

Speciální pedagogika
Edukační péče o seniory

SOMATOLOGIE

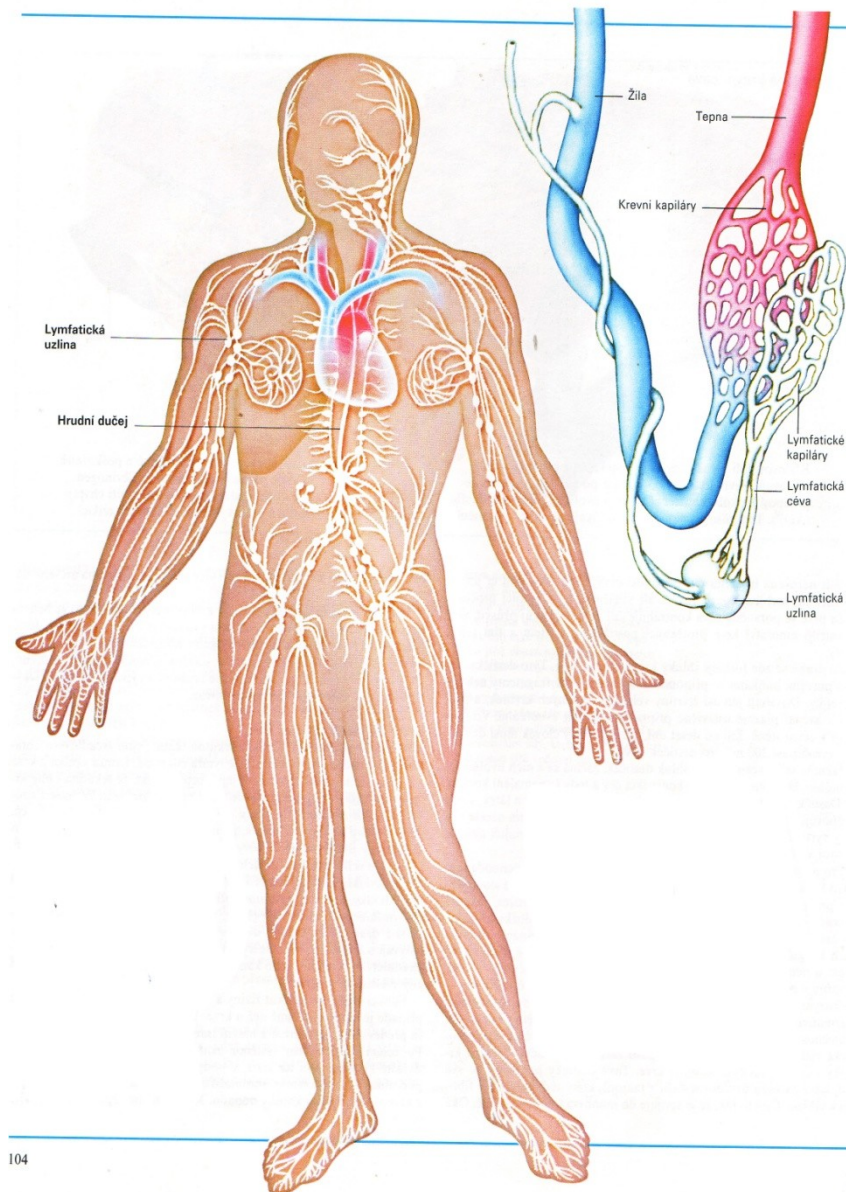
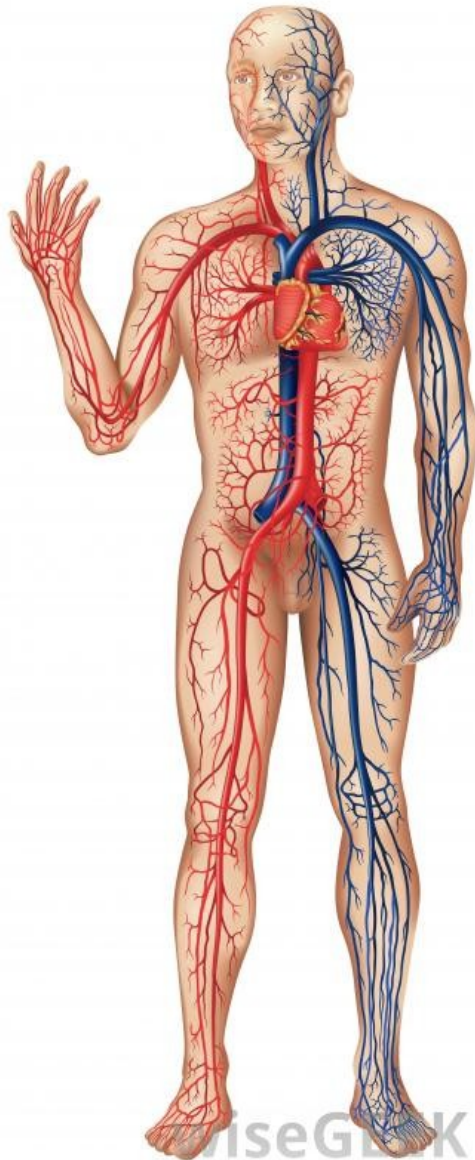
přednáška 4

Mgr. Markéta Skalná, Ph.D.

marketa.skalna@fvp.slu.cz

CÉVNÍ SOUSTAVA

Krev



CÉVNÍ SOUSTAVA

- rozsáhlý oběhový systém tvořen trubicemi o různé stavbě, trubicemi proudí tekutina
- dle tekutiny se cévní systém dělí:
 - systém cév krevních (obsahují krev - sanguis)
 - systém cév mízních (obsahují mízu - lymfu)
- **angiologie** = nauka o cévách
- cirkulaci krve zajišťuje propojení tepen a žil pomocí krevních kapilár a čerpání krve srdcem
- systém lymfatický navázán na systém žilní

Oběhový (kardiovaskulární) systém

1. srdce (dvě síně a dvě komory)
2. systém cév krevních - tepny (arterie), vlásečnice (kapiláry), žíly (venae) tvořící
malý (plicní) a velký (tělní) krevní oběh (cévy těla)
3. **krev**

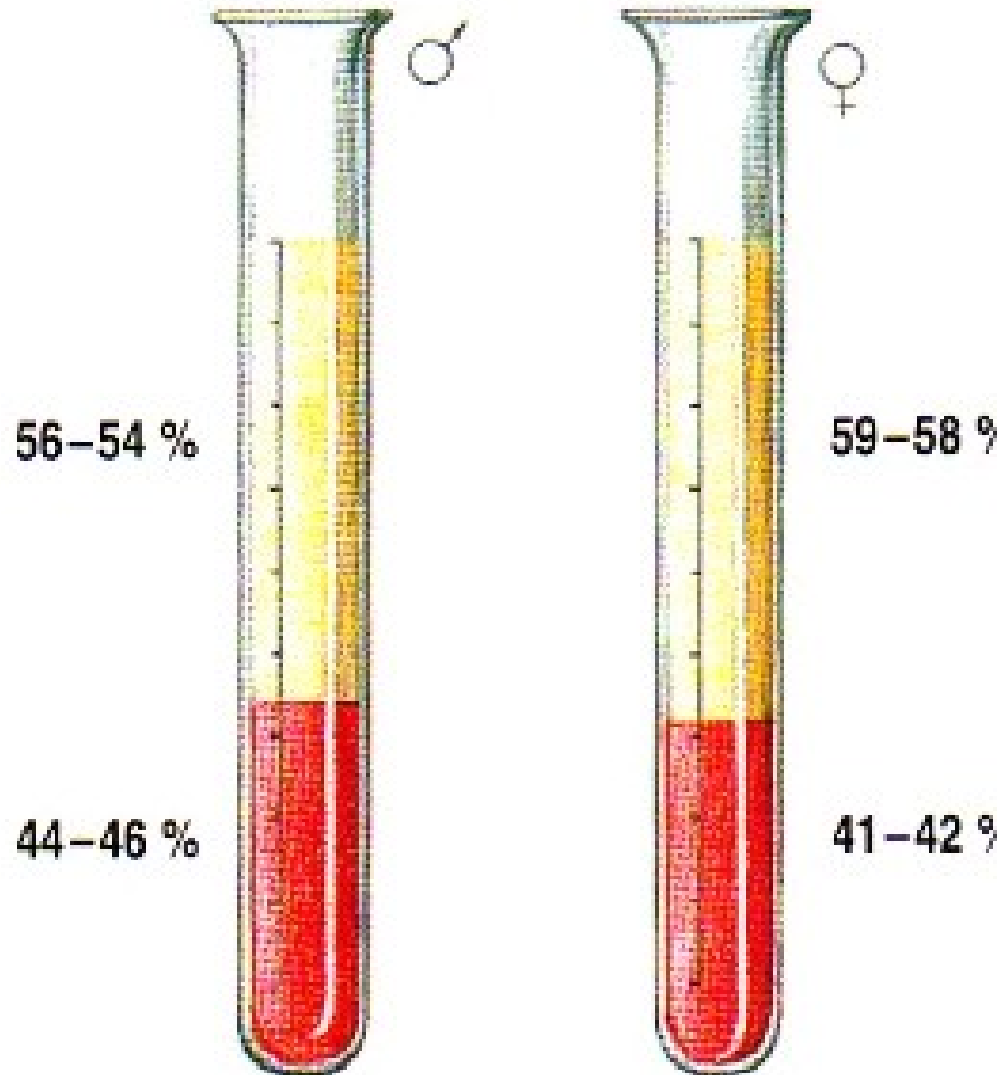
4. **systém cév lymfatických - sběr mezibuněčné tekutiny (tkáňový mok) – odváděn do žilního systému**
5. **lymfatické buňky, tkáně, orgány (mízní uzliny, uzlíky, tonzily, slezina, brzlík)**
6. **lymfa**

Struktura přednášky

- Krev:
 - krevní složky
 - AB0 systém
 - křvetvorba
 - funkce krve
- Lymfatický systém:
 - Lymfa
 - Lymfatické orgány
- Úvod k cévám:
 - Stavba a typy cév

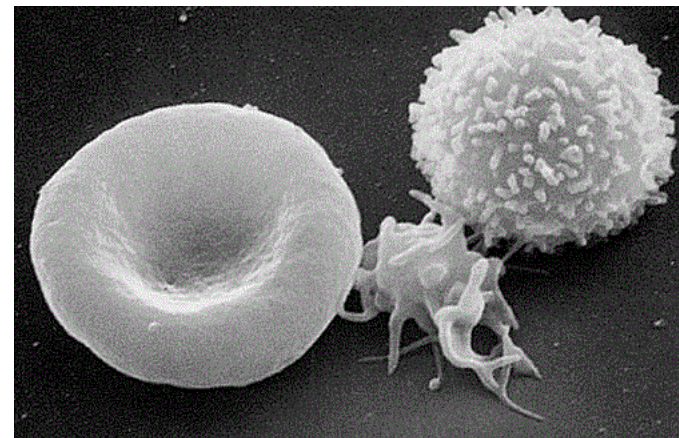
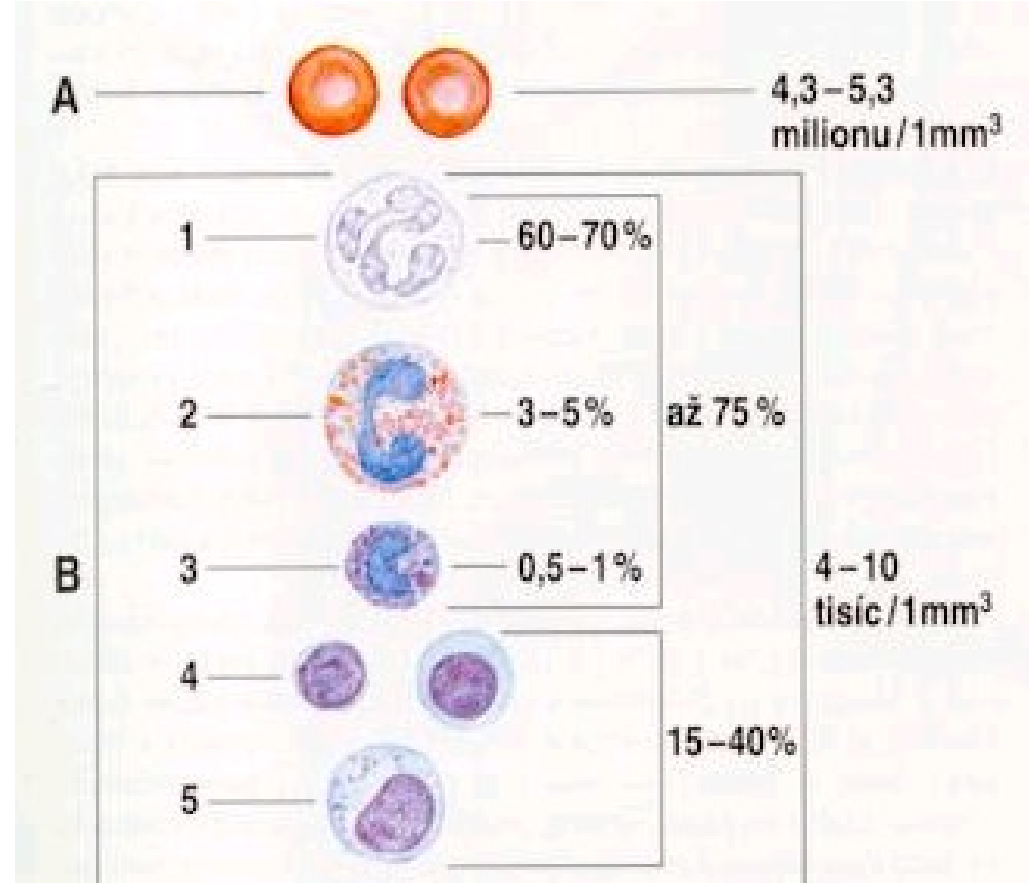
Krev (sanguis)

