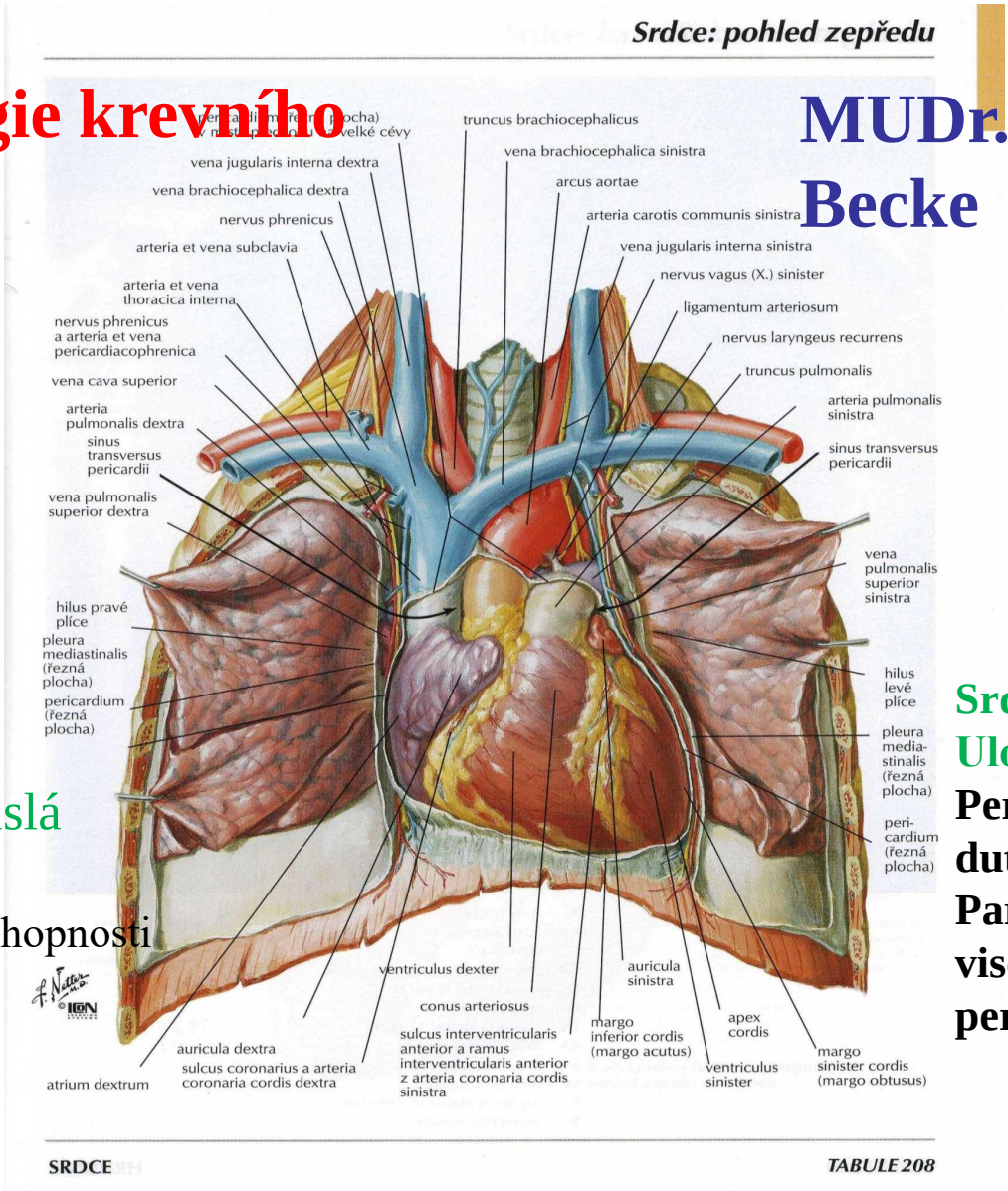
Fyziologie krevního oběhu

MUDr. Richard Becke



Funkce :

Pumpa závislá na:

Kontrakční schopnosti myokardu

Srdce :

Uložení:

Perikardová dutina: Parietální a viscerální list perikardu,

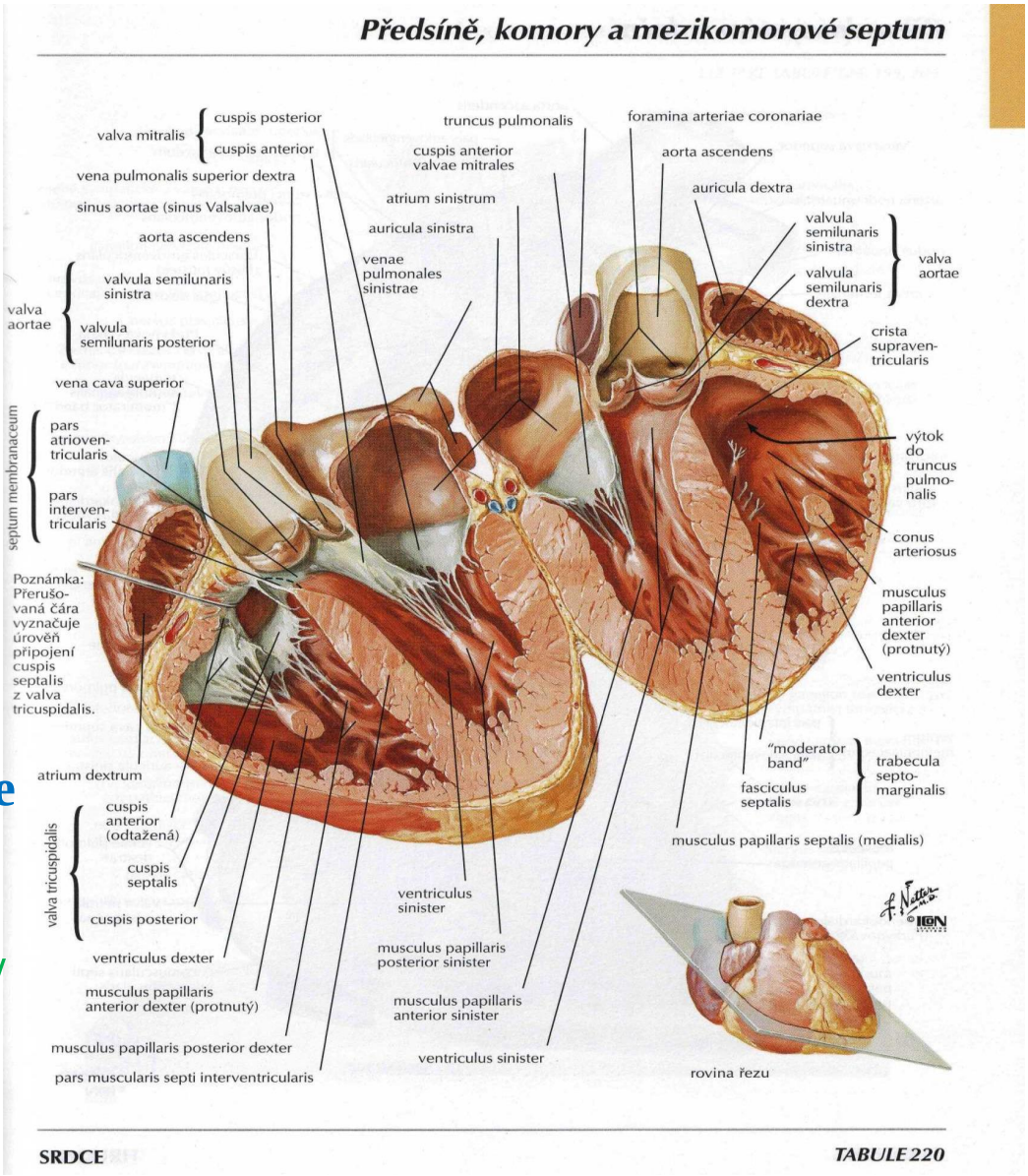
Silnější stěna :
Levá komora oproti pravé komoře

