

Funkční anatomie

# Kardiovaskulární soustava II

## *Apparatus angiologia*

MVDr. Kateřina Jirků, Ph.D.

Katedra medicínské biologie

# Krevní oběhy

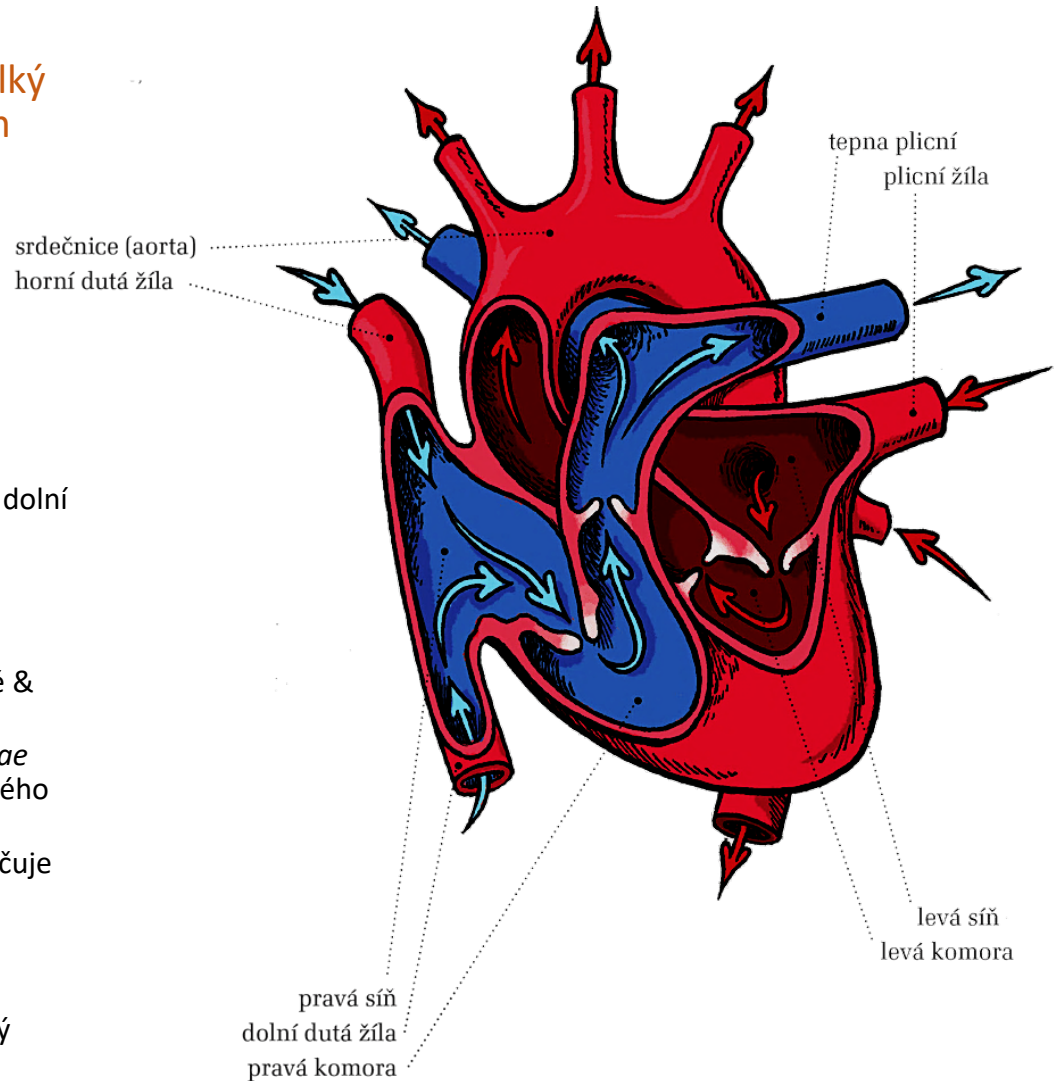
KVS má 2 oddělené cirkulační oběhy – velký & malý - s jediným tlakovým & oběhovým čerpadlem (srdcem)

## Malý (plicní) krevní oběh (MKO)

- pravá předsíň (PP) nasává ze systému žil (horní & dolní dutá žíla)
- PP krev následně vstřikuje do pravé komory (PK)
- krev z PK pokračuje přes **plicní kmen do plicního řečiště přes pravou & levou plicní tepnu** (*a. pulmonalis dextra & sinistra*) → vstupují do pravé & levé plíce
- z plic se okysličená krev vrací přes **plicní žíly** (*venae pulmonales*) do levé předsíně (LP) – vždy 2 z každého plicního laloku
- z LP krev pokračuje do levé komory (LK) → pokračuje do velkého krevního oběhu

## Obecně:

- krev protékající MKO – v plicním kmenu – má nízký obsah kyslíku
- pumpou MKO je PK



**Zkratky:** PP – pravá předsíň, PK - pravá komora, LP – levá předsíň, LK – levá komora, MKO – malý krevní oběh, VKO – velký krevní oběh

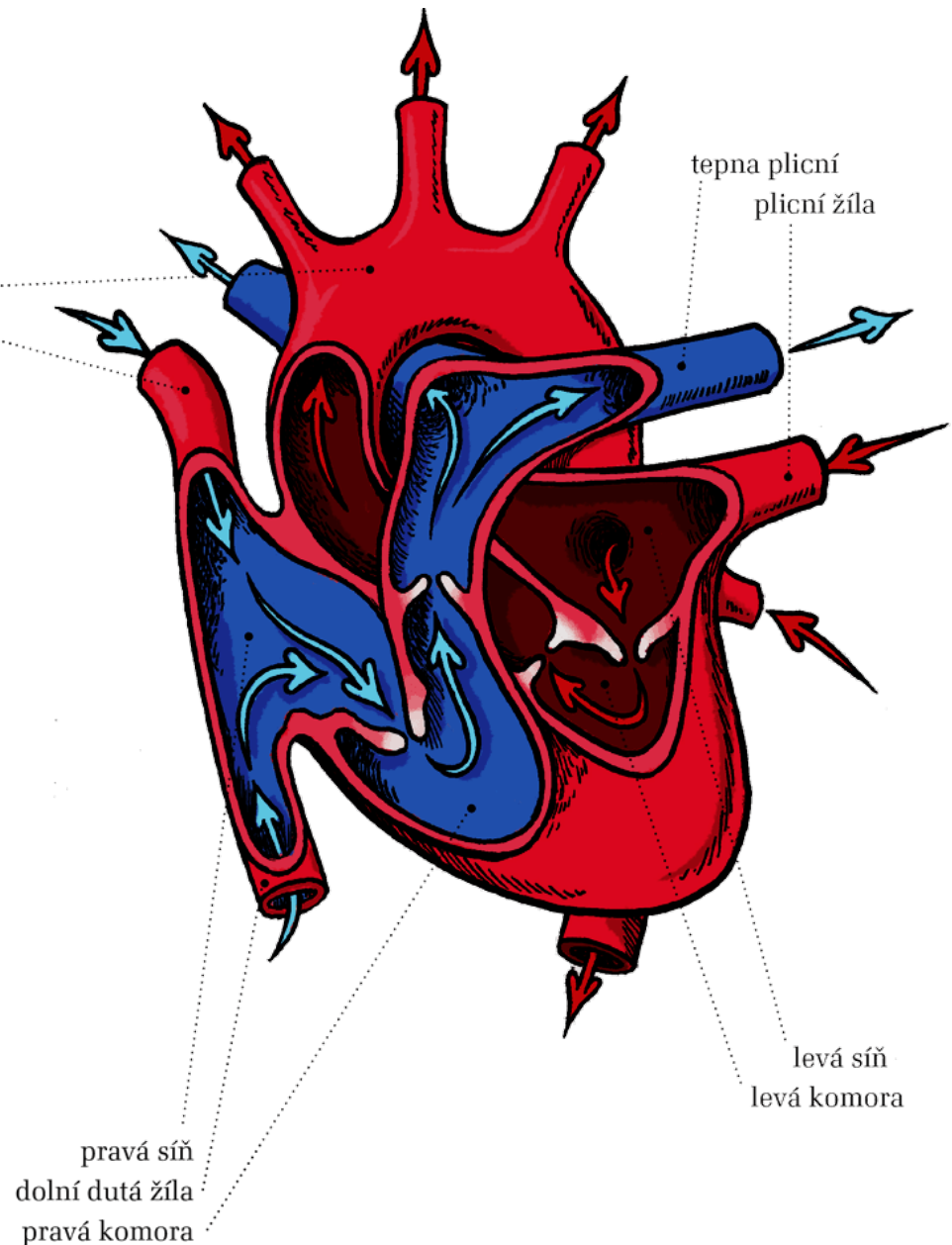
# Krevní oběhy

## Velký (periferní, systémový) krevní oběh (VKO)

- levá komora (LK) nasává krev z LP & vypuzuje ji do aorty
- aorta následně rozvádí krev po těle (= aortální systém)
- krev protéká cévním řečištěm – tepnami, arteriolami, kapilárními sítěmi, venulami, žilami & dutými žilami – vrací se do PP
- PK je následně přečerpána do MKO = do plic

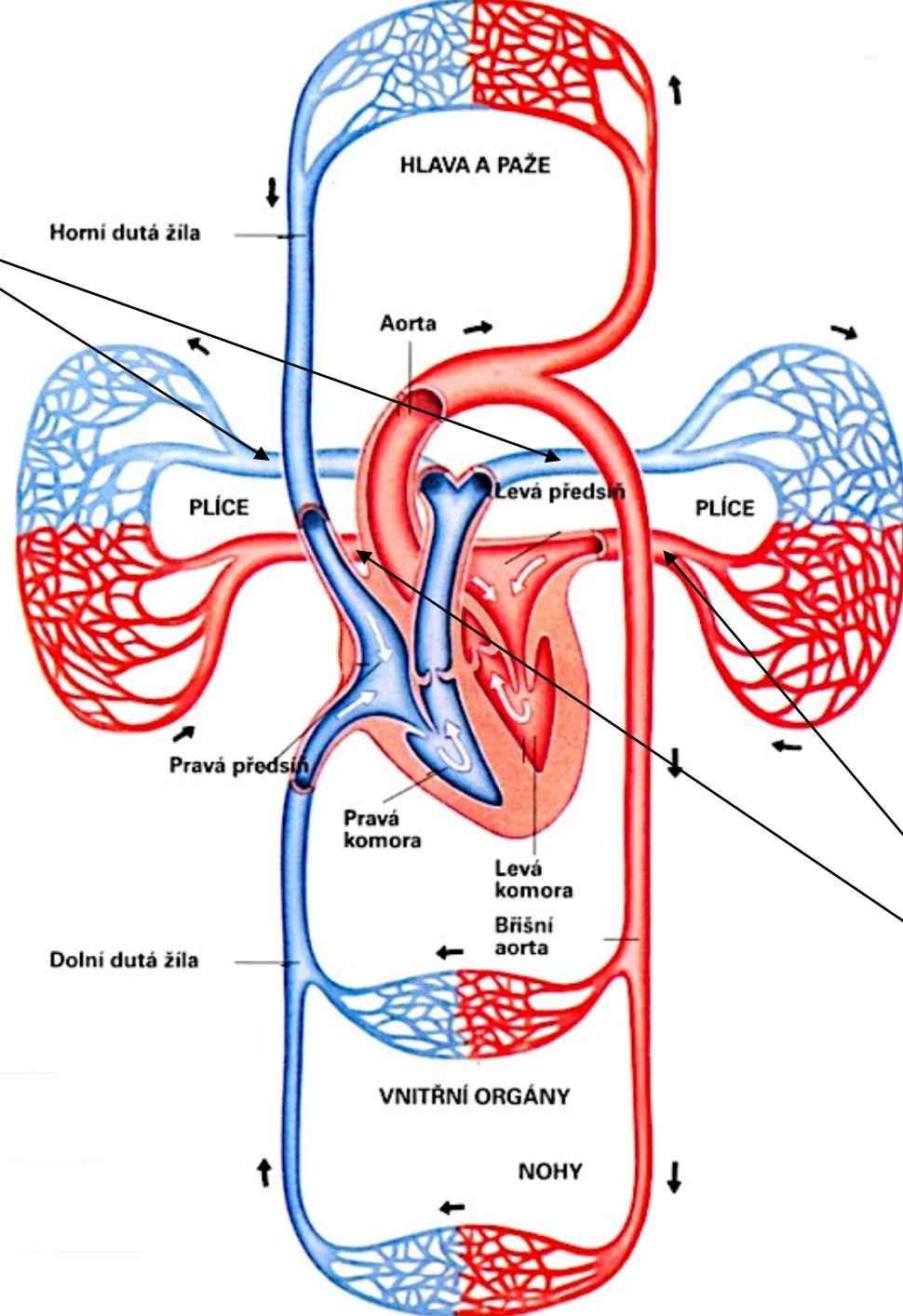
## Obecně:

- pumpou VKO je PK



**Zkratky:** PP – pravá předsíň, PK - pravá komora, LP – levá předsíň, LK – levá komora, MKO – malý krevní oběh, VKO – velký krevní oběh

plicní arterie



Horní dutá žíla

HLAVA A PAŽE

Aorta

PLÍCE

Levá předsín

PLÍCE

Pravá předsín

Pravá komora

Levá komora

Břišní aorta

Dolní dutá žíla

VNITŘNÍ ORGÁNY

NOHY

plicní žíly

# Cirkulace tepenné krve

= všechny tepny těla jsou přímými či nepřímými větvemi aorty → **aortální systém**

## Srdečnice (*aorta*)

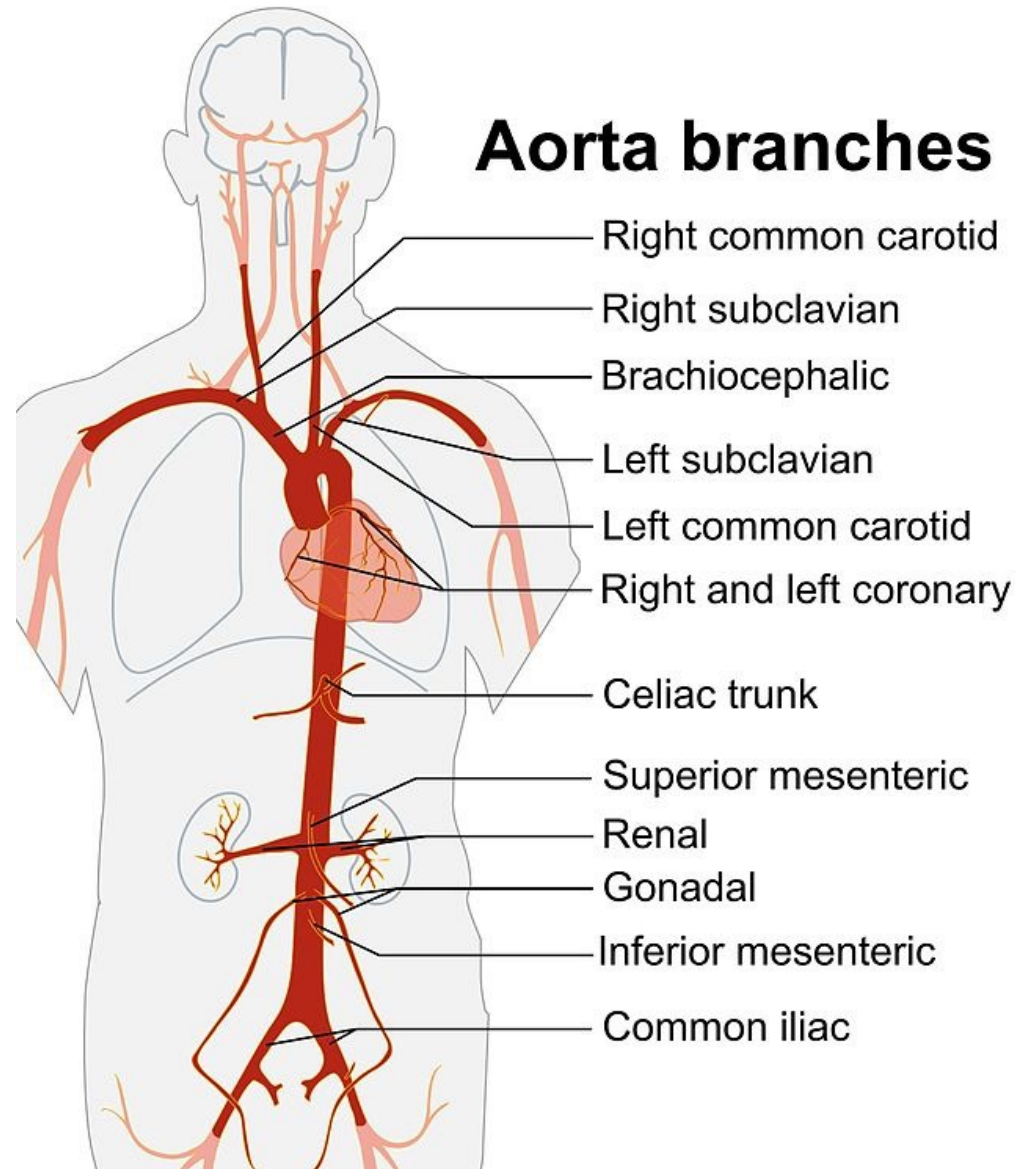
- největší & nejdelší tepna v těle
- rozvádí krev z LK do celého těla

### Popis průběhu aorty:

- vystupuje z LK kraniálním směrem
- zahýbá doleva, směrem k páteři (dorsálně) = tvoří **aortální oblouk**
- pokračuje podél páteře kaudálně přes hrudní & břišní dutinu
- v úrovni L4 se dělí na kyčelní tepny

### Přehled základních větví aorty:

- **vzestupná část aorty** (*pars ascendens*)
- **oblouk aorty** (*arcus aortae*)
- **sestupná část aorty** (*pars descendens*)



# Cirkulace tepenné krve

## Aortální systém:

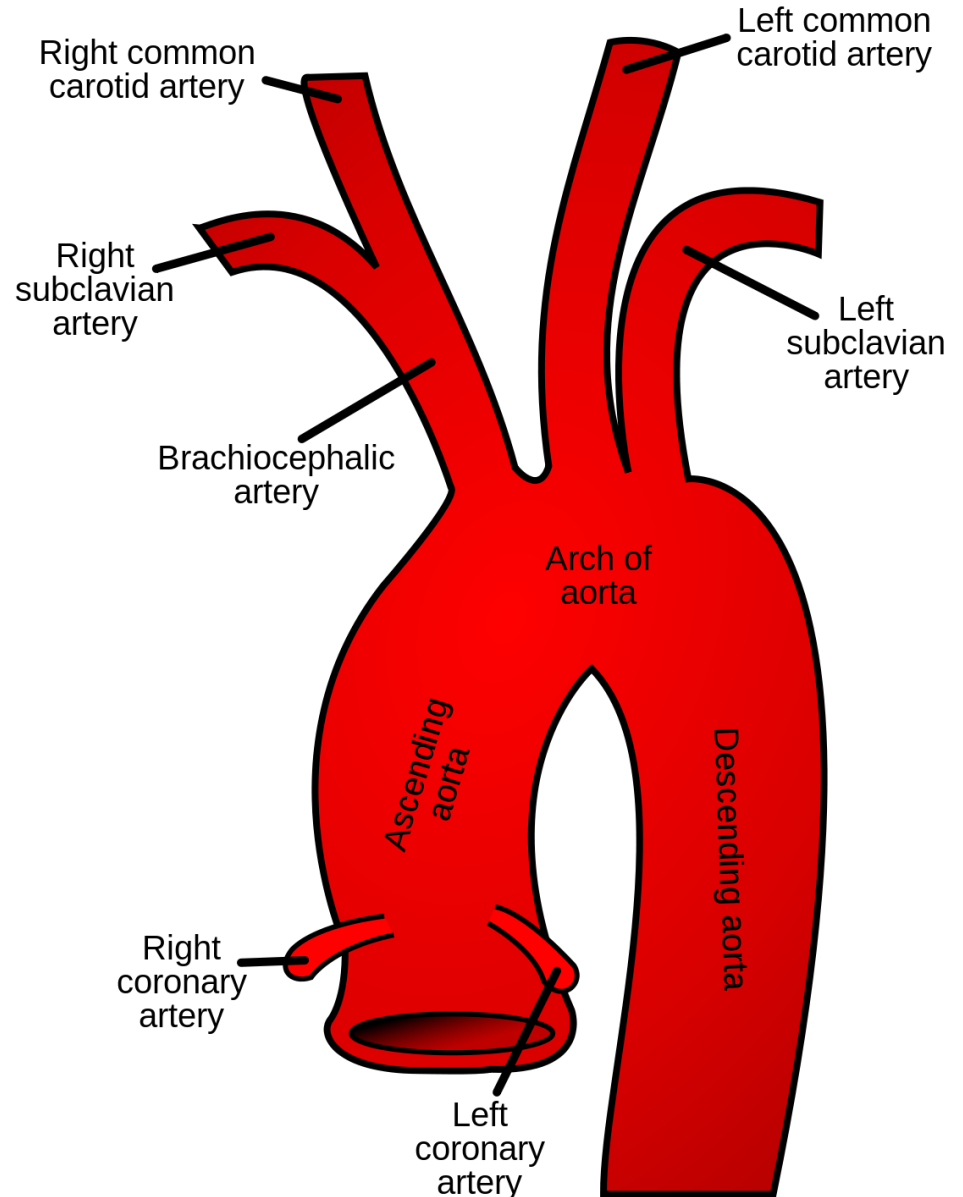
### Vzestupná aorta (*pars ascendens aortae*)

### & aortální oblouk (*arcus aortae*)

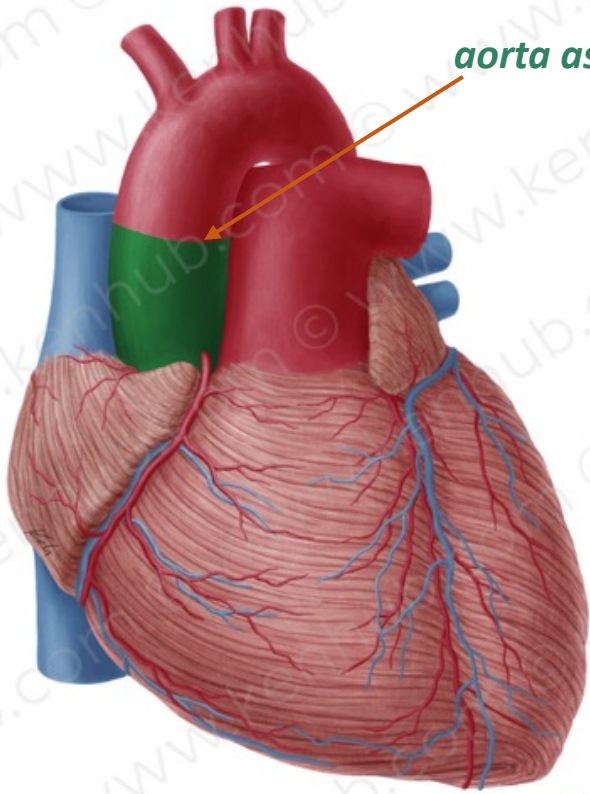
- větve přivádějí krev do tkání & orgánů hlavy, krku & horních končetin

## Větvení:

- *pars ascendens* - odstupují **koronární tepny**
- *arcus aortae* - odstupují 3 velké tepny:
  - **hlavopažní kmen** (*truncus brachiocephalicus*)
    - dělení:
      - ➔ **pravá společná krkavice** (*a. carotis communis dextra*)
      - ➔ **pravá podklíčková tepna** (*a. subclavia dextra*)
    - **levá společná krkavice** (*a. carotis communis sinistra*)
      - odstupuje dále za kmenem
      - *sinus caroticus* – rozšířený začátek tepny, tlakové receptory detekující změny krevního tlaku
    - **levá podklíčková tepna** (*a. subclavia sinistra*)