- cca 5-6 litrů,
6% hmotnosti
- složení:
92% voda,
7% bílkoviny
1% soli
- plazma + krevní bb.
 - plazma = nažloutlá,
tvořena krystaloidy a
bílkovinami
 - kr. bb. – E, L, T



Krevní buňky

- erythrocyty
- leukocyty
 - granulocyty
(neutrofily, eosinofily, basofily)
 - agranulocyty
(monocyty, lymfocyty B a T)
- trombocyty



AB0 systém a Rh

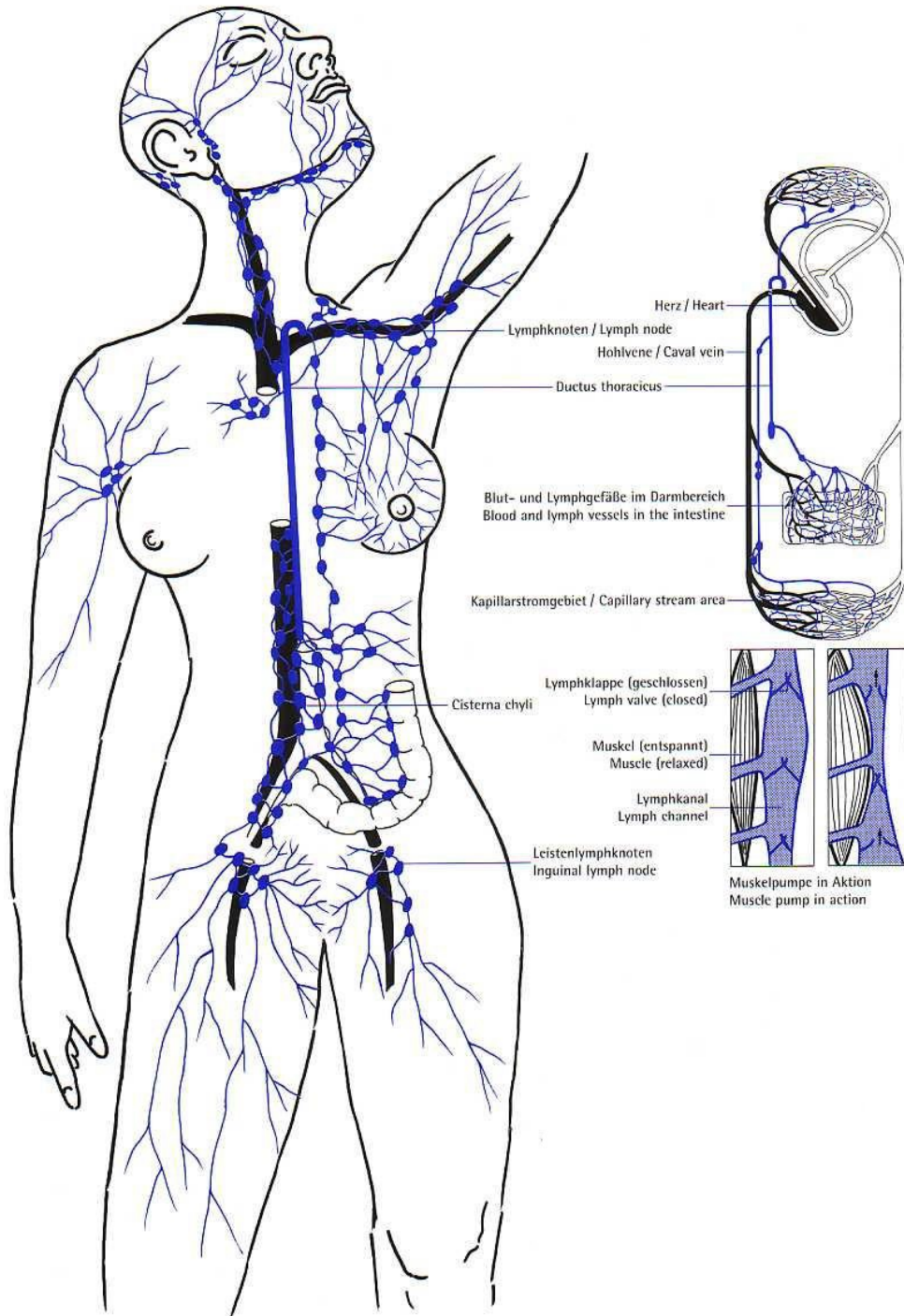
- rozhodují specifické antigeny (aglutinogeny A, B a Rh) přítomny na povrchu erytrocytů
- při pozitivě aglutinogenu Rh se každá skupina označuje jako Rh+
- v krevní plazmě se vyskytují i proti-látky = aglutininy (proti A je anti –A) vždy opačné ke krevní skupině jedince
- při styku aglutinogenu A a aglutininu anti-A dojde k shlukování erytrocytů a následně k jejich rozpadu – určení skupiny
- u krevní skupiny AB nejsou v krvi přítomné žádné aglutininy a u skupiny 0 se vyskytují oba typy
- krevní skupiny v populaci: **A** 42%, **0** 38%, **B** 14%, **AB** 7%

Krvetvorba

- v červené kostní dřeni (u dospělého ve sternu, žebrech, výběžcích obratlů, v hranách pánevní kosti, v lebečních kostech a v kloubních výběžcích dlouhých kostí)
- krvetvorná dřeň bohatě prostoupena vlásečnicemi - průnik zralých buněk stěnou
- krvetvorba vychází z **kmenové buňky** (celoživotní mitotická aktivita), ze které se vyvíjí všechny typy krevních elementů.
- erytrocyty – vývoj cca 7 dní (zmenšováním a vyvržením jádra)
- leukocyty – produkce v počtu až 150×10^9 (na devátou)/24h
- trombocyty - tvoří se oddělováním okrajů obrovských buněk (megakaryocytů) uložených v kostní dřeni

Funkce krve

- hlavní funkce = transport:
 - kyslík (vázaný na hemoglobin), CO₂ pro odchod z těla
 - transport živin - z jater k tkáním, ze střev zpět do jater (kde se tvoří zásoby)
 - odpadní látky k orgánům co e eliminují / vylučují (játra, ledviny, plíce, kůže)
 - transport regulátorů metabolických reakcí (hormony, leukocyty k infekcím)
- funkce regulační (homeostatická) - udržování stálých fyzikálně – chemických vlastností tělních tekutin (stálé pH, hladinu iontů)
- napomáhá udržovat stálou teplotu těla
- funkce imunitní - podíl bílých krvinek a protilátek



Systema lymphaticum

Lymfatický systém

- systém obrany organismu (imunitní)
 - 1) **vasa lymphatica** (mízní - lymfatické cévy)
 - 2) **lymfa** (míza)
 - 3) lymfatické buňky, tkáně a orgány:
 - **nodi lymphatici** (lymfatické uzliny)
 - roztroušené mízní **uzlíky**, **tonsily** (shluky tkáně)
 - **lien** (slezina), **thymus** (brzlík)
- buňky lymf. struktur (různé typy lymfocytů) tvořeny v kostní dřeni, v thymu, lymfatických uzlinách, ve slezině a v lymfoidní tkáni trávicího traktu a bronchů (DS)
- lymfocyty se dostávají do krve (napojení na žilní systém), dále do extravaskulárních prostorů a do lymfatic. cév

Lymfocyty

- buňky lymfatického systému
- dělení dle funkce, původu a zralosti na **B** a **T lymfocyty**
- životnost - od několika dnů po několik let
- ve fetálním období hlavním producentem lymfocytů kostní dřeň, část vycestuje do thymu kde se diferencují v **T lymfocyty**, ostatní lymfocyty se v kostní dřeni pomnožují a usídlí se v sekundárních lymfatických orgánech (ve slezině, tonzilách a v lymfoidní tkáni střeva a respiračního traktu) – **B**
- **monocyto-makrofágový systém** – navazuje na obraný systém lymfocytů, schopnost **fagocytózy** = likvidace bakterií jejich pohlcením

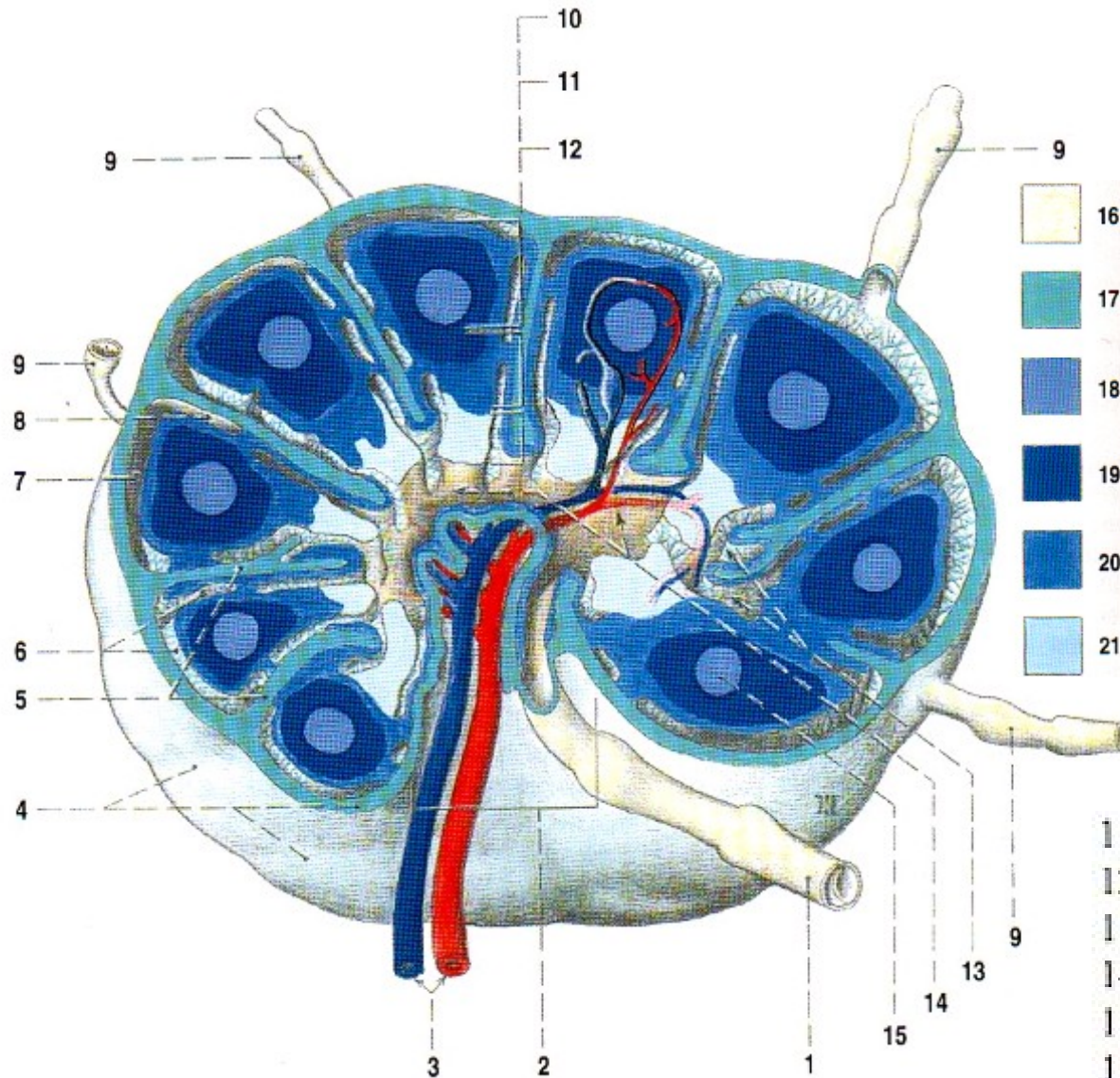
Lymfa - míza

- čirá, bezbarvá tekutina, vznik z tkáňového moku v tkáních
- tkáňový (intersticiální mok) – tvořen produkcí buněk tkání, vznik i z plazmy filtrací skrze stěnu krevních kapilár
- do lymfy se vstřebávají bílkoviny (proteiny), cholesterol a tuky → mléčné zakalení lymfy v lymfatických cévách trávicího traktu (**chylus**)
- dále se do lymfy vstřebávají: vitamíny rozpustné v tucích (A,D,E,K), steroidní hormony, Fe, Cu, Ca
- štěrbinami do ní prostupují lymfocyty, leukocyty a makrofágy
- **lymfedém** – mízní otok, vznik při zástavě odtoku lymfy z končetiny
- lymfa odváděna přes systém lymfat. cév a uzlin do venózní cirkulace pomocí 2 hlavních kmenů – **ductus thoracicus** a **ductus lymphaticus dexter**

