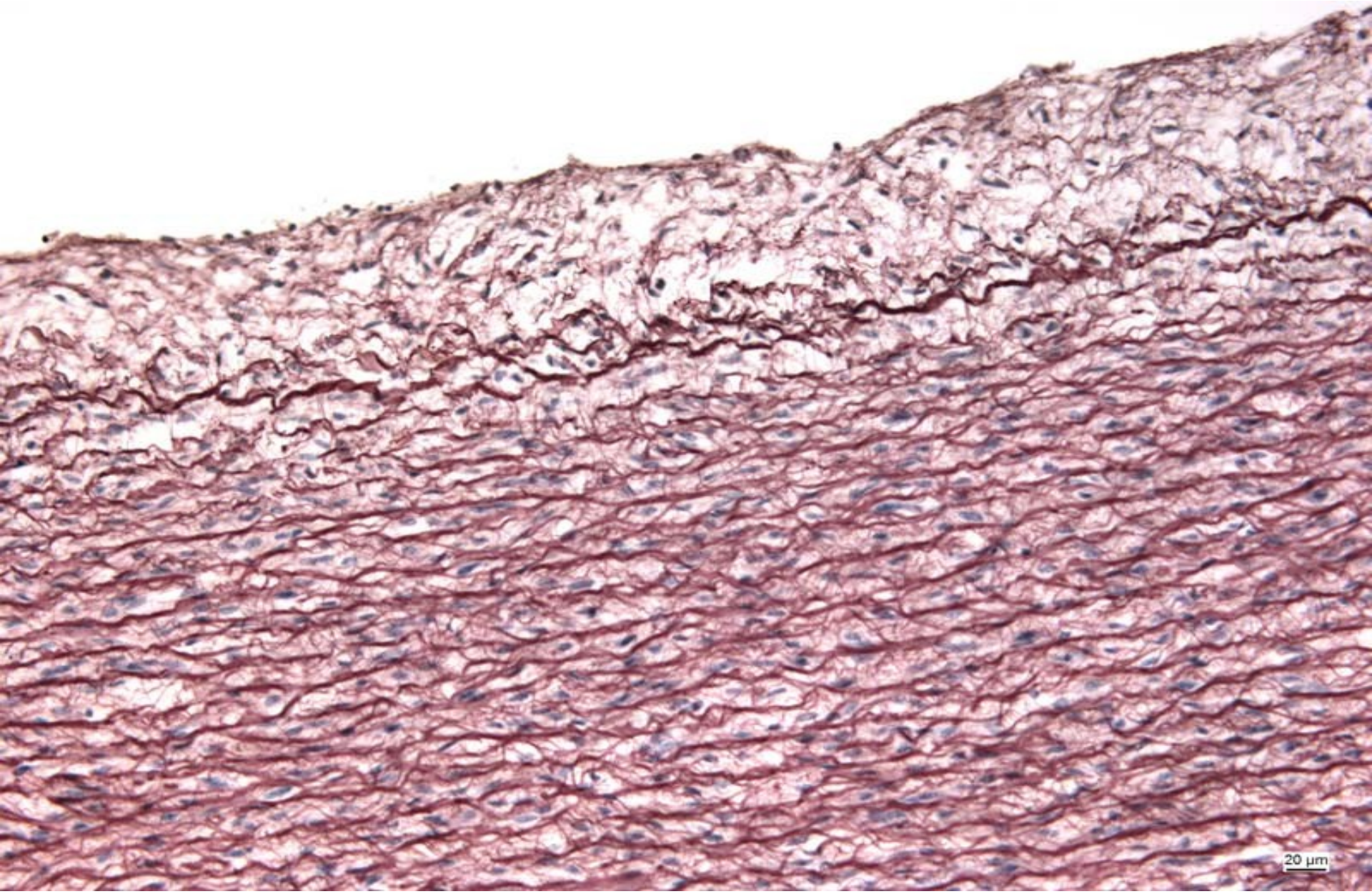
- **TI:** endotel + subendotel (100 μm široká vrstva vaziva)
- **TM:** až 40-60 vrstev fenestrovaných elastických membrán, leiomyocyty, retikulární vlákna
- **TA:** řídké kolag. vazivo (+ vasa et nervi vasorum)



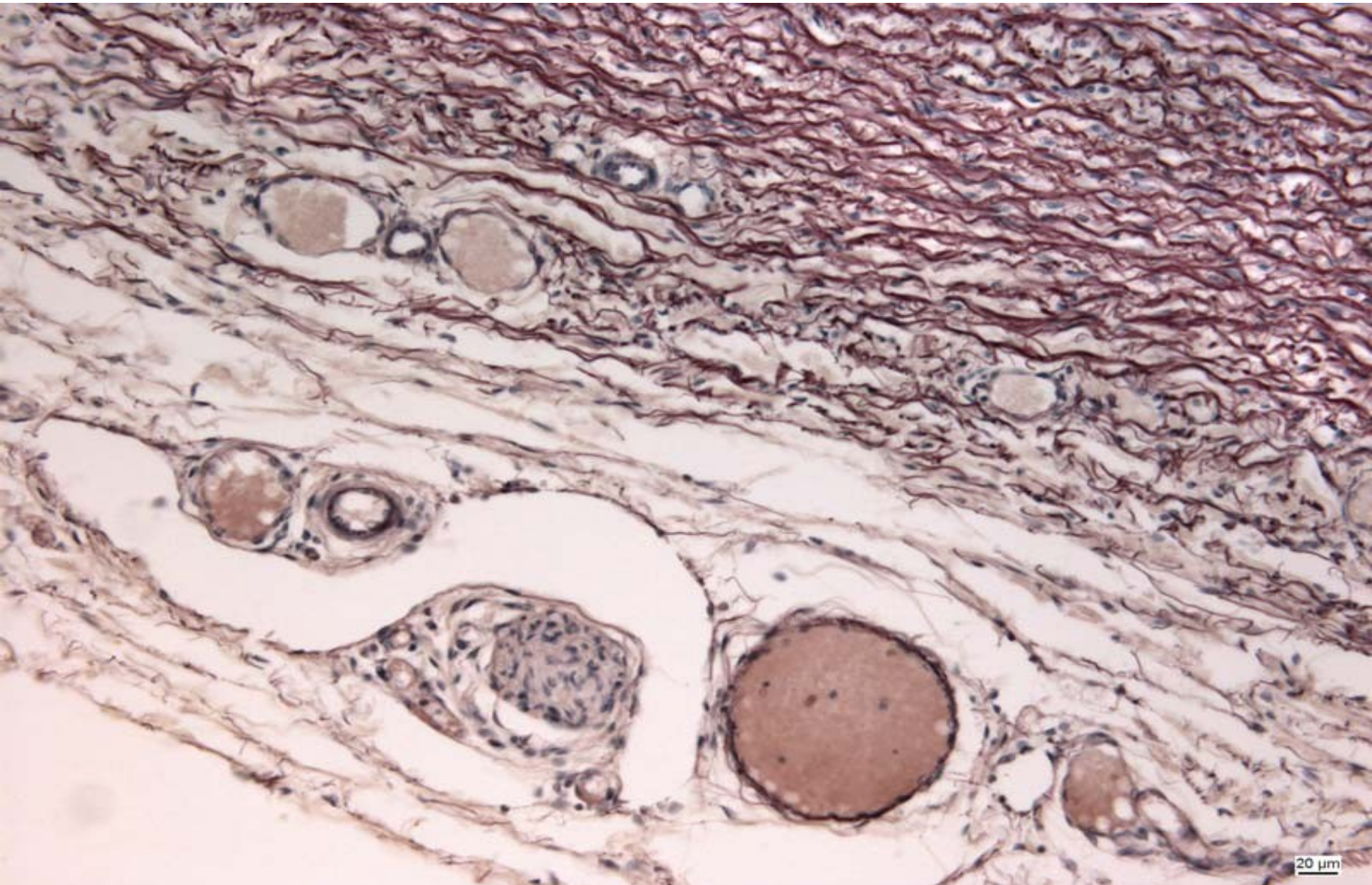
Aorta – arterie elastického typu



Aorta /orcein/



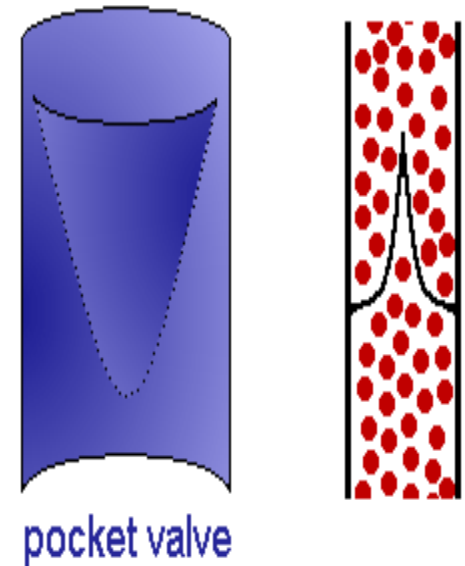
Aorta



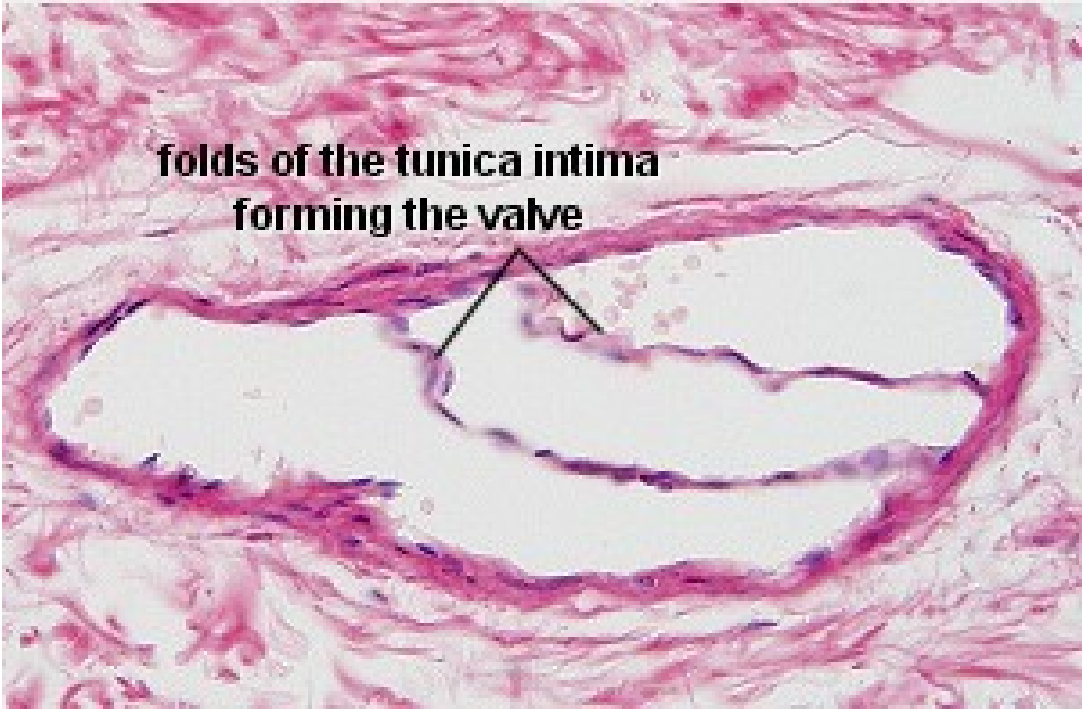
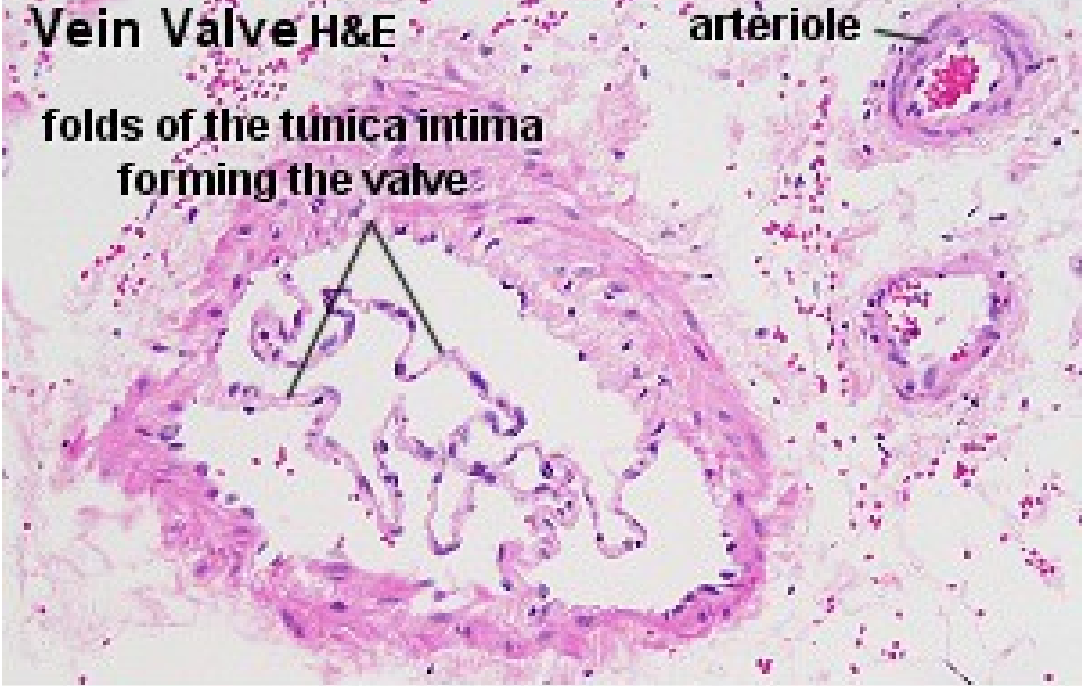
Venózní oddíl cévního řečiště

- **Venuly** \varnothing 0.2 – 1 mm
- **Malé a střední vény** \varnothing 1 – 9 mm
- **Velké vény** (v. cava inf. et sup.)