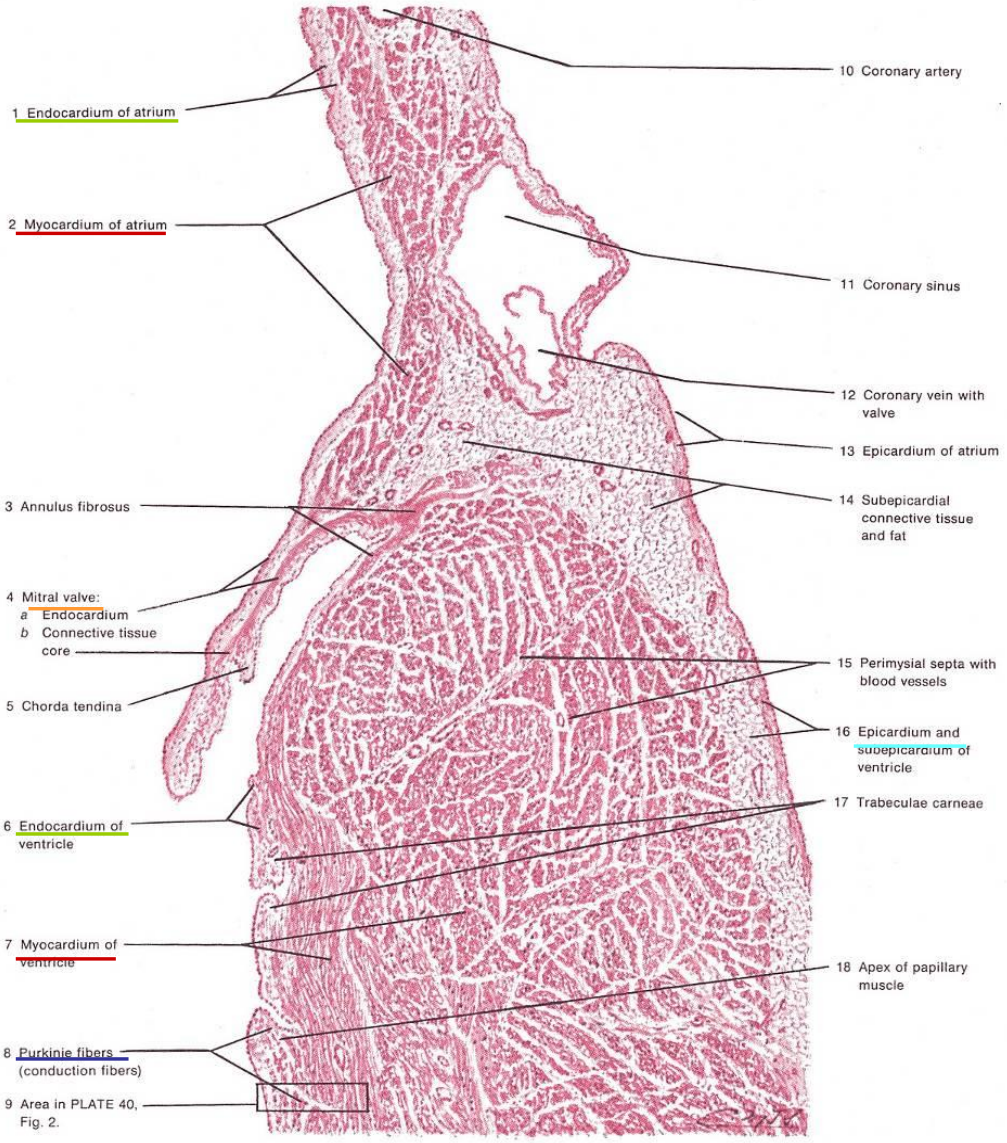
Systémový oběh : levá polovina srdce

a

Plicní oběh: pravá polovina srdce

Relaxace / diastola /
Kontrakce / systola /





Stěna srdce

ENDOKARD

Silnější v síních, pokryt endotelovými buňkami

MYOKARD

Kardiomyocyty , interkalární disky.
Kapilární síť kolem kardiomyocytů

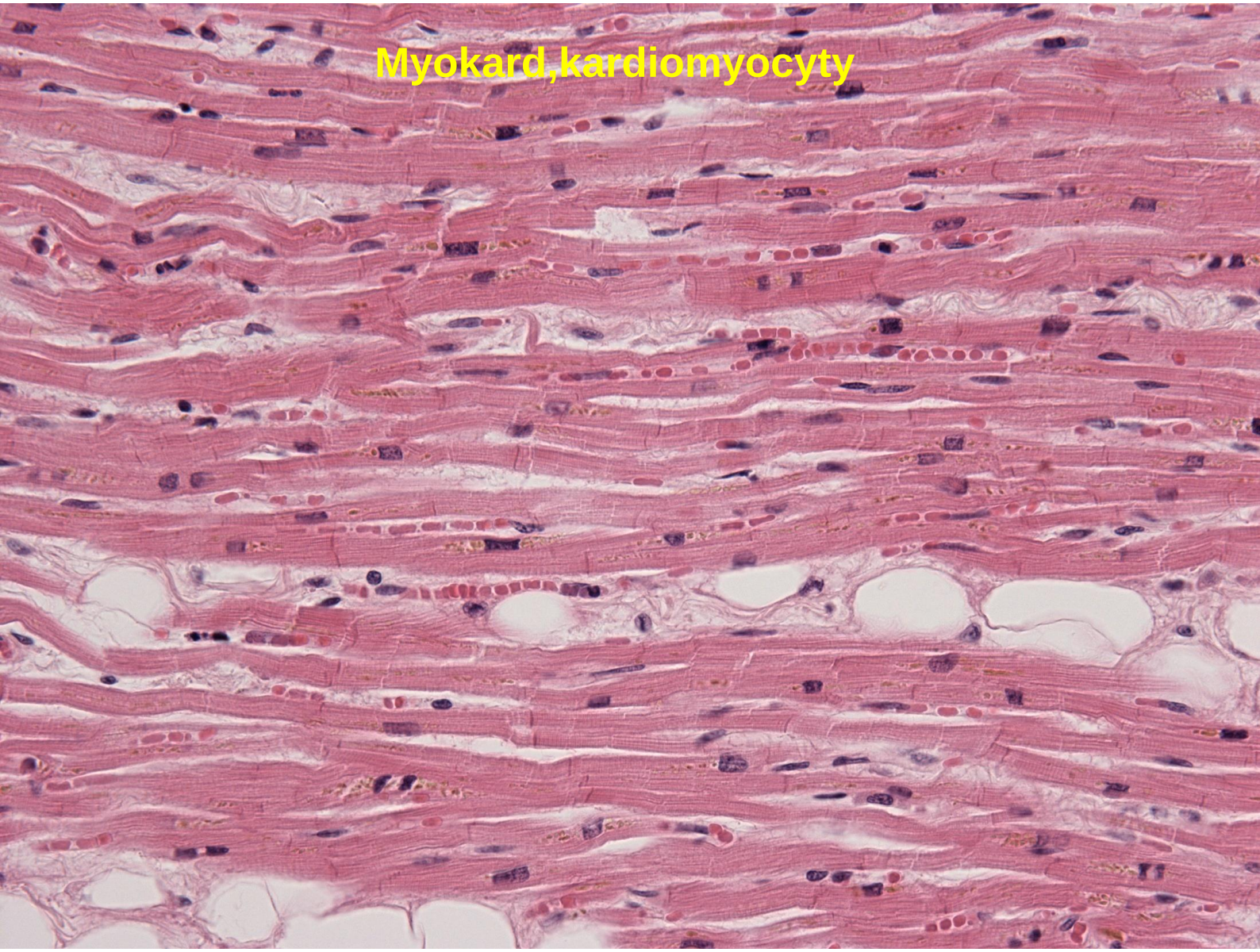
EPIKARD / viscerální list /
Vazivo, cévy , tukové buňky
Na povrchu mezotel

Perikardová dutina

PERIKARD / parietální list /
Na povrchu mezotel

Mezi epikardem a perikardem: dutina vyplněná tekutinou, která zabezpečuje hladký pohyb celého srdce

Scheme: di Fiore, Atlas of Human Histology, 1981


Myokard,kardiomyocyty