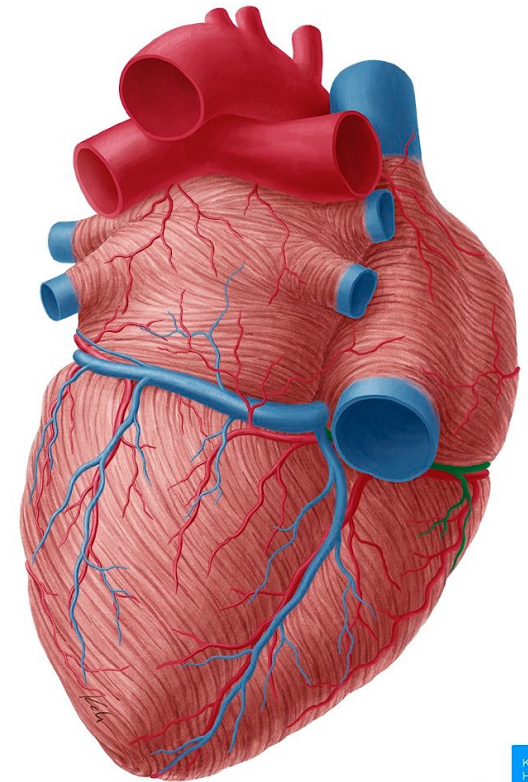
*aorta ascendens*



© www.kenhub.com

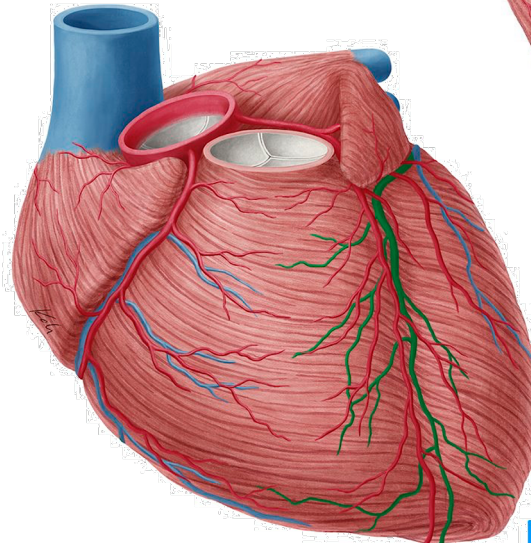
KEN  
HUB

**koronární tepny  
& žíly**



© www.kenhub.com

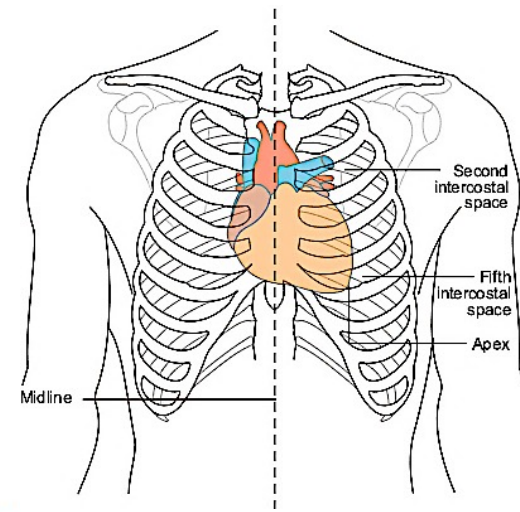
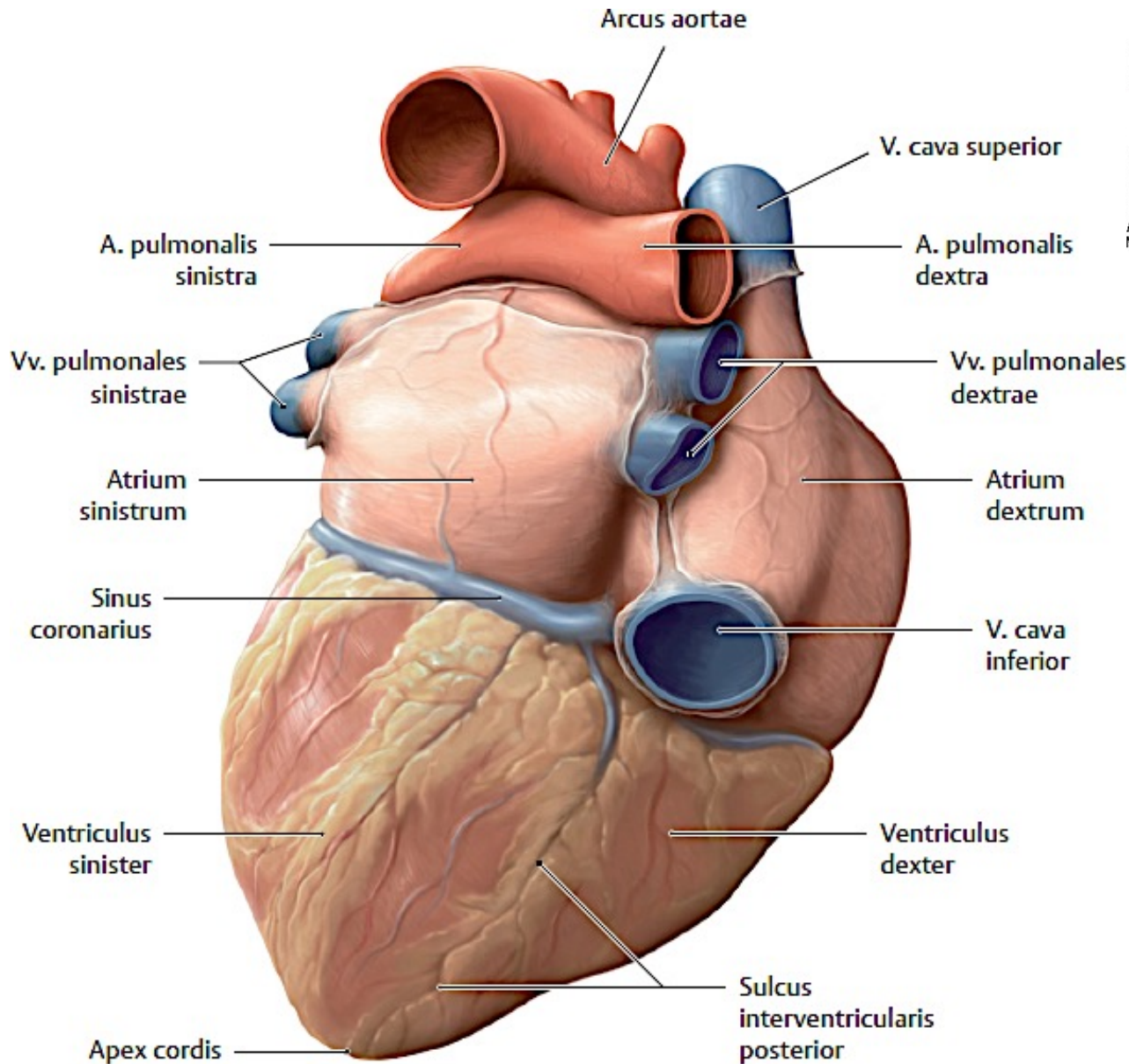
KEN  
HUB



© www.kenhub.com

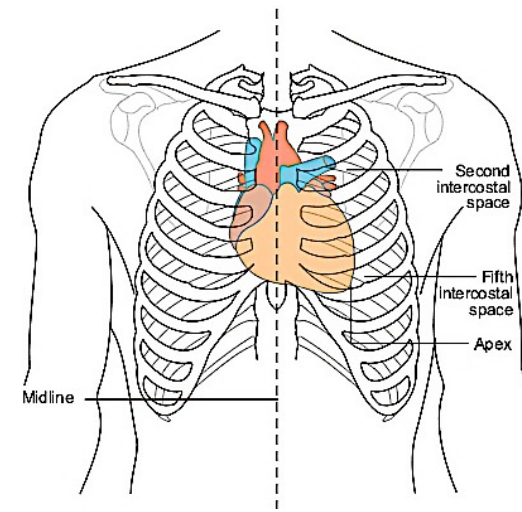
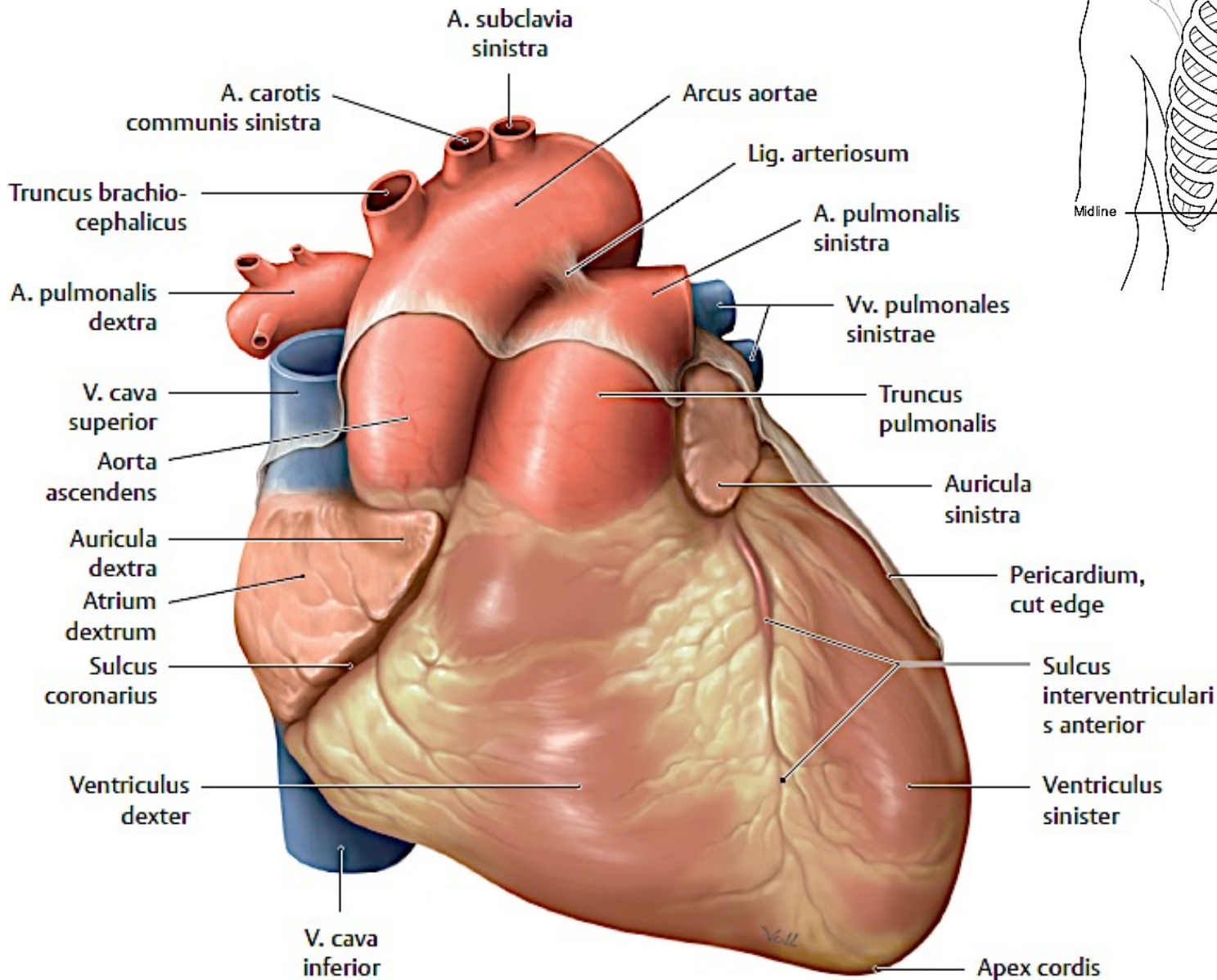
KEN  
HUB

*facies diaphragmatica = inferior*

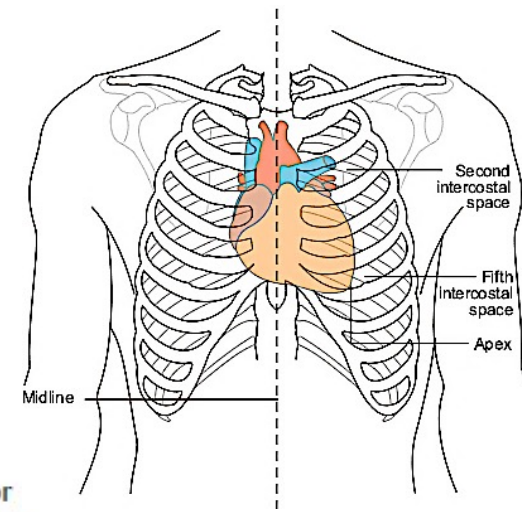
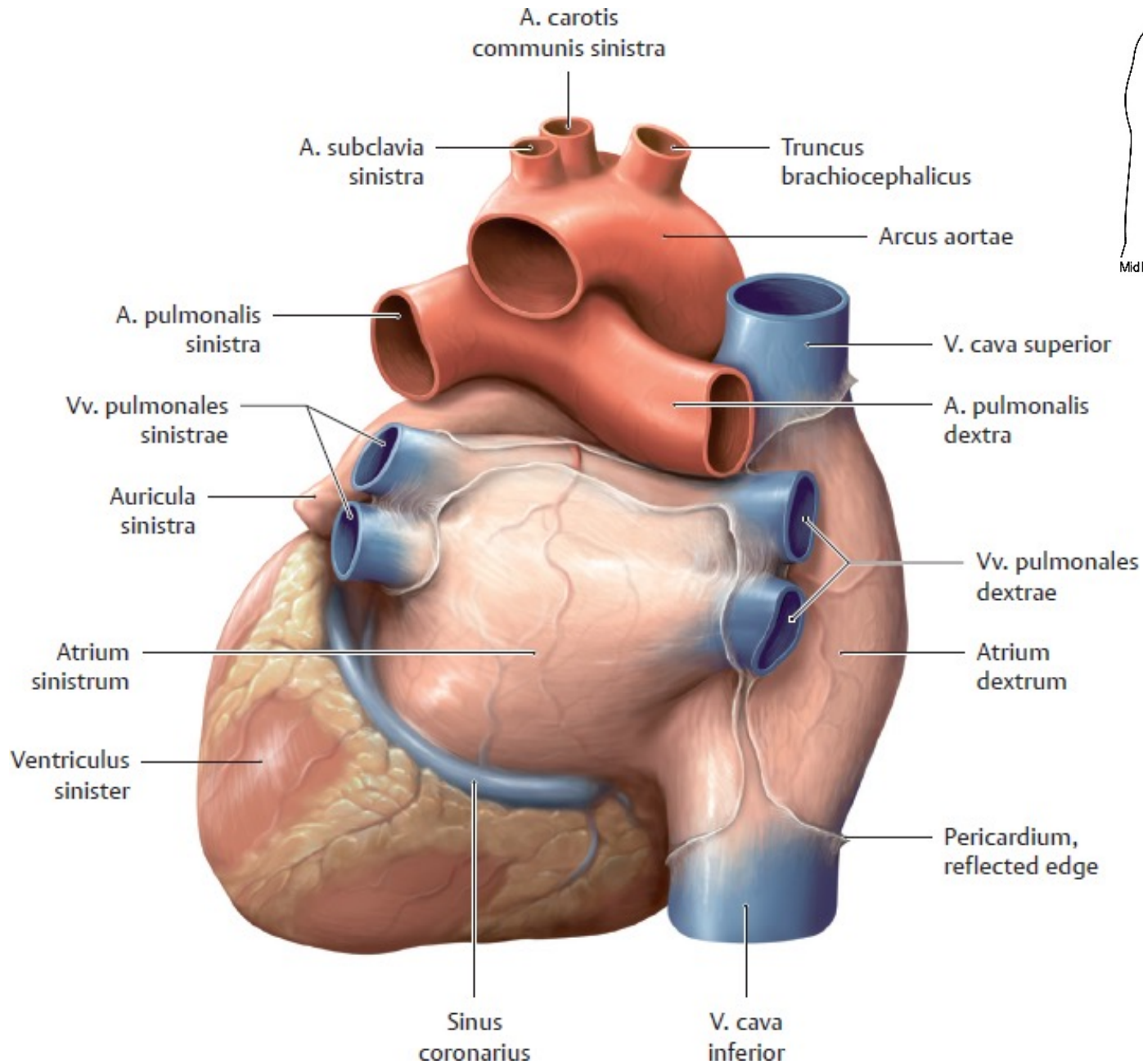




*facies sternocostalis = anterior*



## *facies pulmonalis, basis cordis*



# Cirkulace tepenné krve

Aortální systém – *arcus aortae*:

## Společná krkavice

(*a. carotis communis dextra & sinistra*)

- probíhá po boční stěně trachei, laryngu & štítné žlázy
- překryta *m. sternocleidomastoideus*
- součástí **nervově-cévního krčního svazku**, tj. svazek obsahující *a. communis*, *v. jugularis interna* & *n. vagus*
- ***trigonum caroticum***
  - v úrovni C3-C4, hmatný pulz
  - oblast nad štítnou žl., kde se štěpí společná krkavice na zevní & vnitřní větev

## Větvení:

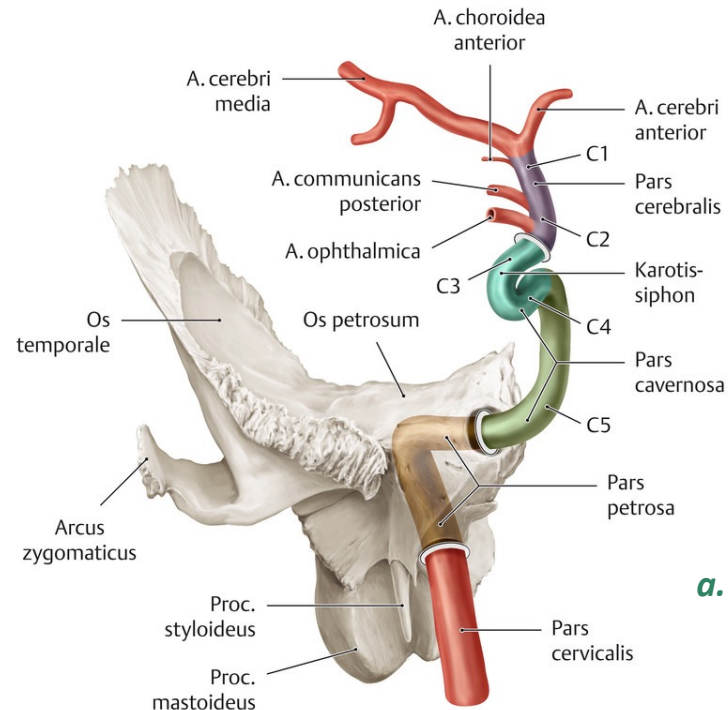
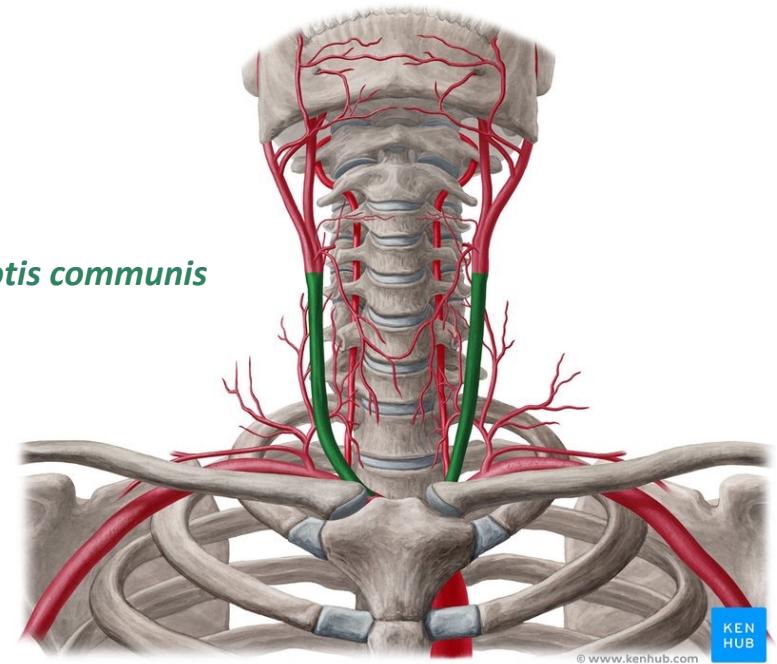
→ → **zevní krkavice** (*a. carotis externa*)

- větve pro zásobení štítné žlázy, faryngu, orgánů ústní dutiny, obličeje, středního & zevního ucha

→ → **vnitřní krkavice** (*a. carotis interna*)

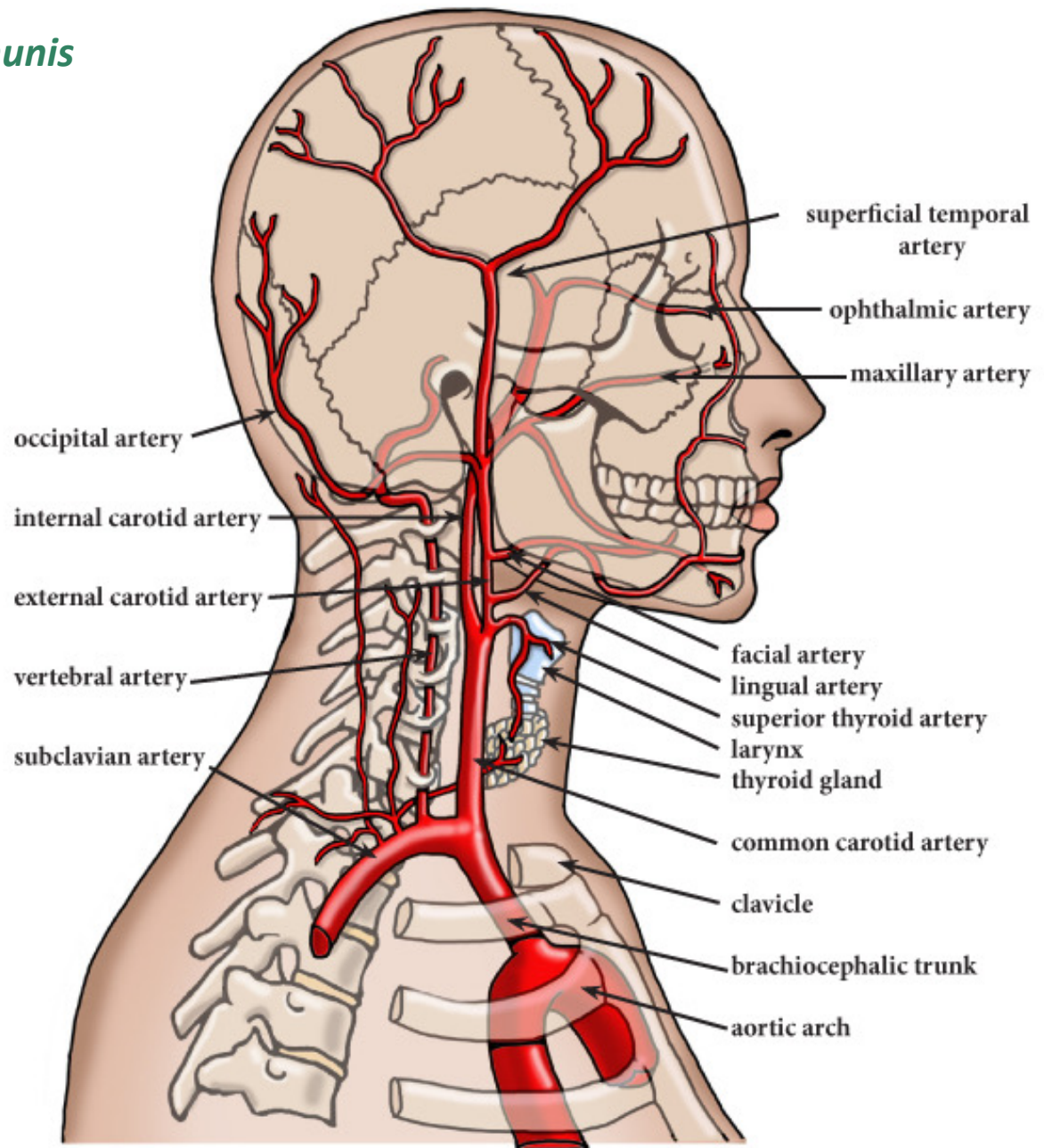
- na krku nevysílá žádné větve
- prochází do lebky přes kostěný kanál v lebeční bázi → pak se dělí na větve pro mozek, vnitřní ucho & oko