- **Chlopně**
 - duplikatury endotelu podložené elastickým vazivem
 - brání žilnímu návratu

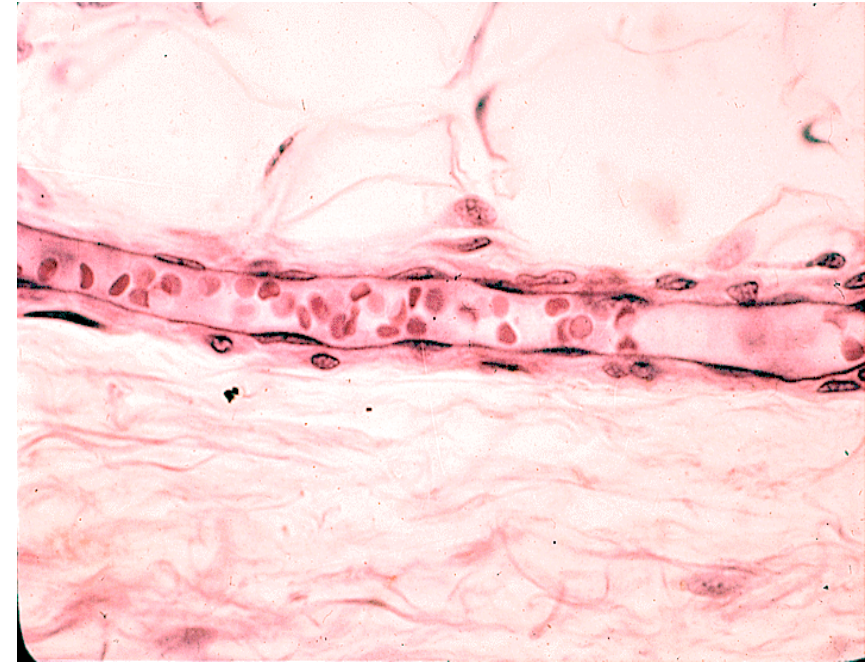
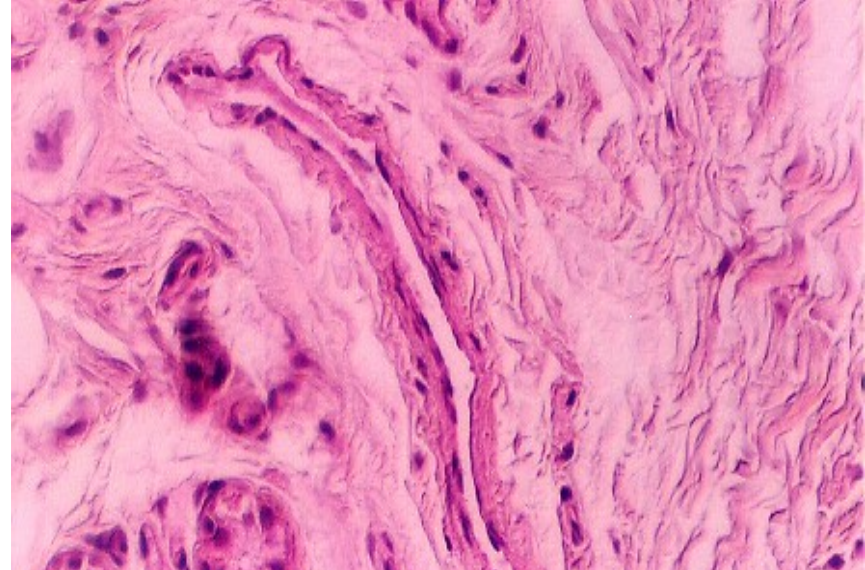


Chlopně vén



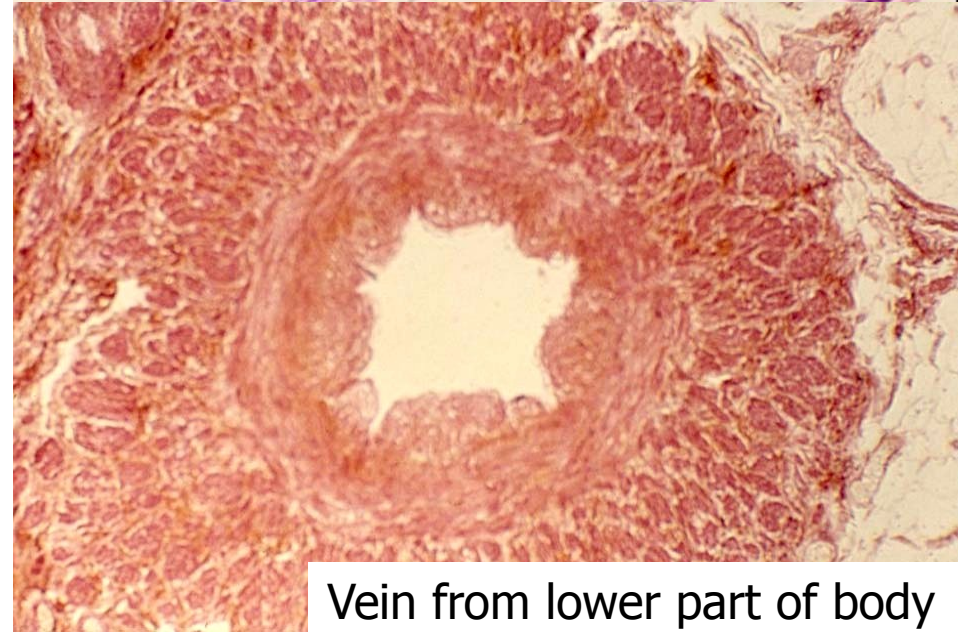
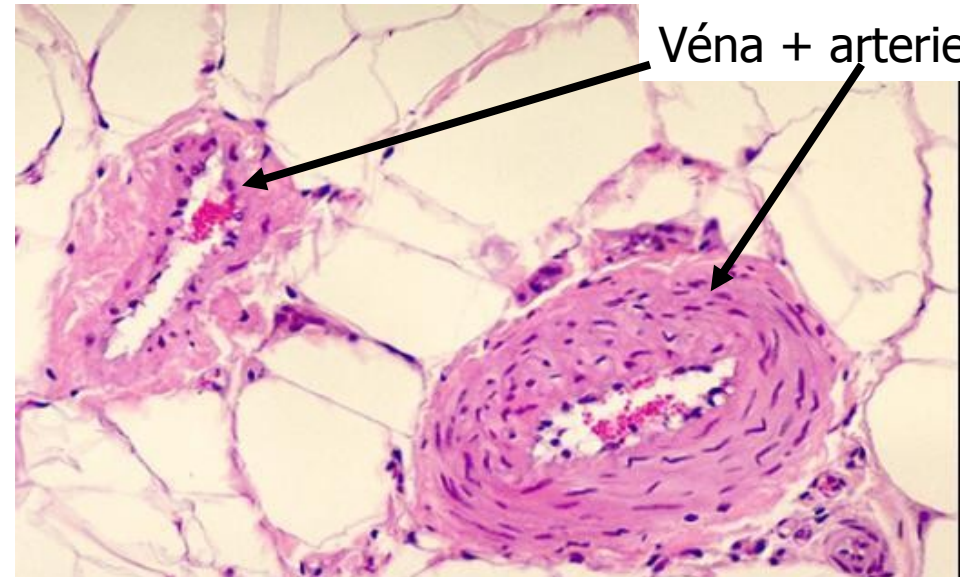
Venula

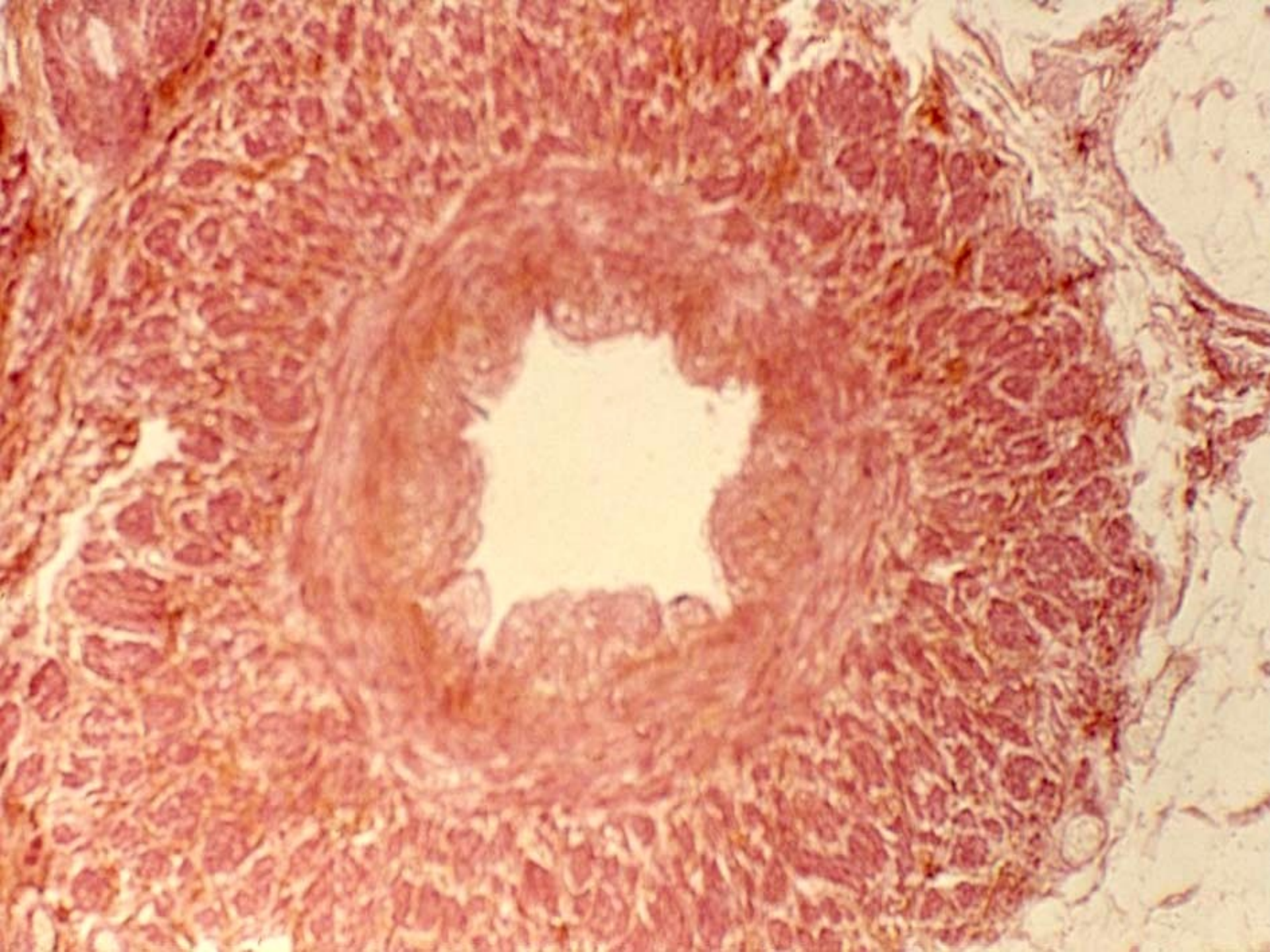
- $\varnothing < 0.2 - 1 \text{ mm}$
- **TI**: endotel
- **TM**: leiomyocyty (1-3 vrstvy – cirkul.)
- **TA**: řídké kolag. vazivo