Nodi lymphatici – mízní uzliny

- Lymf. uzlina (nodus) = opouzdřený shluk lymfoidních buněk
- ledvinovitý či kulovitý tvar, velikost 1mm - 3cm
- výskyt jednotlivě, častěji ve skupinách, řetězcích
- vstup aferentních lymf. cév, vystupují eferentní lymf. cévy z hilu (vkleslina)
- **stavba**: vazivové pouzdro (capsula), pod ním prostory – sinusy uzliny – přítok lymfy
- uzlina protkána sítí vazivových retikul. vláken, v ocích sítě umístěny lymfocyty
- nahromadění lymfocytů pod pouzdrem = cortex (kůra)
- kůra formována do uzlíků (folliculi) - v nich * lymfocytů
- řidší akumulace lymfocytů k centru b. = medulla (dřeň)
- fce uzliny: filtrace lymfy, produkce lymfocytů → obranyschopnost (buněčná a humorální imunita)

Obr. 124. STAVBA MÍZNÍ UZLINY
zorněny jen v jednom mízním uzlíku

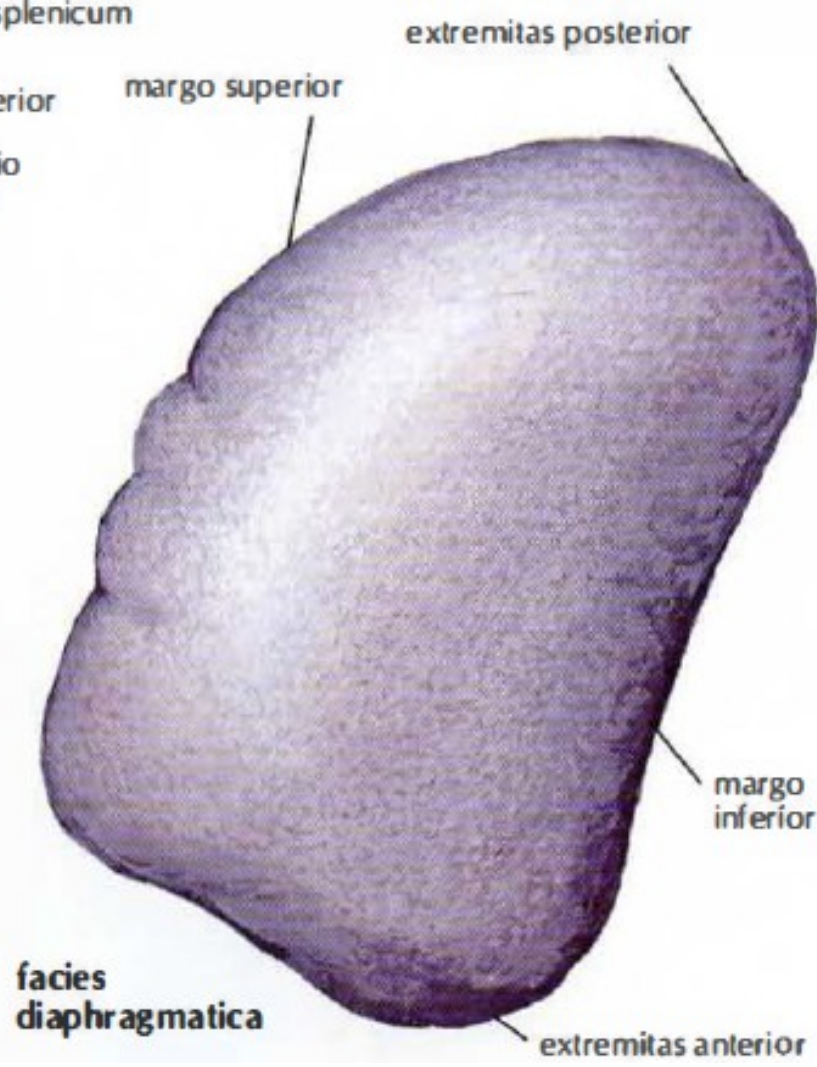
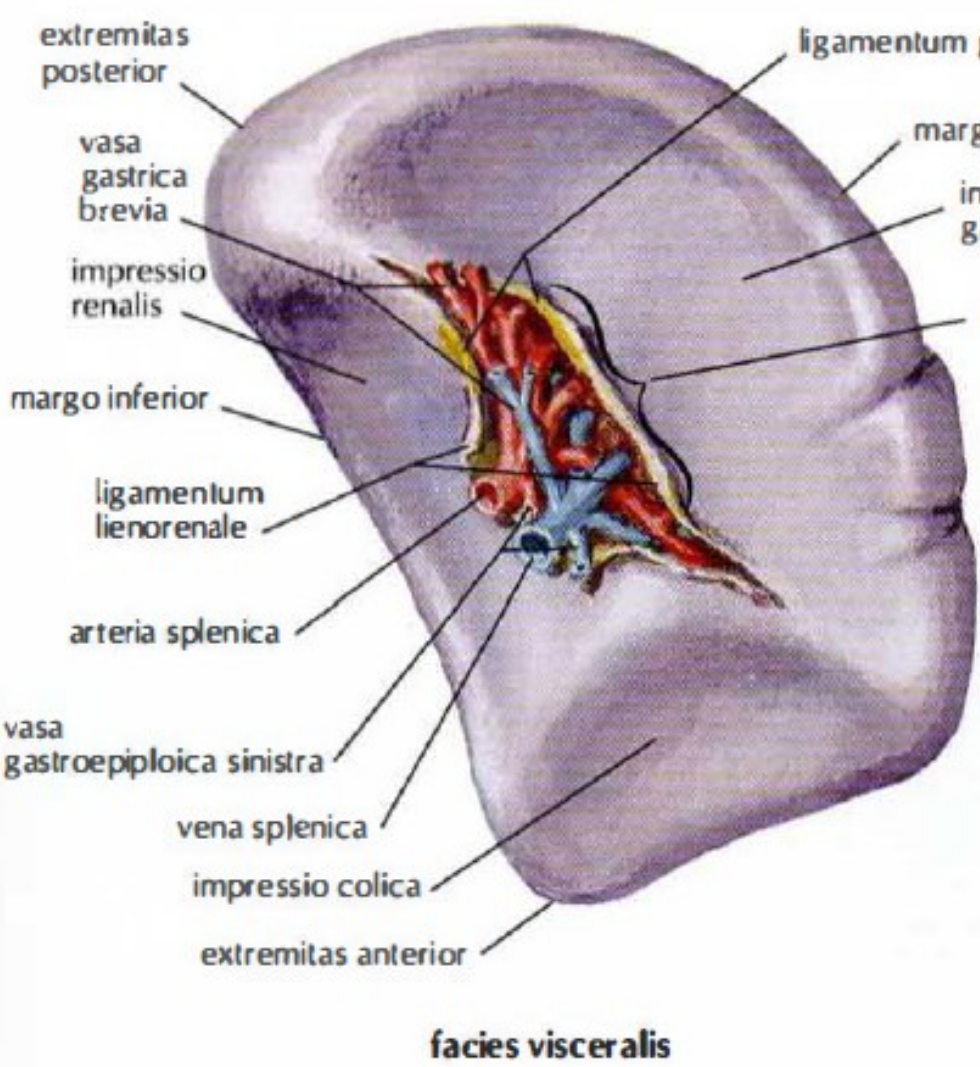


- 1 vas efferens nodi lymphatici
- 2 hilum nodi lymphatici
- 3 krevní cévy uzliny
- 4 capsula nodi lymphatici
- 5 trabeculae
- 6 sinusy uzliny s retikulem
- 7 subkapsulární sinus
- 8 peritrabekulární sinus
- 9 vasa afferentia nodi lymphatici
- 10 cortex uzliny s mízními uzlíky

- 11 parakortikální zóna uzliny
- 12 medulla
- 13 medulární sinusy
- 14 terminální sinus
- 15 zárodečné centrum mízního uzlíku
- 16 mízní cévy a sinusy v uzlině
- 17 capsula et trabeculae nodi lymphatici
- 18 zárodečné centrum mízního uzlíku
- 19 intermediární zóna uzlíku obklápějící
- 20 zevní zóna uzlíku
- 21 medulla nodi lymphatici

Lien - slezina

- hemolymfatický orgán (zapojení do systém krev. cév, současně složka lymfatická a retikuloendotelová)
- délka 12 cm, šířka 7 cm, tloušťka 3-4 cm
- hmotnost 80 – 300 g (dle množství krve uvnitř), průměr 120 – 160 g
- uložen v levé klenbě brániční, mezi žaludkem a bránicí (horní **facies diaphragmatica**, dolní **facies visceralis**)
- krevní cévy vstupují v **hilu** (vkleslé, konkávní místo na viscerální ploše)
- funkce: rezervoár krve, v embryonálním období *
krvinek, hlavně ale filtrace krve a obrana organismu