*a. carotis communis*



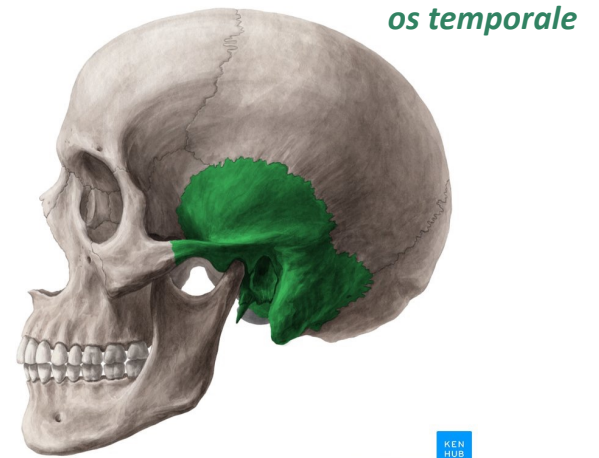
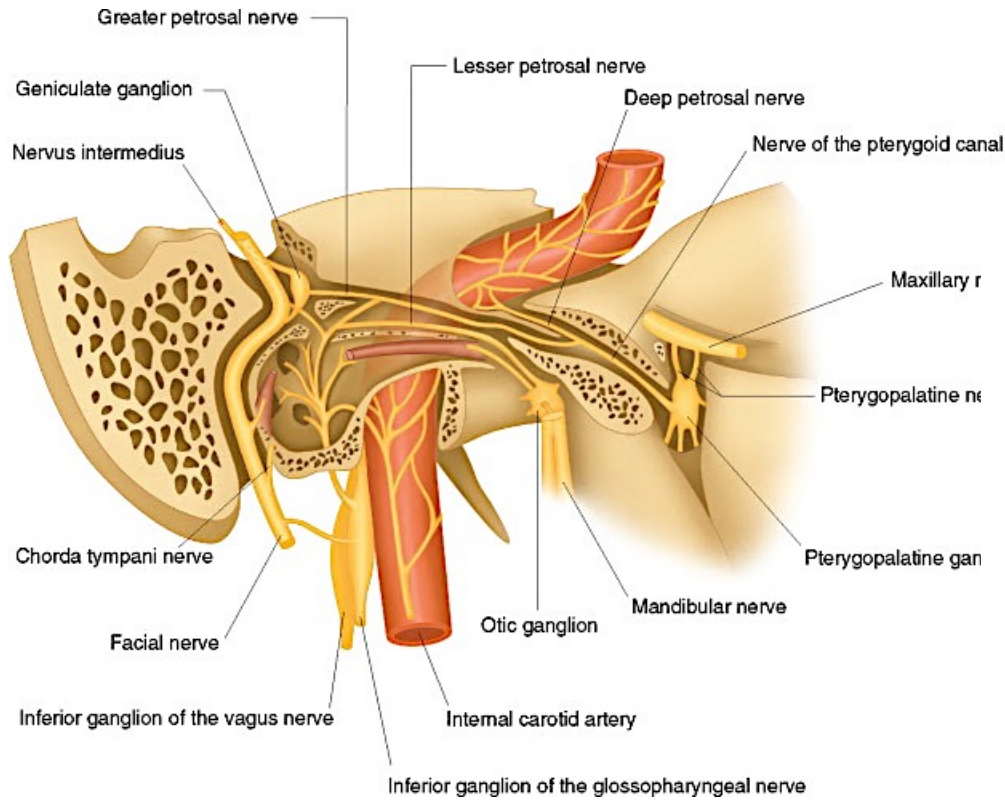
*a. carotis interna*

## větvení *a. carotis communis*

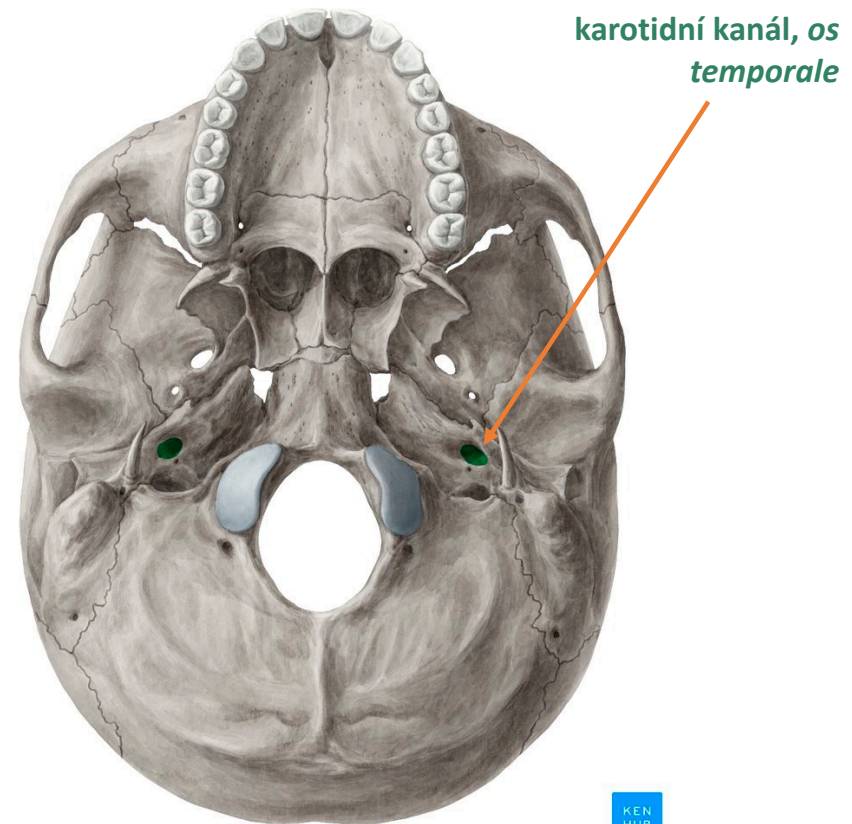




# průchod *a. carotis interna* přes lebeční bázi

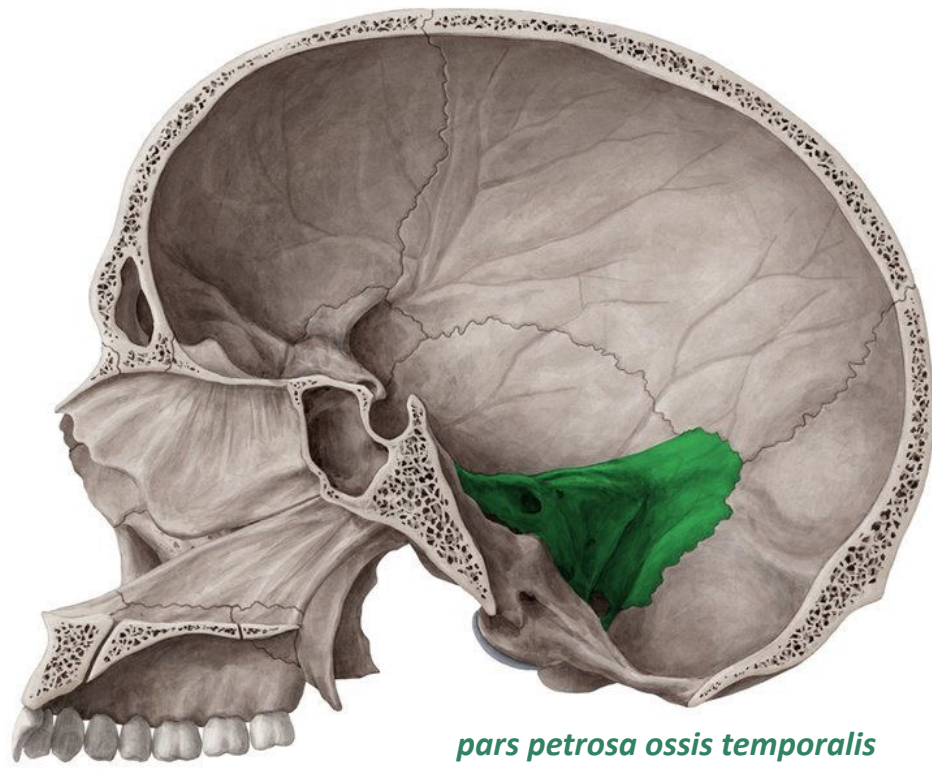


KEN HUB  
© www.kenhub.com

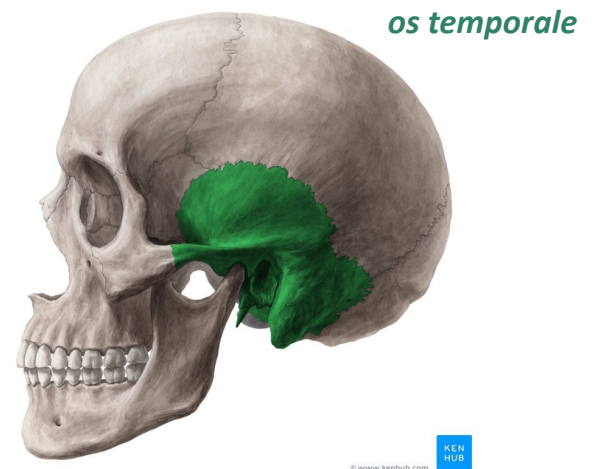


KEN HUB  
© www.kenhub.com

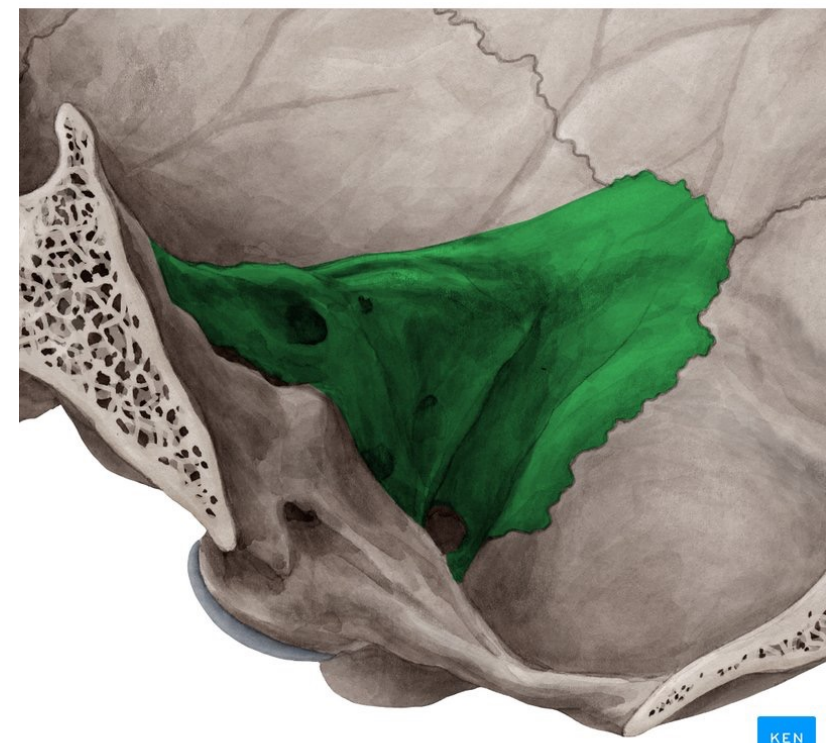
průchod *a. carotis interna* přes lebeční bázi



*pars petrosa ossis temporalis*



*os temporale*



# Cirkulace tepenné krve

## Aortální systém – *arcus aortae*:

### Podklíčková tepna - pravá & levá (*a. subclavia sinistra & dextra*)

- probíhá přes plicní hrot, mezi klavikulou & 1. žebrem → směřuje do podpažní jámy
- svými větvemi zásobuje **celou horní končetinu & některé části krku** (svaly krku & lopatky, štítnou žlázu)

### Větvení:

#### → → páteřní tepna (*a. vertebralis*)

- vstupuje do otvoru v *proc. transversus* C6
- dále prochází všemi krčními obratli až k atlasu, který obtáčí
- vstupuje do velkého otvoru týlní kosti
- zásobuje mozek

#### → → podpažní tepna (*a. axillaris*)

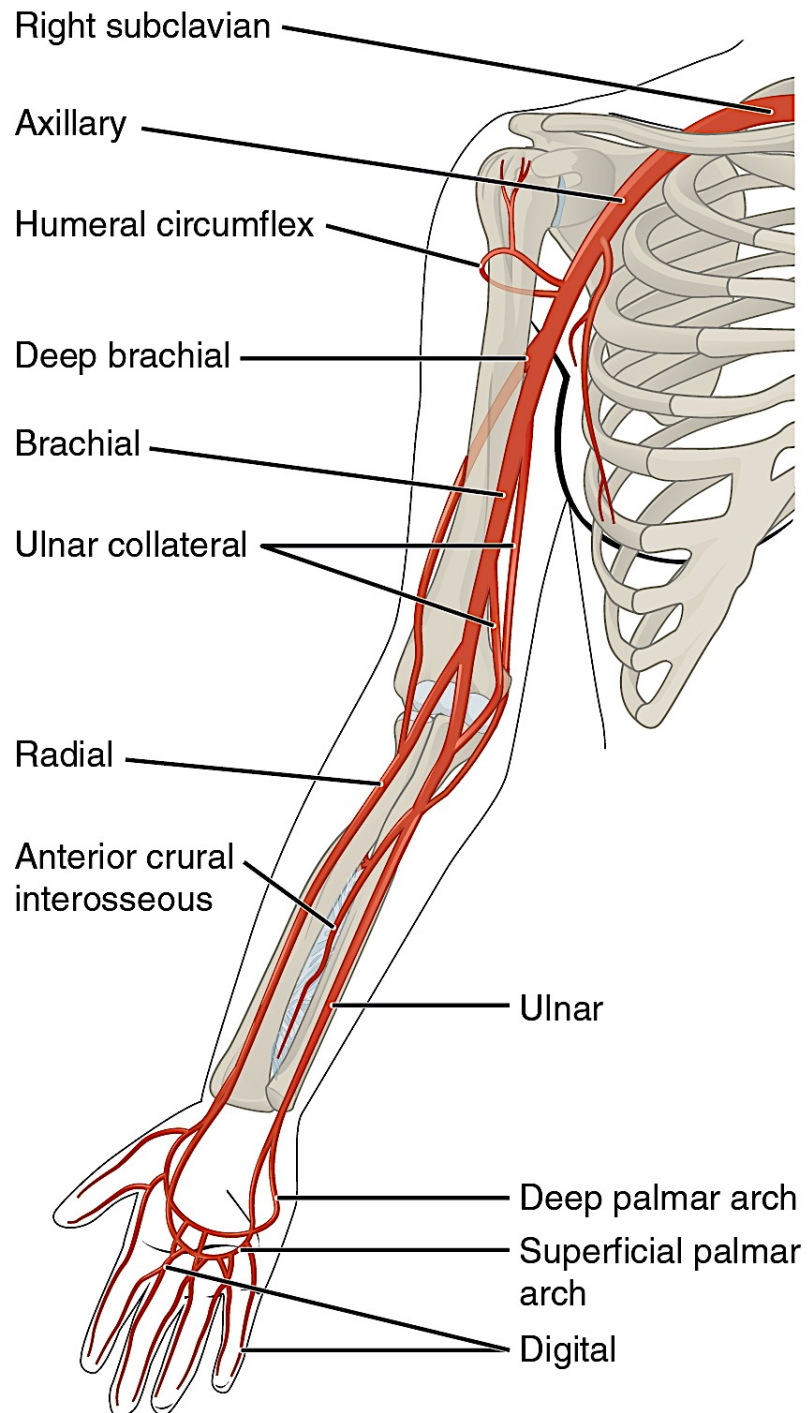
- odstupuje z *a. subclavia* v podpažní jámě
- zásobuje stěnu hrudníku, prsní svaly, svaly ramene & ramenní kloub
- **hlavní větve** – zásobují různé části paže & předloktí až k prstům:

→ **pažní tepna** (*a. brachialis*) – vychází z podpažní, dále se větví:

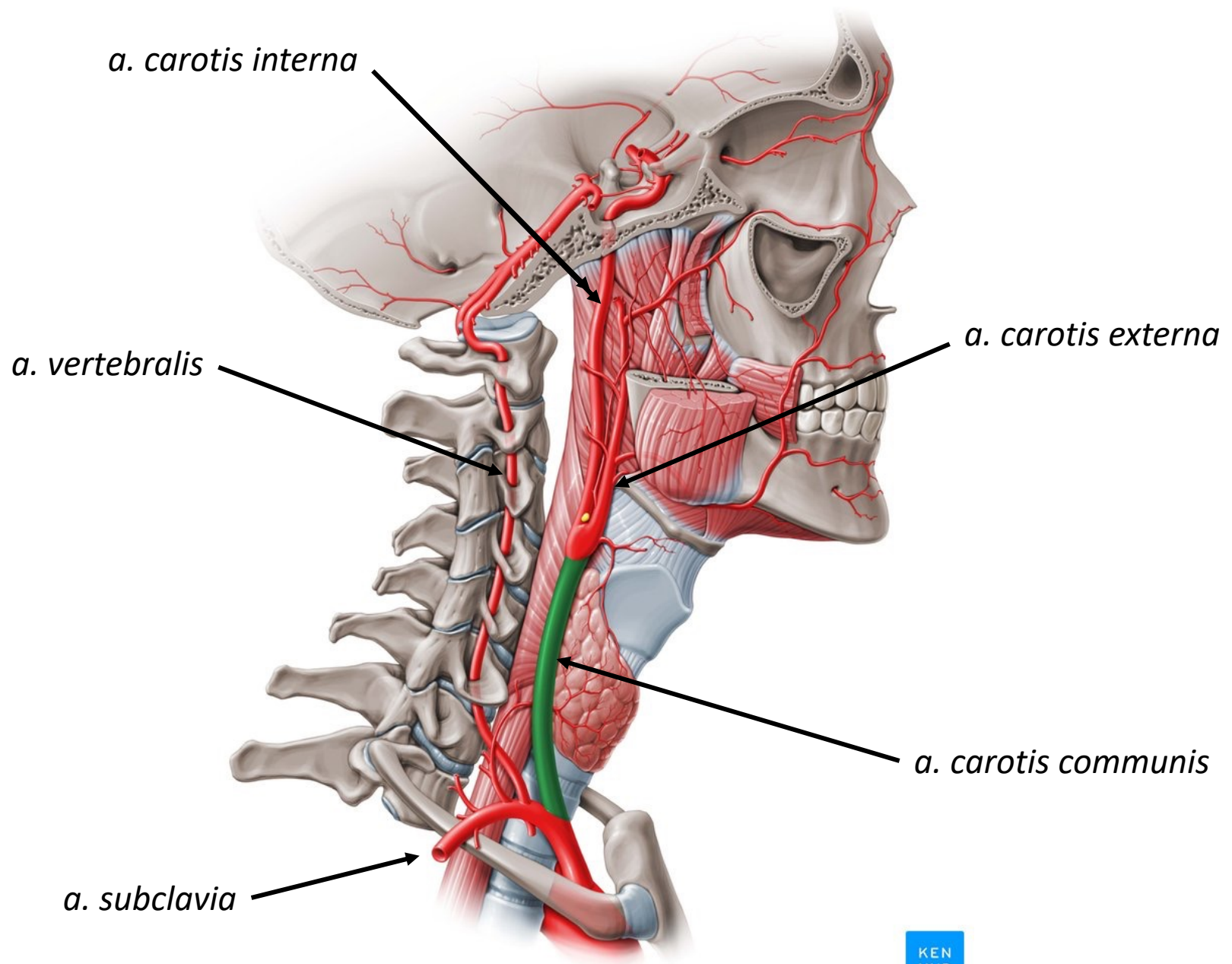
→ **vřetenní tepna** (*a. radialis*)

→ **loketní tepna** (*a. ulnaris*)

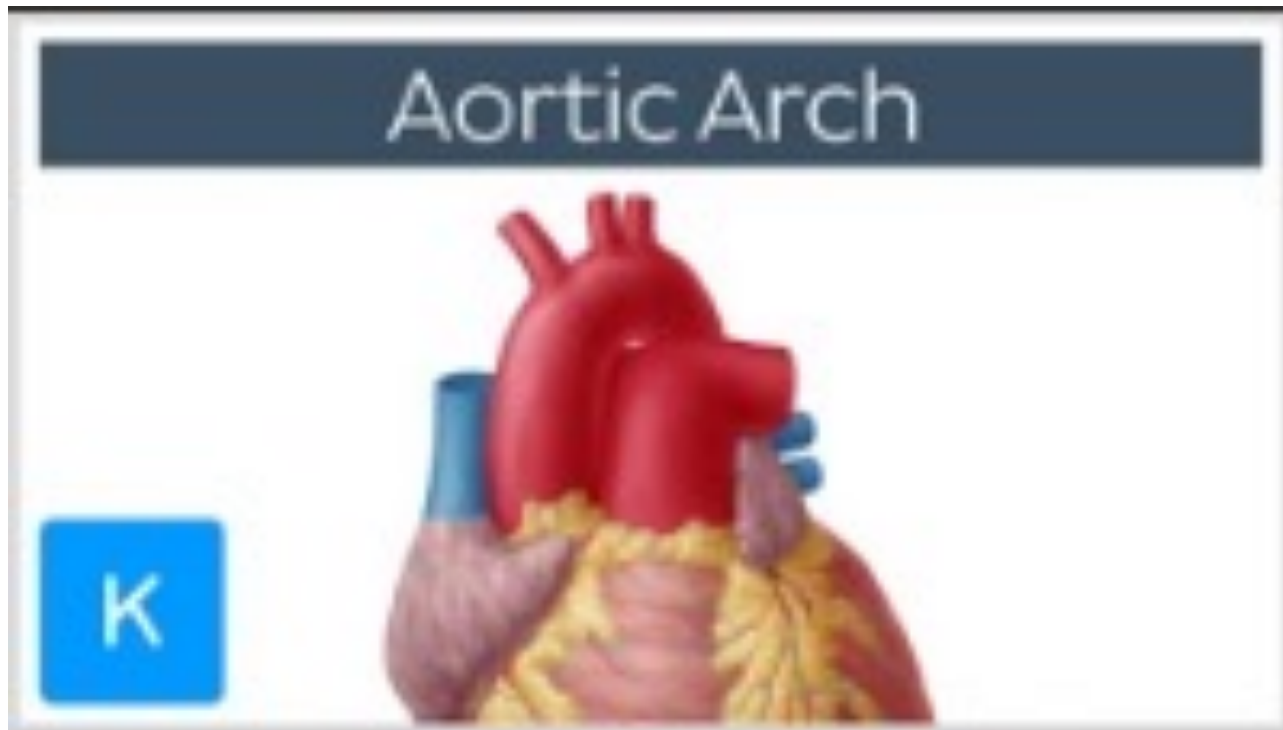
- vydává **aa. interossei** – jejichž větve tvoří **arcus palmaris** (*profundus, superficialis*)







<https://www.youtube.com/watch?v=7IZ30V75a34>



# Cirkulace tepenné krve

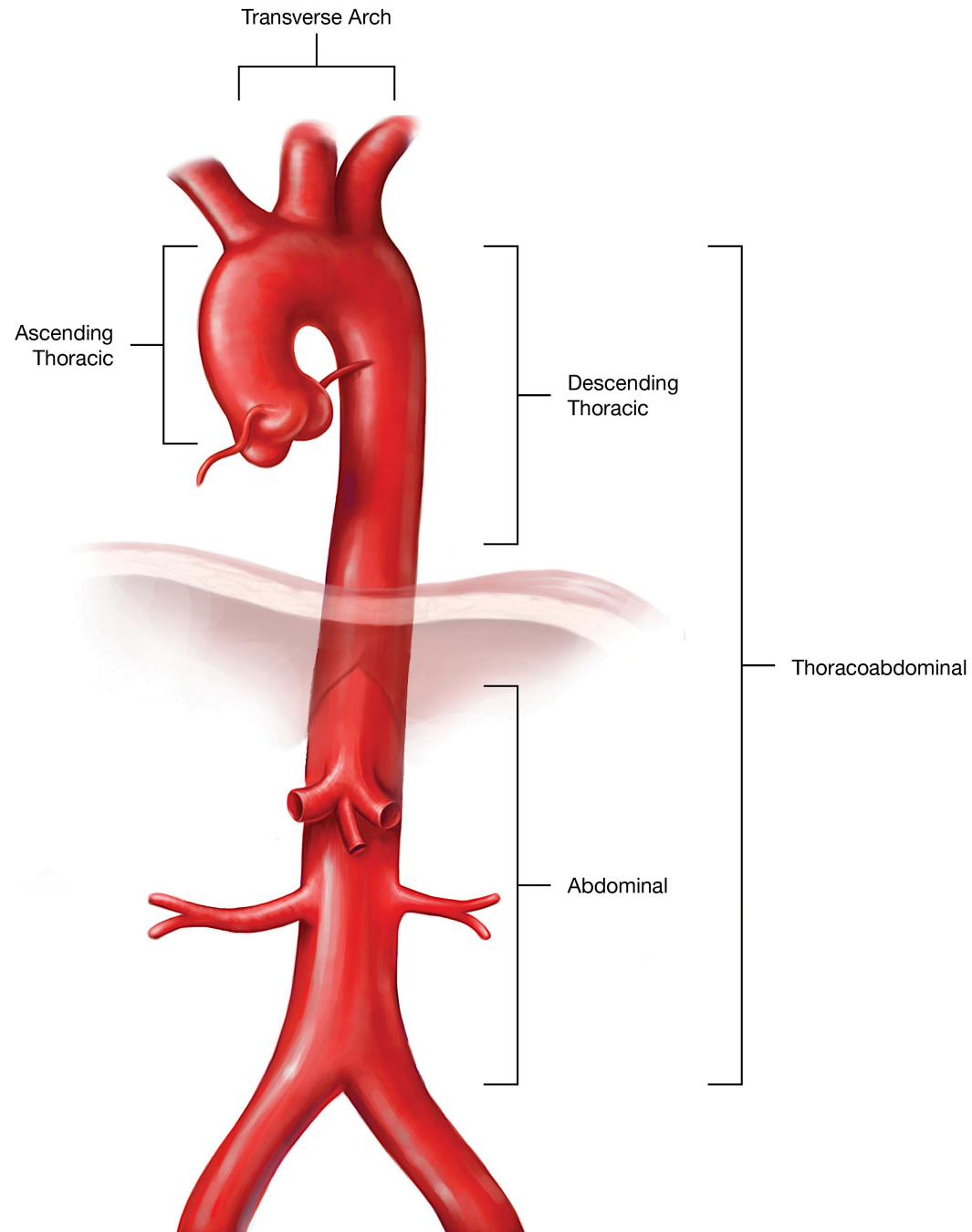
## Aortální systém:

### Hrudní aorta (*aorta thoracica*)

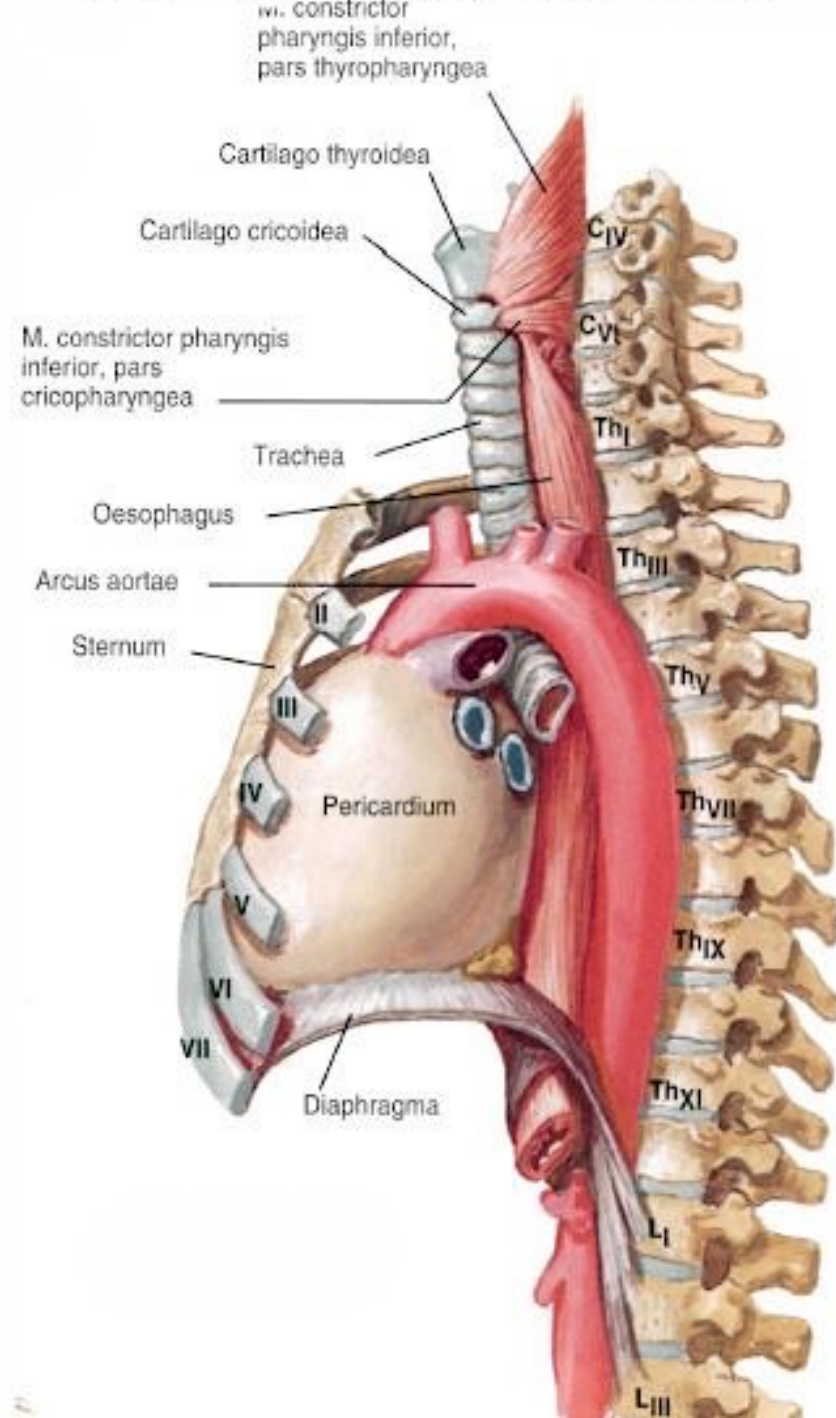
- plynulé pokračování aortálního oblouku v *aorta descendens* – přechod v úrovni Th3-Th4
- prochází vlevo & dorsálním směrem, poté se před jícnem stočí kaudálně podél páteře (po levé straně obratlů), sestupuje k bránici
- přechází v břišní aortu při průchodu bránicí (*hiatus aorticus*) v úrovni Th12
- ventrálně před aortou probíhá jícen, mezi nimi je *ductus thoracicus*

### Větvení – hlavní větve (parietální & viscerální):

- pro mezižeberní prostory (3-11. mezižebří; *aa. intercostales posteriores*)
- plíce
- bránici (*a. phrenica superior*)
- stěna jícnu (*rami oesophagei*)
- stěny průdušek (*rr. bronchiales*)
- osrdečník (*rr. pericardiaci*)
- kůži na hrudníku (*ramus cutanei lateralis, rr. mammarii laterales*)
- orgány mediastina (*rr. mediastinales*)
- páteřní kanál & míchu
- přední úsek břišních svalů

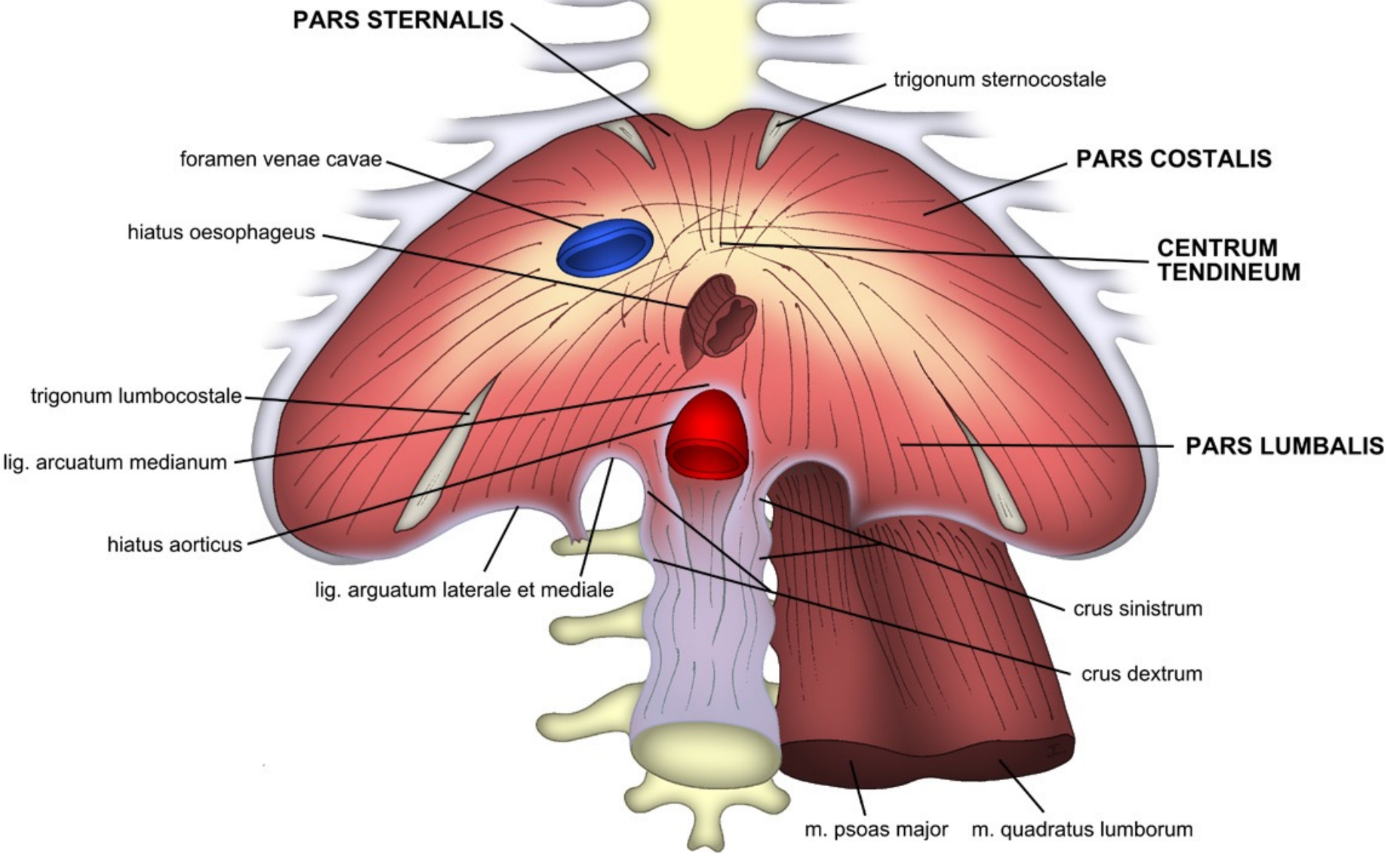


**průběh aortálního oblouku,  
laterální pohled zleva**





# DIAPHRAGMA



<https://www.youtube.com/watch?v=u4lBwY3Gwgs>

# Thoracic Aorta



# Cirkulace tepenné krve

## Aortální systém:

### Břišní aorta (*aorta abdominalis*)

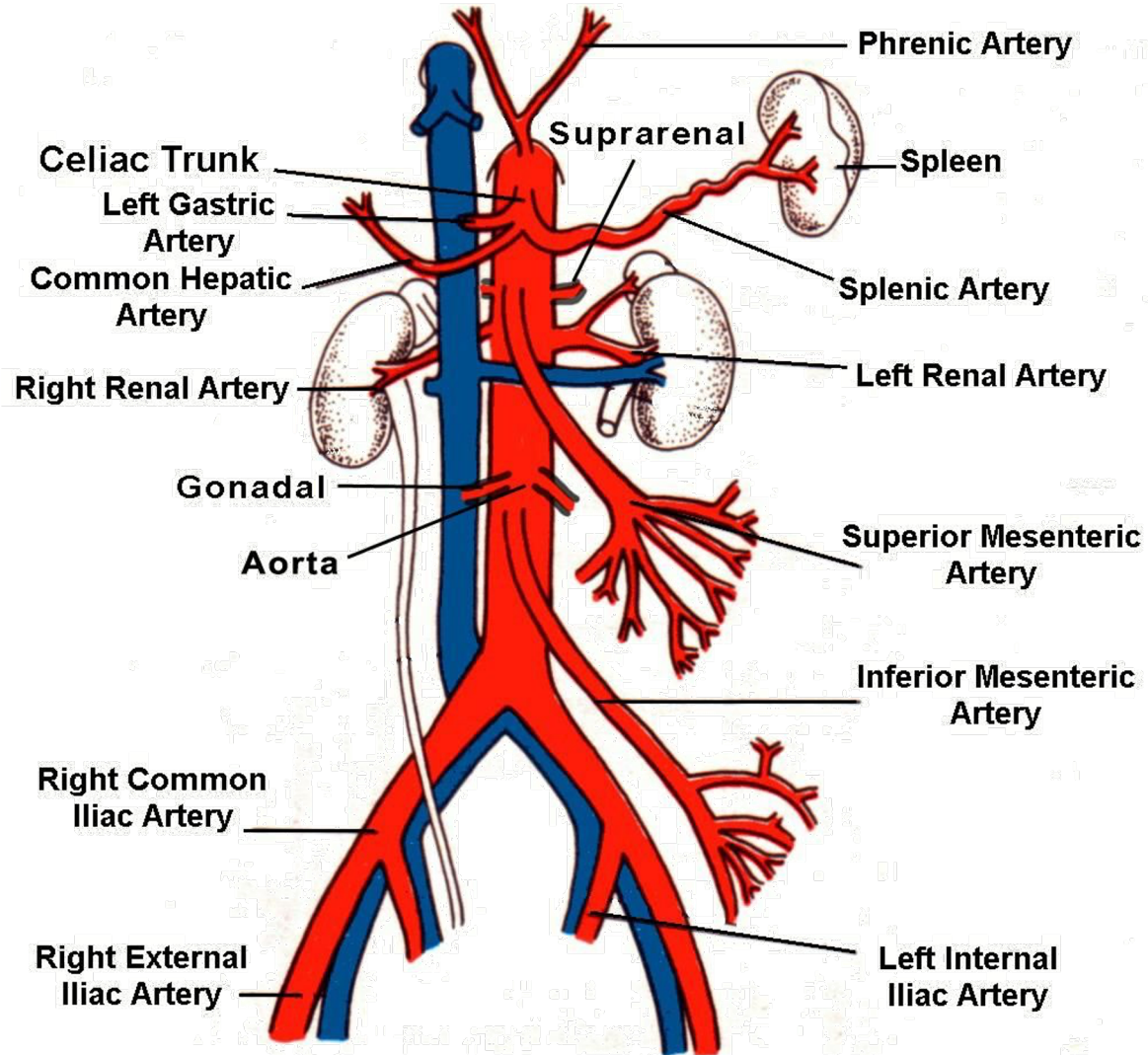
- probíhá od bránice (Th12) k L4 → dělí se na společné kyčelní tepny
- opět běží podél páteře, po levém boku *vena cava inferior*
- zásobuje krví břišní orgány, zádové svaly, svaly břišní stěny & části bránice, pohlavní orgány, dolní končetiny

### Dva typy větví:

- větve pro břišní stěnu (*aa. phrenicae inferiores, aa. lumbales, a. sacralis mediana, aa. iliacae communes*)
- orgánové větve (párové i nepárové)

### I. Párové orgánové větve:

- ledvinové tepny (*aa. renales*)
- nadledvinkové tepny (*aa. suprarenales*)
- vaječnickové tepny (*aa. ovaricae*) / tepny varlete (*aa. testiculares*)
- končí u bifurkace, kde se dělí na 2 kyčelní tepny





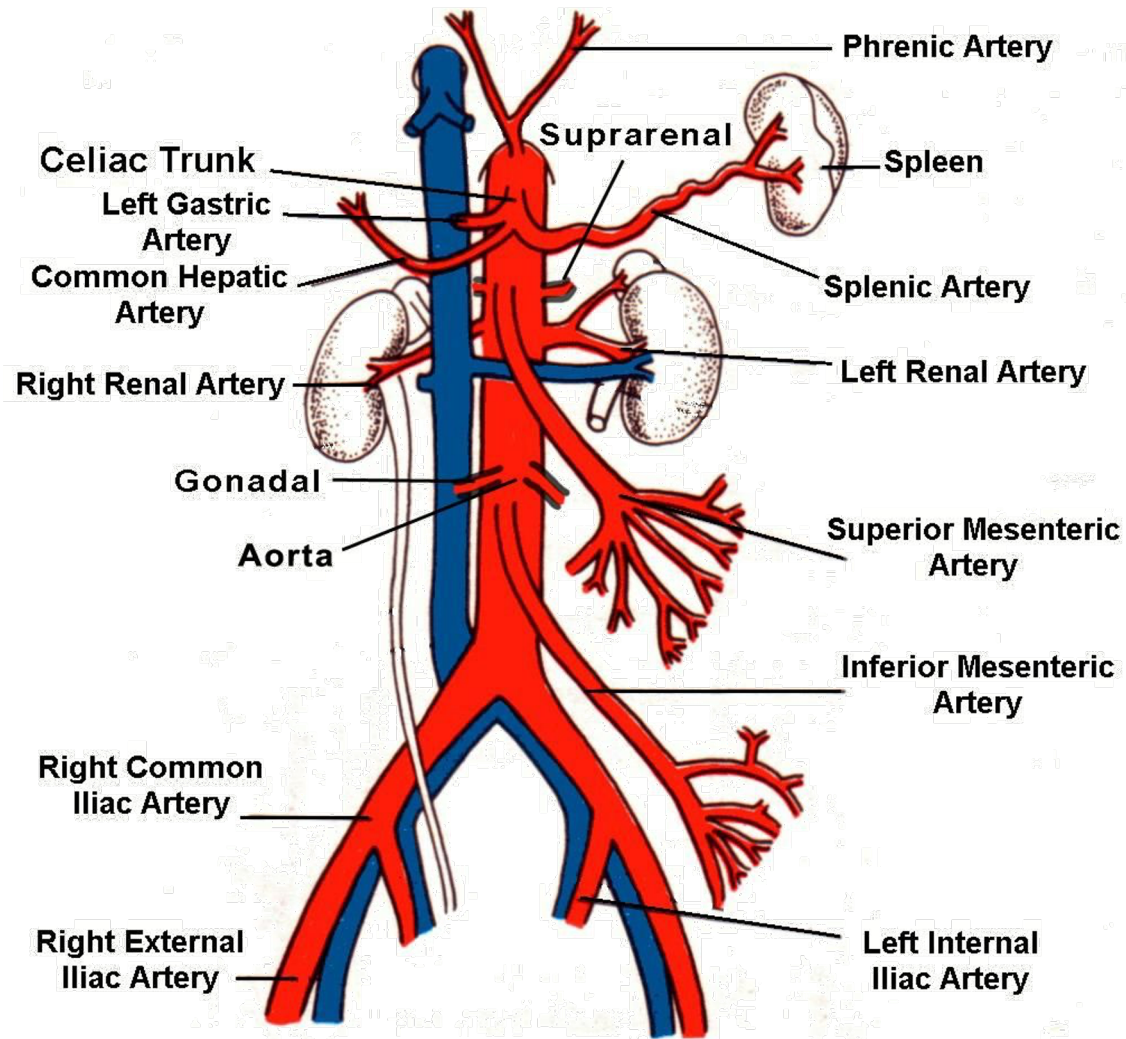
# Cirkulace tepenné krve

## Aortální systém:

### Břišní aorta (*aorta abdominalis*)

#### II. Nepárové orgánové větve:

- trojdílná útrobní tepna (*truncus coeliacus*)
  - krátká větev v úrovni Th12/L1, hned se dále větví:
    - → *a. splenica* – část žaludku, tělo & ocas pankreatu, slezina
    - → *a. gastrica sinistra* – část žaludku & jícnu
    - → *a. hepatica communis* – část žaludku, duodenum, část pankreatu, játra, žlučník
- horní tepna okruží (*a. mesenterica superior*) – duodenum, jejunum, ileum, *colon ascendens*, *colon transversum*
- dolní tepna okruží (*a. mesenterica inferior*) – část *colon transversum*, zbytek kolonu až po rektum
- slezinná tepna (*a. lienalis*)



# Cirkulace tepenné krve

## Aortální systém:

### Společné kyčelní tepny

(*a. iliaca communis sinistra & dextra*)

- po krátkém proběhu se dělí na vnitřní & zevní větve

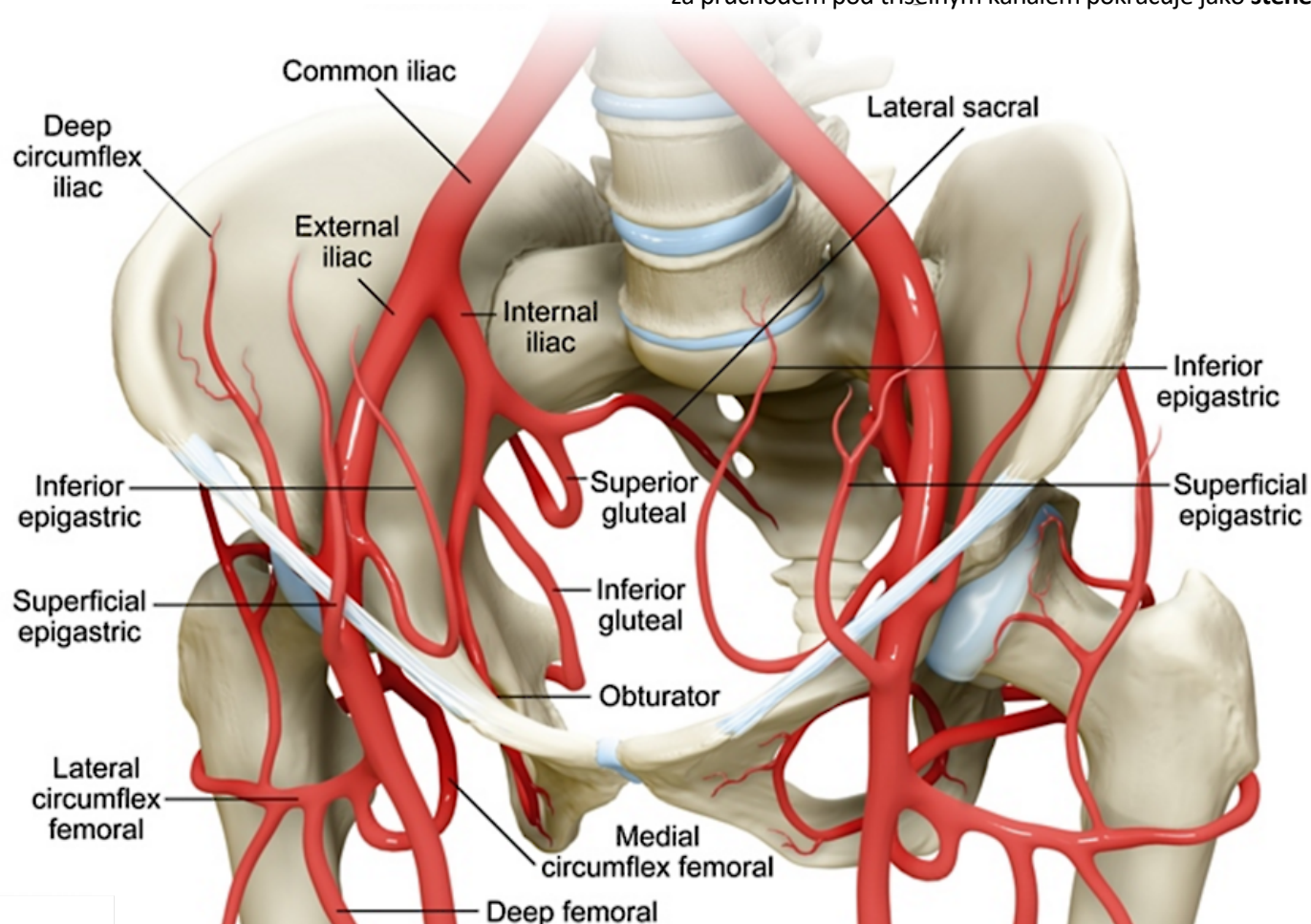
## Větvení:

→ **vnitřní kyčelní tepna (*a. iliaca interna*)**

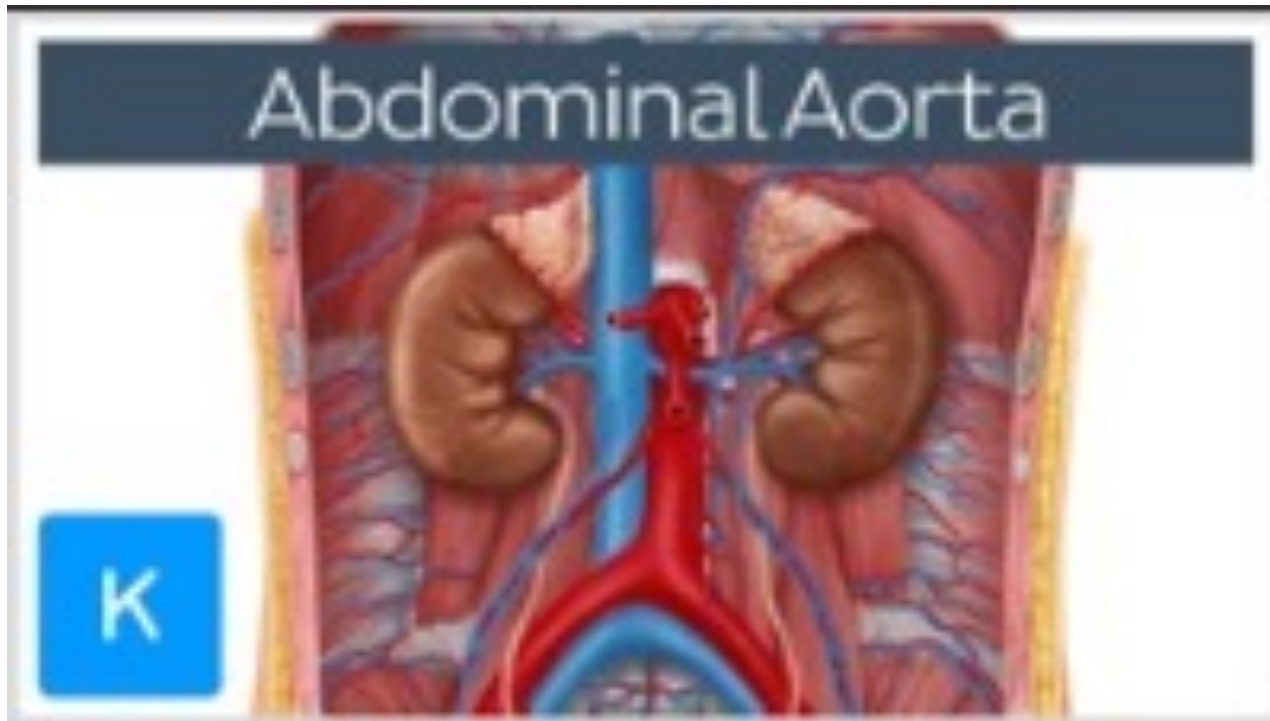
- odstupuje od společné ve výši křížokyčelního kloubu
- větve pro stěnu malé pánve, hýžďové svaly & nějaké svaly stehna
- orgánové větve – pro močový měchýř, prostatu, pochvu, dělohu, zevní pohlavní orgány & dolní úsek konečníku

→ **zevní kyčelní tepna (*a. iliaca externa*)**

- hlavní přívodní tepna pro dolní končetiny
- za průchodem pod tříselným kanálem pokračuje jako **stehenní tepna**



<https://www.youtube.com/watch?v=oLIInnRLaGZc>

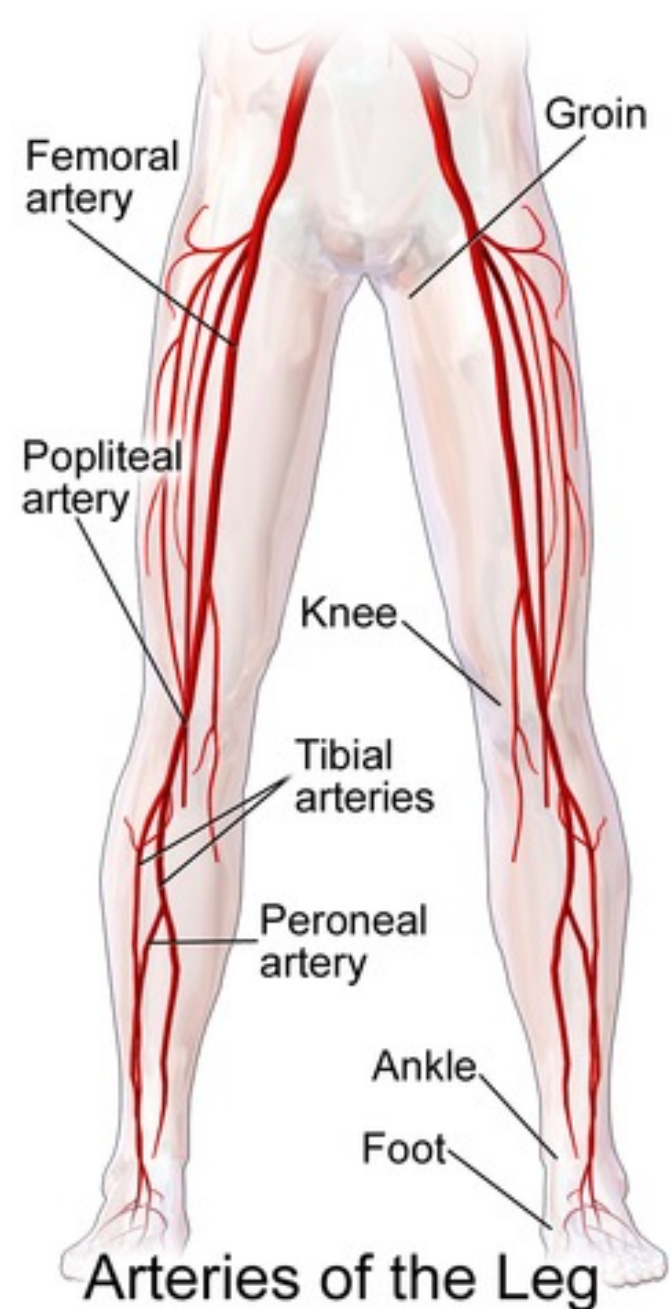


# Cirkulace tepenné krve

## Aortální systém:

### Stehenní tepna (*a. femoralis*)

- průběh po vnitřní & přední straně stehna do podkolenní jámy s
- **hlavní větve** – zásobují různé části kolena & bérce až k prstům:
  - větve pro podkoží podbřišku, pubickou oblast (*a. circumflexa ilium superficialis*)
  - **zákolenní tepna** (*a. poplitea*)
    - → **přední holenní tepna** (*a. tibialis anterior*)
    - → **zadní holenní tepna** (*a. tibialis posterior*)
    - → *arteriae plantaris medialis et lateralis* → tvoří *arcus plantaris profundus*



# Cirkulace žilní krve

**Žíly odvádí krev z tkání & orgánů do 3 žilních systémů:**

- systém horní duté žíly
- systém dolní duté žíly
- systém vrátnicové žíly

## Systém horní duté žíly (*vena cava superior*)

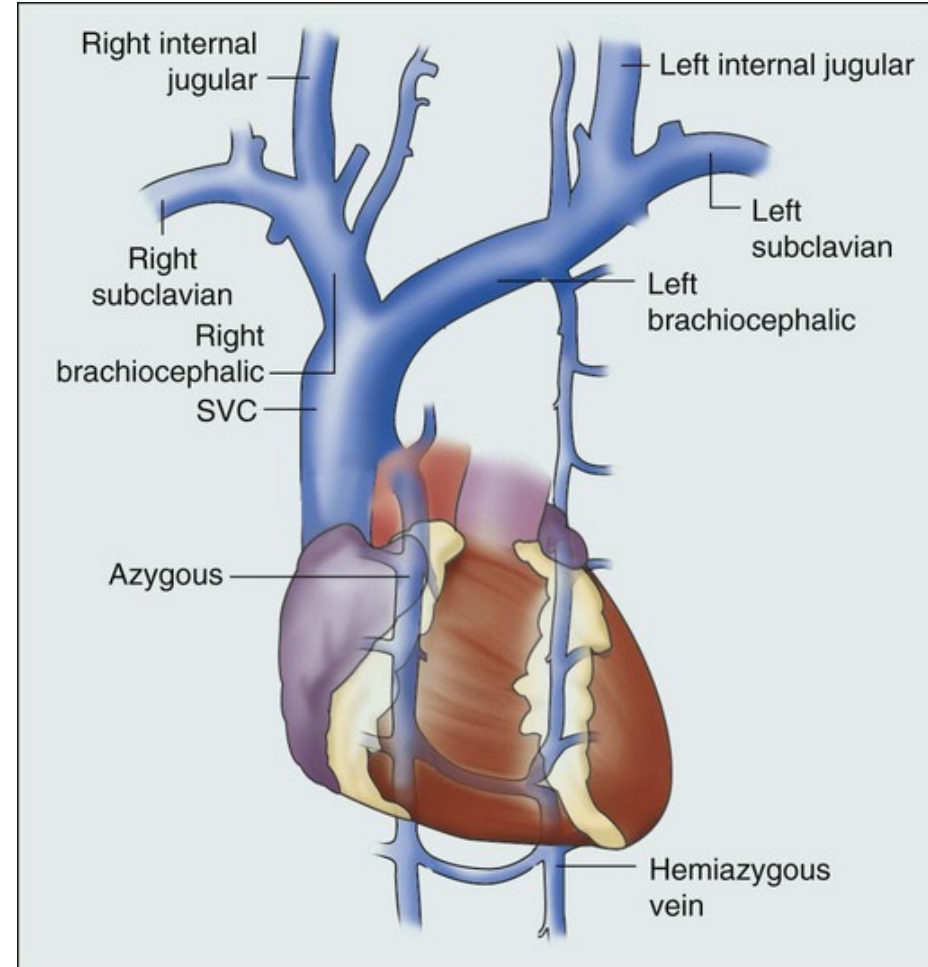
- velká & velmi krátká žíla, která odvádí krev z **hlavy, krku, horních končetin, hrudníku & z části břišní stěny**, následně ústí do PP
- vzniká ve středním & horním mediastinu spojením **2 hlavopažních žil**
- probíhá souběžně s pravým okrajem sternu vedle aorty & vstupuje do perikardu, ústí do PP

### → hlavopažní žíla (*v. brachiocephalica sinistra et dextra*)

- vznikají za sternoklavikulárním kloubem spojením vnitřní hrdelnice & podklíčkové žíly

### →→ hrdelní žíly (*v. jugularis interna et externa*)

- nacházejí v krku, vnitřní v nervově-cévním svazku krčním
- vnitřní běží pod *m. sternocleidomastoideus*
- hlavní žíly, která odvádí krev z krku & hlavy (z mozkové tkáně & obalů, hltanu, štítné žl., obličeje, ucha, oka, etc.)
- začíná na lebeční bázi, kde do ní ústí **žilní splavy** odvádějící krev z mozku
- součást nervově cévního svazku na krku
- slévají se s *vena subclavia* & tvoří *v. brachiocephalica*



# Cirkulace žilní krve

## System horní duté žíly (*vena cava superior*)

### → hlavopažní žíla (*v. brachiocephalica sinistra et dextra*)

- vznikají za sternoklavikulárním kloubem spojením vnitřní hrdelnice & podklíčkové žíly

### →→ hrdelní žíly (*vv. jugulares – interna, externa*)

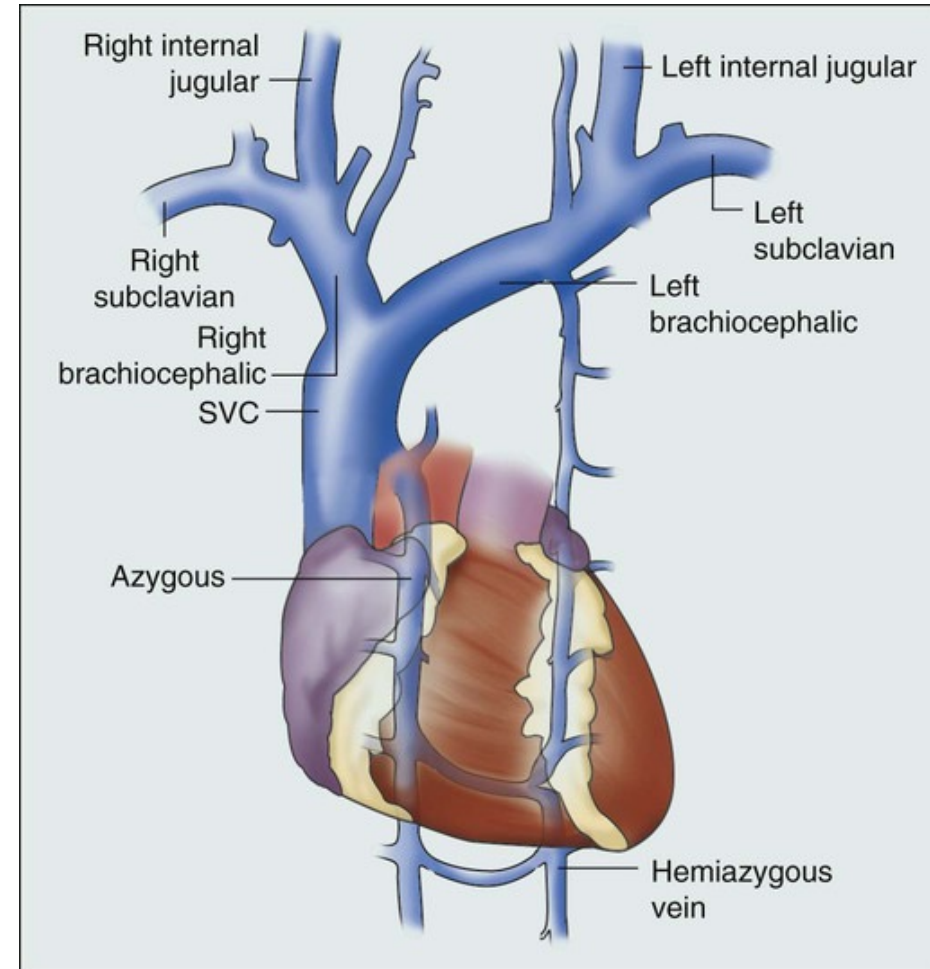
### →→ podklíčková žíla (*v. subclavia dextra et sinistra*)

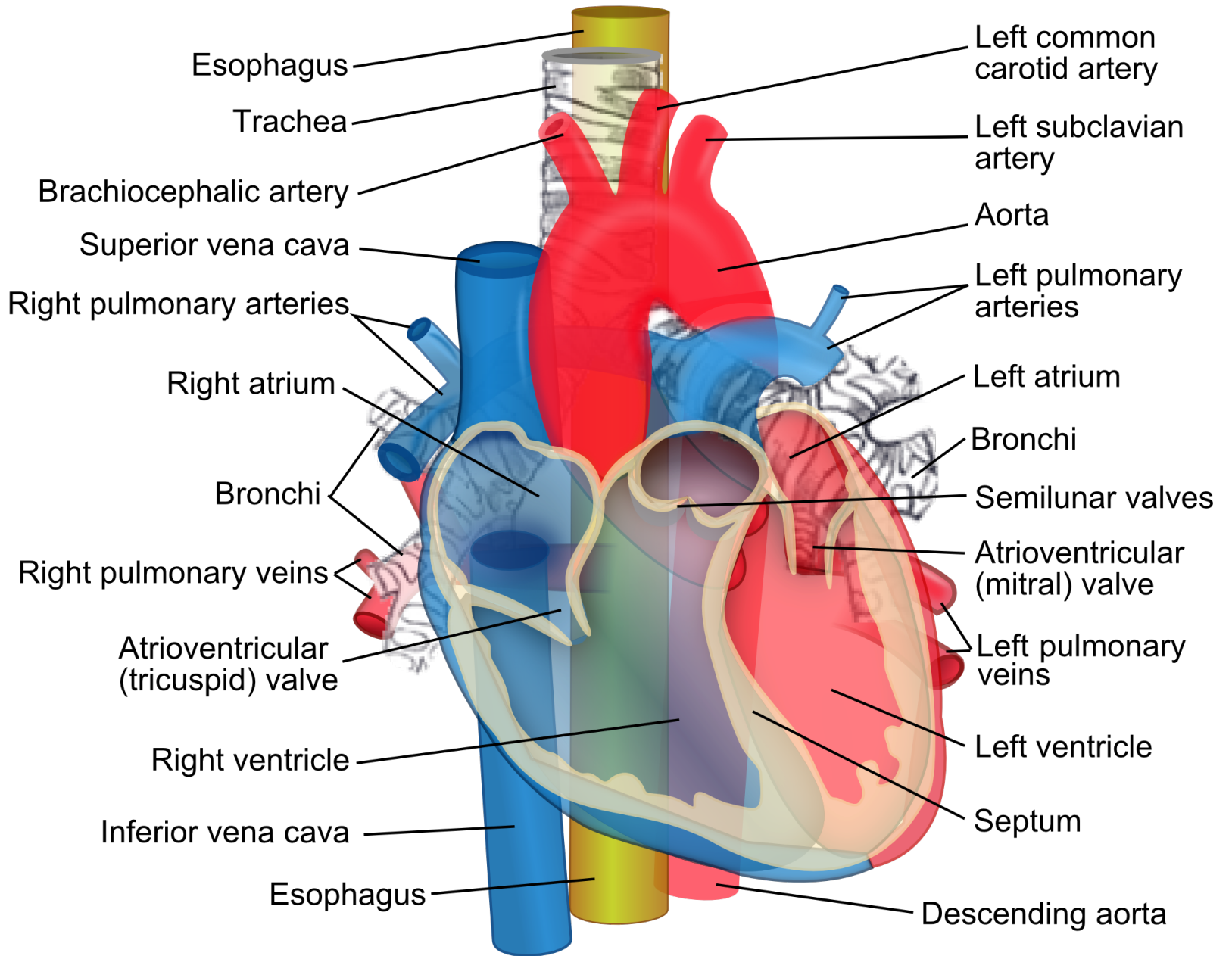
- pokračováním podpažní žíly
- odvádí krev z hlubokého žilního systému z celé horní končetiny

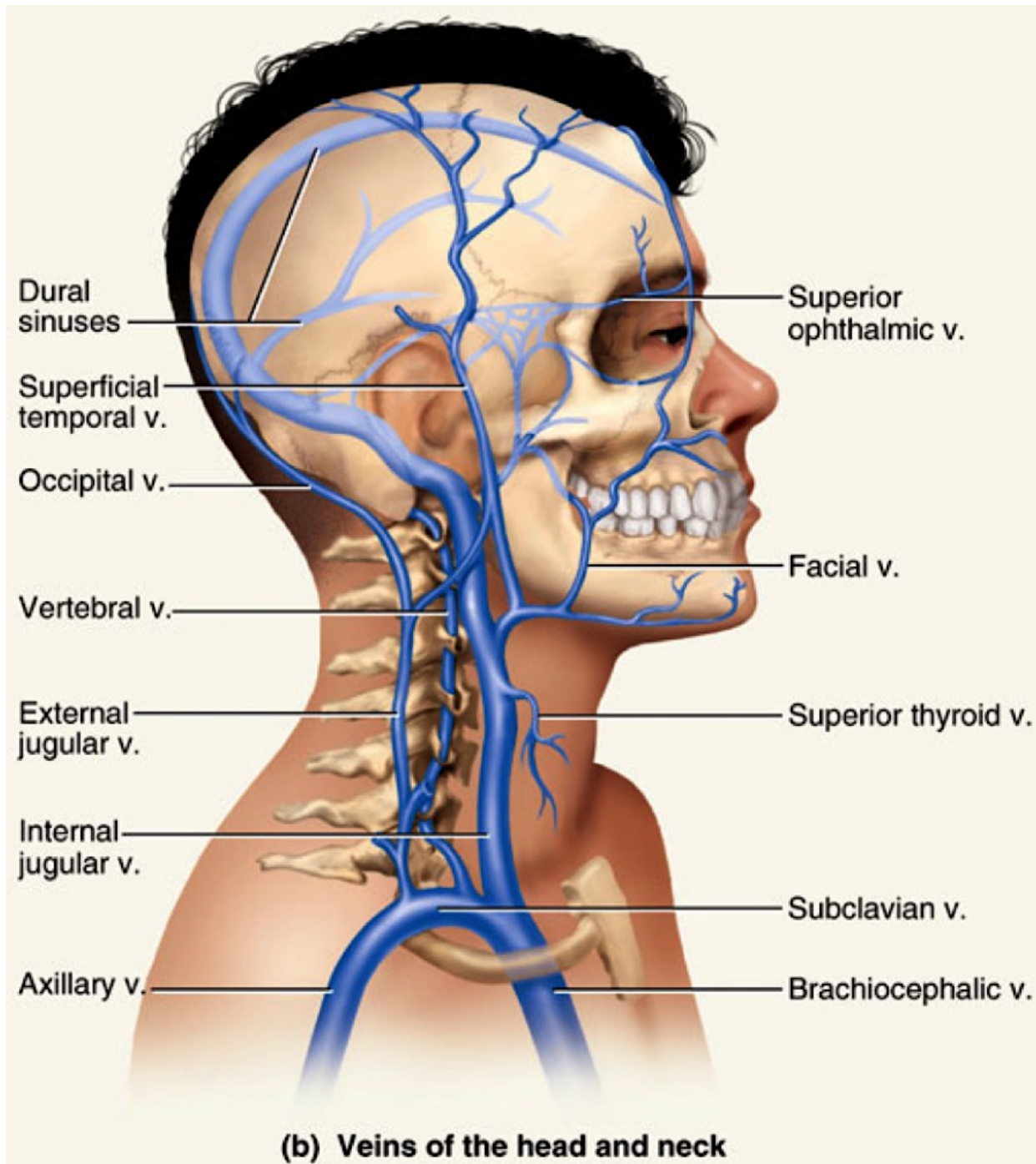
### →→→ hluboké žíly horní končetiny

- odpovídají větvení tepnám horní končetiny

→ dále se vlévají do *v. cava superior* - *v. azygos* (ze zadní strany hrudní stěny), mediastinální žíly, *v. thoracica interna*