Převodní systém srdeční

Specializované Kardiomyocyty :

Sinoatriální uzel

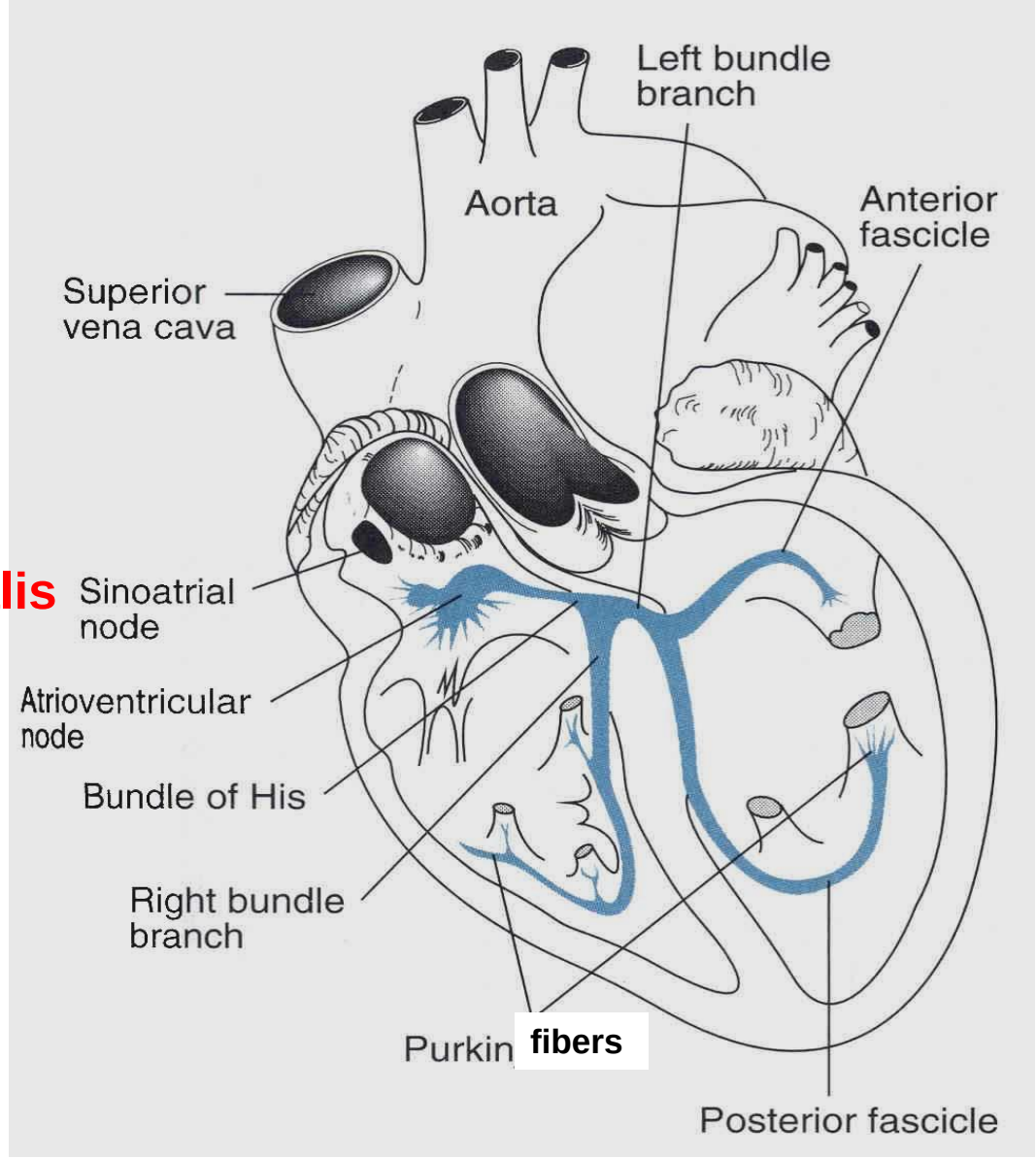
Atrioventrikulární uzel

Tractus internodalis

Hisův svazek

Tawarova raménka

Purkyňova vlákna / 4 m/sek /



Elektrokardiogram / EKG /

- Elektrická aktivita srdce (buněk převodního systému a pracovních kardiomyocytů) se
- projeví změnami elektrického napětí i na povrchu těla.
- Buňky nepracují všechny synchronně ale postupně od SA uzlu až k myokardu komor,
- elektrické proudy tedy tečou postupně kolem srdce.
- Místa snímání elektrického signálu :
- **Možno snímat svody :**
- Např. Unipolární zvětšené končetinové svody / 3 /
- a unipolární hrudní svody / 6 /