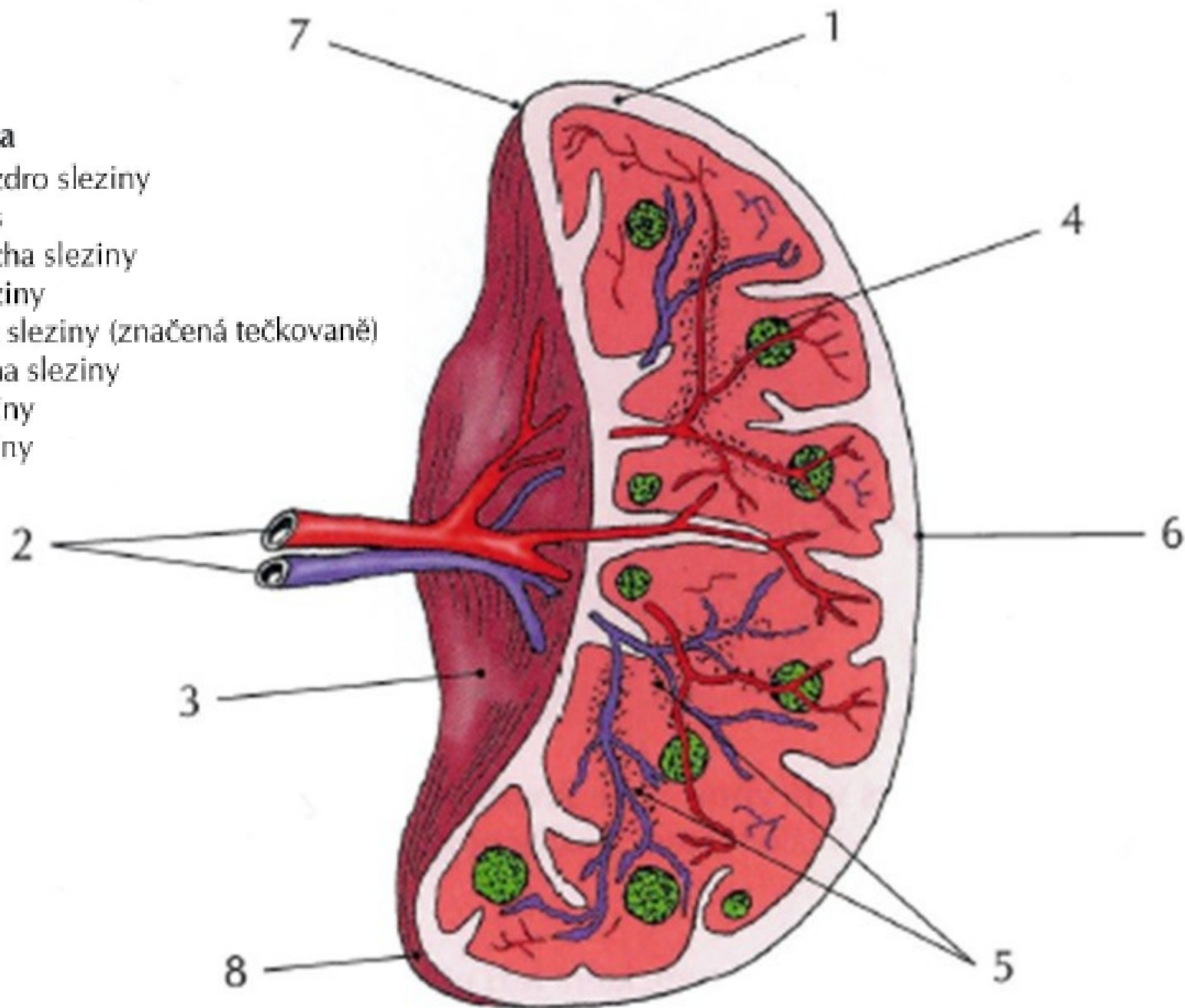


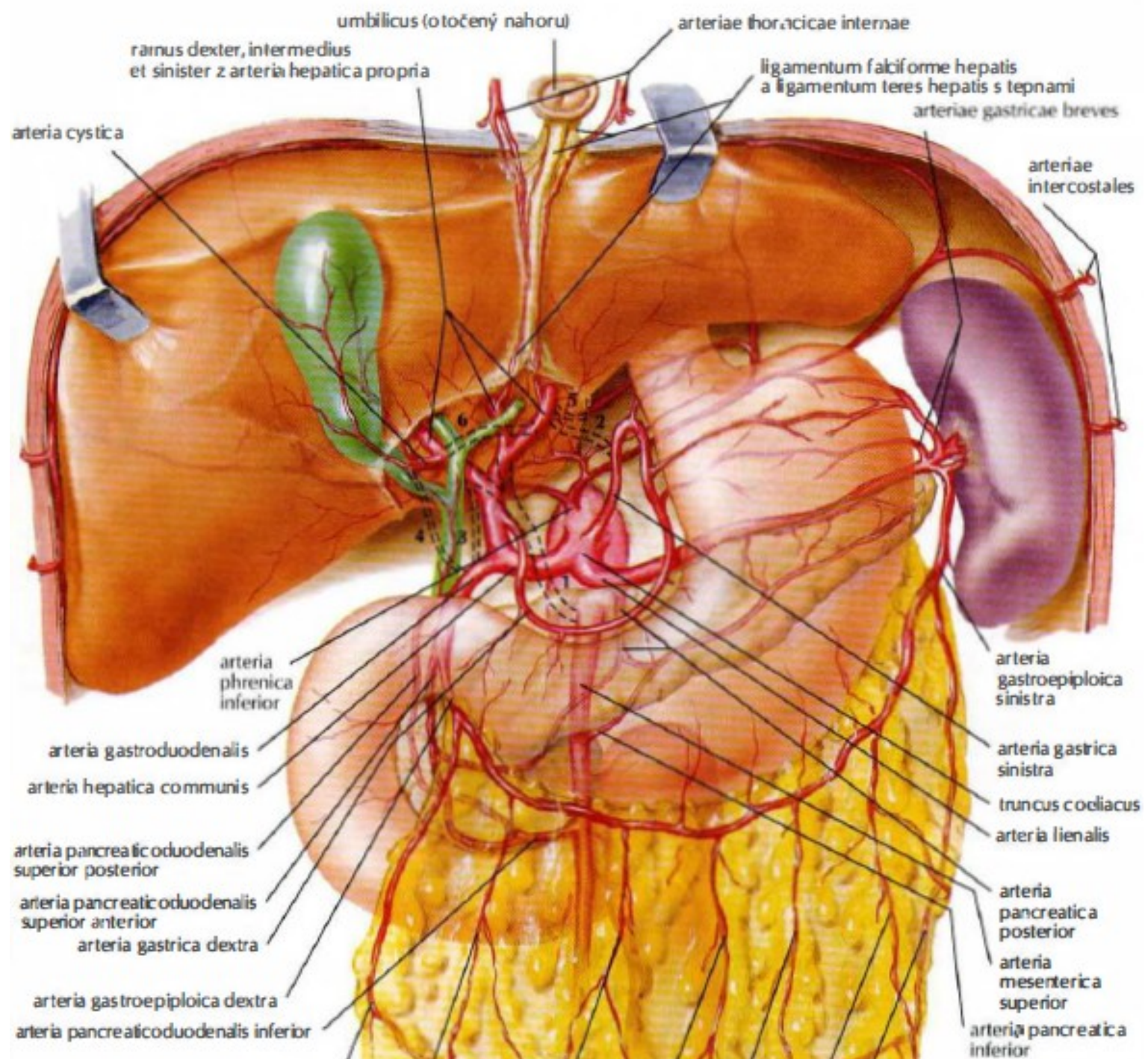
Lien (slezina) - stavba

- kryta viscerálním peritoneem – srůst s vaziv. pouzdrém – capsula fibrosa
- z pouzdra vyzařují vaziv. trámce do nitra sleziny
- mezi trámci červená a bílá pulpa
- **bílá pulpa** = nahromadění lymf. tkáně (lymfocytů) ve formě uzlíků
- **červená pulpa** = směs červených a bílých krvinek, makrofágů, žilek, venózních sinusoid
- krev přivádí a. lienalis – přechod v kapilární části do venózních sinusoidů – z nich sběr do žil – soutok do v. lienalis

Obr. 9.1. Slezina

- 1 – vazivové pouzdro sleziny
- 2 – a. et v. lienalis
- 3 – viscerální plocha sleziny
- 4 – bílá pulpa sleziny
- 5 – červená pulpa sleziny (značená tečkovaně)
- 6 – brániční plocha sleziny
- 7 – horní pól sleziny
- 8 – dolní pól sleziny





Thymus - brzlík

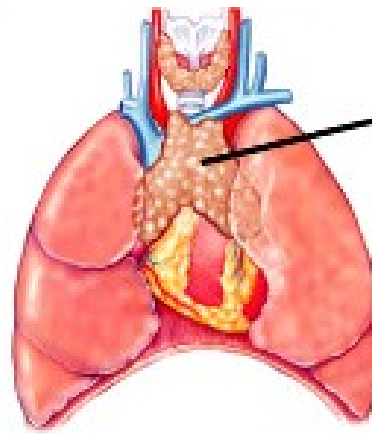
- lymfoepitelový orgán
- uložen v předním horním mediastinu
- tvořen 2 laloky (dx, sn) – tvar pyramidy
- kryt vazivovým pouzdem – vydává septa dovnitř
- mezi septy lalůčky (lobuli thymi) – medulla (dřeň) + cortex (kůra)
- složen ze sítě epitelových bb. a T lymfocytů

- **funkce:** produkce lymfocytů (thymocytů) v lalůčkách, sekrece látek ovlivňujících tvorbu a diferenciaci lymfocytů

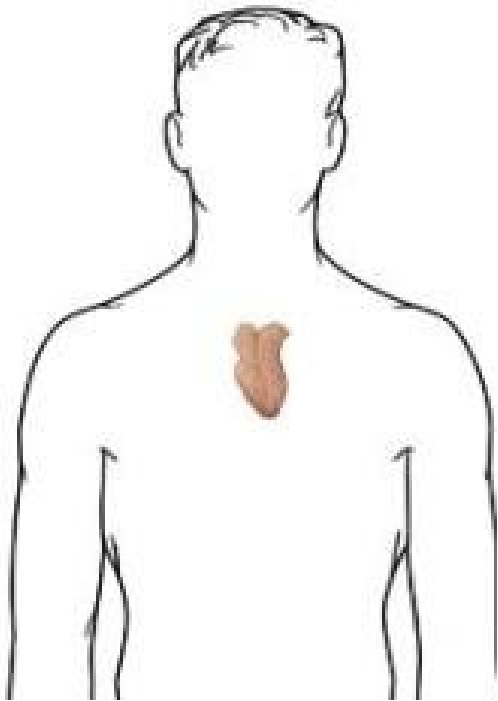
- s věkem involuce: při narození 16g, v pubertě 32g, po 30. roce méně než 10g, v pozdějším věku nahrazen tukovým vazivem, jeho funkci pak přebírají jiné lymf. orgány, hlavně lymf. uzliny