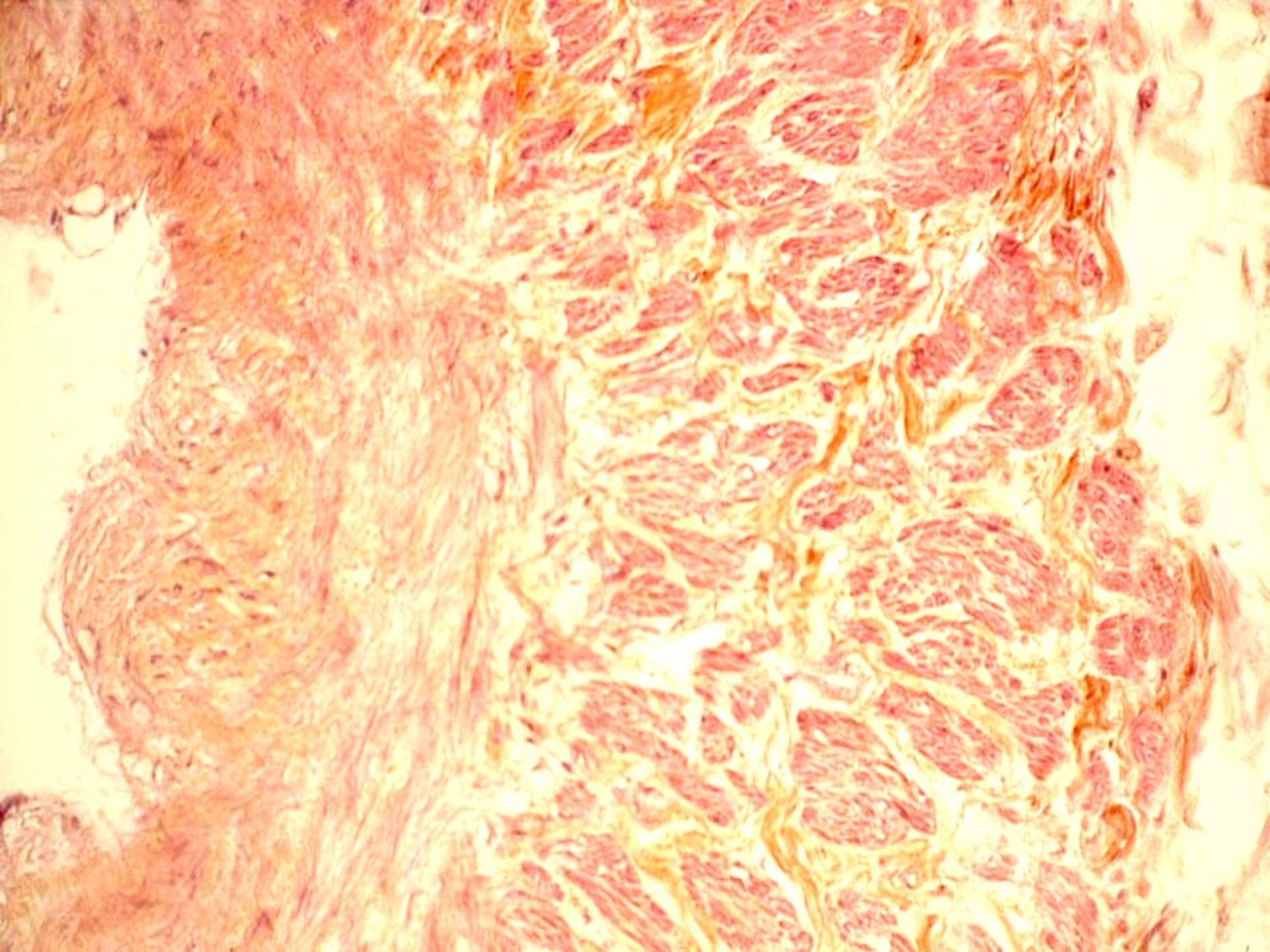


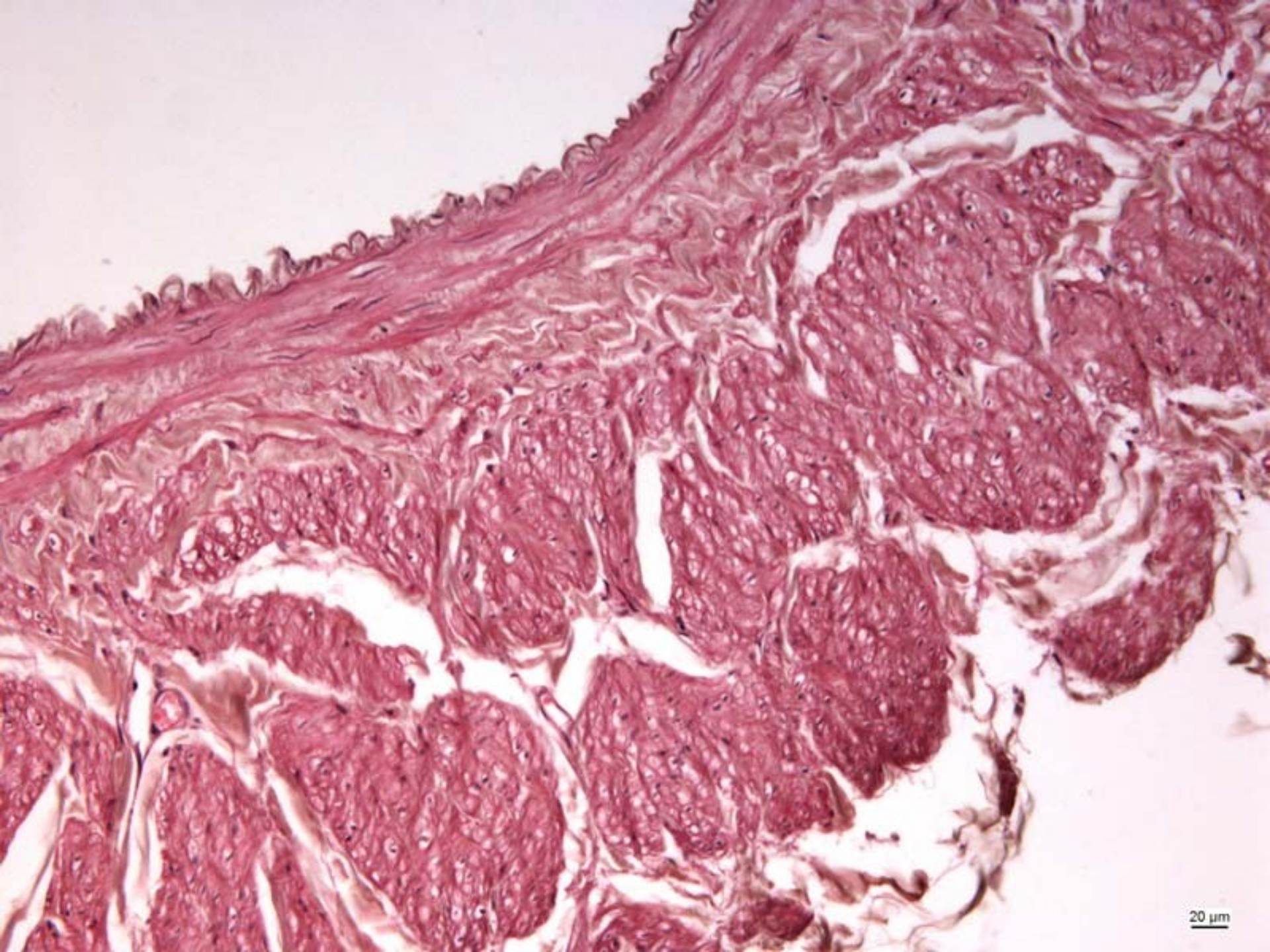
Malé a střední vény

- \varnothing 1 – 9 mm
- **TI**: endotel + subendotel (nepravidelně) + chlopně
- **TM**: nepravid., tenká, leiomyocyty, elastická a kolagenní vlákna
- **TA**: silná, řídké vazivo se svazky leiomyocytů – longit.)