Elektrokardiografická křivka

- **Vlny : P a T**
- **Kmity : Q , R , S**
- **Úseky : PQ a ST**
- **Intervaly : PQ a QT**
- Např. **vlna P** : SA uzel a vzruch se šíří svalovinou předsíní , **usek PQ** : došel do AV uzlu , **QRS** : Hissův svazek ,Tawarova raménka , myokard v septu mezi komorami,
- k hrotu srdečnímu a zpět / P. vlákna / ,
- **Vlna T** : repolarizace komorového myokardu

Minutový srdeční výdej

- Množství krve, které jedna komora přečerpá za minutu.
- Norm. hodnota : **5 – 6 litrů / minutu**
- Jeden stah komory : asi 70 ml krve
- vynásobte tepovou frekvencí / 68 – 72 x za minutu v klidu /.
- Zvýšením tepové frekvence / maximum je 180 – 220 tepů za minutu / to už je kritická hodnota / zvýší se srdeční výdej.
- Např. při ztrátě krve, stres, sport, apod.

Vliv autonomních nervů

- **Parasympatikus :**
- Zpomaluje srdeční frekvenci
- Snižuje sílu srdeční kontrakce
- Zpomaluje síňokomorový převod

- **Sympatikus :**
- Zrychluje srdeční frekvenci
- Zvyšuje sílu srdeční kontrakce
- Zrychluje síňokomorový převod

Krevní cévy

- 1/ Artérie elastické typu / aorta a její největší větve / (větší než 1 cm)
- 2/ Artérie svalového typu(2mm – 1 cm)
- 3/ Artérie malého kalibru(0,1 – 2 mm)
- 4/ Arterioly (10 – 100 um)
- 5/ Kapiláry / kapiláry typické , atypické /
- 6/ Venuly (50 – 100 um)
- 7/ Veny malého kalibru (0,1 – 1 mm)
- 8/ Vény středního kalibru (1mm – 1 cm)
- 9/ Vény velkého kalibru / svalového typu /
- (větší než 1 cm)

AORTA, orcein ,tunica media

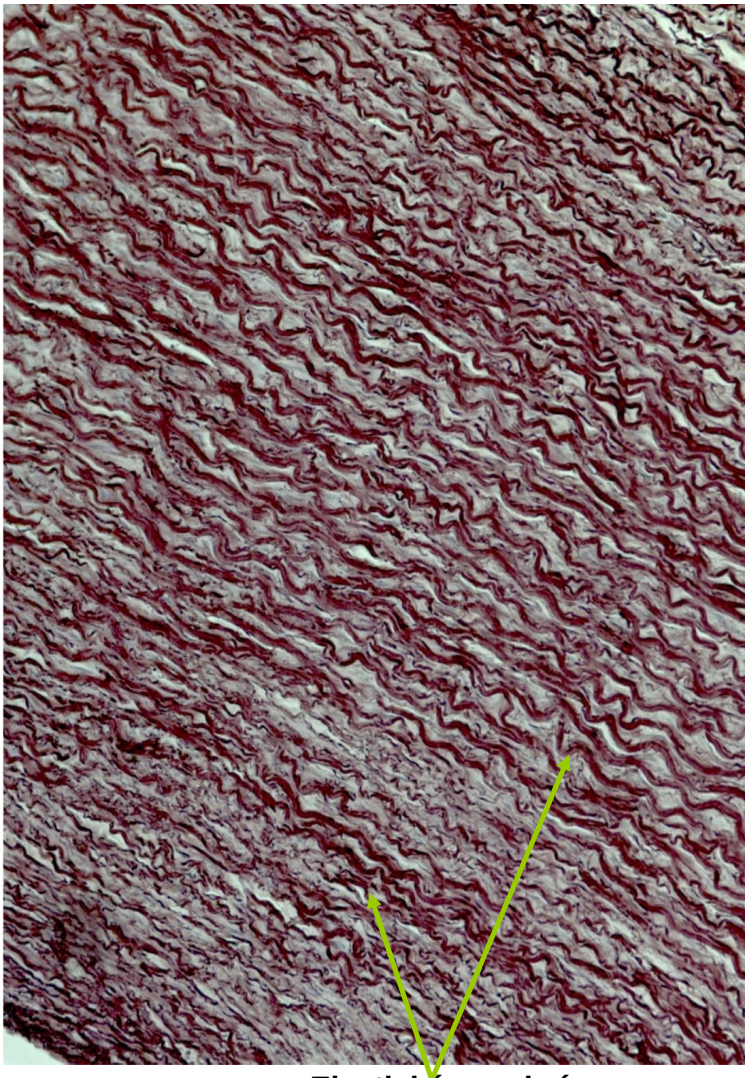
Základní stavba stěny cév :

Tunica intima / interna /

Tunica media

Tunica adventitia / externa /

Elastické membrány -
Pružníkový systém : Funkce :
Přeměnit nárazový tok krve
na kontinuální do kapilár