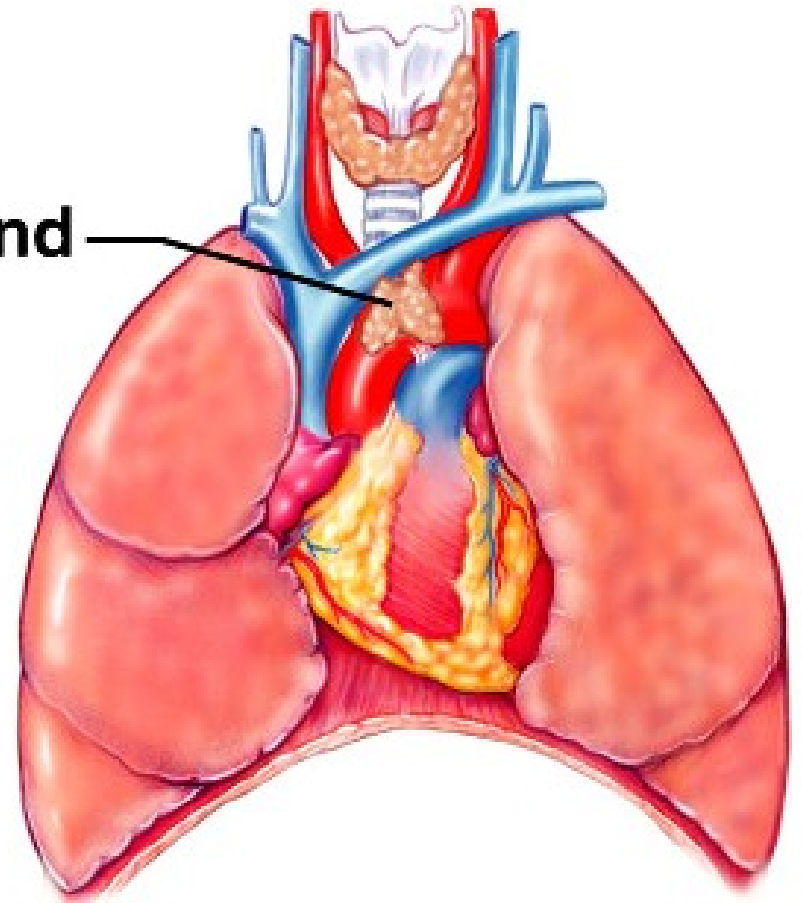
Thymus gland



**Thymus gland
in fetus**



**Thymus gland
in adult**

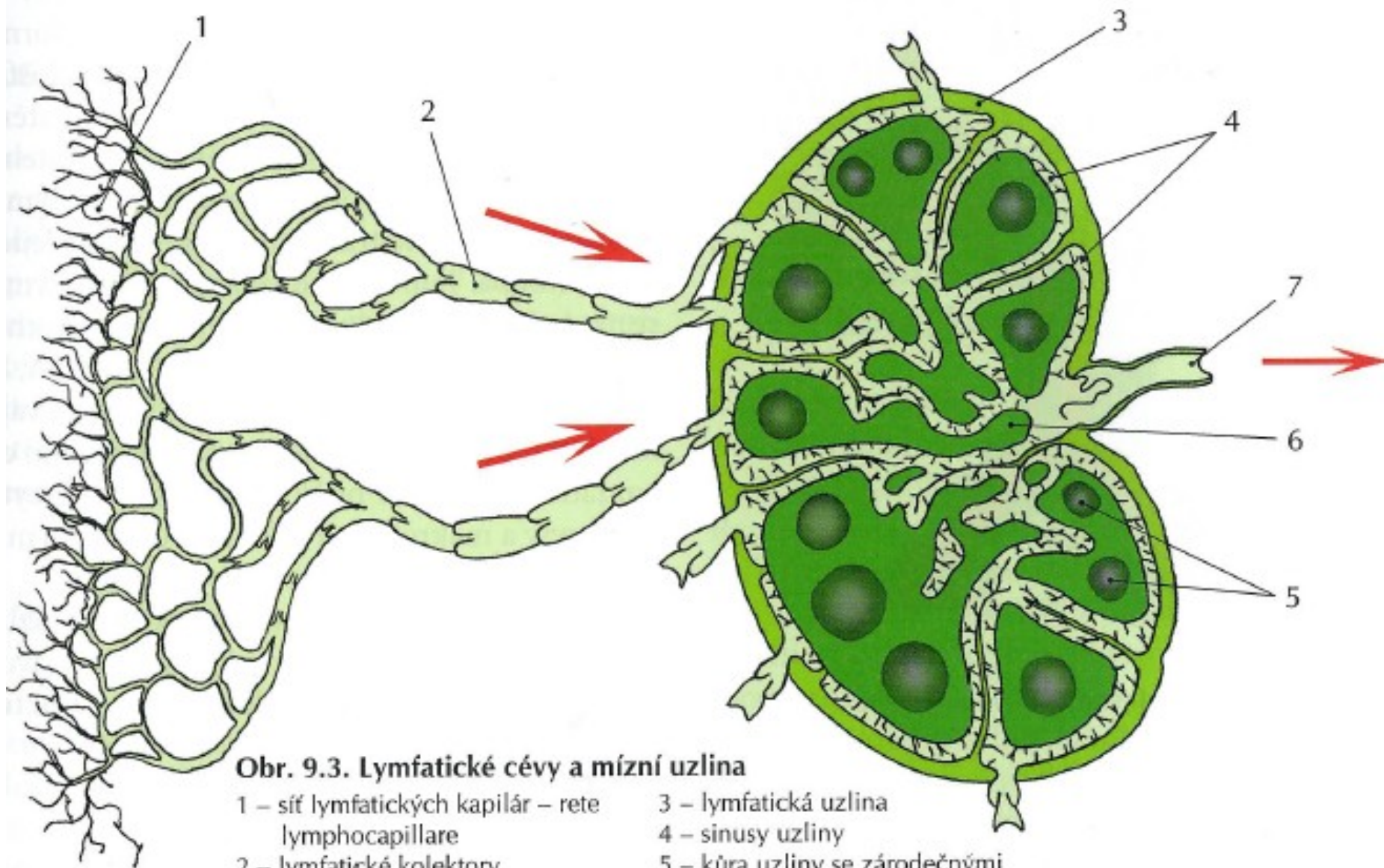


Vasa lymphatica – mízní cévy

- kapiláry, sběrné cévy (kolektory), mízní kmeny
- přítomny téměř ve všech tkáních těla
- nejsou v avaskulárních strukturách (vlasy, nehty, epidermis, rohovka, sklivec, čočka, některé chrupavky), v nervové tkáni, kostní dřeni a v nitru jaterního lalůčku
- probíhají samostatně nebo s nervy a krevními cévami
- lymf. kapiláry (iniciální lym. cévy) – začínají slepě ve tkáních, uloženy v řídkém, tukovém vazivu, vzájemně anastomozují – vytváří rete lymphocapillare
 - průsvit většinou širší než u krevních kapilár
 - stěna: 1 vrstva endotelových bb, nedokonale vytvořena lamina basalis – celkově místy nesouvislá trubice

Vasa lymphatica – mízní cévy

- ze sítí lymf. kapilár se tvoří sběrné mízní cévy – **collectores lymphatici** a velké **vasa lymphatica**
- vasa lymphatica vstupují v počtu 2-6 cév do lymf. uzlin jako **vasa afferentia**, z uzlin vycházejí 1-2 **vasa efferentia**
- kolektory mají stěnu ze 3 vrstev jako krevní cévy, ale jsou slabší
- kolektory obsahují **chlopně** – podmiňují „koráلكovitý“ vzhled cév, zabrání zpětného chodu lymfy
- hlavní mízní kmeny – **ductus thoracicus** a **ductus lymphaticus dexter**



Obr. 9.3. Lymfatické cévy a mízní uzlina

1 – síť lymfatických kapilár – rete lymphocapillare
 2 – lymfatické kolektory s chlopněmi (vasa afferentia), které přecházejí do lymfatické uzliny

3 – lymfatická uzlina
 4 – sinusy uzliny
 5 – kůra uzliny se zárodečnými centry
 6 – dřeň uzliny
 7 – vas efferens

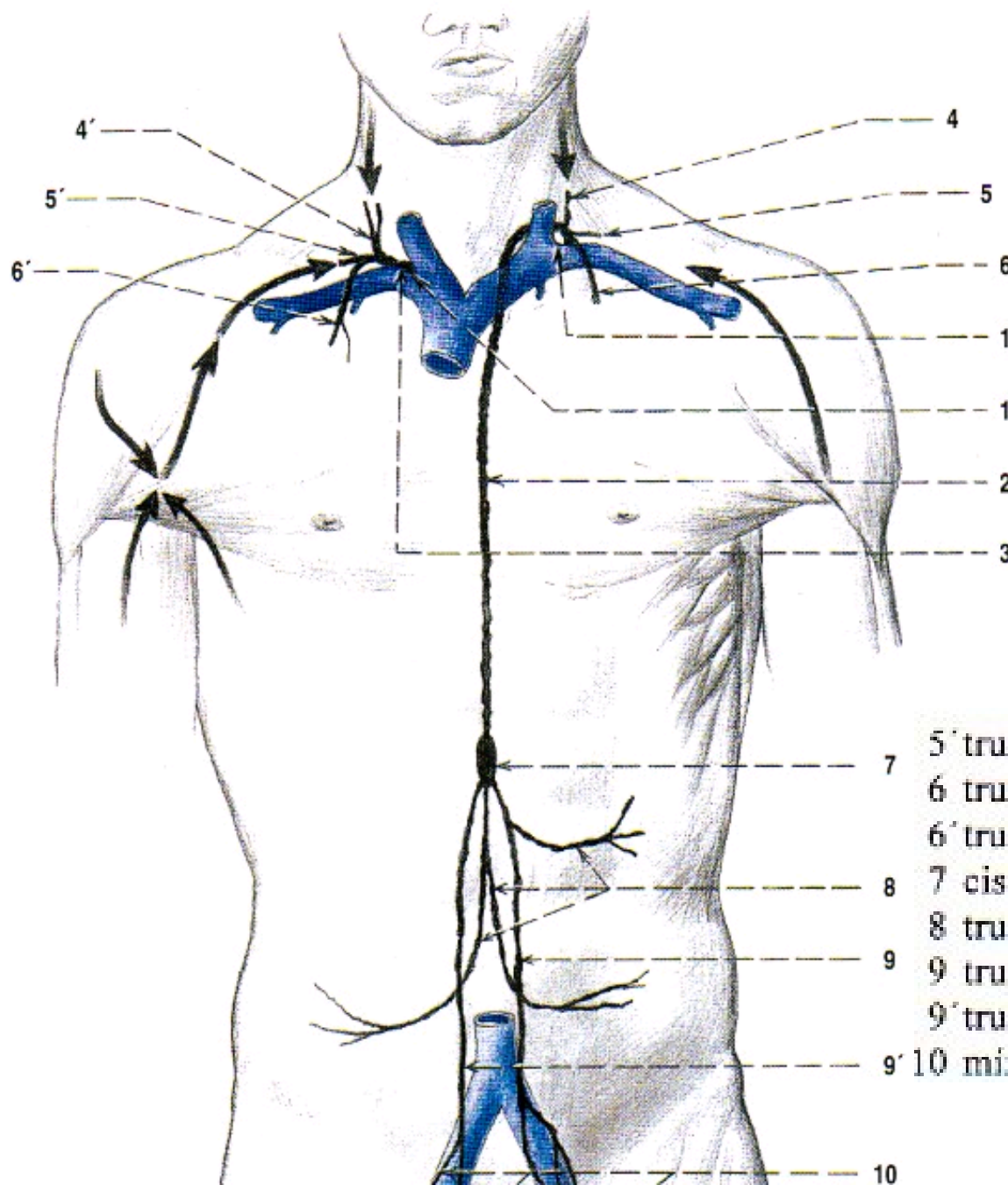
Hlavní mízní kmeny a uzliny těla



Ductus thoracicus

- hrudní mízovod, dlouhý 38 – 45 cm, průsvit 3-4 mm
- sběr lymfy z **obou dolních končetin**, pánve, břicha, **levé** poloviny hrudníku, **levé horní končetiny**, z levé poloviny hlavy a krku
- vznik soutokem **eferentních** lymf. cév pravých a levých lumbálních uzlin a uzlin ze střeva, jež vytváří 2 krátké lumbální kmeny – **trunci lumbales** a 1 **truncus intestinalis**
- z těchto 3 toků * rozšířený počátek (**cisterna chyli**) ductus thoracicus
- začátek uložen v břiše při bránici
- prochází po pravém boku aorty do hrudníku, do zadního mediastina na krk, kde ústí do soutoku levé **v. jugularis interna** + **levá v. subclavia (angulus venosus sinister)**
- na krku přijímá lymf. cévy z krčních uzlin a z uzlin levé ½ hlavy
- ústí do něj lymf. cévy z levé HK, ze srdce, plic a jícnu

Obr. 129. HLAVNÍ MÍZNÍ KMENY

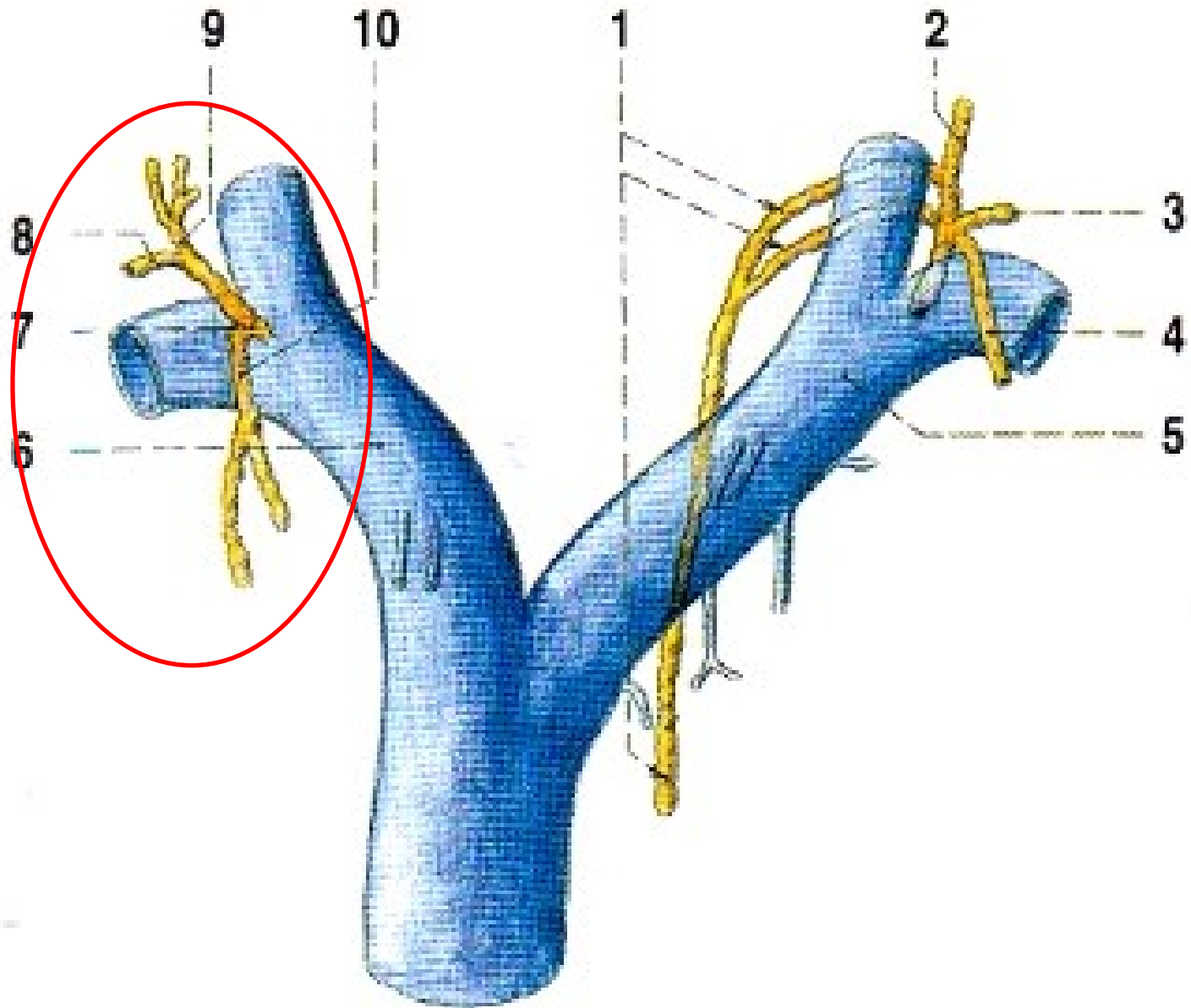


- 1 angulus venosus sinister
- 1' angulus venosus dexter
- 2 ductus thoracicus
- 3 ductus lymphaticus dexter
- 4 truncus jugularis sinister
- 4' truncus jugularis dexter
- 5 truncus subclavius sinister

- 5' truncus subclavius dexter
- 6 truncus bronchomediastinalis sinister
- 6' truncus bronchomediastinalis dexter
- 7 cisterna chyli
- 8 trunci intestinales
- 9 truncus lumbalis sinister
- 9' truncus lumbalis dexter
- 9' 10 mízní kolektory z nodi lymphatici iliaci