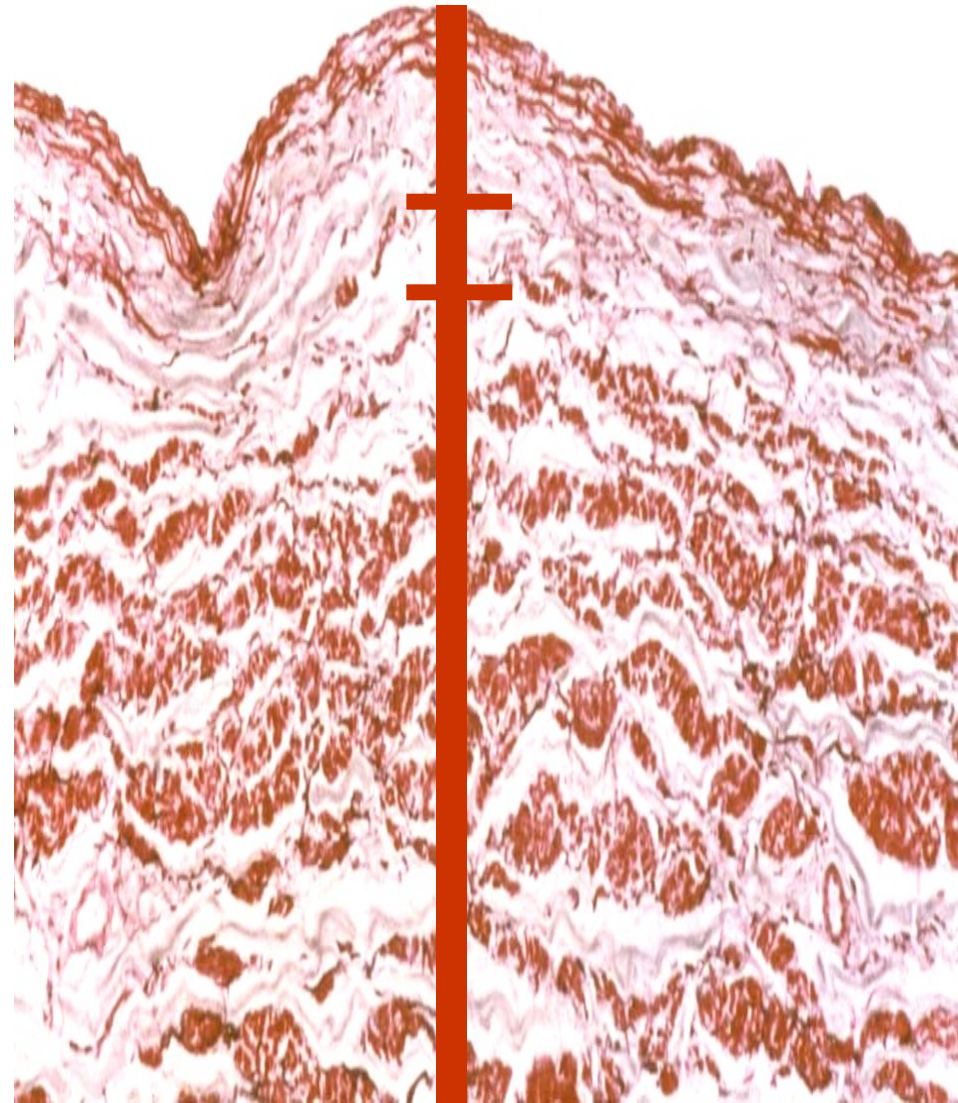




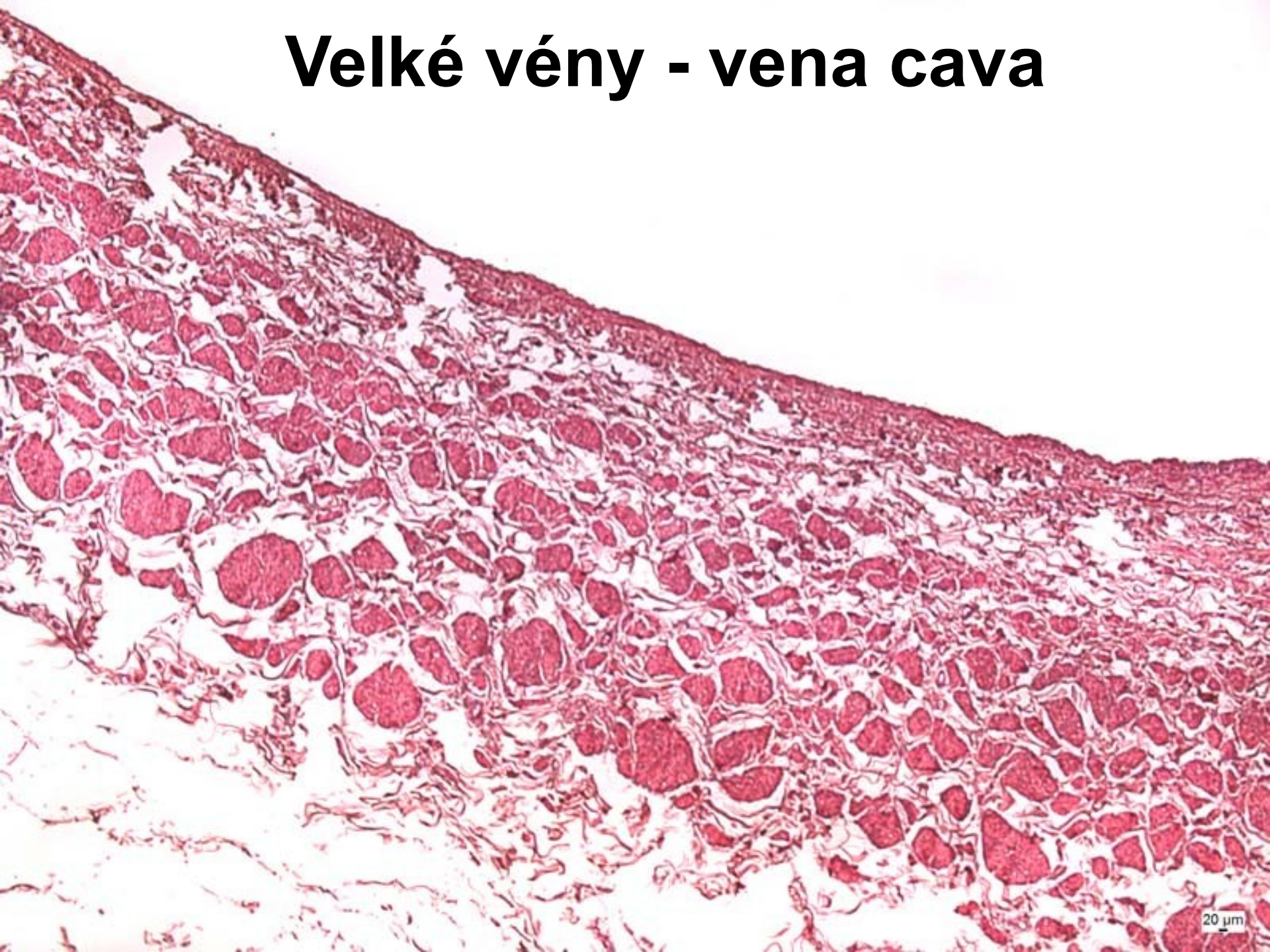
20 μ m

Velké vény

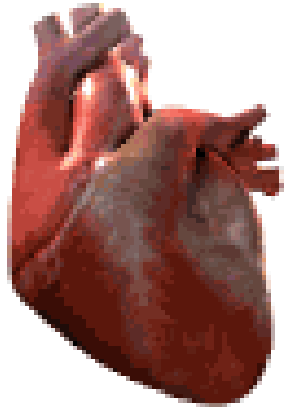
- **TI**: endotel + subendotel (+ leiomyocyty)
- **TM**: tenká, vazivo + oj. leiomyocyty
- **TA**: silná, řídké vazivo se svazky leiomyocytů – longit.
+(vasa et nervi vasorum)