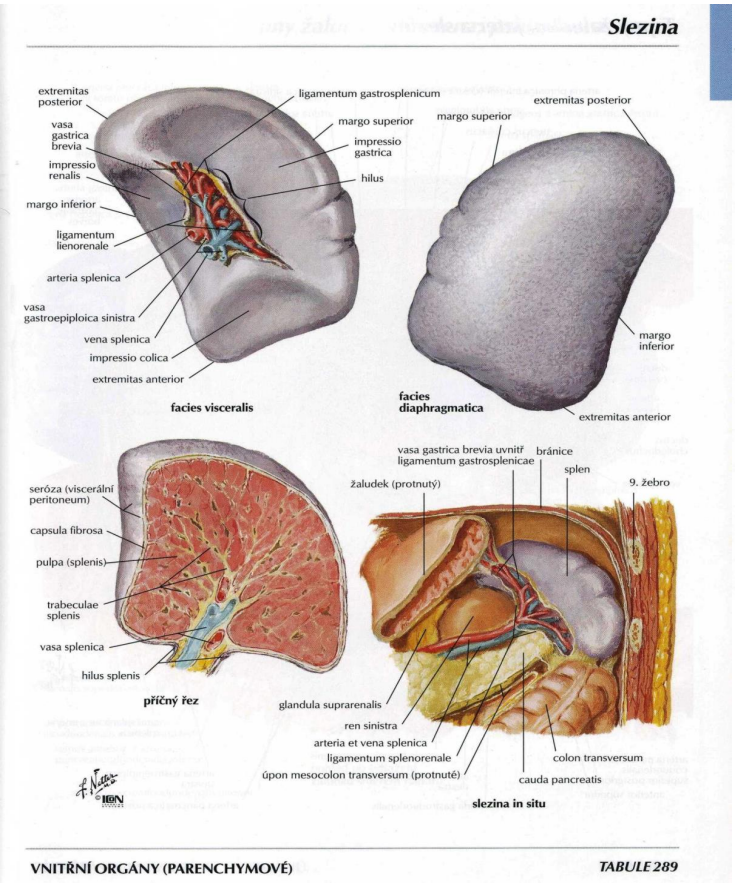


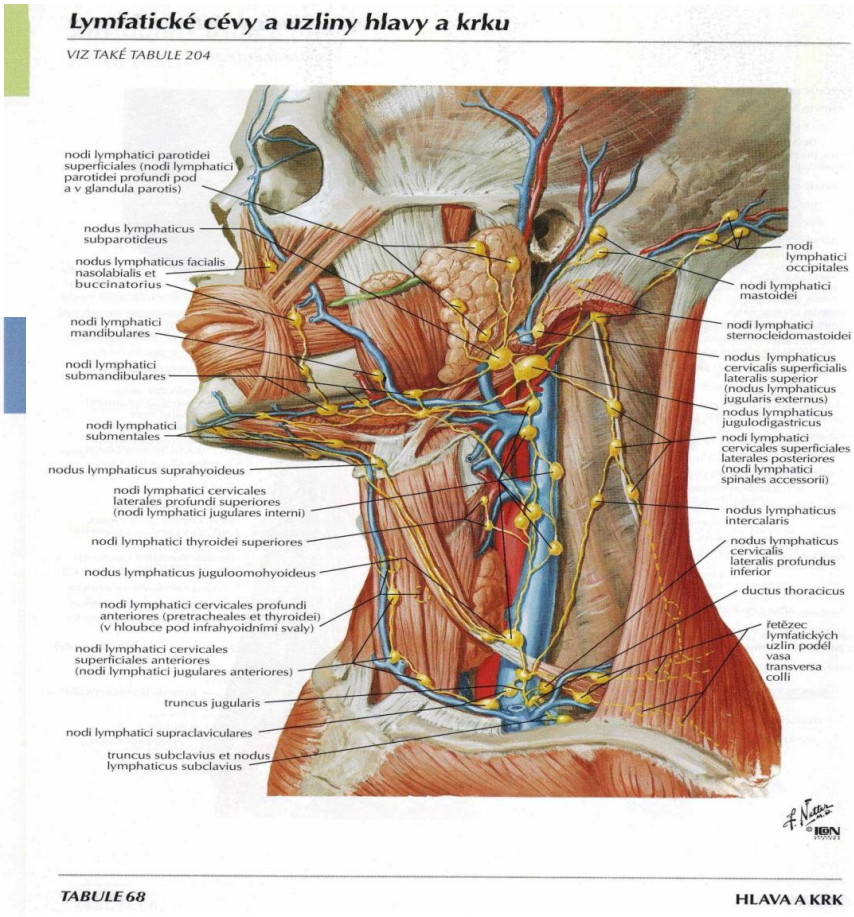
Elastické membrány

Aorta

- Systola levé komory – krev vypuzována do vzestupné aorty.
- **Rychlost krve** : až 100 cm / sek.
- Proudění má turbulentní charakter.
- **Tlak krve** : vzestupná aorta (zdravý člověk v klidu)
- Systolický tlak : 120 mm Hg tj. 16 kPa

Lymfatické orgány





L. Uzlina , Slezina Thymus

Lymfatický systém se skládá z:

- A) **difúzní lymfatická tkáň** / lymfocyty / a
- **lymfatické uzlíky / folikuly** /, typicky v
- tenkém a tlustém střevu (Peyerské plaky) ,
- appendix vermiformis /

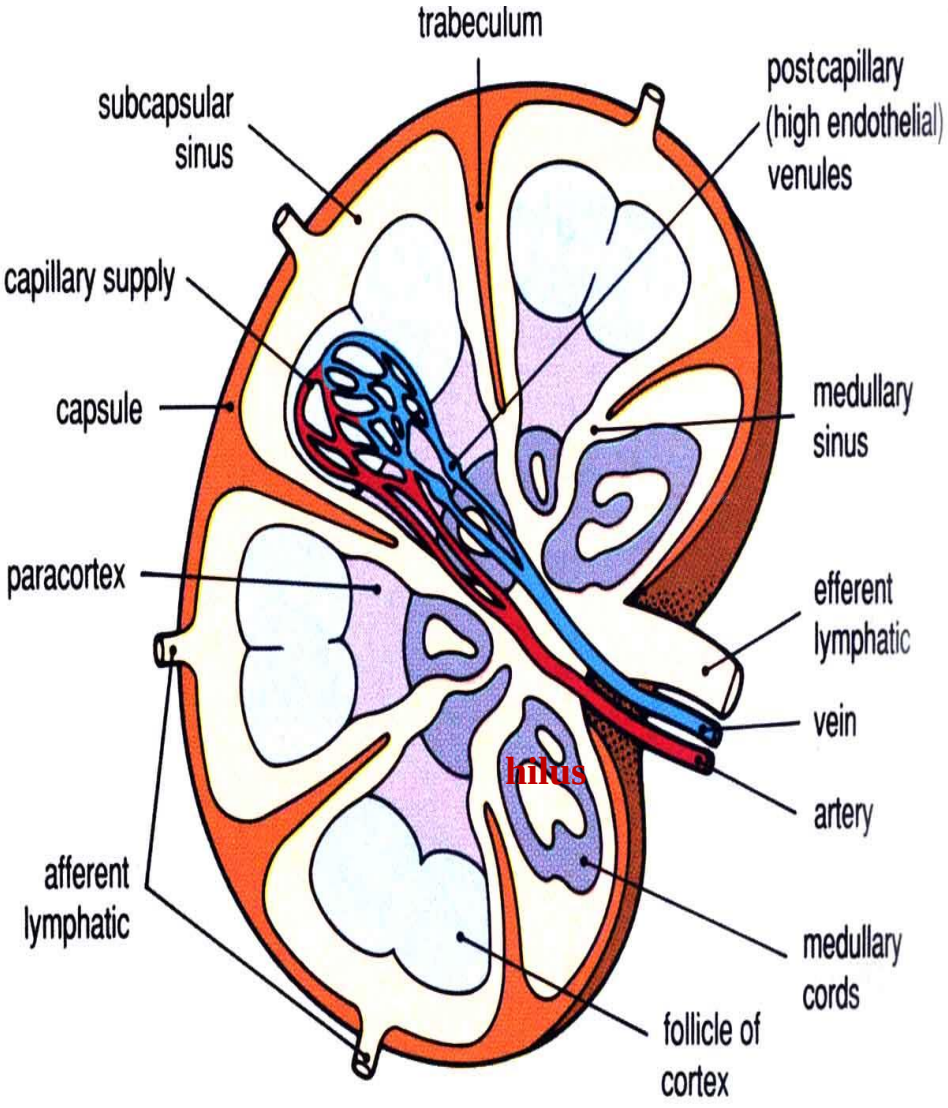
- B) **lymfatické opouzdřené orgány :**
- lymfatické uzliny, slezina, thymus
- **Částečně opouzdřené** : tonsily