# Cirkulace žilní krve

## System horní duté žíly (*vena cava superior*)

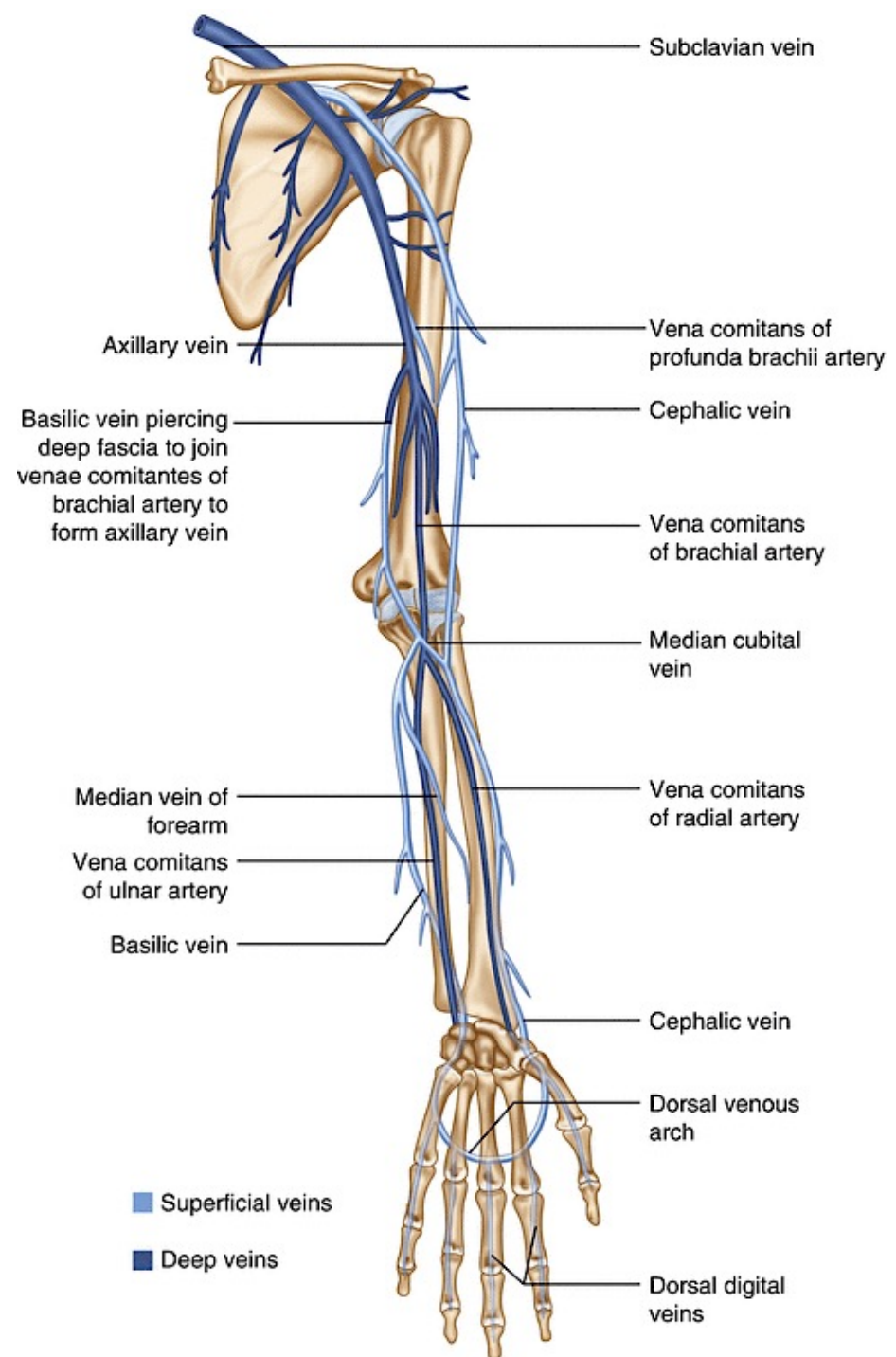
### → povrchové podkožní žíly

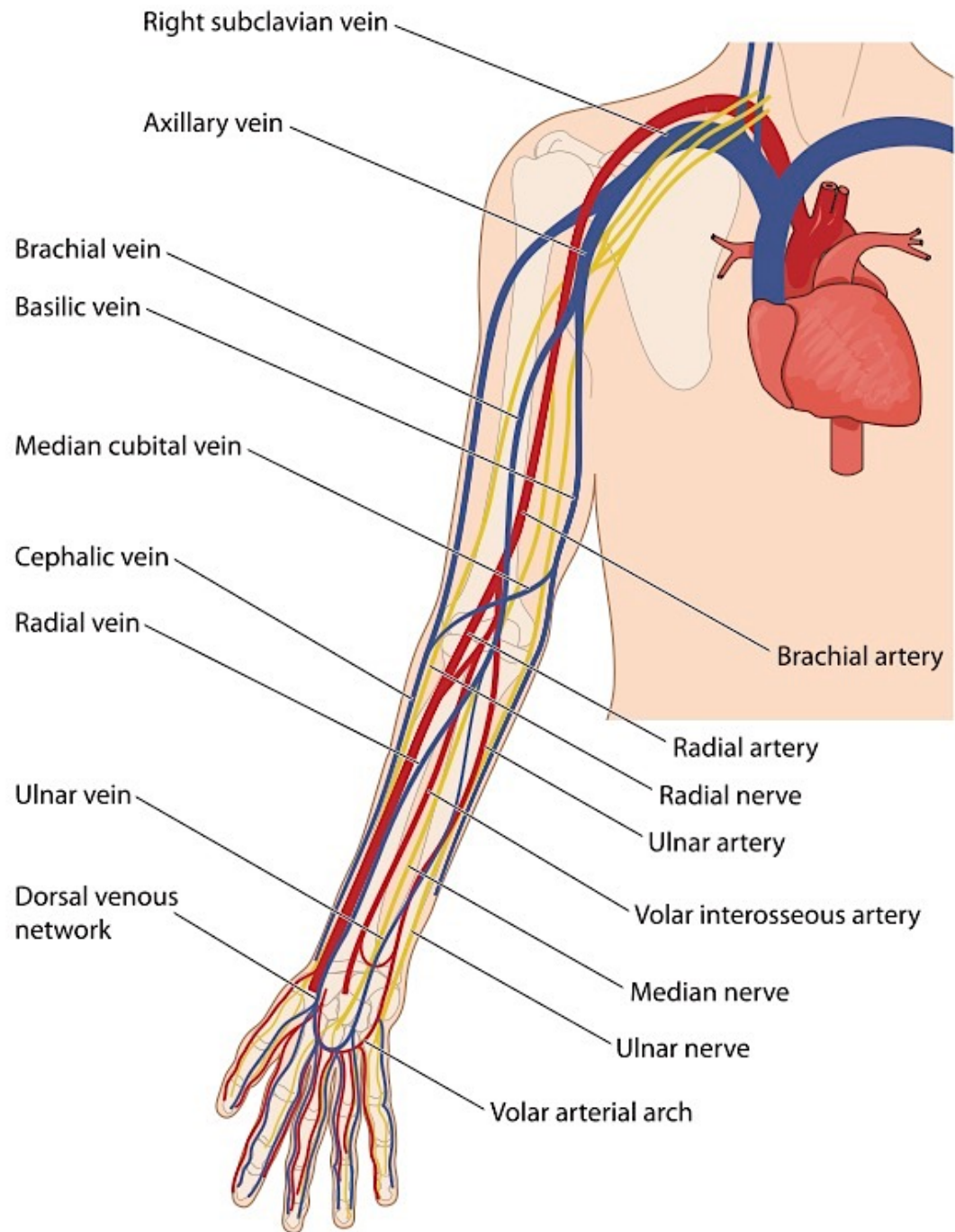
- začínají ze žilních pletení na hřbetní straně prstů & ruky

**Větvení** - z těchto pletení se formují 2 hlavní žíly:

→→ **královská žíla** (*v. basilica*) – na malíkové straně

→→ **hlavová žíla** (*v. cephalica*) – na palcovém okraji





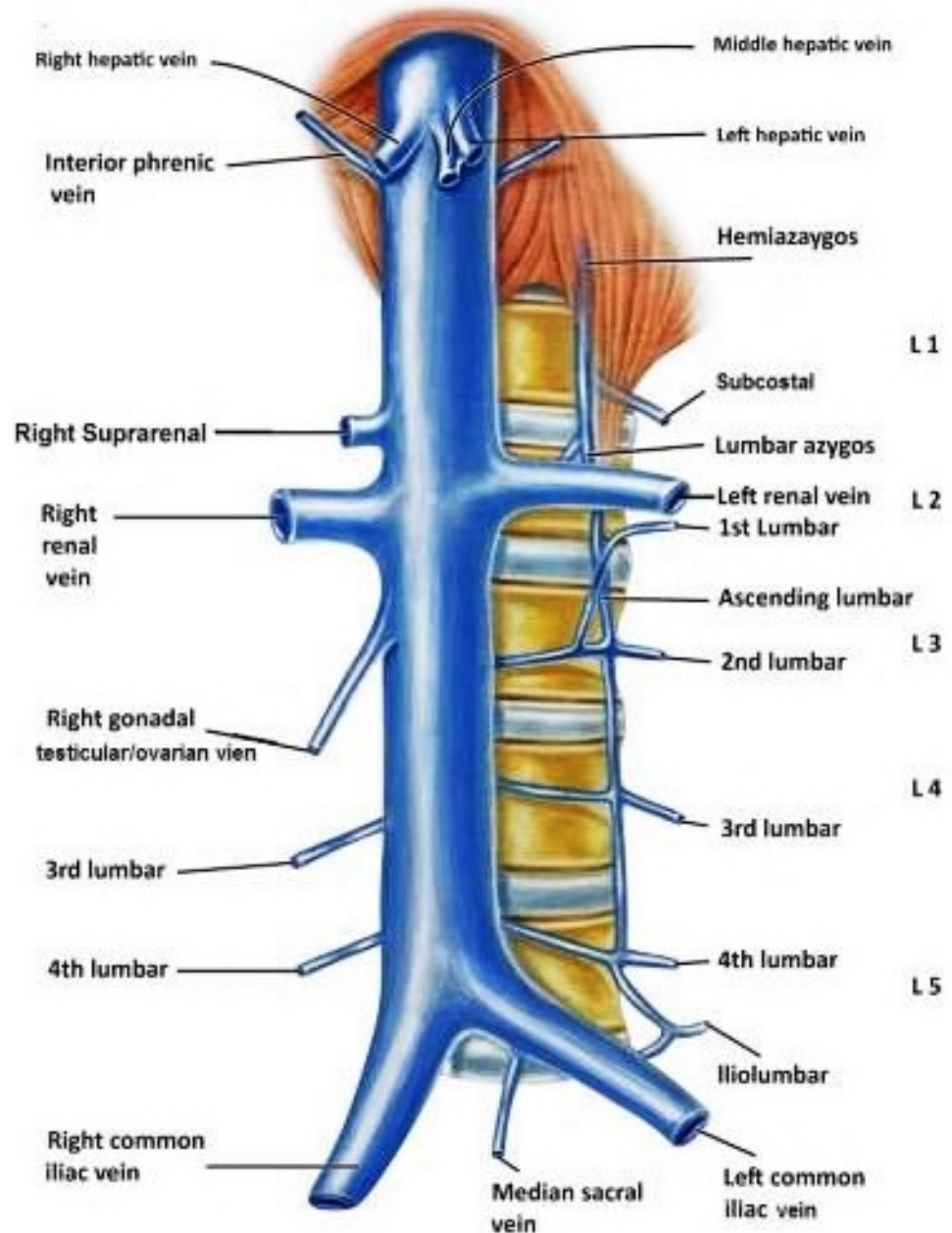
# Cirkulace žilní krve

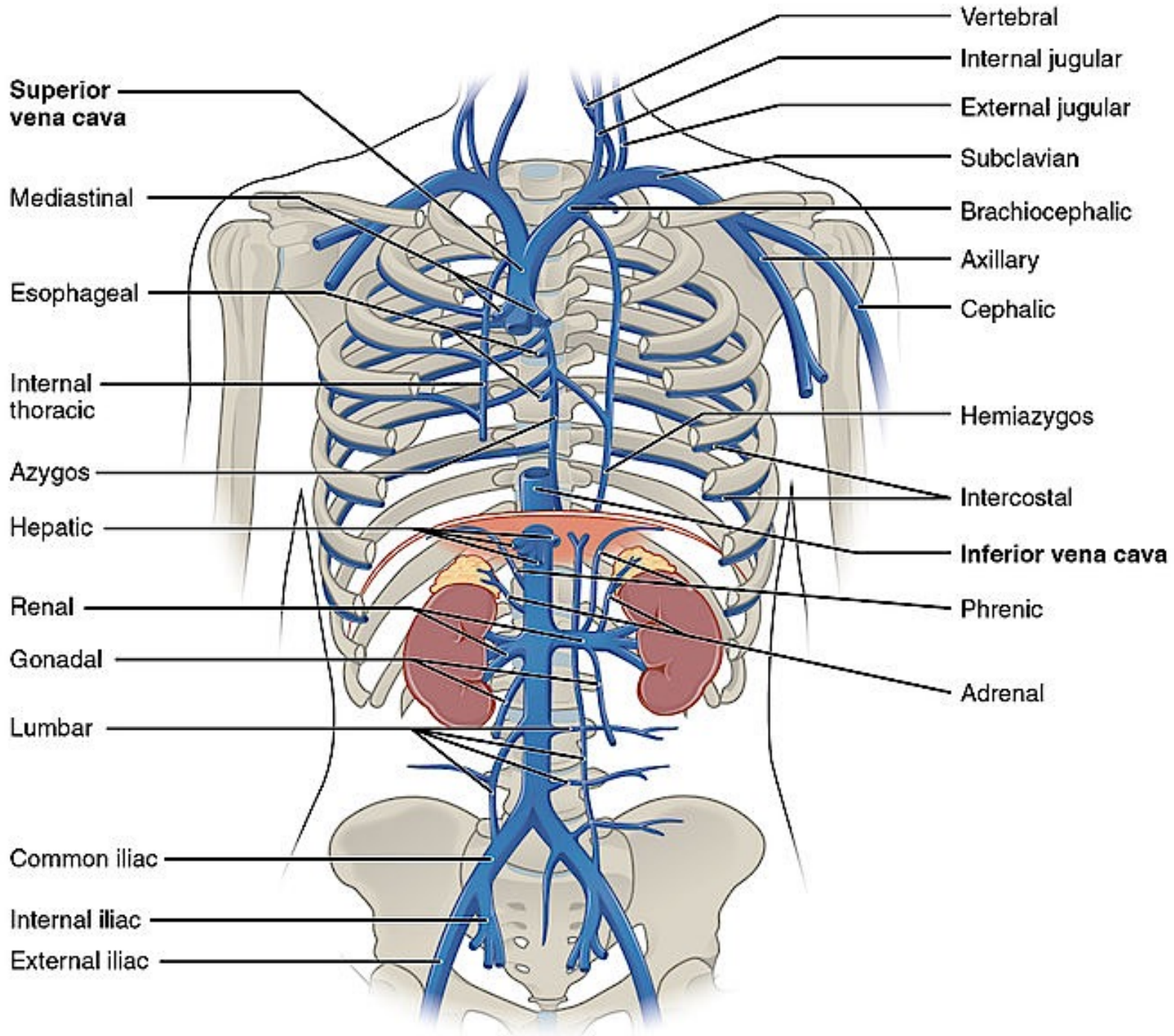
## Systém dolní duté žíly (*vena cava inferior*)

- odvádí krev z **břišních, pánevních orgánů & z dolní končetiny**
- ústí do PP, společně s *v. cava superior*
- vzniká spojením **2 společných kyčelních žil**
- probíhá v retroperitoneu vpravo od páteře & od aorty, kraniálním směrem k bránici, podbíhá játra (*impressio v. cavae*)
- má smíšené parietální & viscerální přítoky

### Větvení (sbíhající se):

- **společná kyčelní žíla** (*v. iliaca communis dextra et sinistra*)
  - jejich spojením vzniká *v. cava inferior* v úrovni
  - odvádí krev z dolní končetiny & zčásti z pánve
- **orgánové žíly v břišní dutině**
  - přítoky z párových břišních & pánevních orgánů
    - lumbální žíly (*vv. lumbales*)
    - pravá gonadální žíla (*v. ovarica dx. / testicularis dx.*)
    - ledvinné žíly (*vv. renales*)
    - nadledvinné žíly (*v. suprarenales dx.*)
    - jaterní žíly (*vv. hepaticae*)
    - dolní brániční žíly (*vv. phrenales inferiores*)
- **hluboké žíly dolní končetiny** odpovídají větvení tepnám dolní končetiny





**Superior vena cava**  
 Mediastinal  
 Esophageal  
 Internal thoracic  
 Azygos  
 Hepatic  
 Renal  
 Gonadal  
 Lumbar  
 Common iliac  
 Internal iliac  
 External iliac

Vertebral  
 Internal jugular  
 External jugular  
 Subclavian  
 Brachiocephalic  
 Axillary  
 Cephalic  
 Hemiazygos  
 Intercostal  
**Inferior vena cava**  
 Phrenic  
 Adrenal

# Cirkulace žilní krve

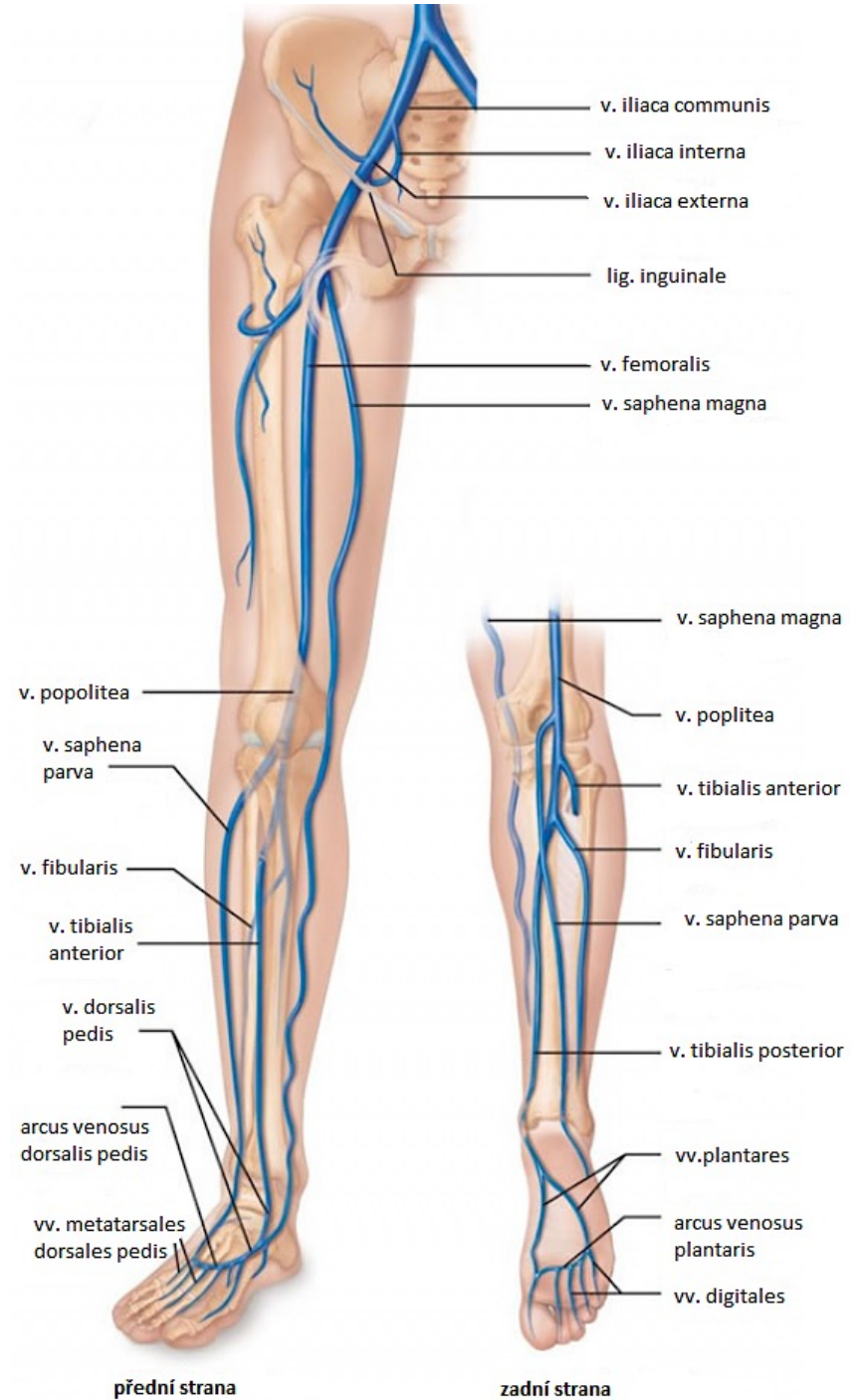
## System dolní duté žíly (*vena cava inferior*)

### → povrchové podkožní žíly

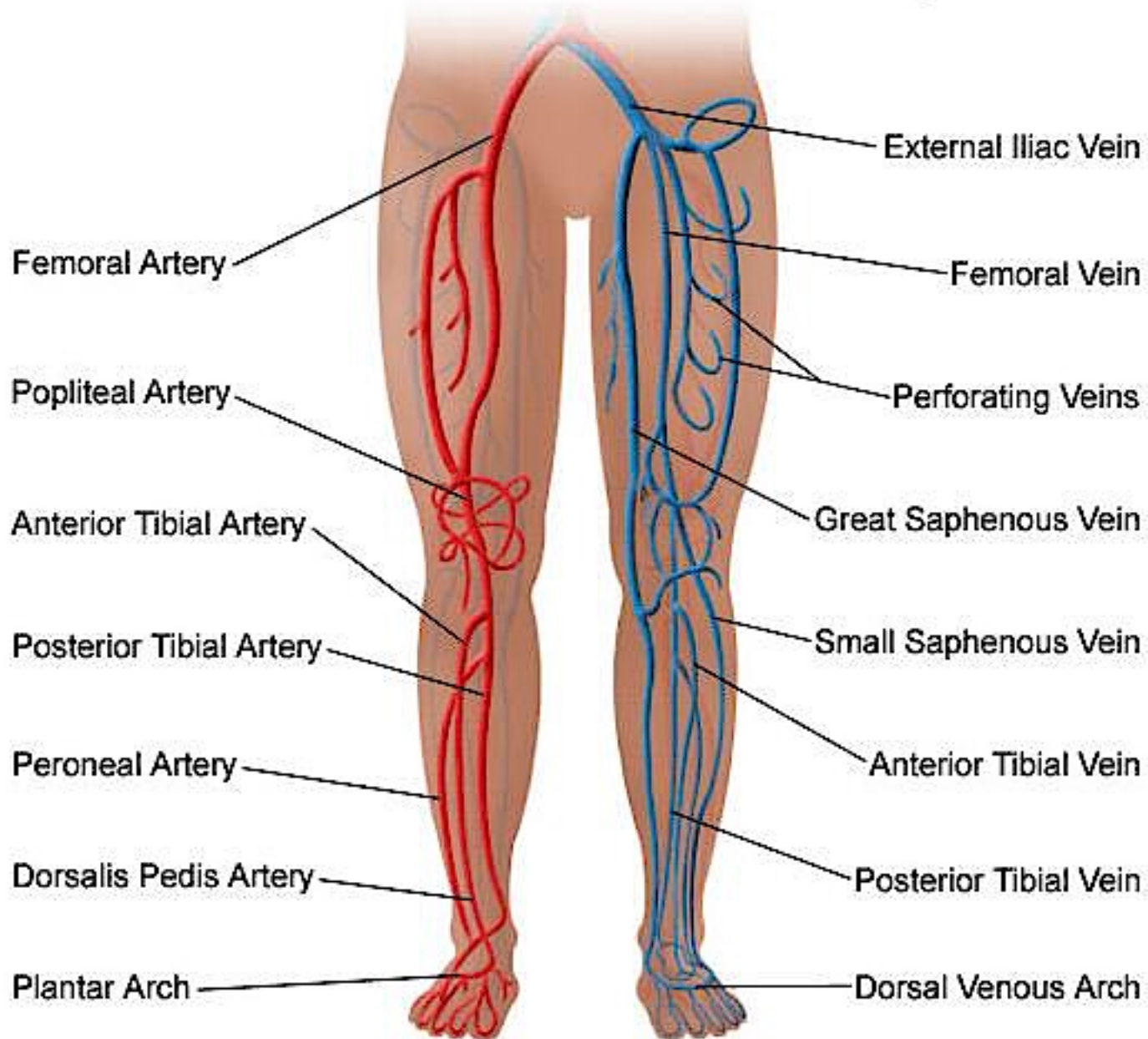
- tvoří 2 žilní kmeny:

→→ **v. saphena magna** – vnitřní strana nohy, bérce, kolena & přední strana stehna, v tříselech se vlévá do *v. iliaca communis*

→→ **v. saphena parva** – zevní okraj nohy, kotník, po zadní ploše bérce do zákolenní jámy, zde se napojuje na zákolenní žílu (*v. poplitea*) → *v. femoralis*