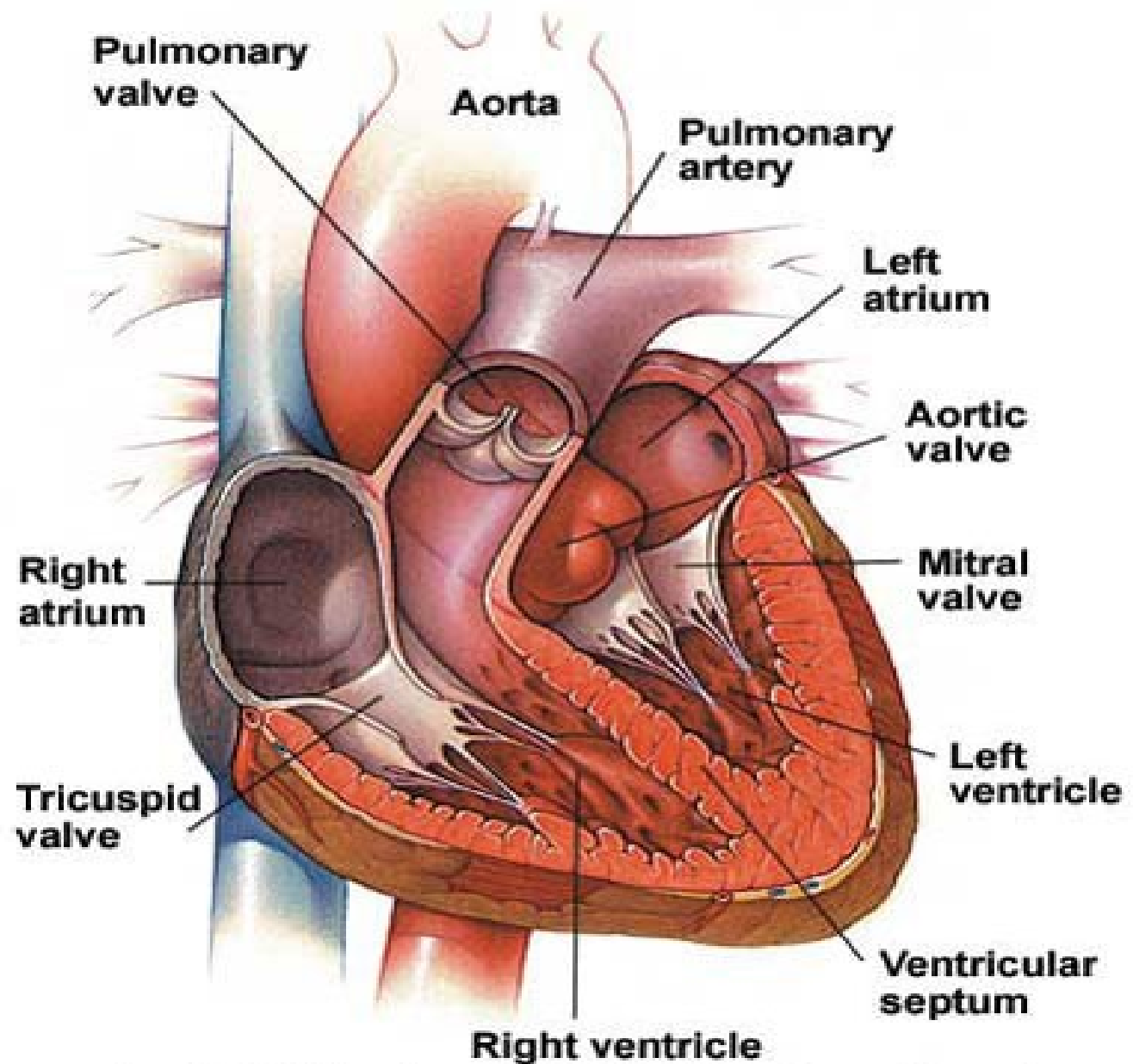
Velké vény - vena cava



Srdce



The Heart



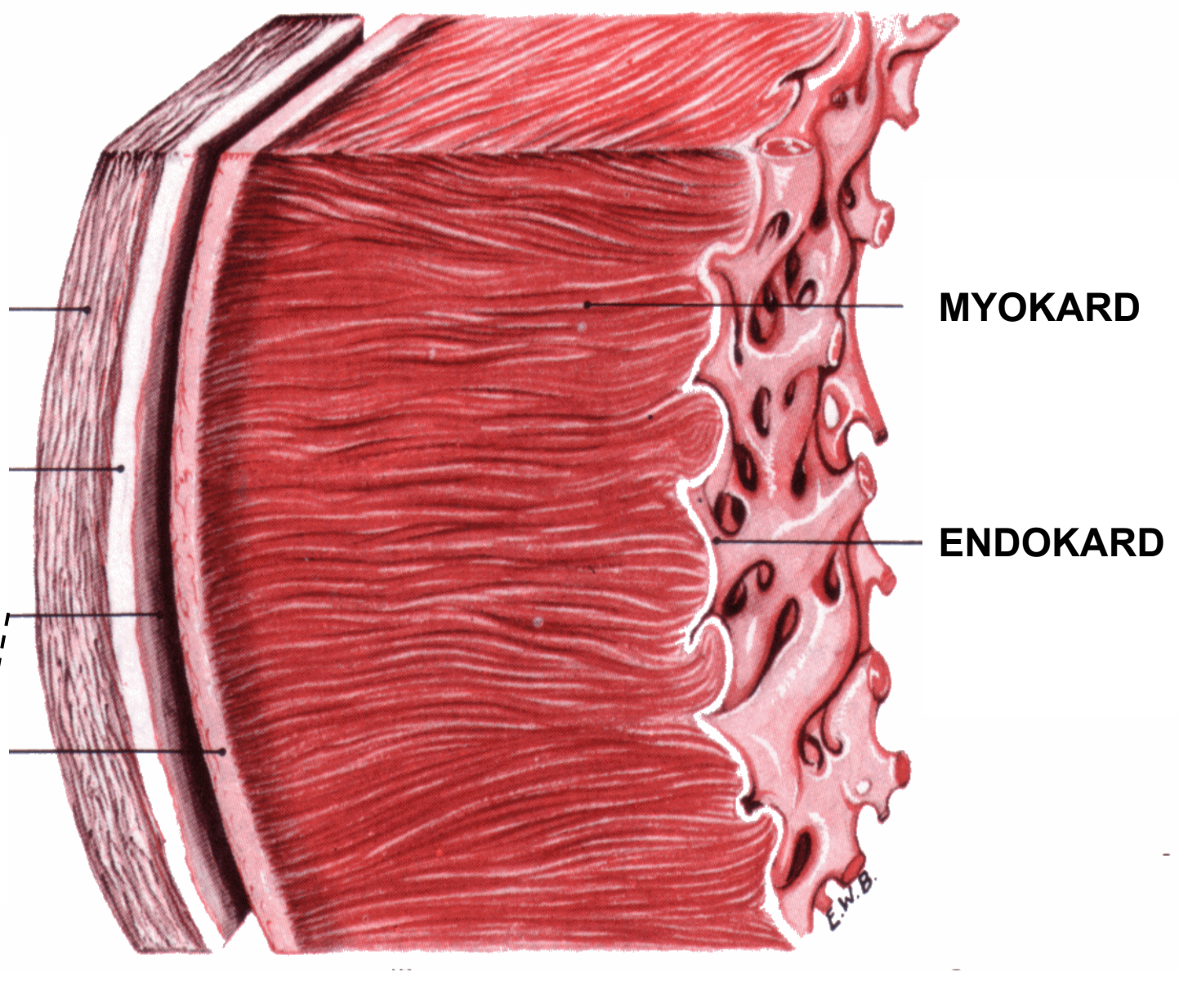
PERIKARD

fibrózní
vrstva

serózní
vrstva
parietální

EPIKARD

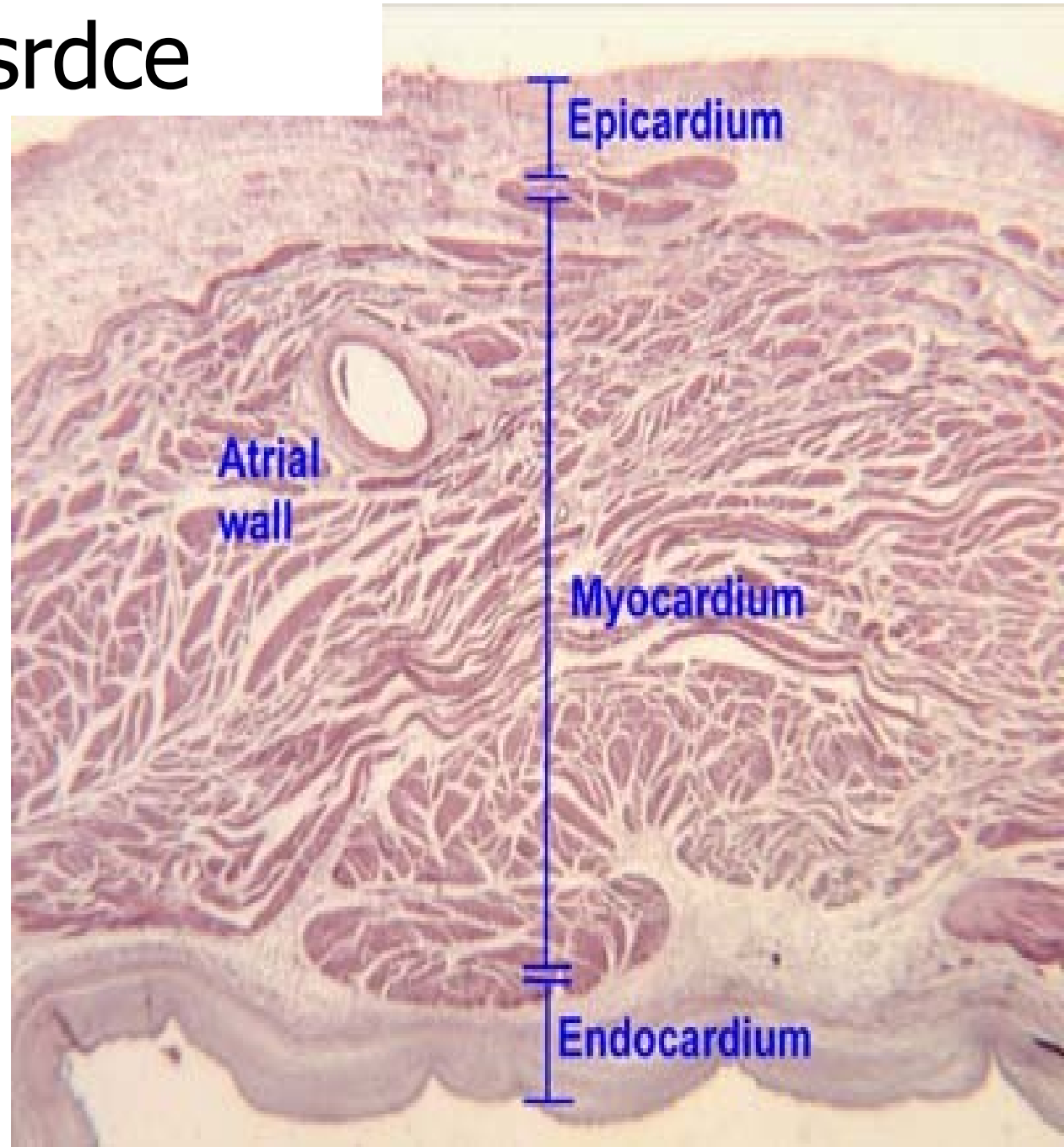
serózní
vrstva
viscerální



Perikardová dutina – vystlaná mezotelem, obsahuje 15 – 50 ml serózní tekutiny

Stěna srdce

- Epikard
 - Myokard
 - Endokard
-

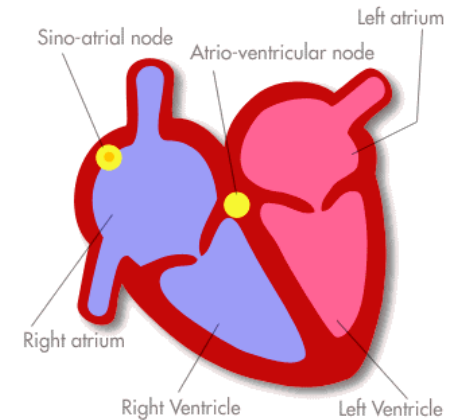


Endokard

(homologní s intimaou cév)

Stavba:

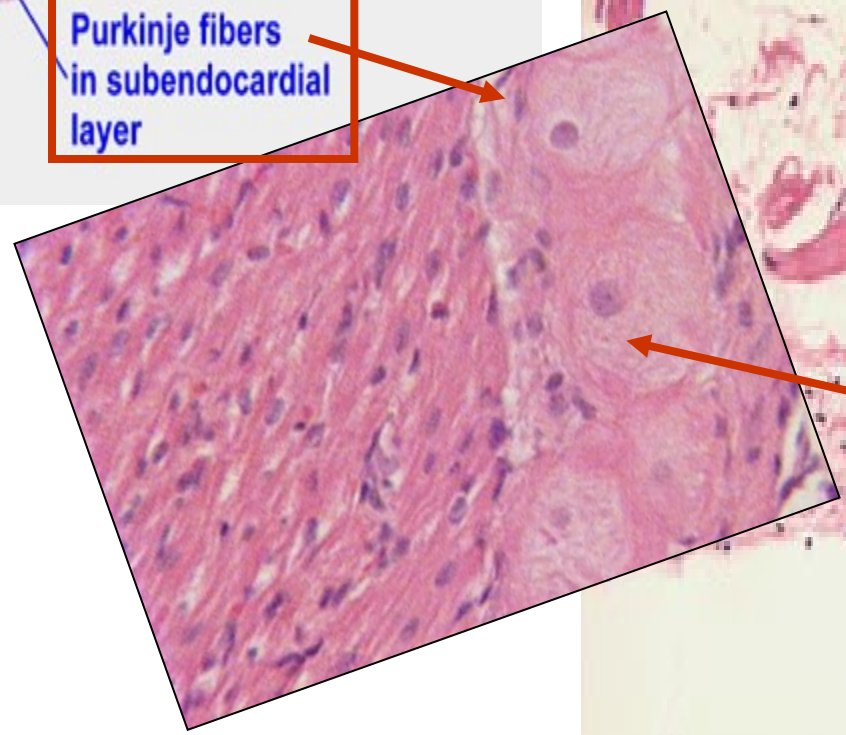
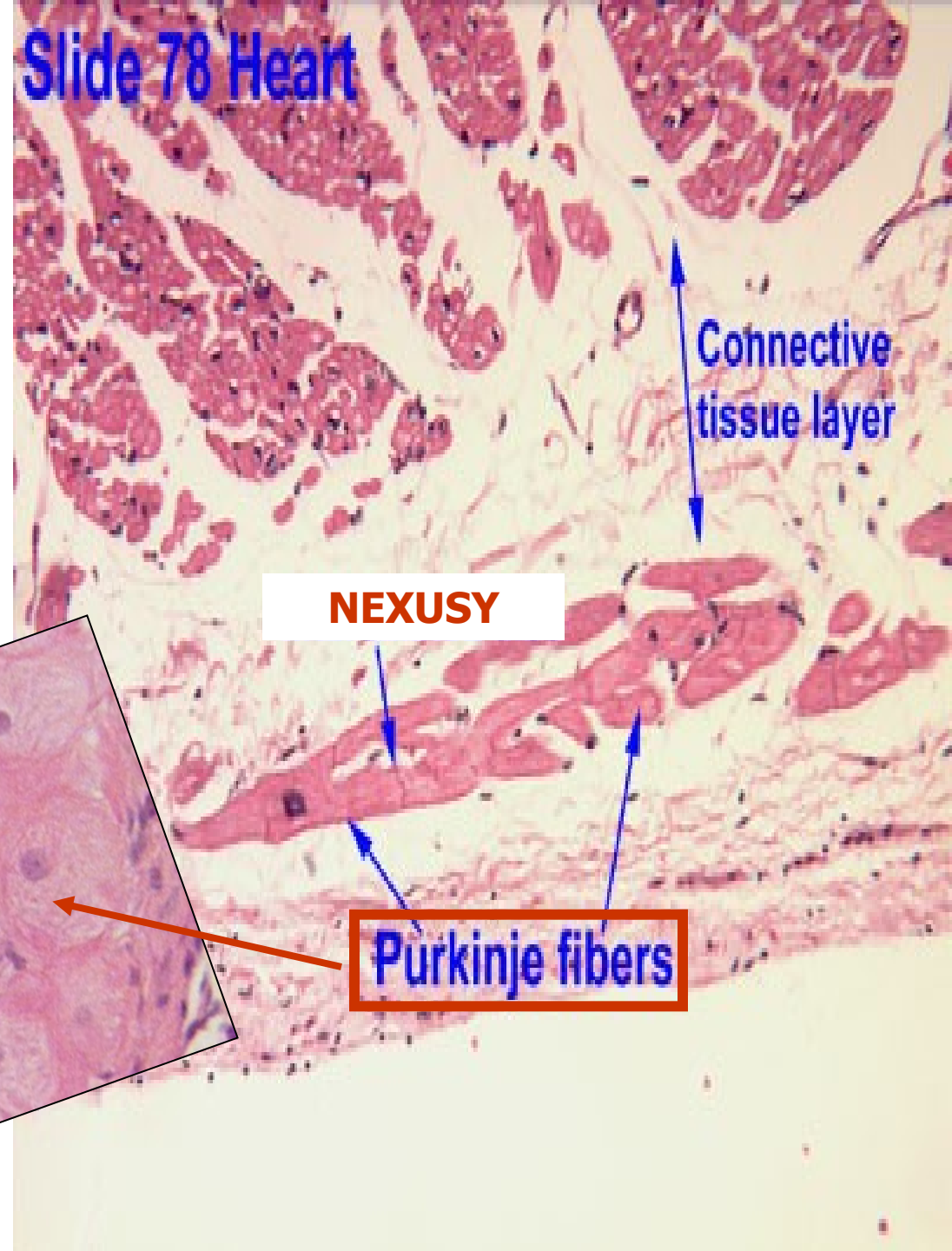
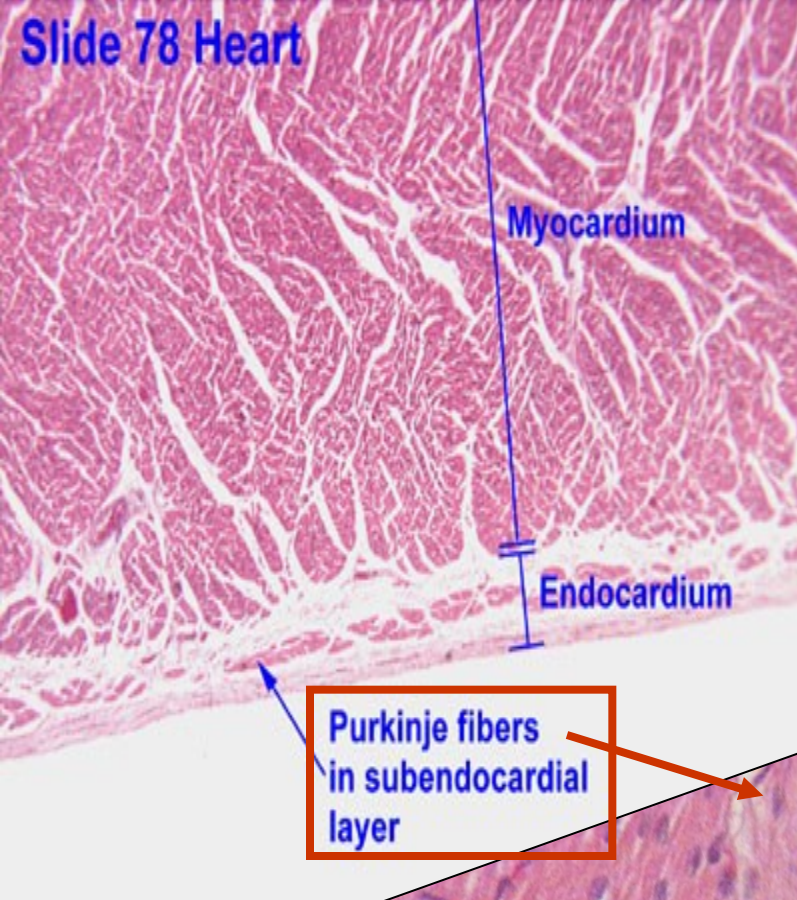
- **Endotel**
- **Subendotel**
- **Elasticko-muskul. vrstva**
- **Subendokard – převodní systém**
(SA, AV, komorová raménka a Purkyňova vlákna)