Ductus lymphaticus dexter

- pravý mízovod
- sběr lymfy ze stěny a orgánů **pravé poloviny hrudníku** (včetně brániční plochy jater), z **pravé poloviny krku, hlavy a pravé horní končetiny**
- dlouhý pouze 1 cm
- vznik soutokem lymf. cév jmenovaných oblastí
- přijímá lymf. cévy z brániční plochy jater
- ústí do soutoku **v. jugularis interna dextra a v. subclavia dx. – angulus venosus dexter**



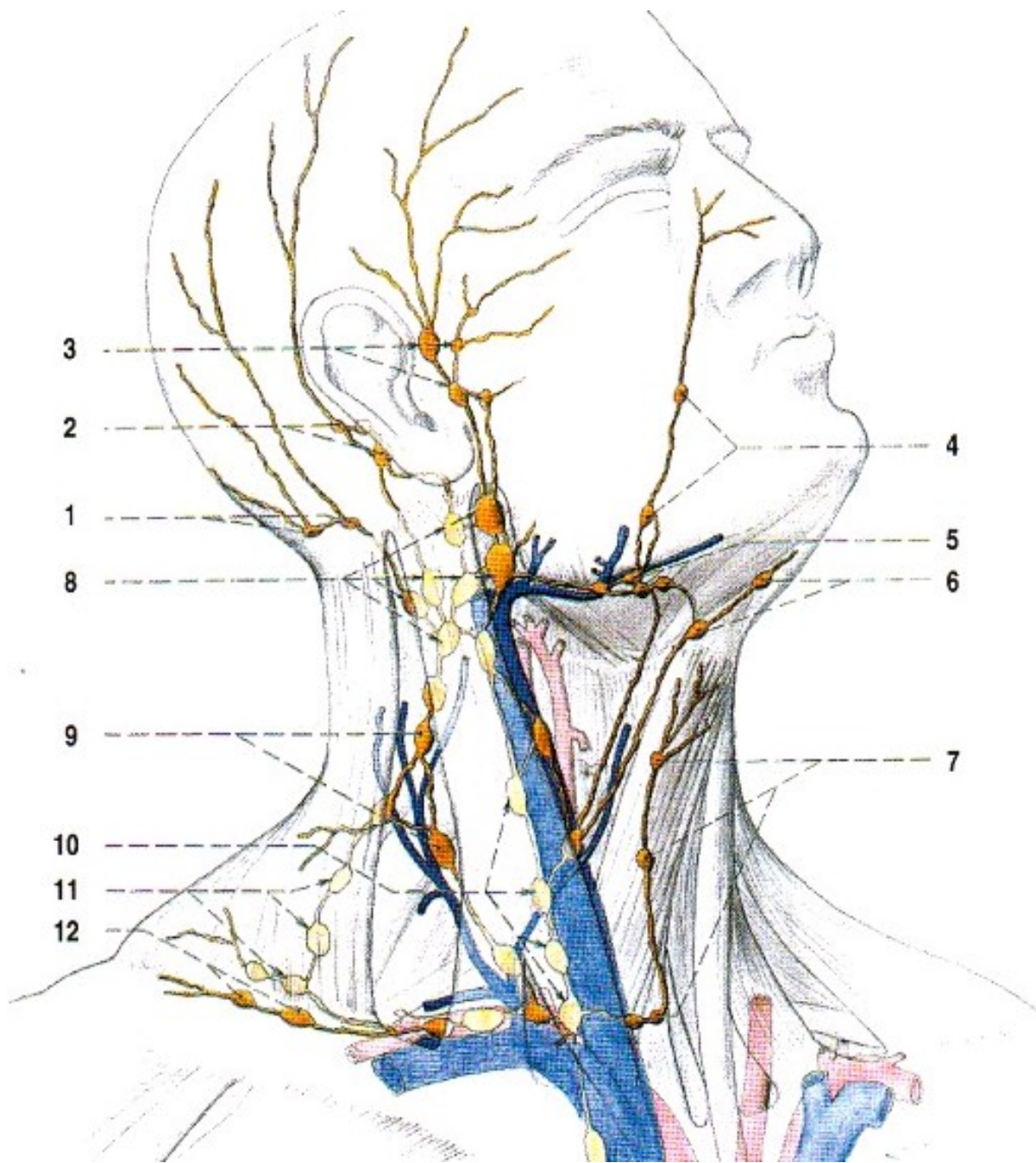
Mízní cévy a uzliny hlavy a krku

skupinky uzlin na hlavě v počtu 2 – 6:

- **nodi preauriculares et retroauriculares** – před/za uchem
- **nodi occipitales** – v tylní krajině
- **nodi submandibulares** – pod dolní čelistí
- **nodi retropharyngei** – za pharyngem

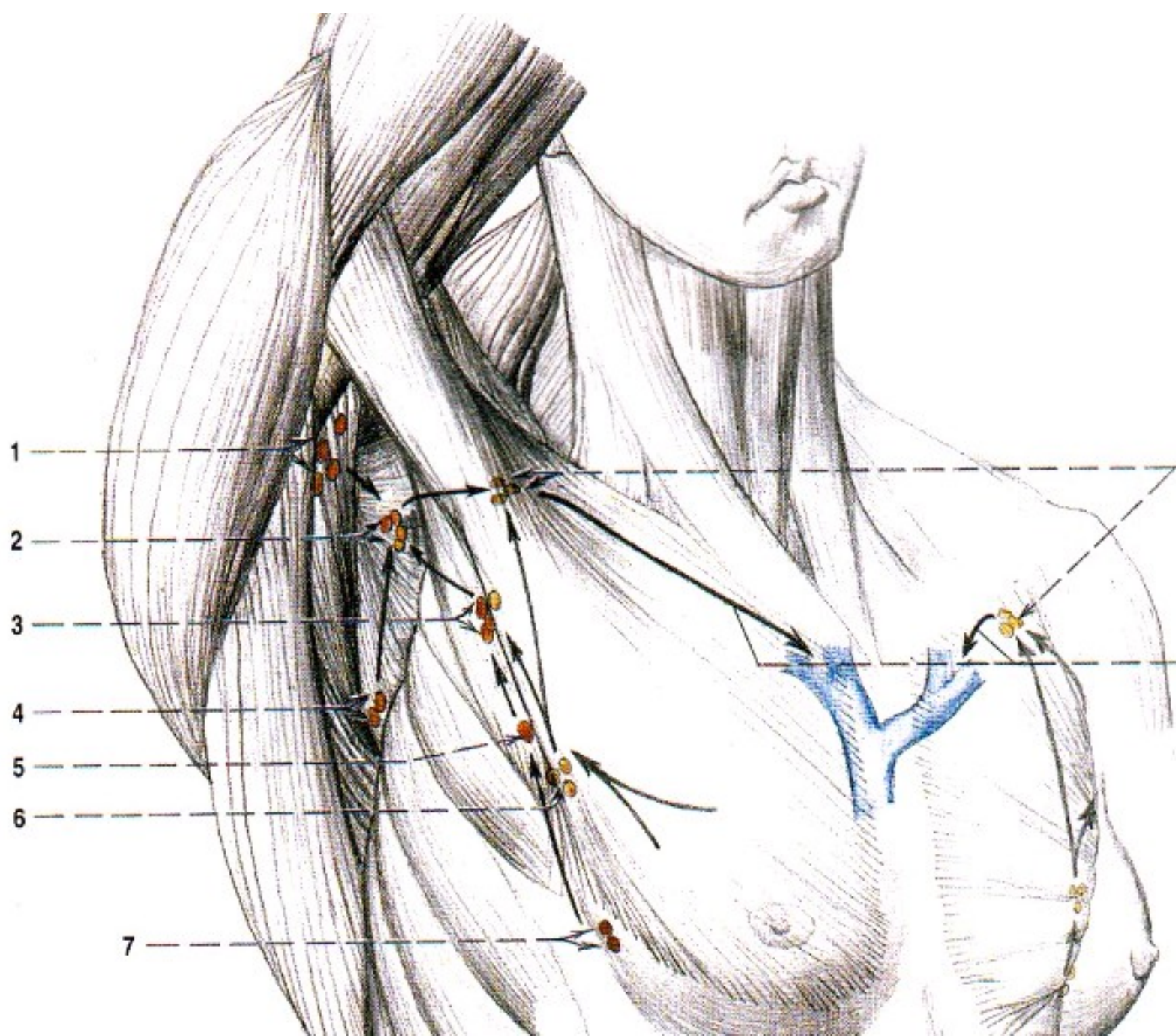
na krku uloženy na přední a laterální straně krku

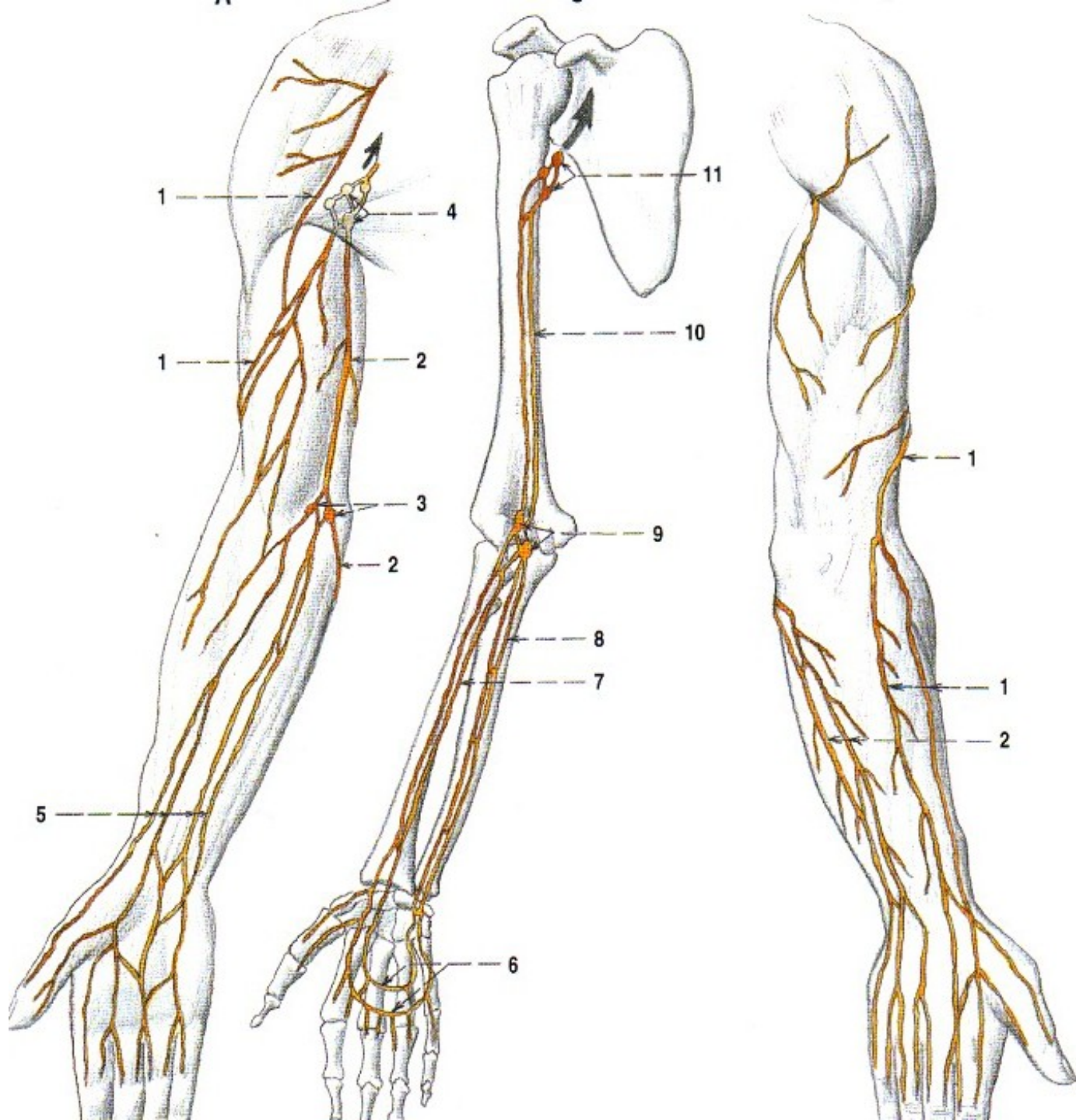
- laterální skupina – povrchové a hluboké (četné):
nodi lymphatici cervicales laterales profundi
– pod m. SCMastoideus, podél v. jugularis
- odtok do obou hlavních mízních kmenů



Lymf. systém horní končetiny

- povrchový a hluboký systém lymf. cév + regionální uzliny – **nodi axillares** (podpažní, tvoří několik skupin různého uložení, příjem i lymfy z prsu a z horní končetiny)
- mezi axilárními uzlinami a prsem vložena malá skupinka uzlin pektorálních (ve 3. mezižebří) – často jako 1. postižena metastázami = **sentinelová (hlídací) uzlina**
- odvod lymfy cévami do **nodi infraclaviculares** – propojeny s **nodi supraclaviculares**, v konečné části ústí na krku do hlavních kmenů