## Arterial and Venous Circulation of the Legs



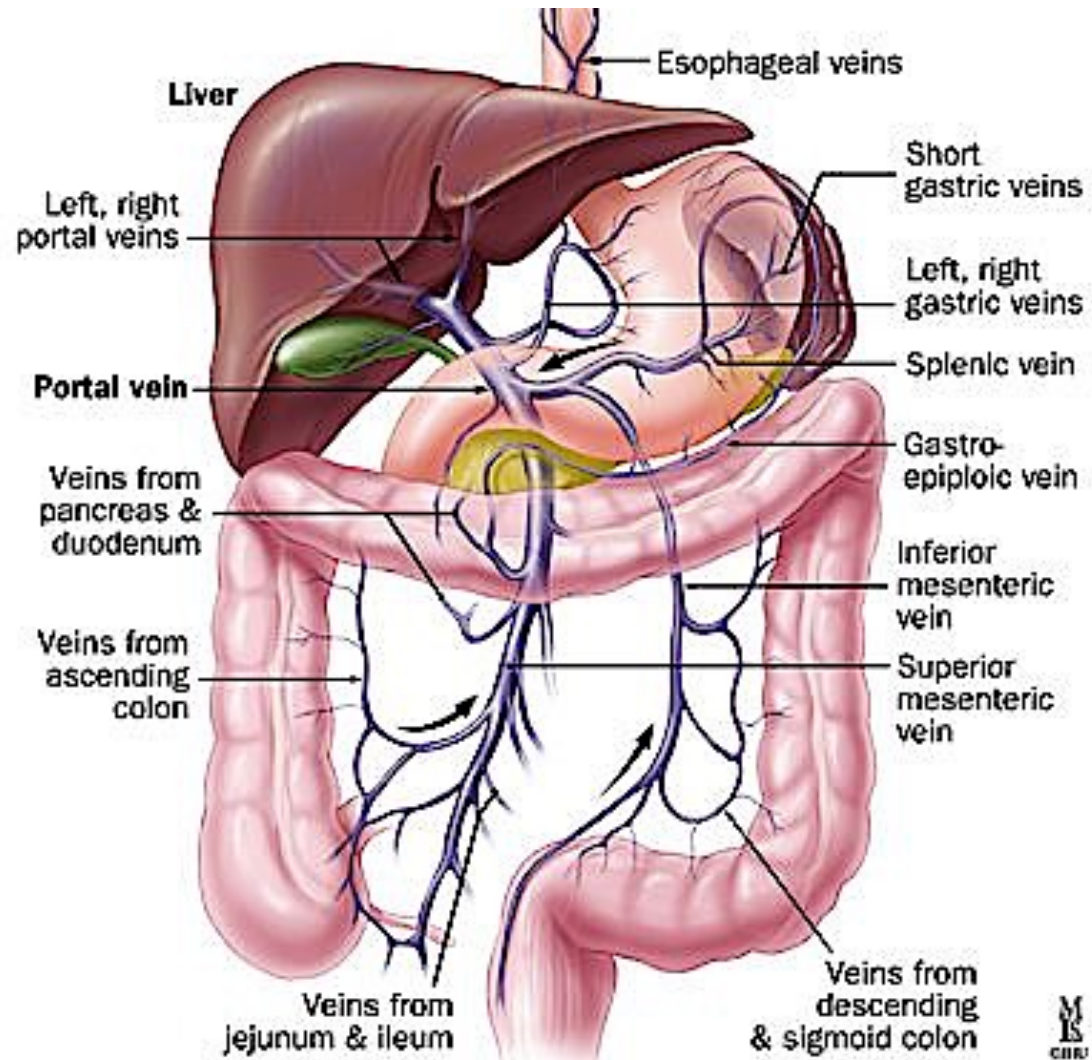
# Cirkulace žilní krve

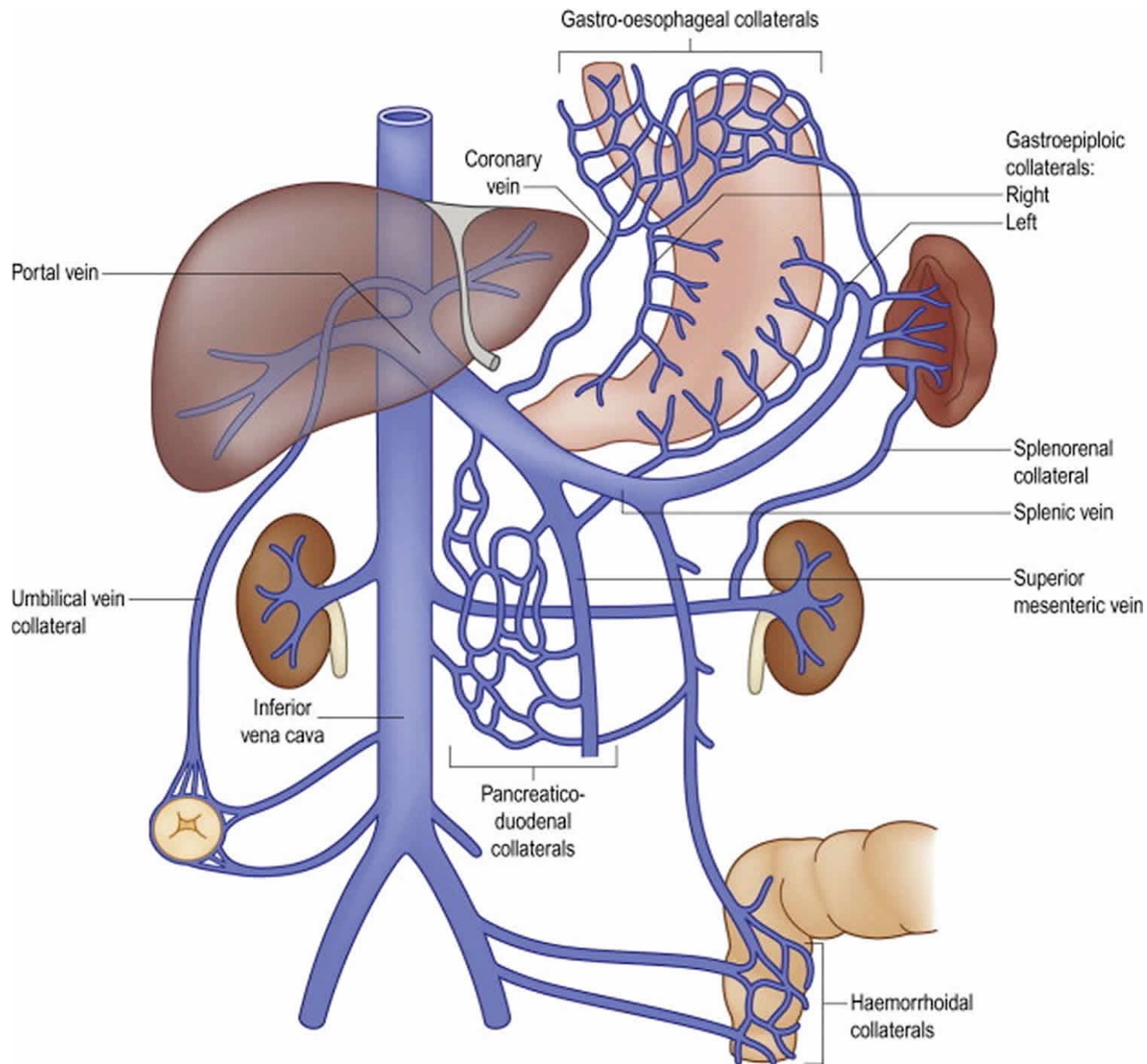
## System vrátnicové žily (*vena portae*) portální oběh

- 6 cm dlouhá žíla, která sbírá krev z **nepárových břišních orgánů** & vede ji do jater
- krev z tenkého střeva je navíc obohacena vstřebanými živinami & je třeba ji odvést do jater, kde jsou tyto látky zpracovány & skladovány
- **portokavální spojky** = spojení vrátnicové žíly s ostatními žilami, které odvádí krev do horní i dolní duté žíly (pozn. vznikají kolaterální oběhy při ucpaní nějaké větve)

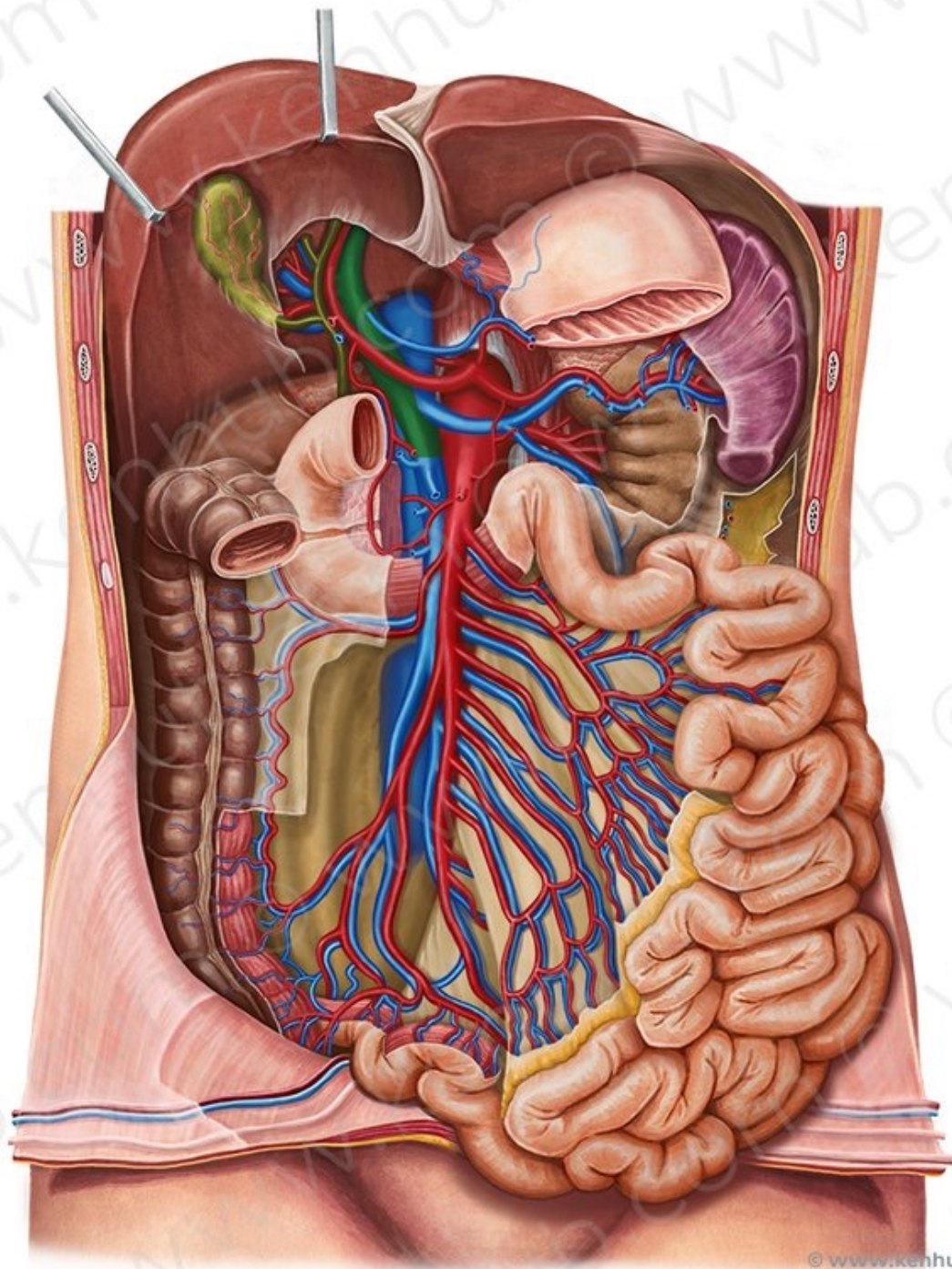
### Průběh:

- začíná za hlavou pankreatu – tady vzniká soutokem žil odvádějících krev ze sleziny, žaludku, z tenkého i tlustého střeva & pankreatu, sbírá krev z **malého i velkého omenta**
- vstupuje do jater jako 2 větve (*ramus sinister et dexter*) – větví se podobně jako *a. hepatica propria* & do velké sítě kapilár = zprostředkuje styk protékající krve s povrchem jaterních buněk
- z jater vystupují **jaterní žíly**, které ústí do *v. cava inferior*









# Specifická oblast krevního oběhu

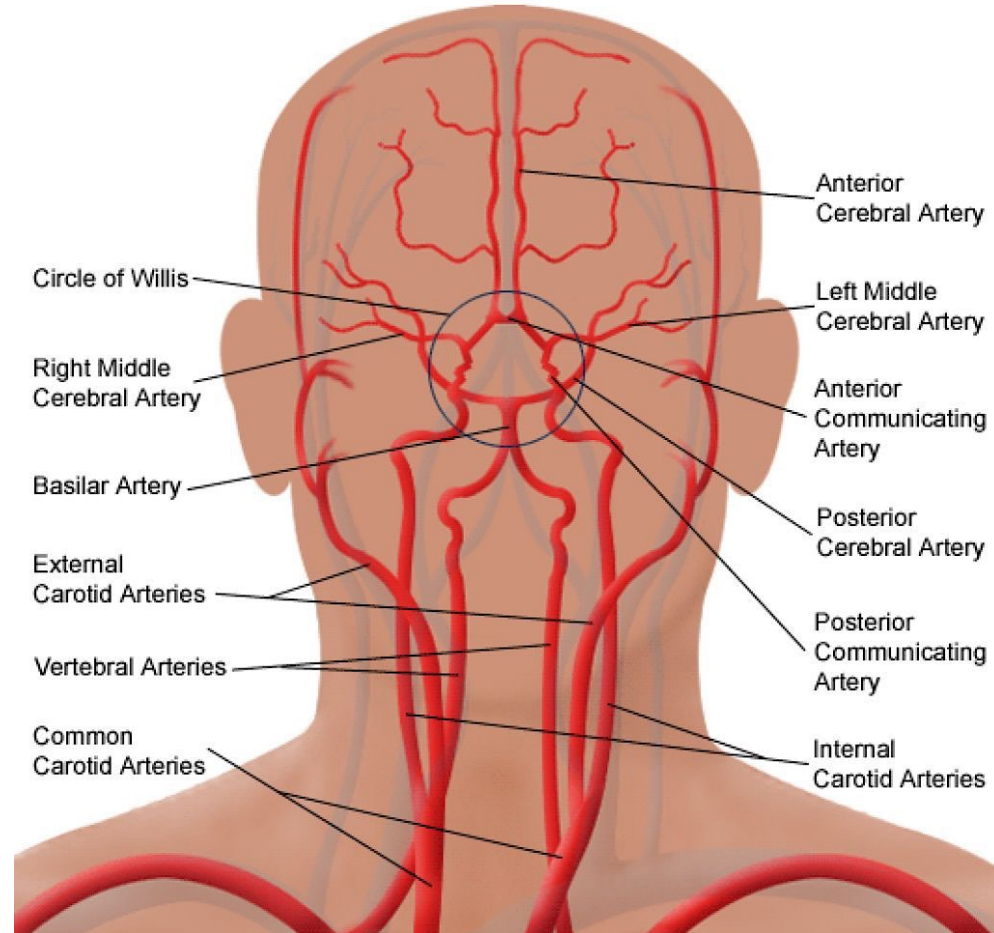
## Mozková cirkulace

- charakteristická svojí trvalostí & stálostí přísunu určitého objemu krve pro mozkovou tkáň, a to nezávisle na mozkové aktivitě
- tepny mozku mají slabou stěnu
- oboustranný tok krve (tzv. retrográdní)
- mnoho anastomóz, přesto při obturaci cévy může dojít k odumření/poškození části mozkové tkáně (ischemie, mrtvice)

→ krev je přiváděna soustavou 4 vzájemně propojených tepen:

- **2 tepny karotického systému** (levá & pravá karotida)
  - vzniká z vnitřních větví společné krkavice = společné krkavice probíhají po bočních stranách krku, ve výši štítné chrupavky se dělí na vnitřní & vnější (*a. carotis interna & externa*)
  - v místě dělení leží v cévní stěně receptory reagující na krevní tlak & pH krve
  - esovitě prohnutí při průchodu lebeční bází = pružinový ochranný systém (tlumí pulzové nárazy krevního proudu)
- **2 tepny vertebrobasilárního systému** (levá & pravá páteřní tepna)
  - 2 páteřní tepny (větve *a. subclavia*) se po vstupu do lebky spojují → 1 bazilární tepna
  - větve bazilární tepny se spojují s větvemi *a. carotis interna* → Willisův okruh → odstupují tepny přímo zásobující mozek

## Arterial Circulation of the Brain, Including Carotid Arteries



# Mízně-cévní systém (Lymfatiký systém)

- skládá se z mízních vlásečnic, mízních cév, mízních kmenů, mízních uzlin a mízních orgánů
- mízních cévách cirkuluje lymfa (míza)

## Lymfa

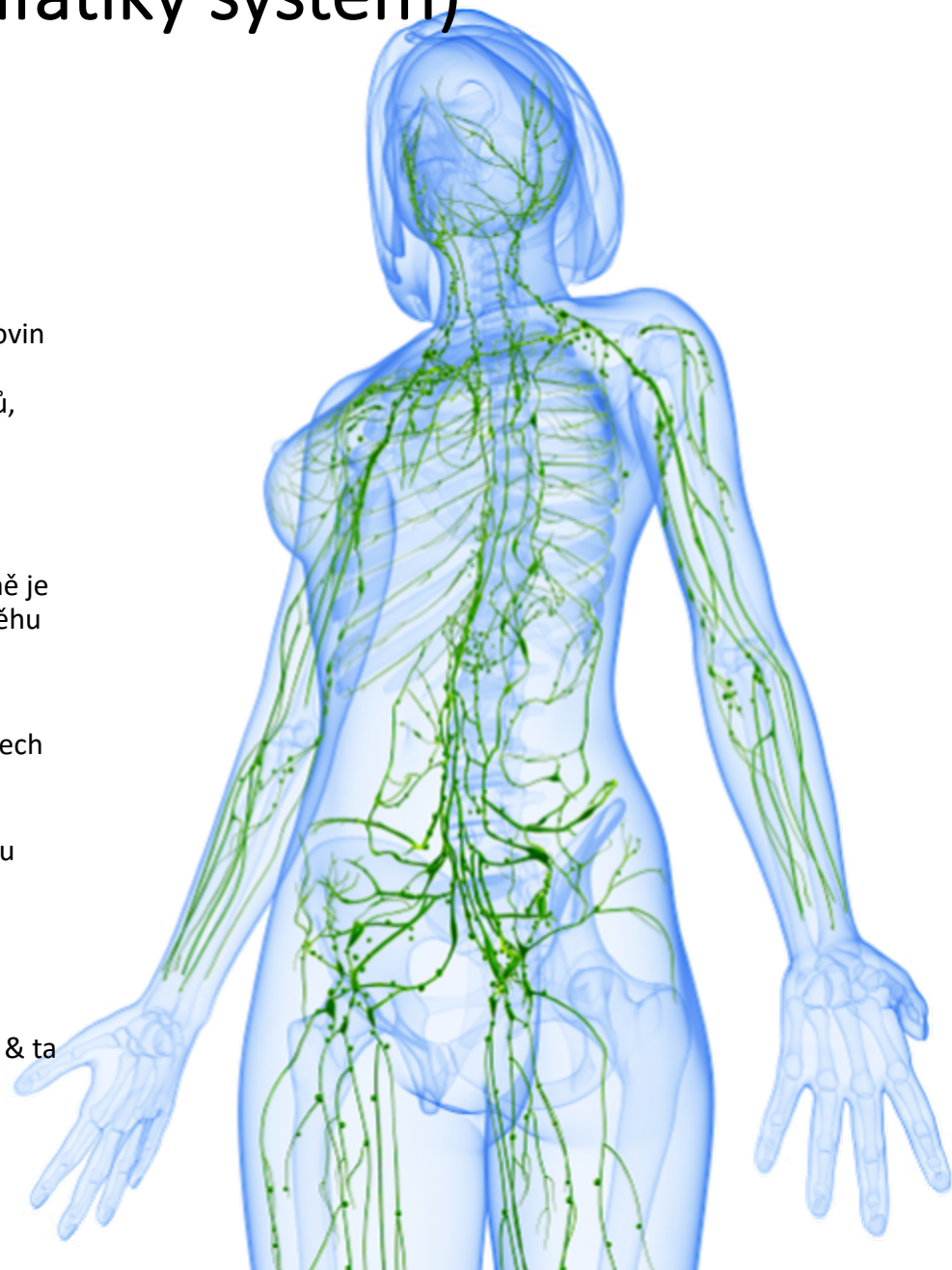
- produktem tkáňového moku
- složením je podobná krevní plazmě, ale má nižší obsah bílkovin & cirkulující bb. jsou lymfocyty
- cirkulace lymfy je zajištěna zejména kontrakcí okolních svalů, dýchacími pohyby & nasávací tlak pravé srdeční předsíně
- **funkce:**
  - transport bílkovin & tuků
  - drenážní funkce – odvádí nadměrné množství tekutin z mezibuněčných prostor = udržuje tkáň tzv. suché; denně je odvedeno až 2L mízy přes hrudní mízovod do žilního oběhu

## Mízní kapiláry (*capillaries lymphatici*)

- začínají slepými rozšířenými konci v mezibuněčných prostorech tkání ve všech orgánech (vyjma CNS, oka, chrupavky, zuby, epitel kůže)
- **stavba stěny:** podobná krevním vlásečnicím; chybí v povrchu sliznic & kůže, v chrupavkách, mozkové tkáni, v části oka

## Mízní cévy (*vasa lymphatica*)

- vznikají spojováním kapilár – *vasa lymphatica*
- vedou lymfu do regionálních mízních uzlin – ty lymfu filtrují & ta je následně odváděna do mízních kmenů & žil
- **stavba stěny:** podobná stavbě žilní stěny včetně chlopní (zabraňují zpětnému toku lymfy)



# Mízně-cévní systém (Lymfatiký systém)

## Mízní kmeny (*trunci lymphatici*)

- formují se z velkých mízních cév
- ústí do žilního oběhu → odtok lymfy

## Stavba stěny:

- podobné stavbě žilní stěny středního kalibru

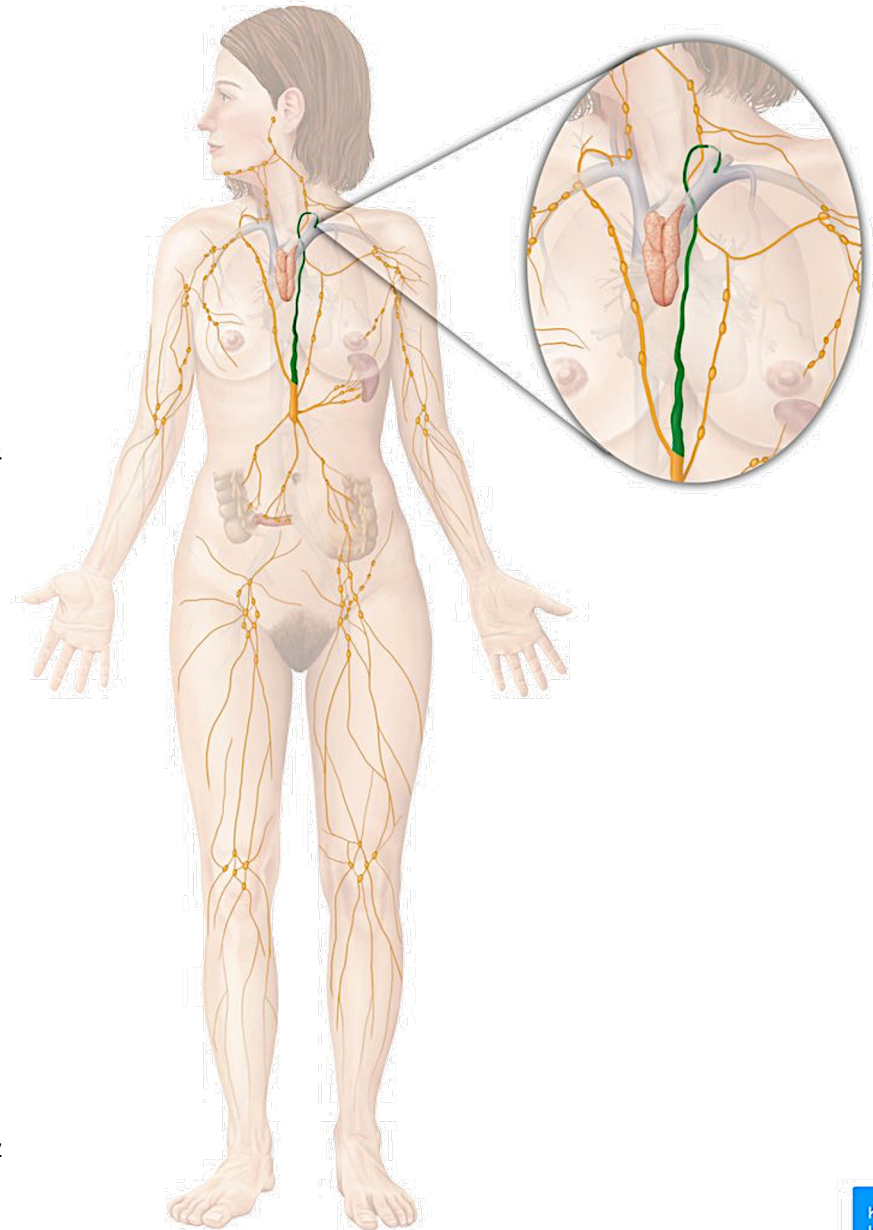
## Hlavní mízovody:

### ➤ hrudní mízovod (*ductus thoracicus*)

- hlavní & největší mízní kmen
- sbírá lymfu ze  $\frac{3}{4}$  těla – z obou dolních končetin, pánve, břicha, stěn & orgánů levé poloviny hrudníku, levé horní končetiny, levé poloviny krku
- *cisterna chyli* – počáteční rozšíření mízovodu

## Průběh:

- začíná rozšířením pod bránicí soutokem bederních kmenů & střevního kmene v úrovni L1-L2:
  - *truncus lumbalis dexter et sinister* (vychází z bederních mízních uzlin drénující dolní končetiny, pánev, většinu břišní stěny)
  - *trunci intestinales* – z mízních uzlin orgánů peritoneální dutiny
- spolu s aortou vstupuje přes bránici do hrudního dutiny
- v hrudníku probíhá podél páteře, po levé straně jícnu (mezi jícnem & aortou)
- obtáčí vrchol pohrudnice, podklíčkovou tepnu & ústí do soutoku podklíčkové & jugulární žíly – tzv. *angulus venosus sinister*, tady se další kmeny:
  - **průduškový** (*t. bronchomediastinalis sinister*) – z levé stěny & orgánů levé poloviny těla
  - **podklíčkový** (*t. subclavius sinister*) – z levé horní končetiny
  - **jugulární kmen** (*t. jugularis sinister*) – podél v. jugularis interna; z levé poloviny hlavy & krku