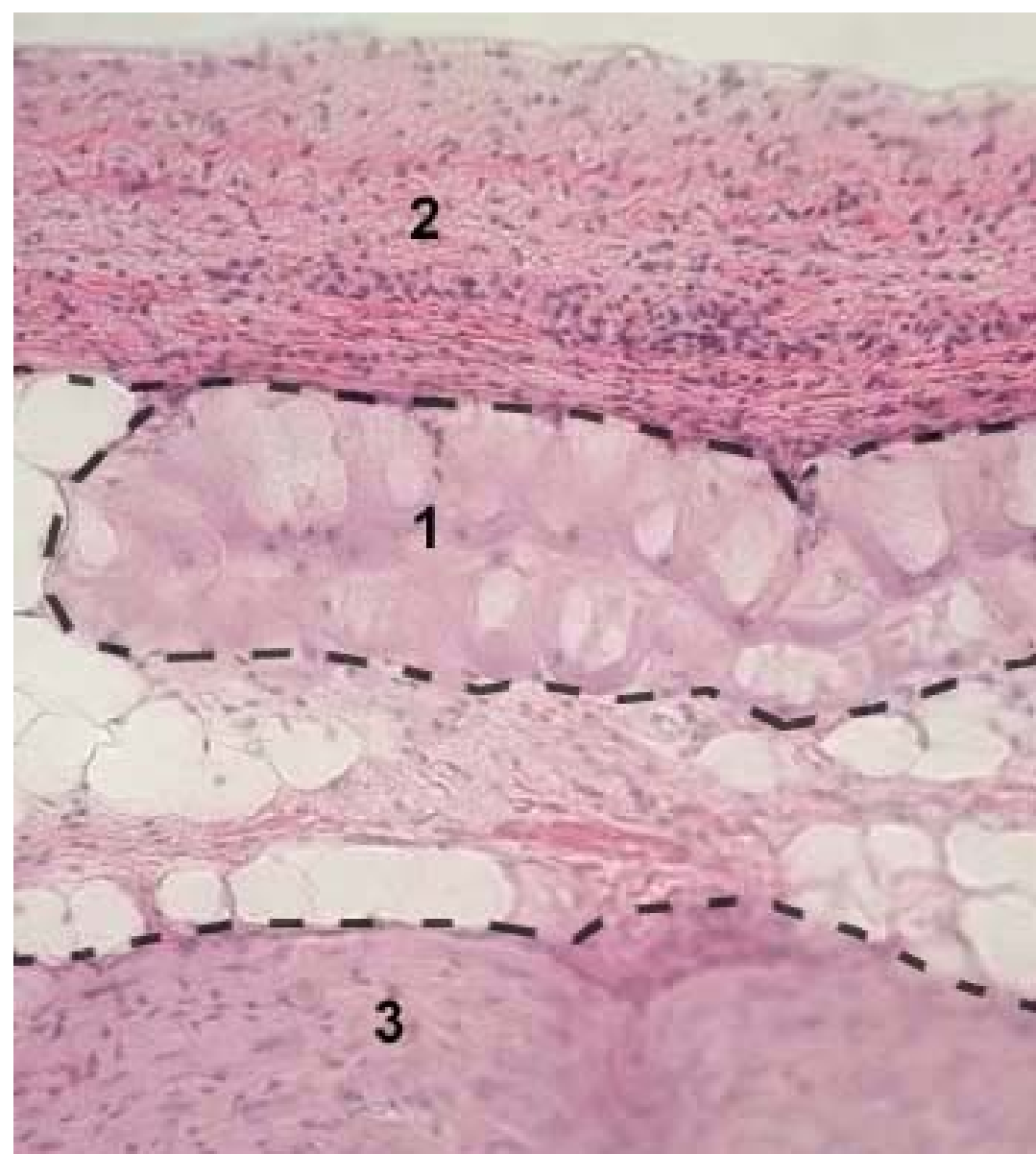
Attention!

Purkyňova vlákna \neq **Purkyňovy buňky**





Srdce - endokard



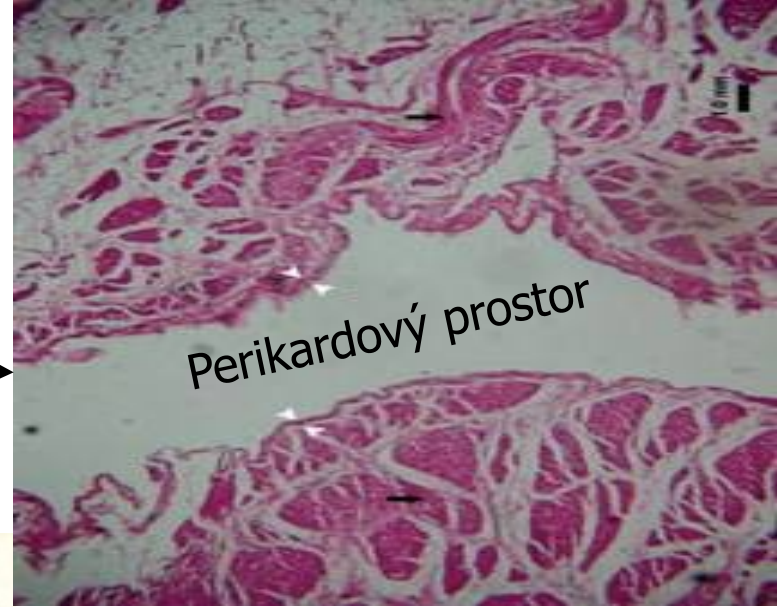
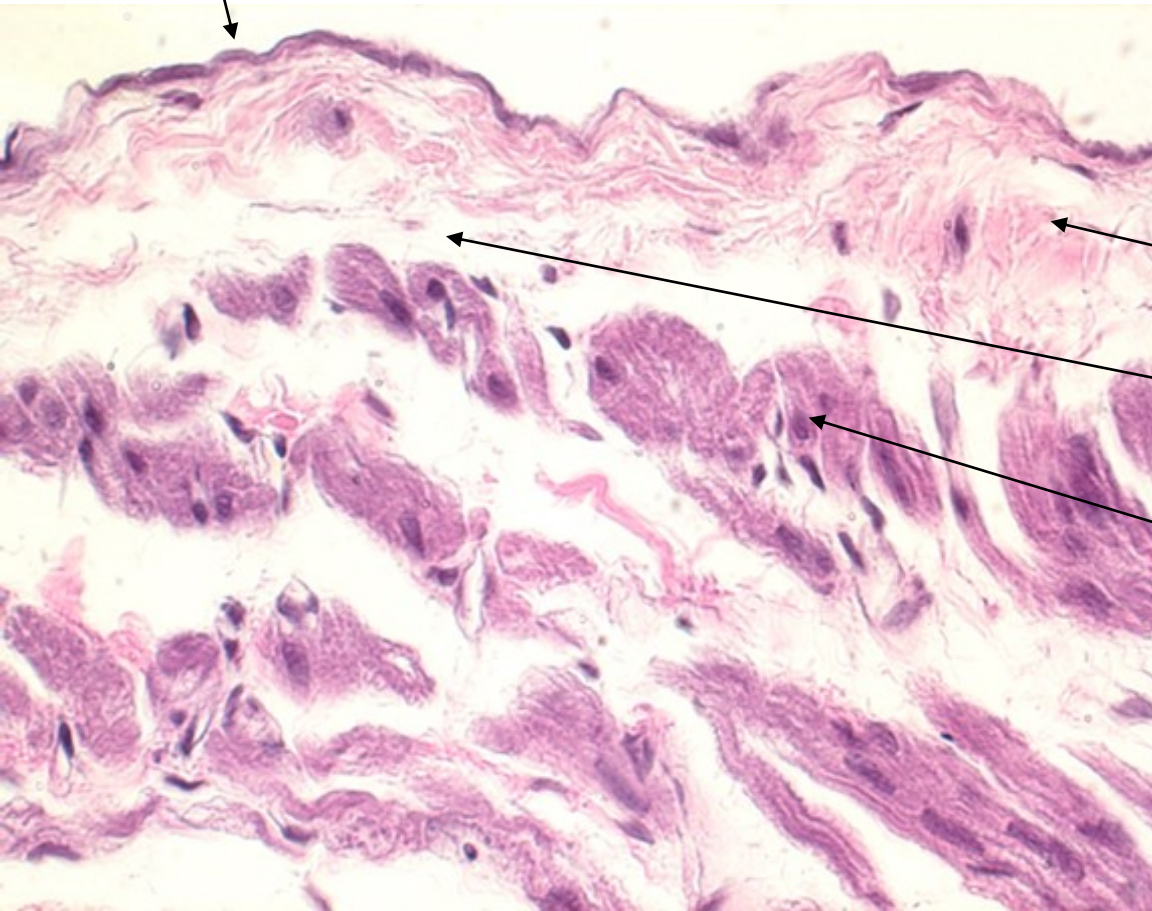
- Endotel
- Subendotelové vazivo - řídké
- Elasticko muskulární vrstva
- Subendokardové vazivo - řídké

Myokard



Epikard

Mezotel



Perikardový prostor

vazivo

subepikardové vazivo

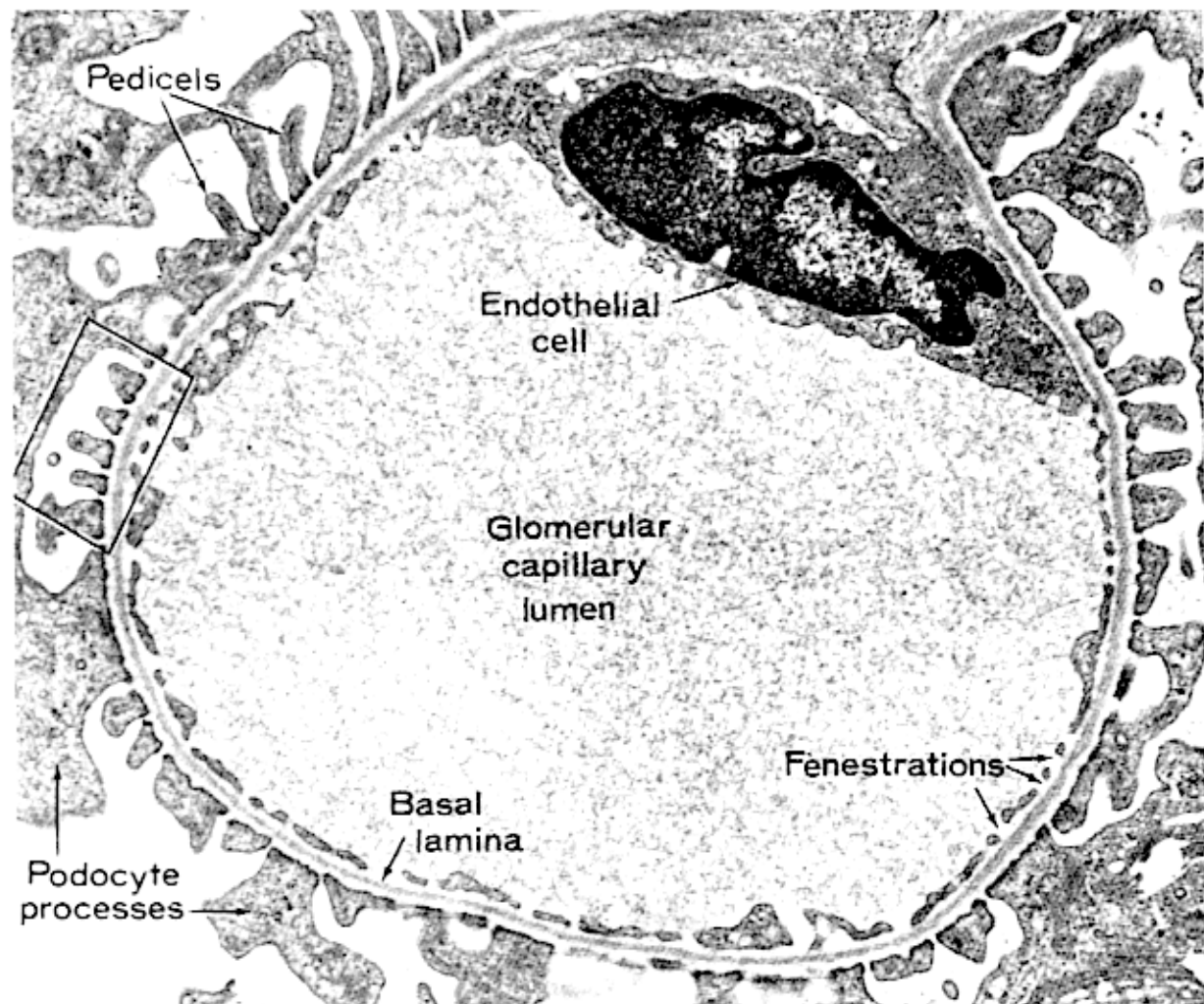
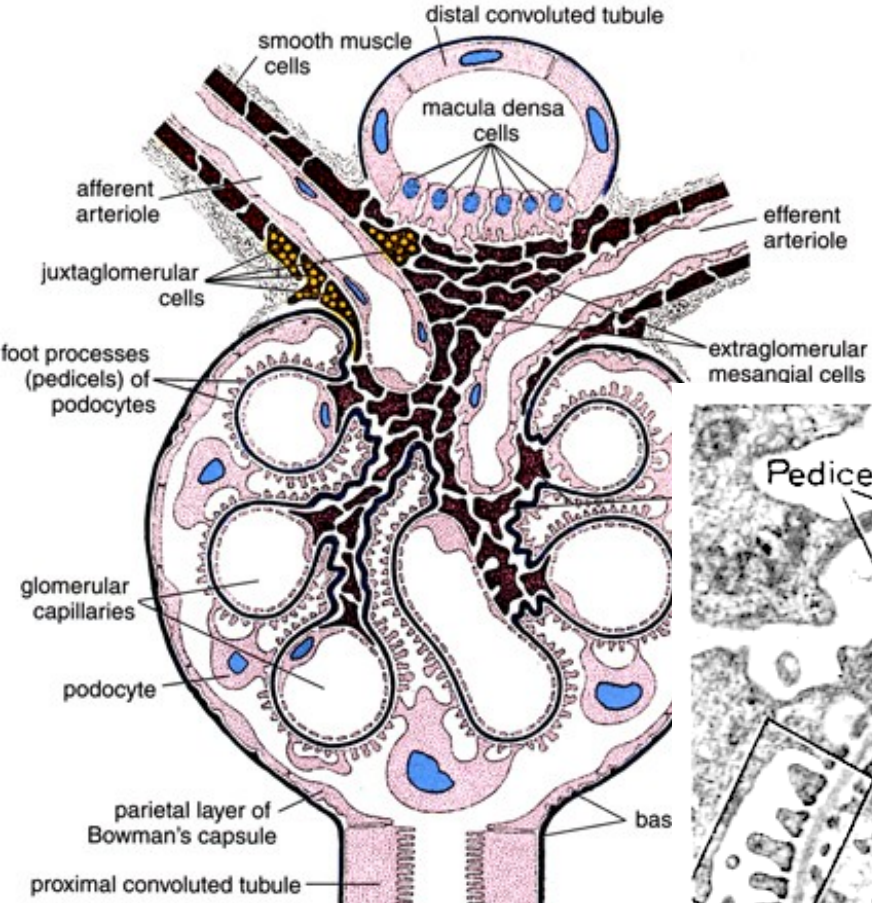
myokard