Lymf. systém hrudníku

- lymf. systém hrudní stěny + hrudních orgánů

1) lymf. systém hrudní stěny – zevní (pod kůží, v podkoží a povrchových svalech hrudníku), ústí do axilárních uzlin, parasternálních a mezižeberních uzlin

2) lymf. systém orgánů – cévy a uzliny srdce, plic, jícnu a mediastina, kolem trachey a bifurkace spojení cév ze srdce a plic – mohutné skupiny uzlin – **nodi tracheobronchiales superiores et inferior**;

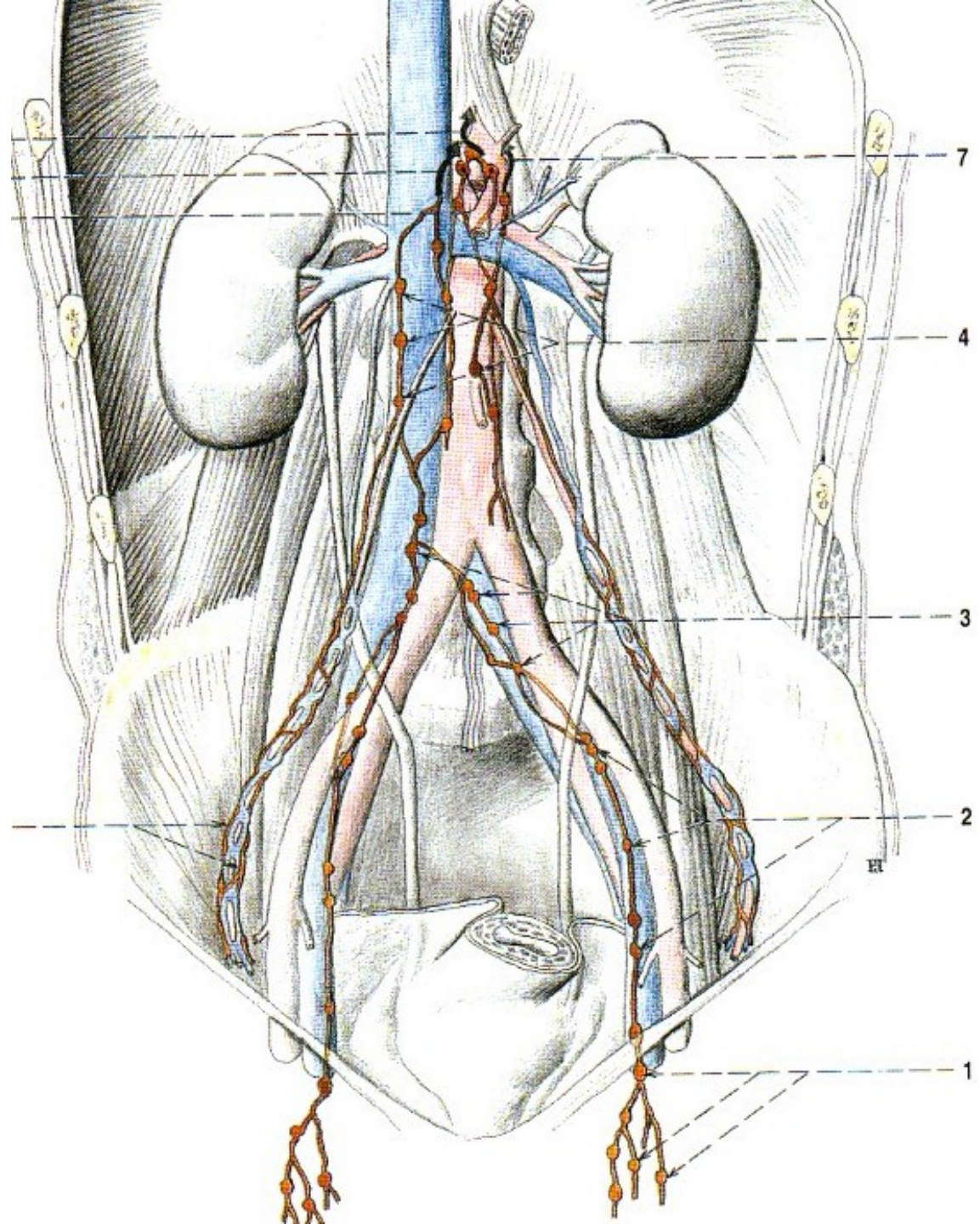
všechny cévy skupiny orgánů a mediastina směřují do přechodu krční a hrudní krajiny – ústí samostatně nebo spolu jako kmeny do ductů

Lymfatické cévy a uzliny břicha a pánve

- lymfatický povrchový systém břišní stěny (napojen na hrudní) – odvod lymfy do axilárních a tříselných uzlin
- lymf. systém dutiny břišní dělen na 1) parietální a 2)viscerální

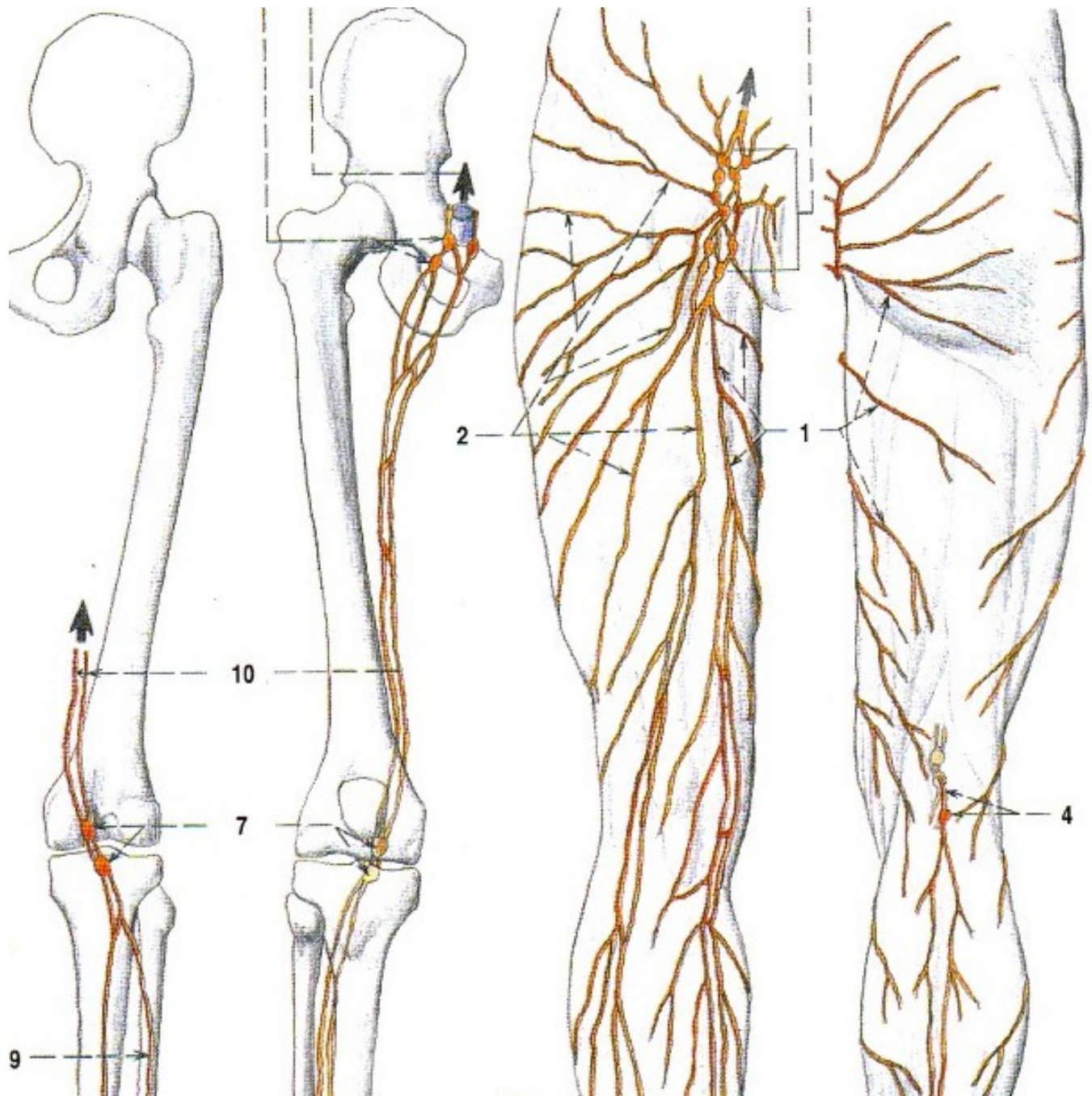
1) parietální – v řídkém vazivu na vnitřní břišní stěně – podél velkých cév, od tříselné krajiny po bránici navzájem propojené řetězce uzlin

2) viscerální – sběr lymfy z párových (nad/ledvin, varlat) i nepárových orgánů břicha – uzliny uloženy v sousedství nepárových větví břišní aorty



Lymf. cévy a uzliny dolní končetiny

- odvod lymfy z DK cestou povrchového a hlubokého lymf. systému
- hlavní regionální uzliny – tříselné: nodi inguinales
- **povrchový** – odvod lymfy z kůže a podkoží DK, spojení cév z chodidla, hřbetu nohy a bérce
- **hluboký** – uložen subfasciálně mezi svaly, odvod lymfy ze svalů a kloubů DK podél hlubokých krev. cév



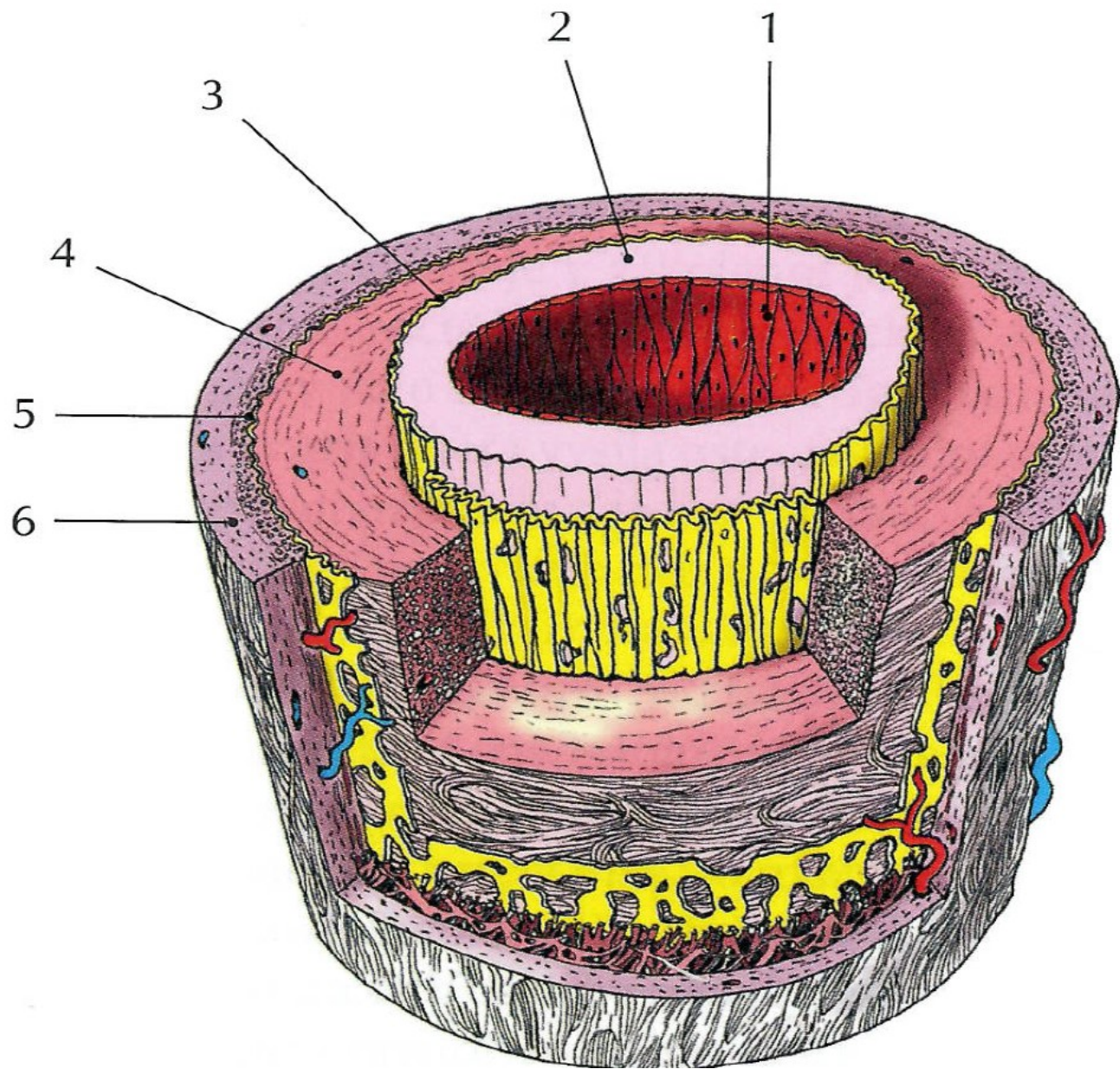
Obecná angiologie

- nauka o stavbě cév, složení krve
- okysličenou krev vedou:
arterie (tepny), arterioly (tepénky), kapiláry (vlásečnice), interarteriální anastomozy
- odkysličenou vedou:
post/kapiláry (vlásečnice), venuly (žilky), vény (žíly)
- propojení obou = arterio-venózní anastomózy
- stavba cévní stěny odpovídá funkci (viz dále)