- C) **lymfatické cévy** (slepě začínající
- kapiláry v těle , lymfatické cévy , 2 hlavní
- lymfatické kmeny, ústí do venózní krve.

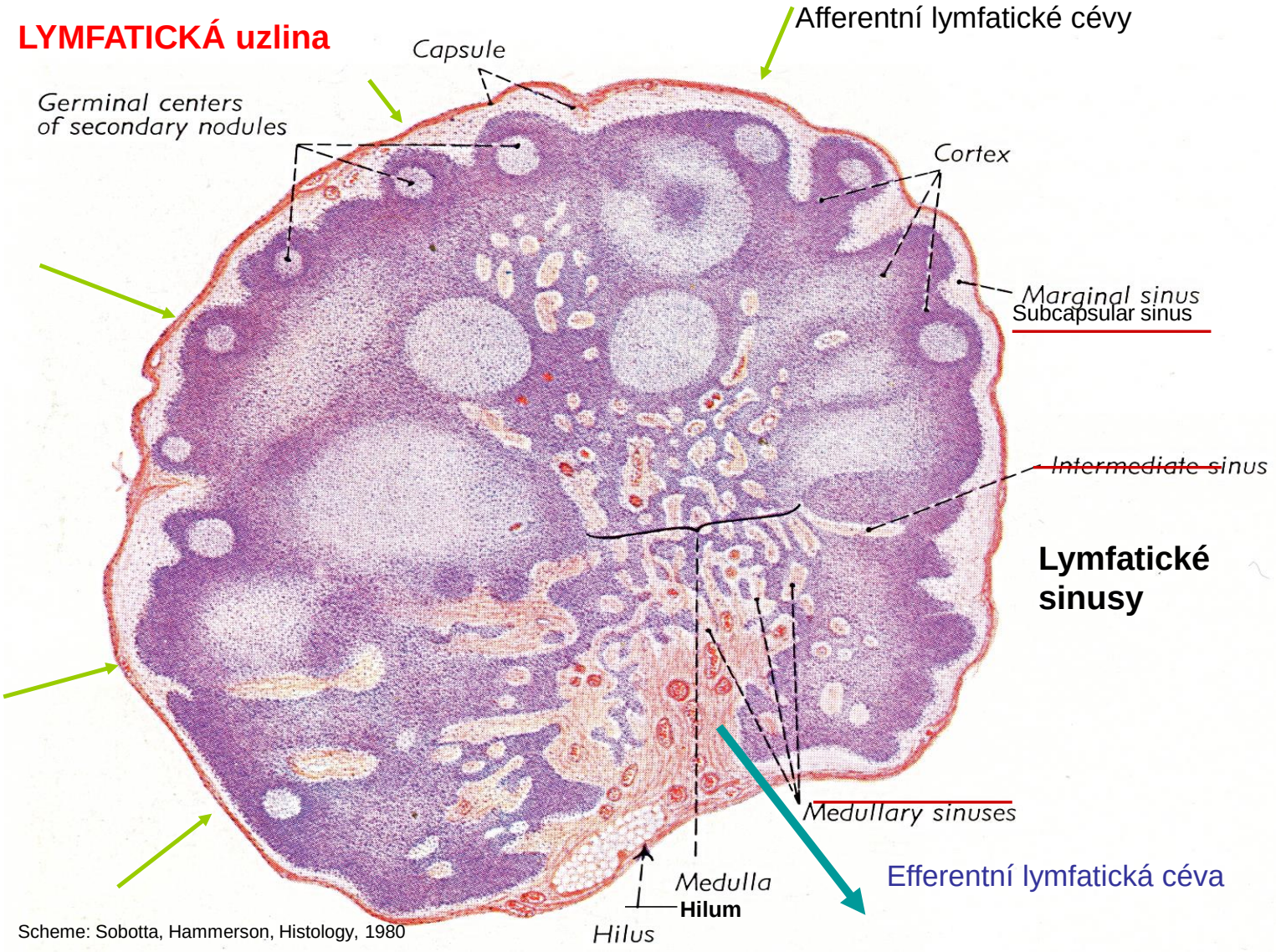
Lymfatická uzlina
Ledvinovitý tvar
Velikost : 1 – 25 mm

Konvexní povrch
Pouzdro (capsule)
Aferentní lym. cévy
/ přivádějí lymfu /
Vazivové trabekuly
Lehce vpáčený hilus
Krevní zásobení uzliny
Eferentní lym. céva
/ odvádí lymfu z uzliny /