Kardiovaskulární systém

- 59. Arterie svalového typu s vénou /HE/
- 60. Arterie svalového typu s vénou /orcein/
- 61. Aorta – /HE/ příčně
- 62. Aorta – příčně /orcein/
- 63. Vena cava /HE/
- 64. Myokard /HE/
- 65. Myokard /Heidenhain/

Kapiláry

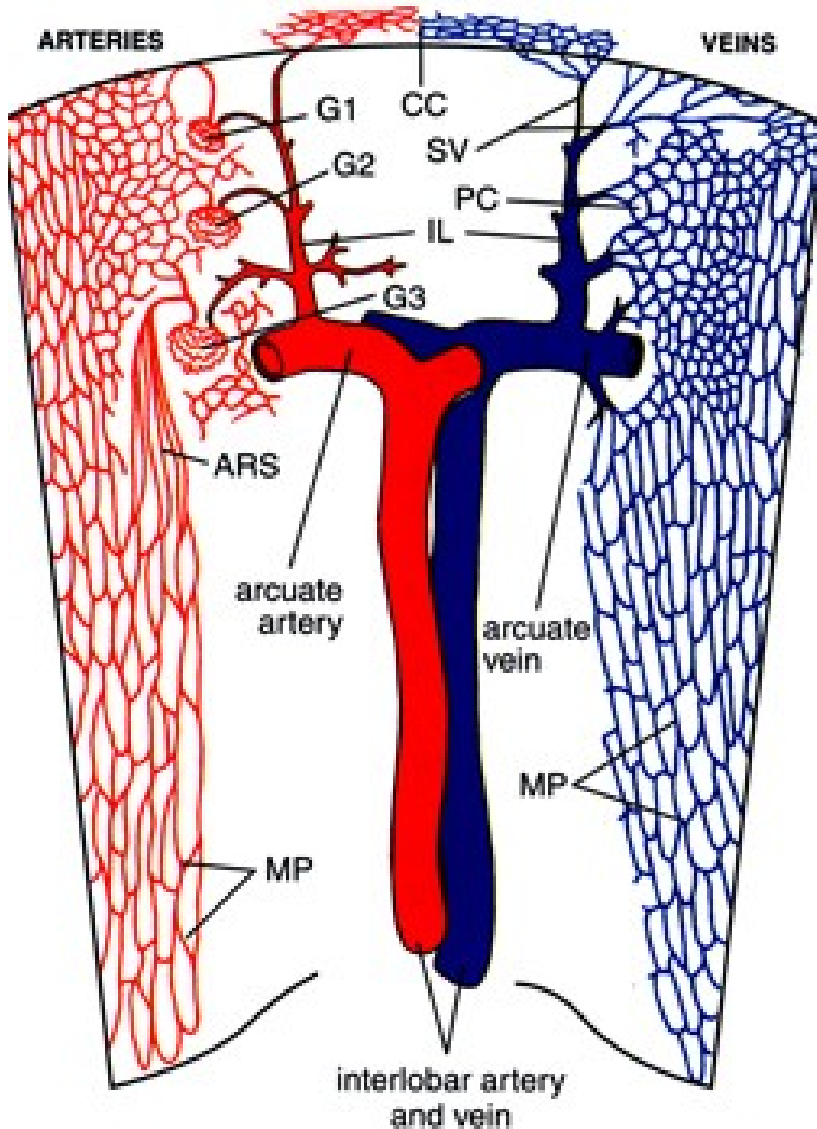
- **Typy kapilár**
 - kapiláry se souvislou endotelovou výstelkou
 - kapiláry fenestrované
 - kapiláry s póry
 - kapiláry sinusoidní
- **Metabolické funkce kapilár**
 - výměna plynů, živin
 - propustnost kapilár
 - diapedéza leukocytů
 - deaktivují PG, Ser, kininy
 - katabolizují lipoproteiny..
 - konvertují angiotenzin I→II, syntetizují NO
 - uvolňují prostacykliny /inhibice agregace destiček/