Tepny - arteriae

složené ze 3 vrstev:

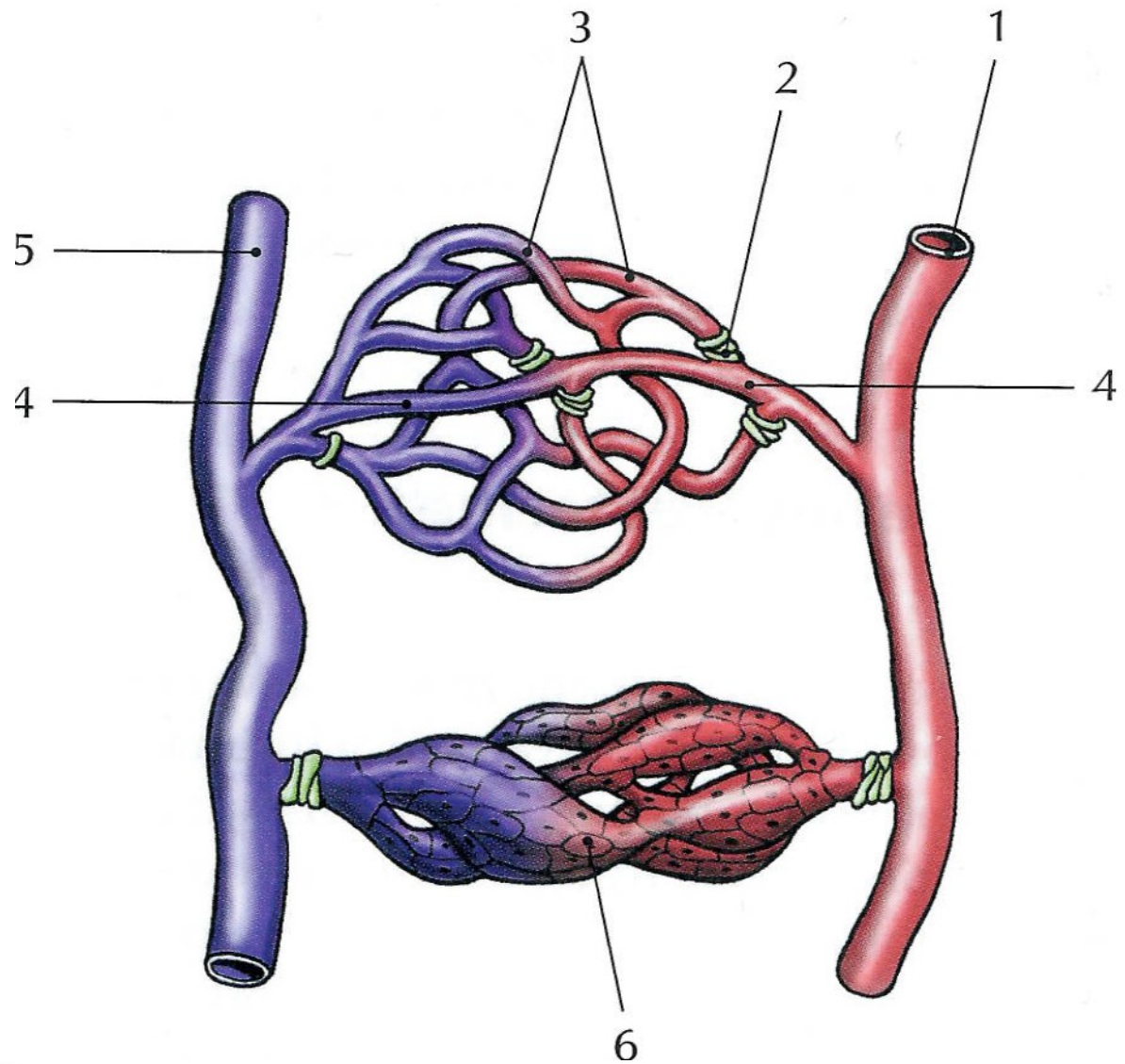
- 1) **tunica intima** – vnitřní, vrstva plochých endotelových bb. (fce: zábrana srážení krve na povrchu), pod nimi kolag. + elastic. Vlákná
- 2) **tunica media** – střední, nejsilnější, svalová (hladká sv. + kolag. a elas. vlákna)
 - převaha elas. vláken = tepny elastického typu (velké tepny, rychlejší transport, roztažitelnost)
 - převaha svaloviny – muskul. typ (tepny orgánů, regulace přívodu krve k orgánům)
- 3) **tunica externa** (adventicie) – vnější
- inervace: autonomní (sym: konstriktce X paras) a senzitivní



- 1 – endotelové buňky
- 2 – subendotelová vrstva
- 3 – membrana elastica interna
- 4 – svalová vrstva
- 5 – membrana elastica externa
- 6 – vazivová vrstva (adventicie) s vasa vasorum

Vasa capillaria - vlásečnice

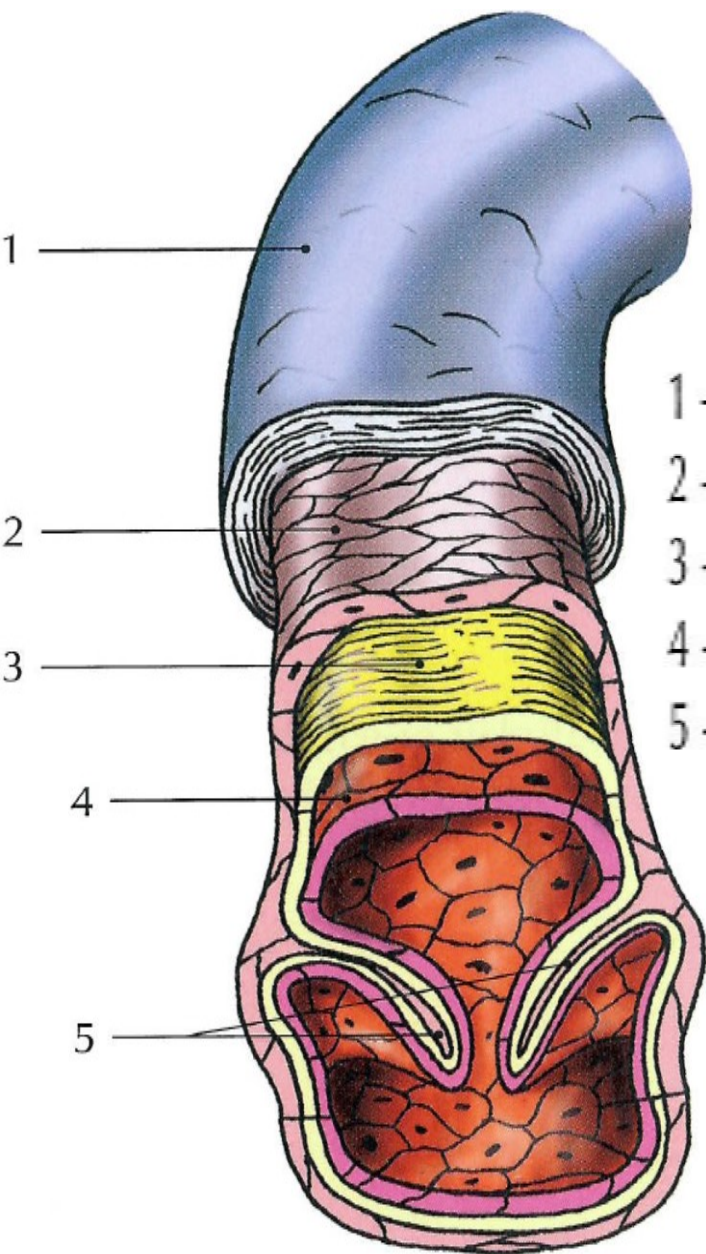
- drobné cévy po zúžení terminálních arteriol, přechod někdy doplněn svěračem – regulace průtoku kapilárním řečištěm
- propojené kapiláry = kapilární síť
- pomalý postup krvinek (stejný průměr 7 μm)
- vystlány 1 vrstvou plochých endotelových bb., většinou souvislá výstelka
- **Fce**: styčná plocha mezi krví a tkání, oboustranná výměna látek, O₂ a CO₂
- množství kolísá dle orgánu, hojné v srdci, mozku, chybí v rohovce, čočce, některých chrupavkách



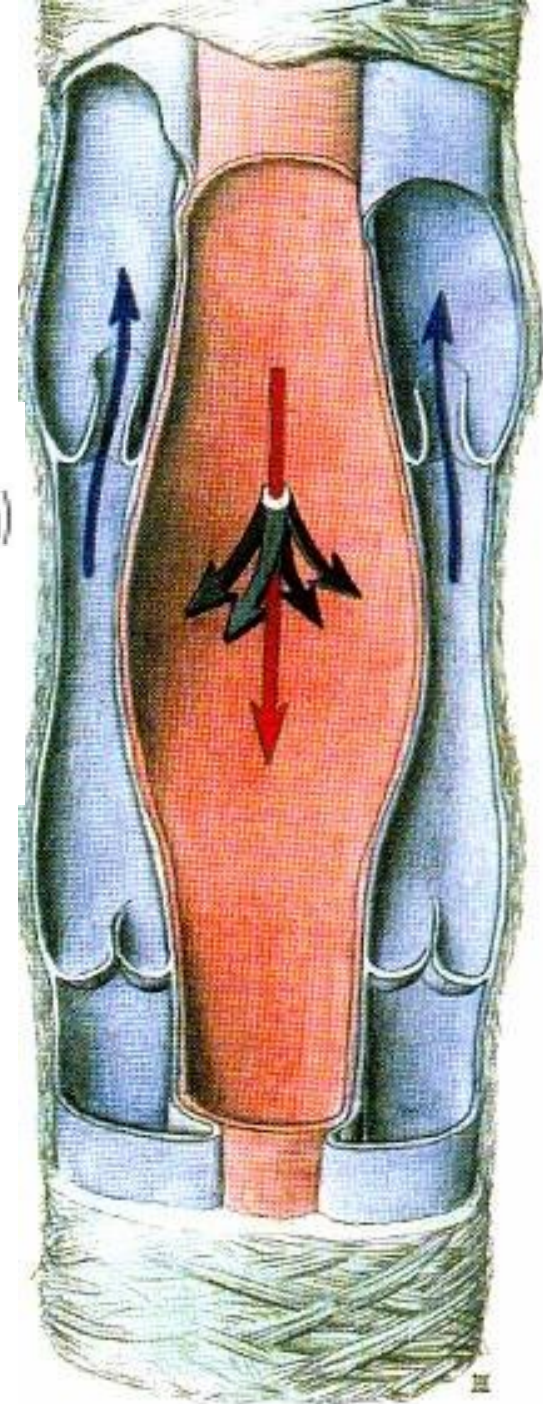
- 1 – arteriola
- 2 – prekapilární sfinkter
- 3 – kapiláry
- 4 – jednoduchý arteriovenózní kanál
- 5 – venula
- 6 – jeden z typů arteriovenózních anastomóz

Venae - žíly

- z kapilár postupuje krev postkapilárními venulami do vén a dál do velkých sběrných žil (v. cava superior et inferior)
- postkapilární venuly – vystlány endotelem, často fenestrovaným
- malé žilky (venuly) – mají již 3 typické vrstvy stěny (tunica intima, media, adventina)
- tunica media větších žil – obsahuje vazivovou a svalovou složku (méně než u tepen)
- většina žil obsahuje **chlopně** – usměrnění pohybu krve k srdci, chybí ve v. cava sup. et inf., v žilách páteře a ve v. portae a většině žil mozku
- inervace: autonomní velmi chudá
- probíhají většinou spolu s tepnami, uloženy ve vazivu – pružná fixace cév ve tkáních



- 1 – vazivová vrstva (adventicie)
- 2 – svalová vrstva (slabší než u tepen)
- 3 – elastická vrstva
- 4 – endotel
- 5 – žilní chlopeň se dvěma cípy



stop being so
negative