Základní stroma:
Retikulární
vazivo



LYMFATICKÁ uzlina



Scheme: Sobotta, Hammerson, Histology, 1980

Tvorba protilátek

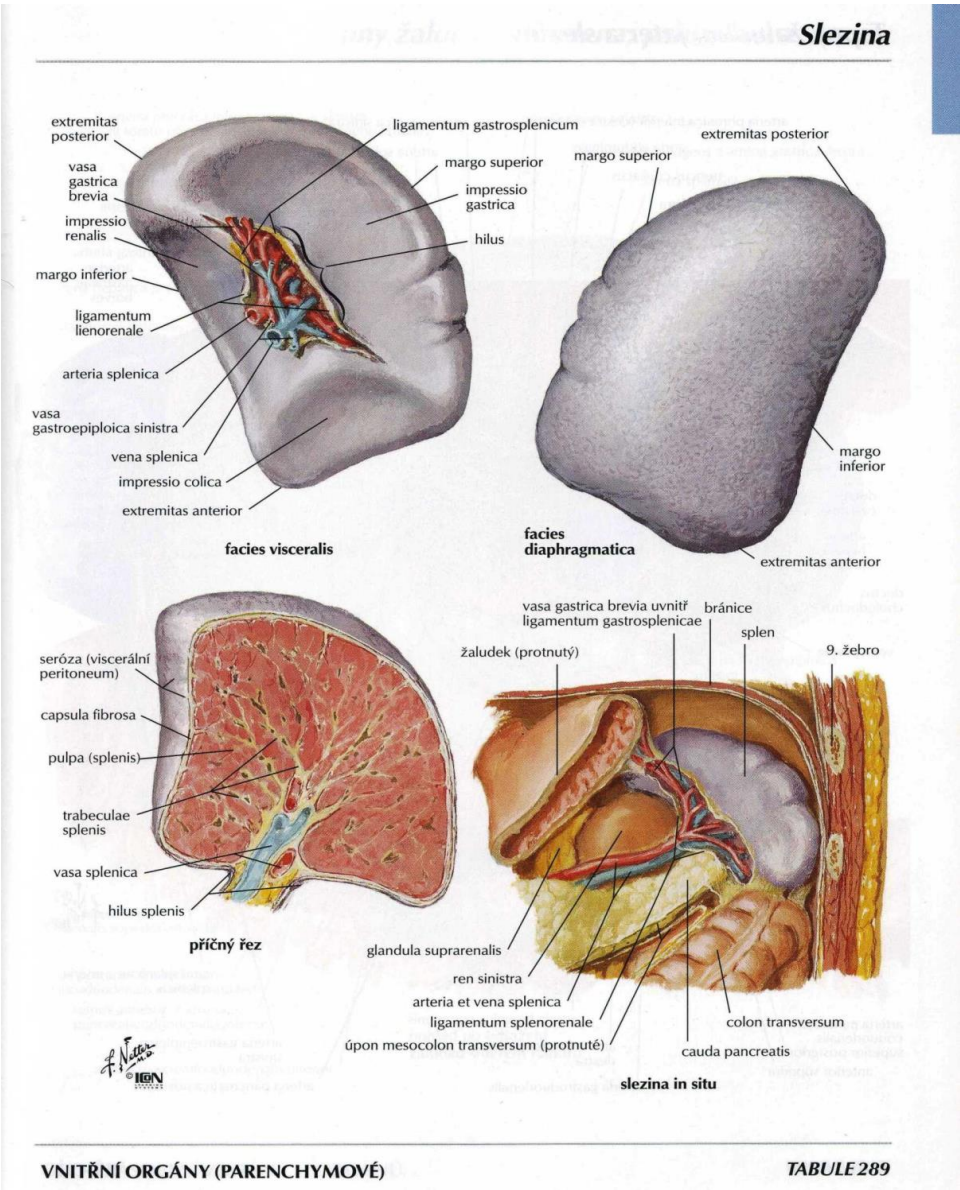
- **Dendritické buňky uzliny – fagocytóza antigenů z lymfy. Stávají se :**
- **Antigen prezentující buňky / fragment antigenu vystaví na své buněčné membráně /.**
- **T h / helper / Parakortikální zóna : pozná fragment antigenu – produkce interleukinů.**
- **Receptory pro ně mají B lymfocyty v kůře uzliny.**
- **Diferenciace do centroblastů , později do centrocytů a nakonec do plasmatických buněk.**
- **Plasmatické buňky okamžitě produkují protilátky**
- **proti těm antigenům – ty odplouvají lymfou a do krve a vážou se na antigeny.**

Slezina

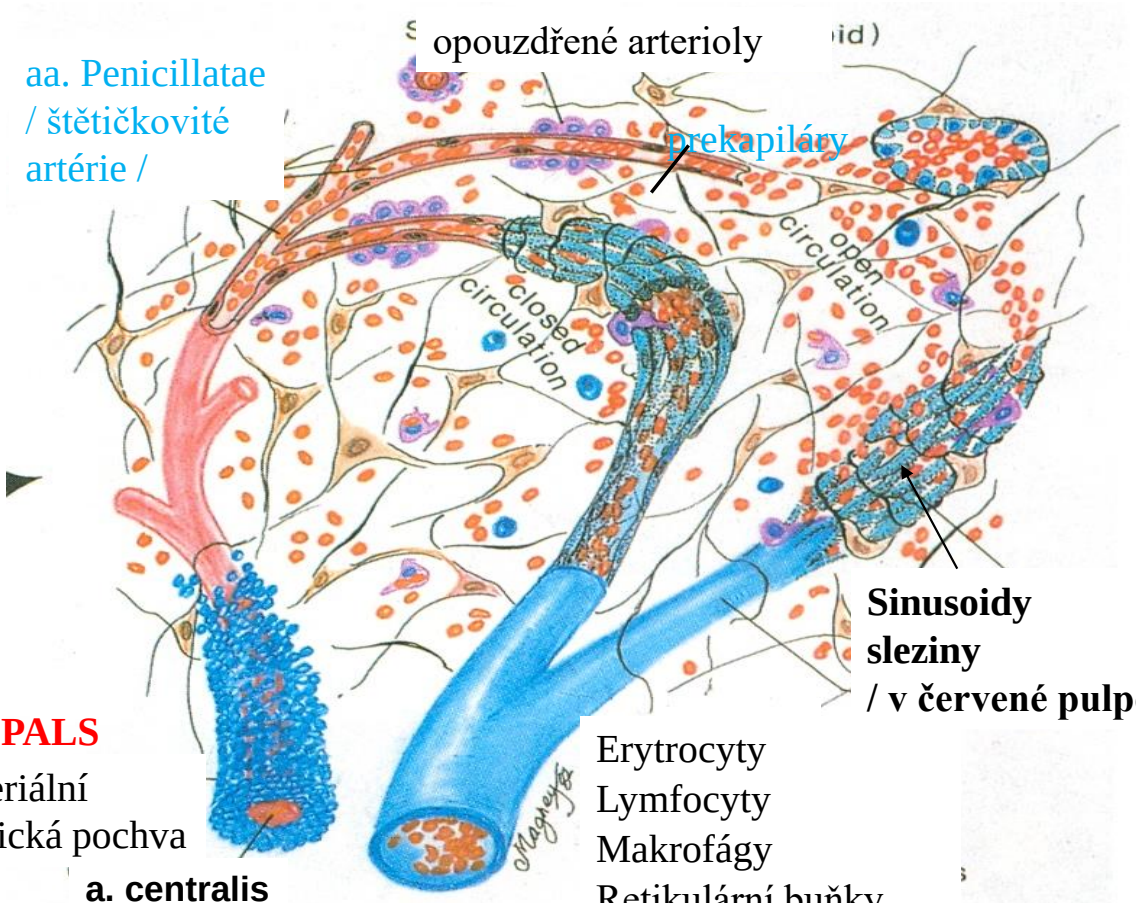
- **Největší lymfatický orgán – filtruje krev,podílí se na imunitě ,odbourávání starých krevních elementů**