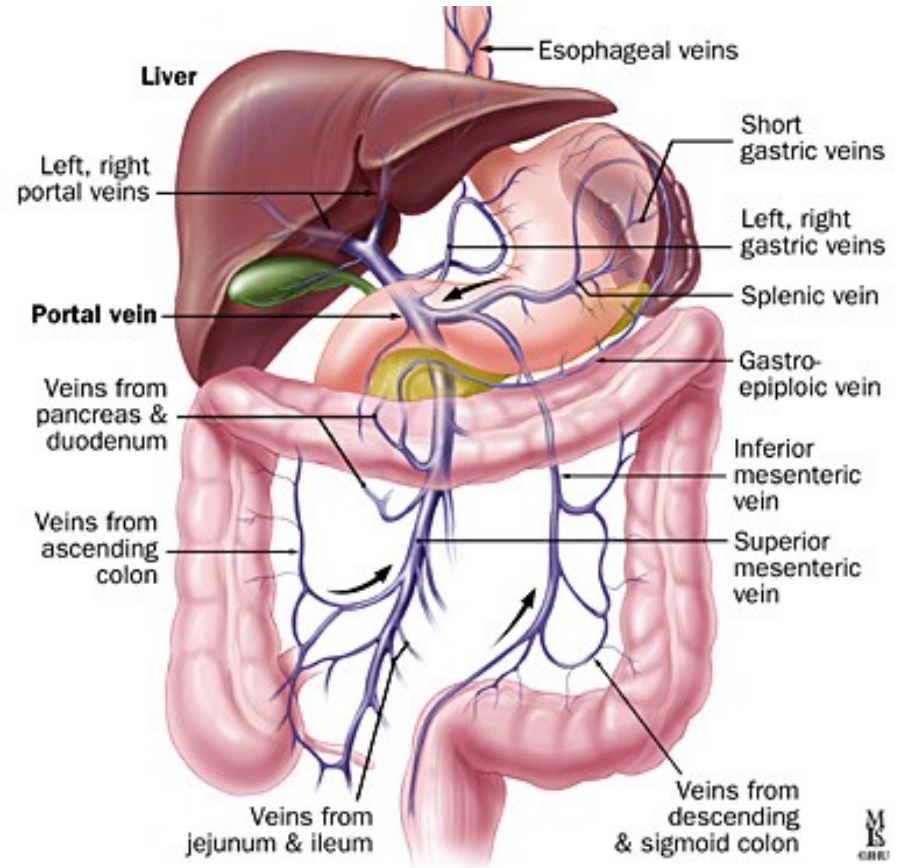
kapiláry s póry

Portální oběh

arteriální

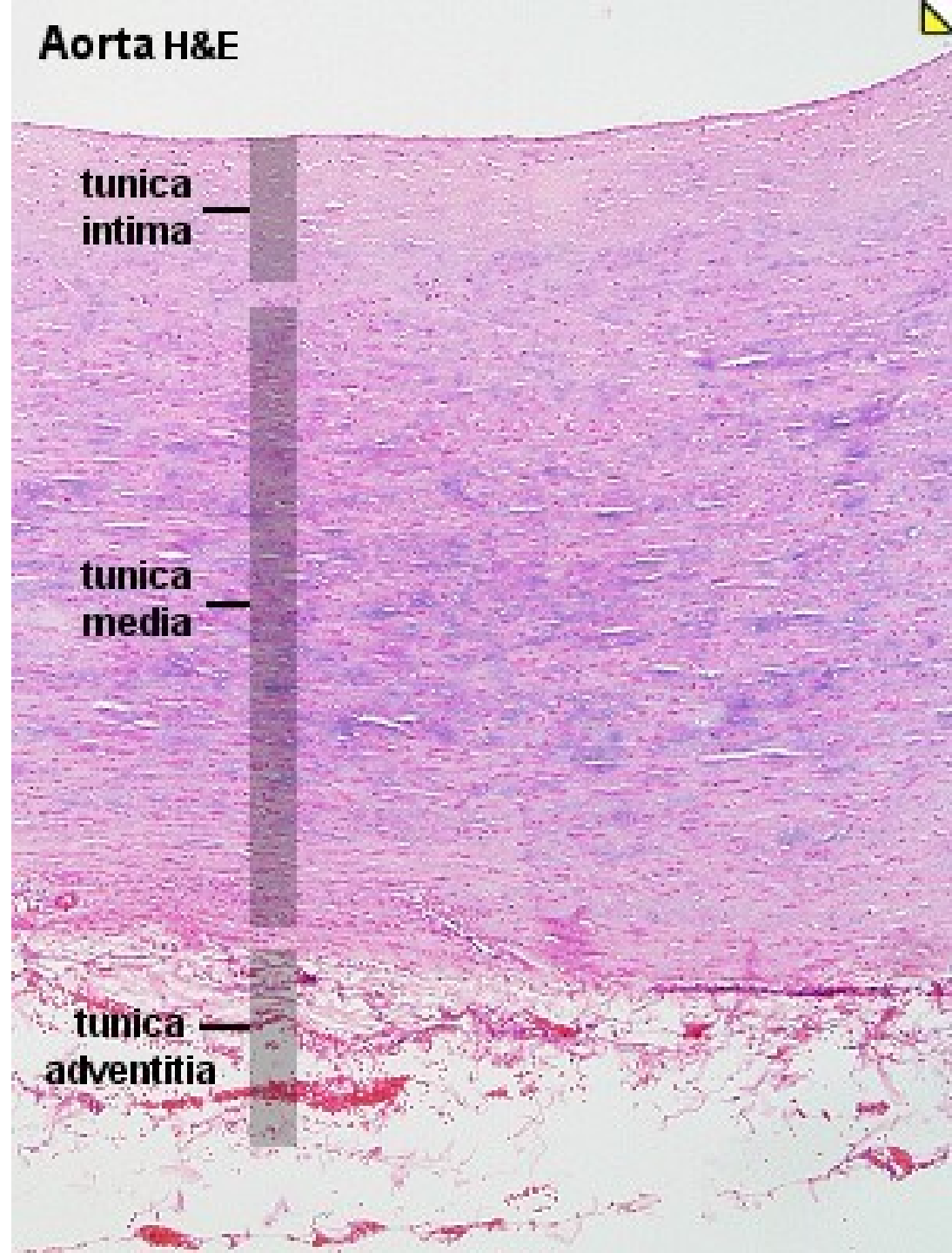


venózní



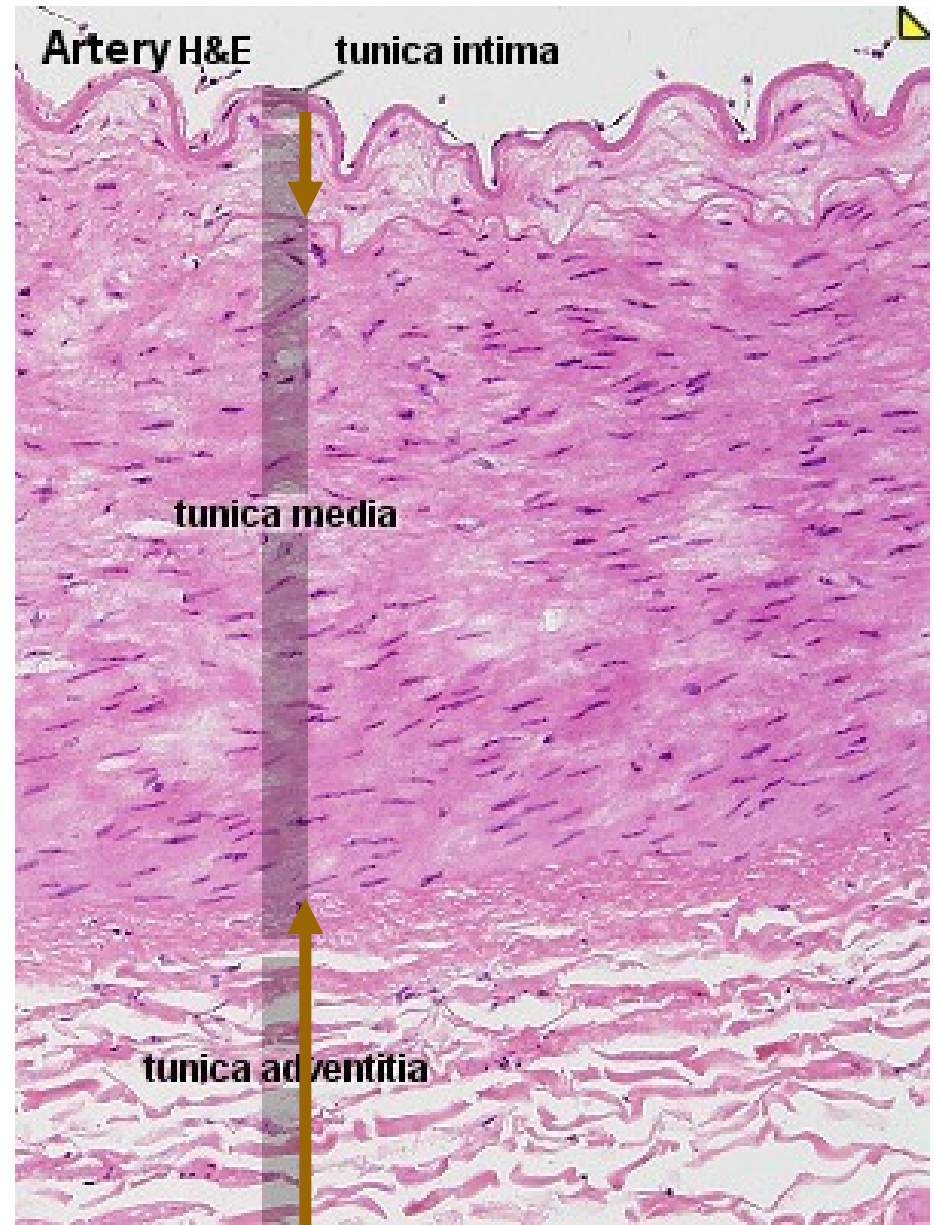
Arterie velkého kalibru /elastické/

- T. intima – poměrně mohutná
 - Endotel
 - Subendotelové vazivo – rosolovitě
- T. **media** – nejmohutnější, málo hladkých svalových buněk, bohatá na elastická vlákna – **membranae fenestratae**, retikulární vlákna, amorfní hmota
- T. externa – tenká, longitudinálně orientované kolagenní a elastická vlákna, vasa vasorum, nervi vasorum



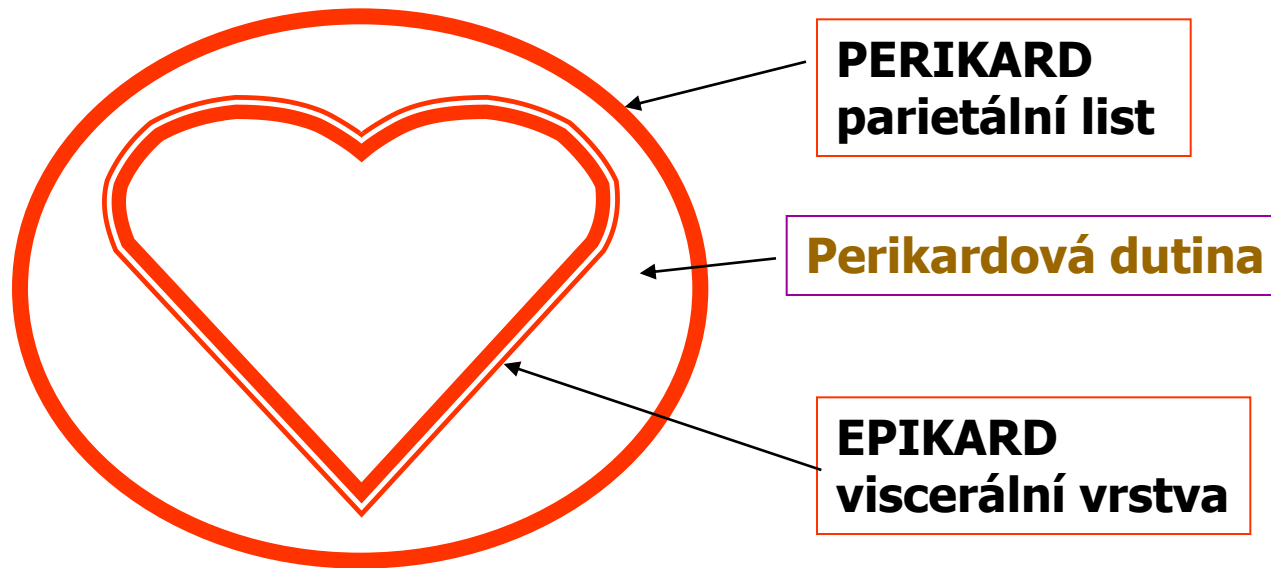
Arterie svalového typu

- **T. intima**
 - Endotel
 - Subendotelové vazivo
- **Membrana elastica interna** – zahuštěná síť elastických vláken
- **T. media** – nejtlustší /až 40 vrstev hladkých svalových buněk/, kolagenní a elastická vlákna
- **Membrana elastica externa**
- **T. externa** – řídké kolagenní vazivo

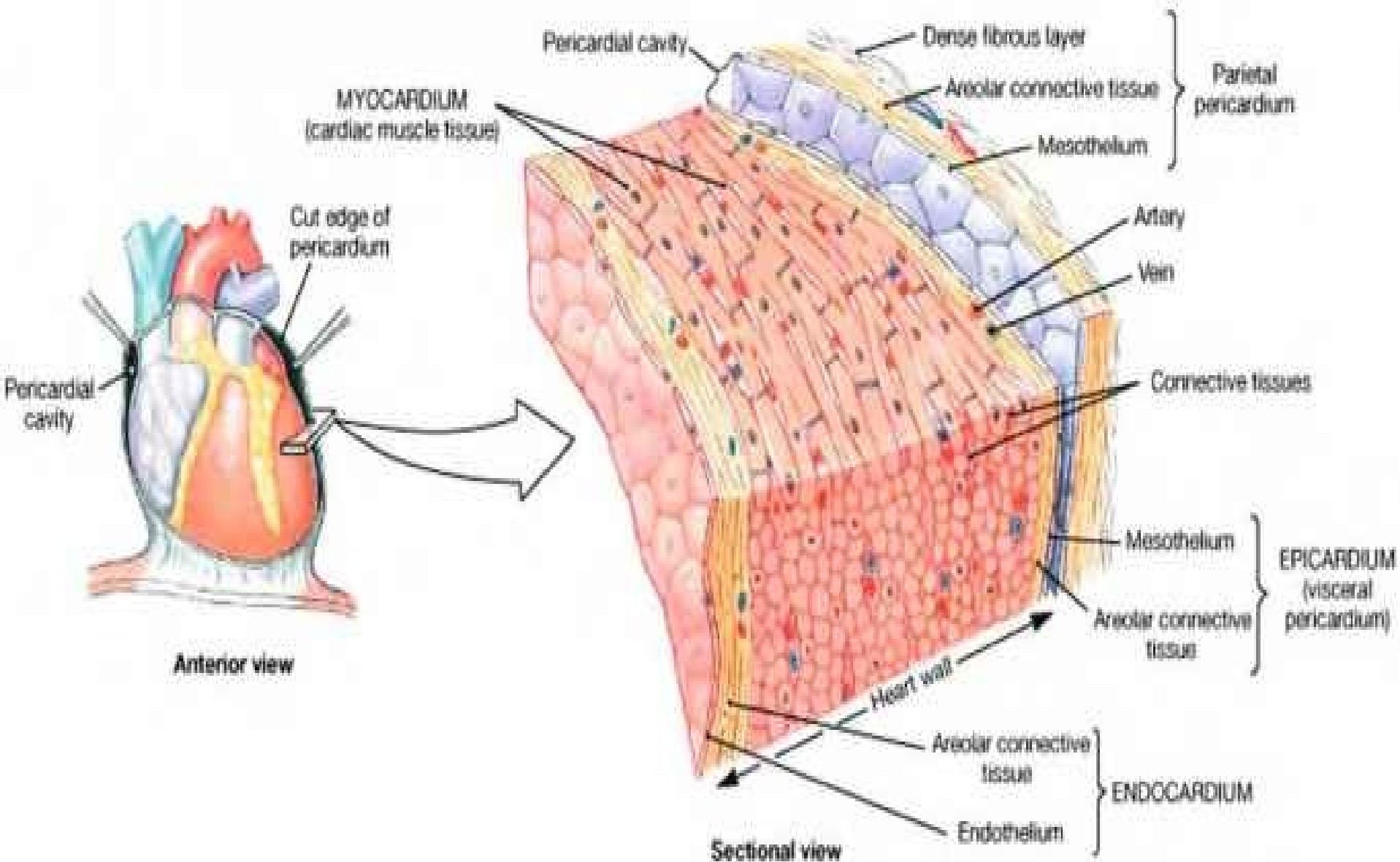


Perikardový vak

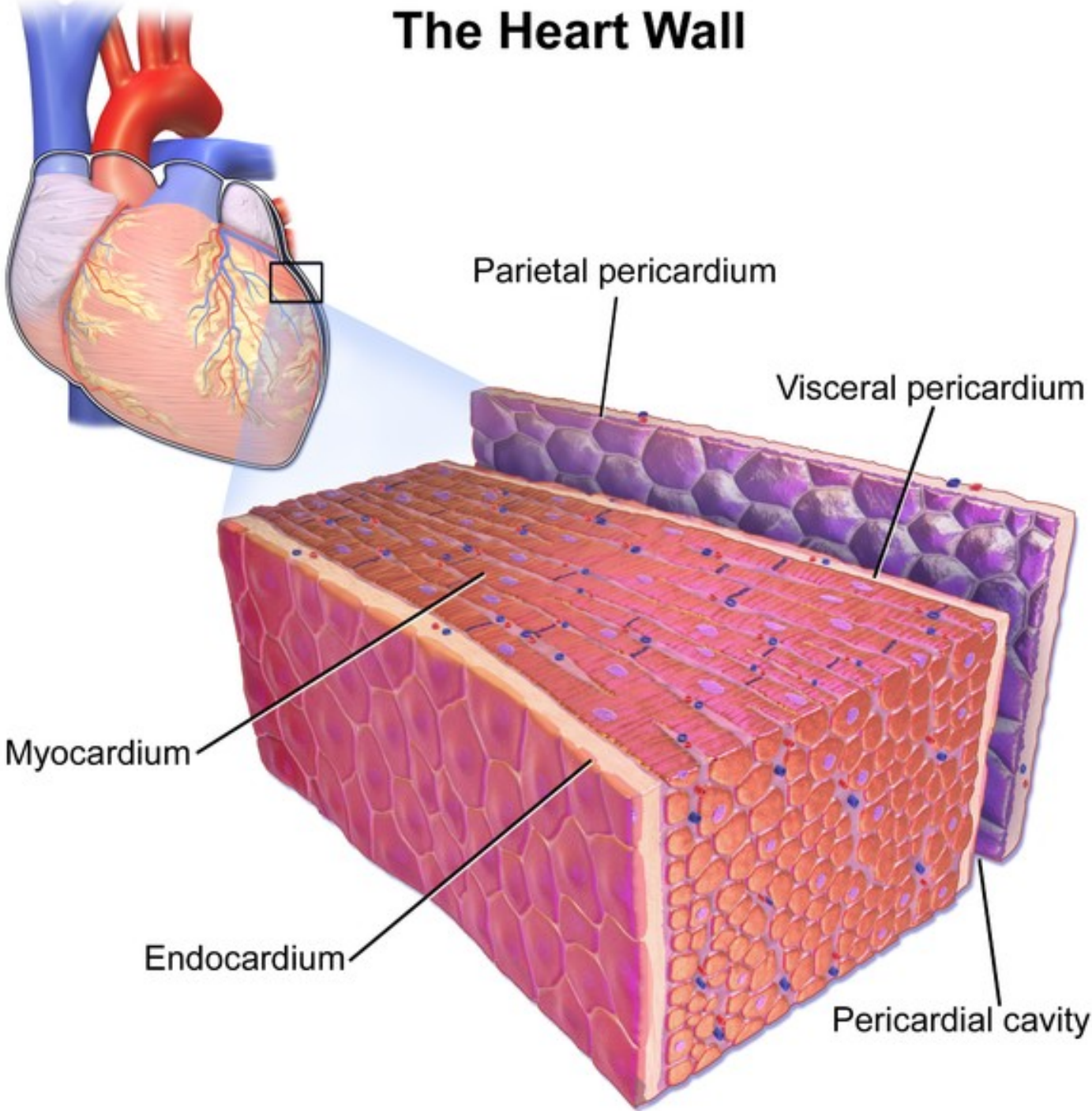
perikard + epikard



Perikardová dutina - 15 – 50 ml serózní tekutiny;
- mezotel



The Heart Wall



Převodní systém srdce