- **Pouzdro** / capsula fibrosa
- lienis/ husté kolag.vazivo
- **Trabekuly** – vazivové provazce,trámce – rozvod krve po slezině – trabekulární artérie a vény
- **Hilus** – a. lienalis , v. lienalis, nervy , lymfatické cévy – pouze efferentní

- **Základní síť/ stroma / retikulární vazivo**

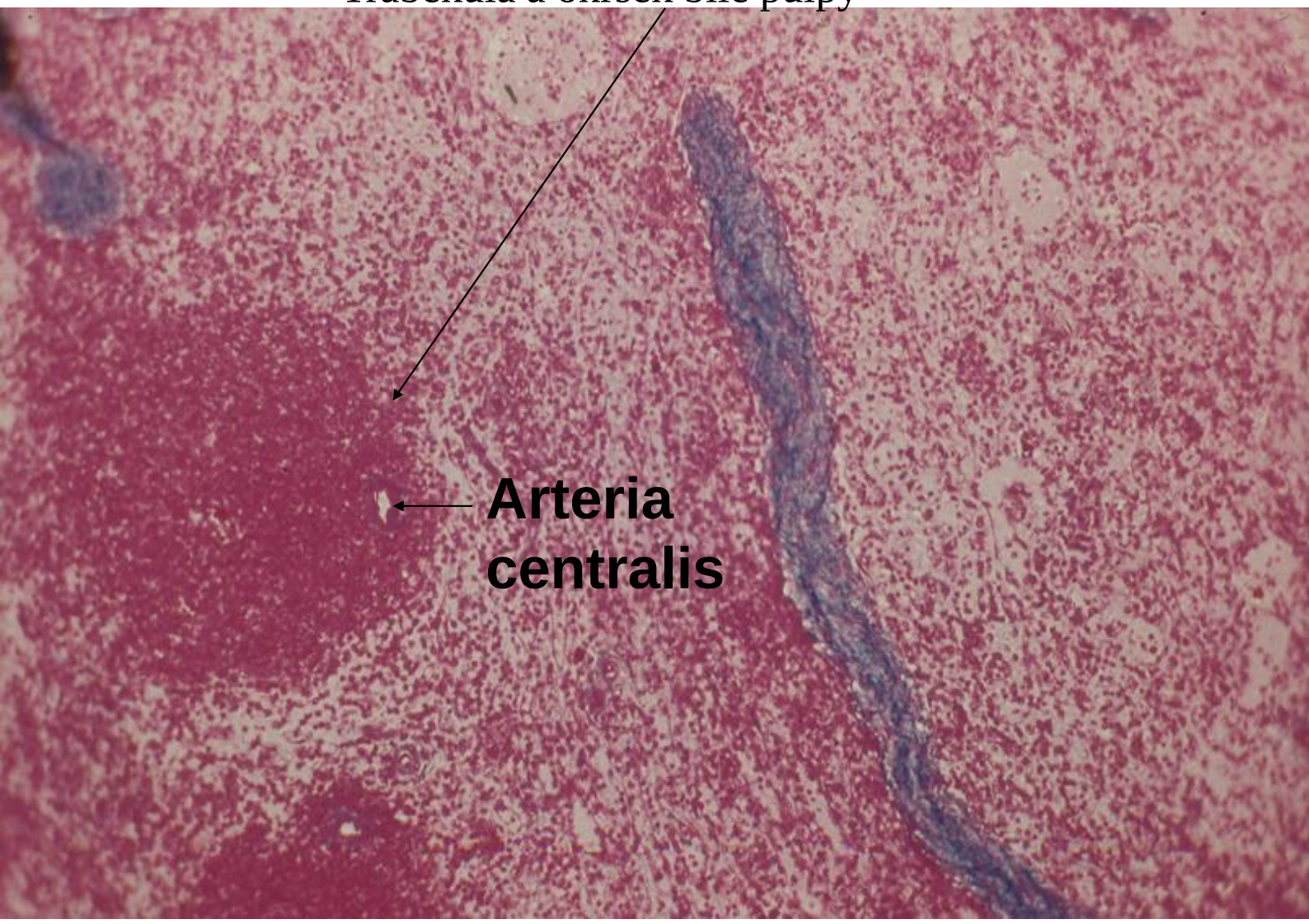


SLEZINA schéma krevního oběhu :



Otevřený oběh:
Pravděpodobně převládá u člověka

Trabekula a okrsek bílé pulpy



Slezina

- Makrofágy sleziny :
- Fagocytóza antigenů v krvi
- Odbourání starých erytrocytů a trombocytů
- z krve.
- PALS – T h v bílé pulpě
- Marginální zóna – B lymfocyty v bílé pulpě

- Při aktivaci – vzniknou lymfatické folikuly v bílé pulpě – stejný systém jako v uzlině.

Thymus

- **Centrální lymfoepitelový orgán**
- **Uložení** : horní mediastinum , těsně za sternem.
- Dvoulaločnatý orgán , největší v období puberty ,s věkem postupná involuce
- **Pouzdro , septa** – rozdělují thymus na neúplné / nepravé / lalůčky.
- **Stroma : retikulární epitel.**

Kůra v lalůčcích

- **Tmavší než dřeň**
- Proliferace a diferenciace T lymfocytů
- / získávání imunokompetence /
- Thymopoetin , ochrana před antigeny –
- výběžky buněk retikulárního epitelu kolem kapilár.
- Makrofágy – **fagocytóza T lymfocytů**, které
- nejsou schopné získat immunokompetenci , nejsou schopné vázat MHC molekuly – proteiny : CD markery,jen 2 – 3 % T lymfocytů projde selekcí – posun do dřeně.
- Opuštějí thymus ve dřeni – krví (venuly s vysokým endotelem) – do těla – osidlují thymodependentní oblasti

T lymfocyty

- Po získání imunokompetence opouštějí krví
- thymus . **4 základní typy T lymfocytů** :
- Th / help / pomáhající lymfocyty
- Tc / cytotoxic / cytotoxické lymfocyty
- Treg / regulatory / supresorové lymfocyty
- T NK / naturel killers T lymfocytes /

- **B lymfocyty** : Plasmatická buňka nebo
- B M cell / Memory B lymfocyte /