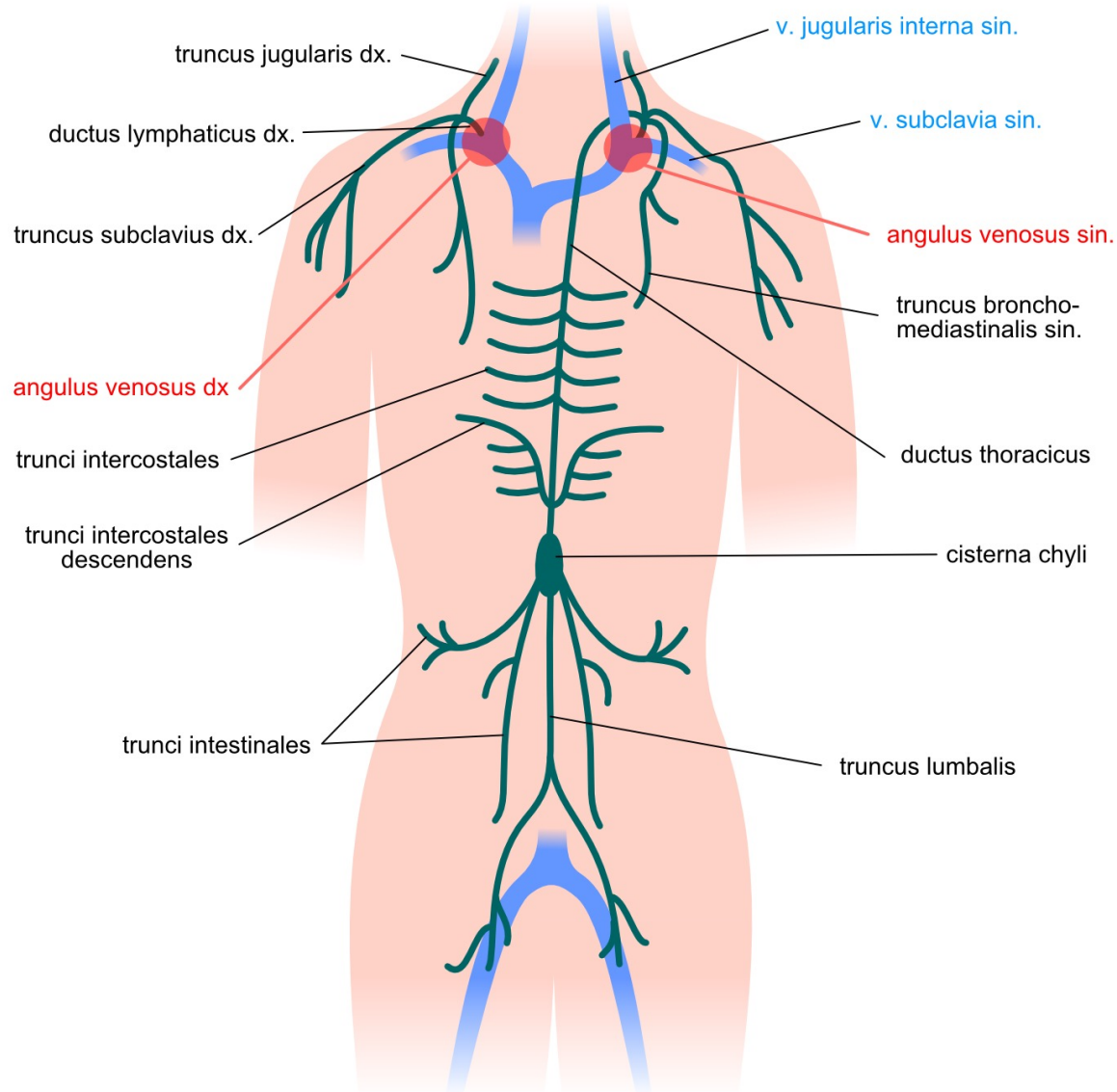
# Mízně-cévní systém (Lymfatiký systém)

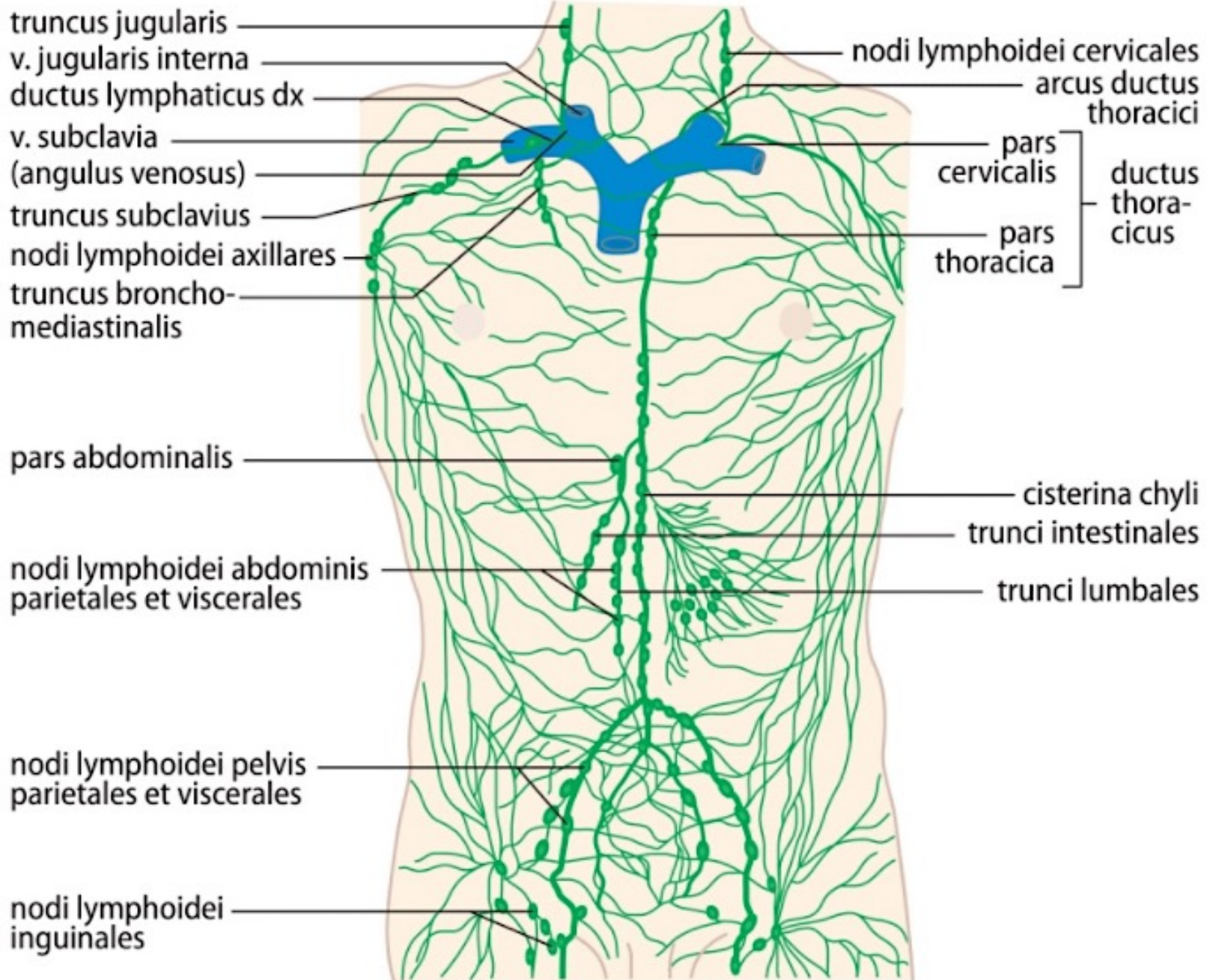
## Mízní kmeny (*trunci lymphatici*)

### Hlavní mízovody:

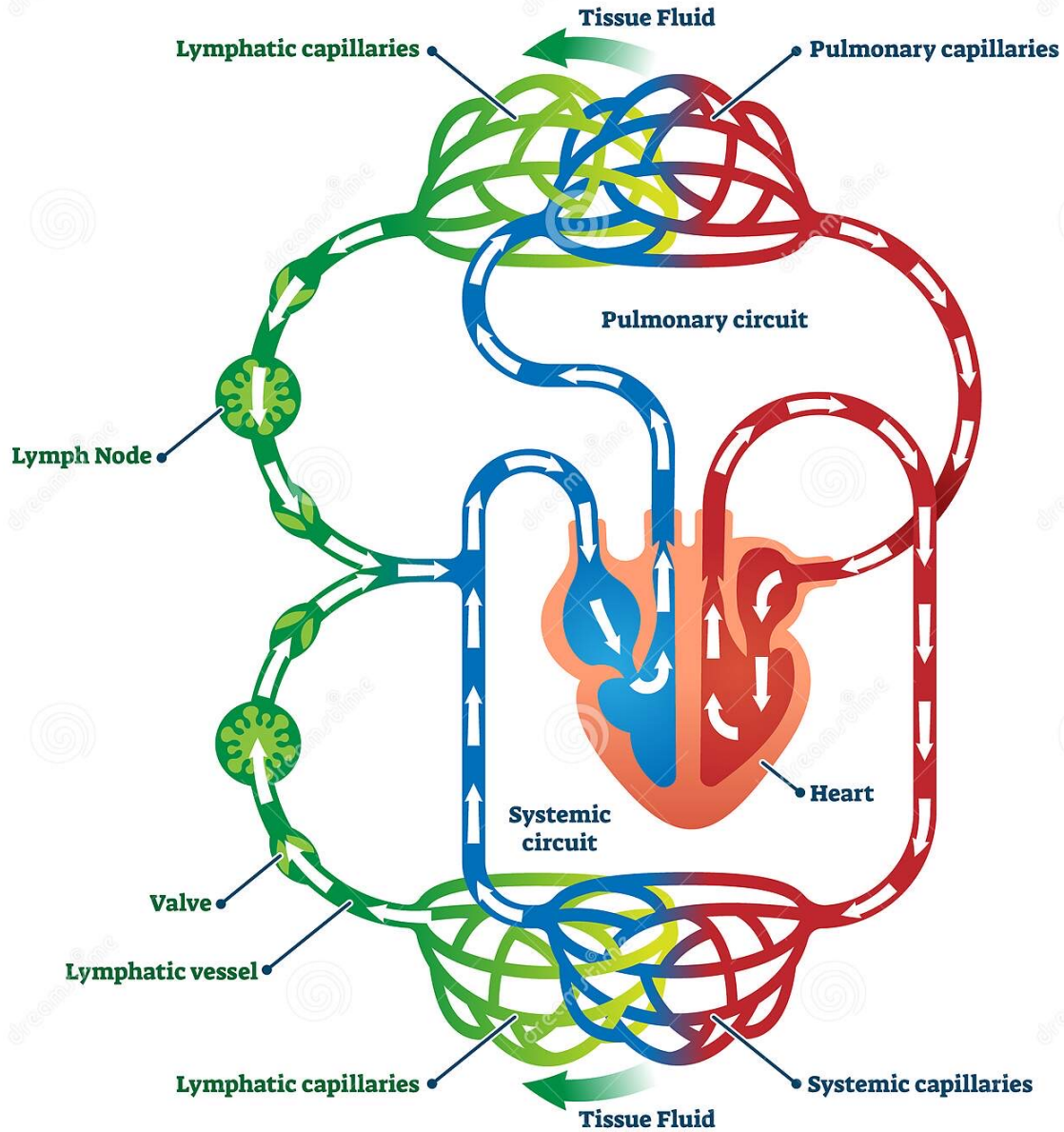
#### ➤ pravostranný mízní kmen (*ductus lymphaticus dexter*)

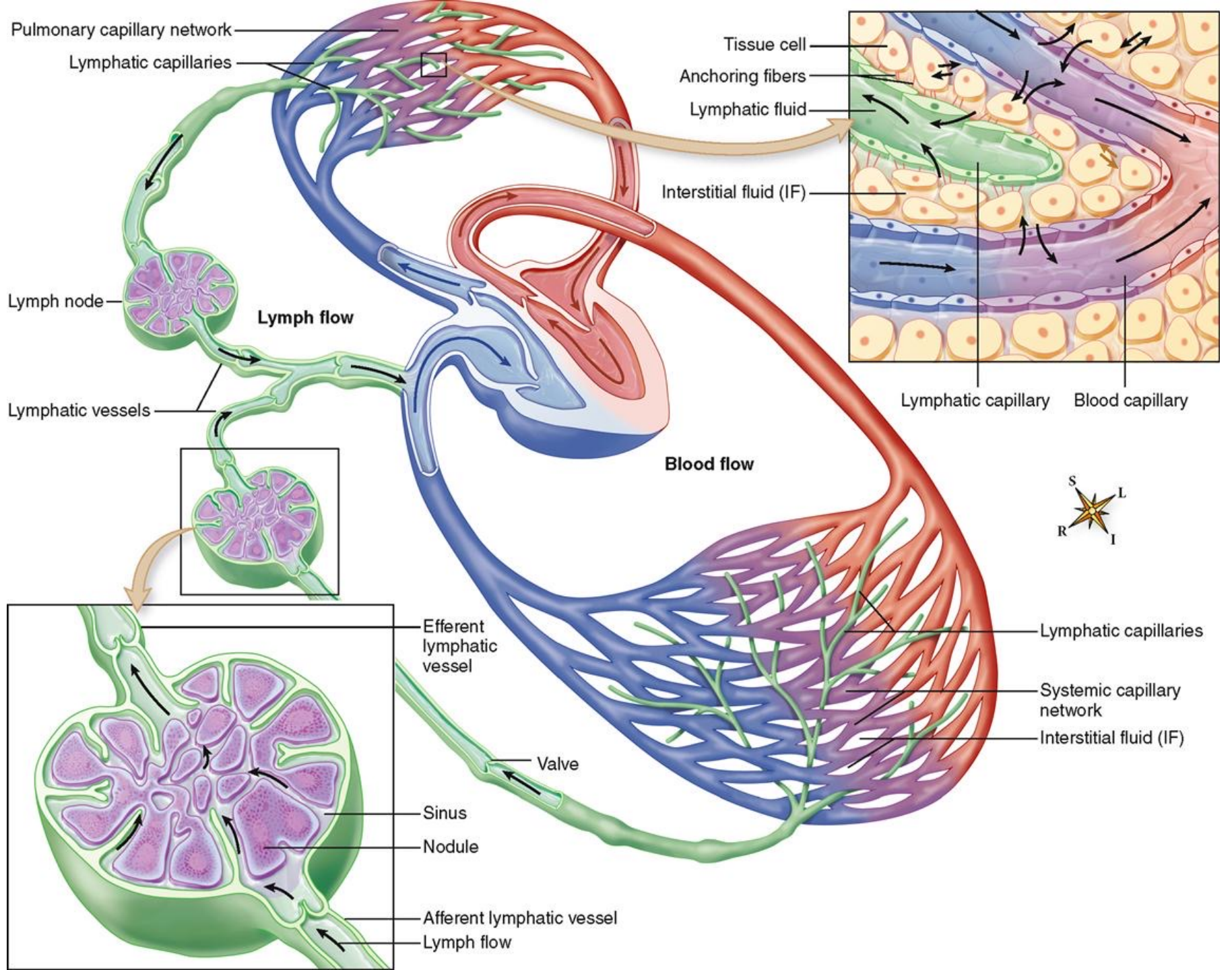
- 1 cm dlouhý kmen na pravé straně (u *m. scalenus anterior*)
- sbírá lymfu z pravé poloviny hlavy, pravé horní končetiny, z orgánů pravého hrudníku, z horní části jater
- ústí do *venae brachiocephalicae*, v *angulus venosus dexter*
- vlévající se kmeny:
  - **t. jugularis dexter**
  - **t. subclavius dexter**
  - **t. bronchomediastinalis dexter**





# LYMPHATIC CIRCULATION







# Mízní systém

## Mízní uzliny (*nodi lymphatici*)

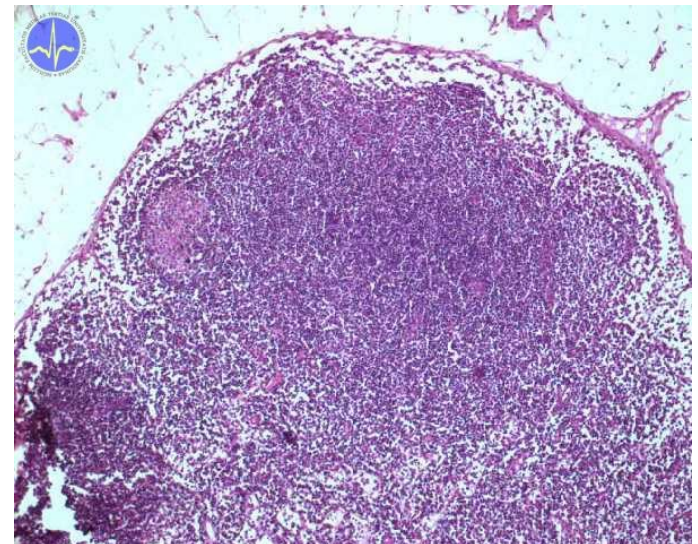
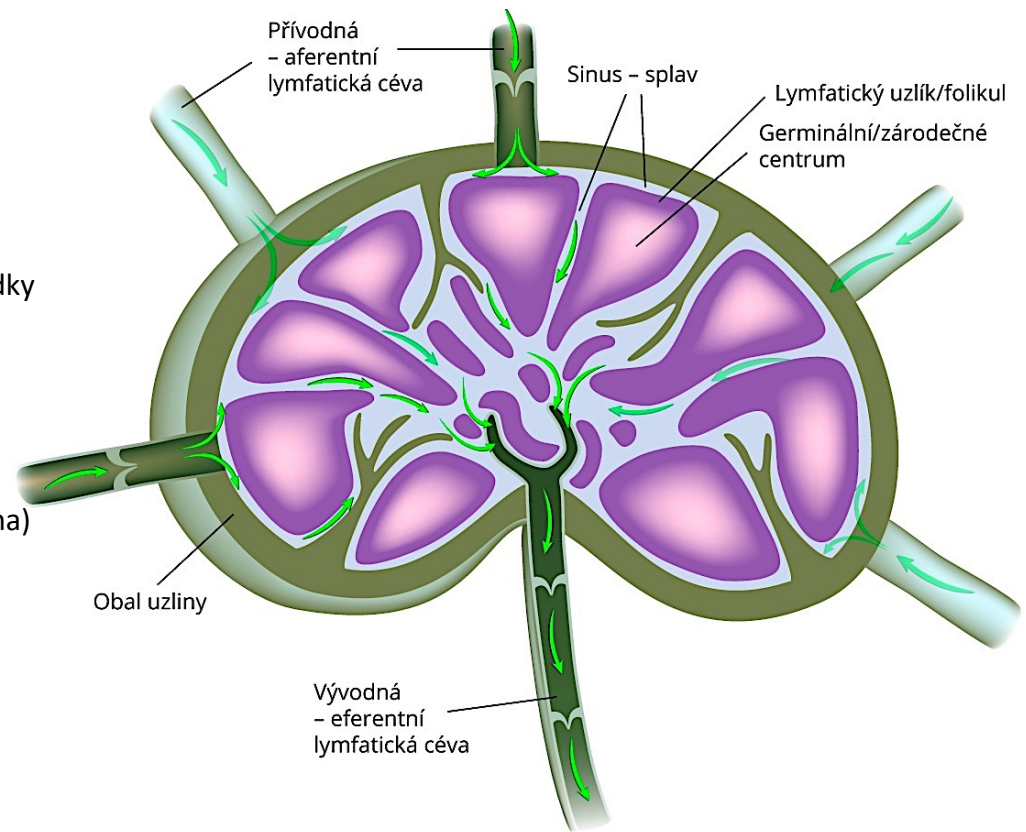
- fungují jako filtry pro průtok mízy & vychytávají různé cizorodé částice, například prach, choroboplodné zárodky či nádorové bb.
- ovoidní až ledvinovitý tvar
- typické uložení v organismu:
  - v průběhu mízních cév
  - ve stěně dutin (ústní dutina)
  - u kořene končetin (podpažní jáma, tříselná krajina)
  - ve stopkách orgánů (játra, plíce)
  - v mesenteriu

### Typy uzlin:

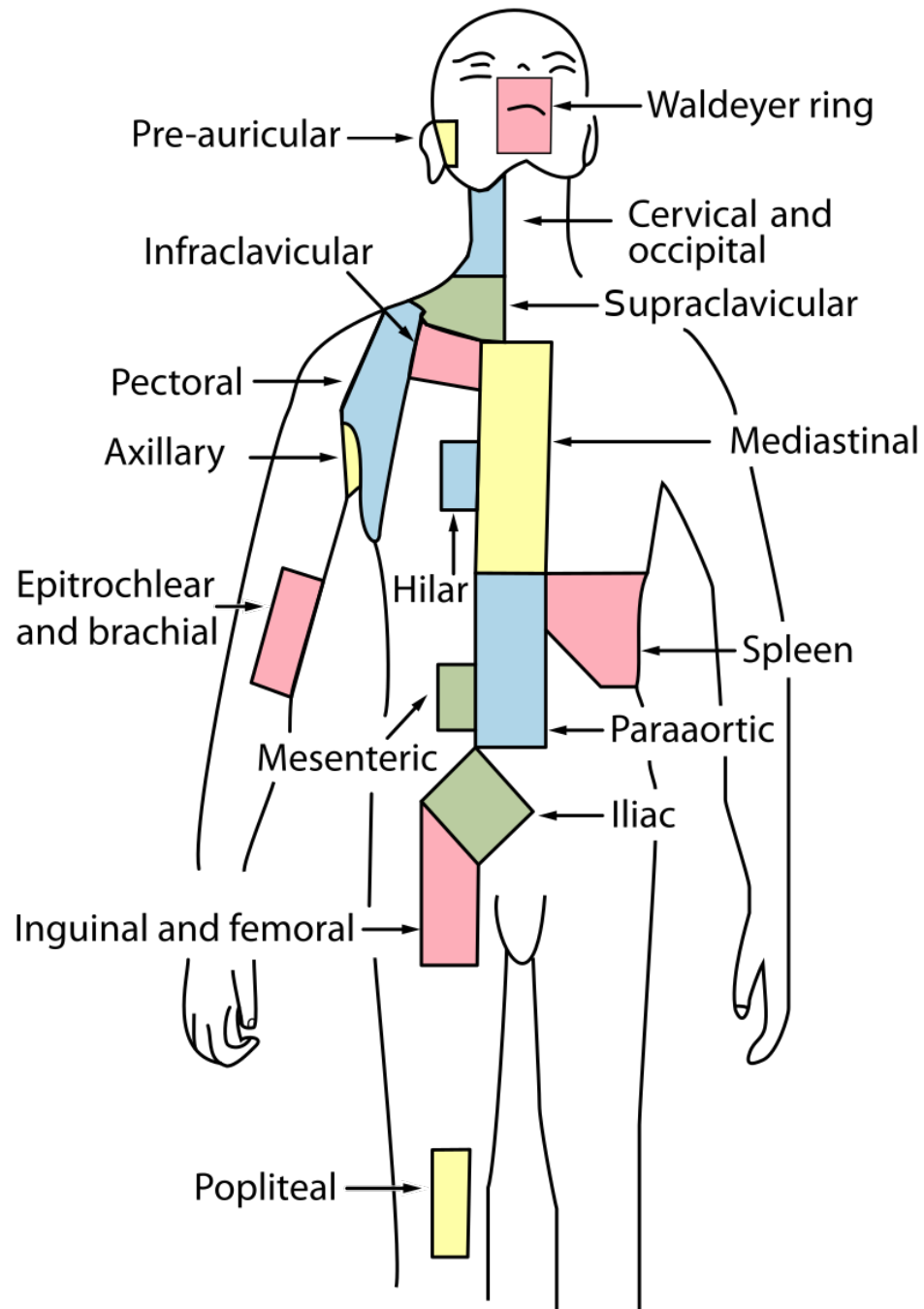
- krajínové uzliny (protéká lymfa z určité tělní krajiny)
- orgánové uzliny (protéká lymfa z daného orgánu)

### Stavba uzliny:

- vazivové pouzdro na povrchu (přepážky dovnitř uzliny) – obsahuje B-lymfocyty
- parakortikální zóna – mezi kůrou & dření, obsahuje T-lymfocyty
- přívodné mízní cévy (*vasa afferentia*)
- odvodné mízní cévy (*vas efferens*)
- dřeň - vnitřní prostor je vyplněn lymfocyty (fagocytóza)
- stupňovité uspořádání → funkce bariéry bránící průniku infekce tkáněmi



# rozmístění mízních uzlin



# Mízní systém

## Slezina (*lien*)

- křehký orgán
- uložena v levé brániční klenbě u páteře
- délka: 10-12 cm, hmotnost: 100-200g

### Funkce sleziny:

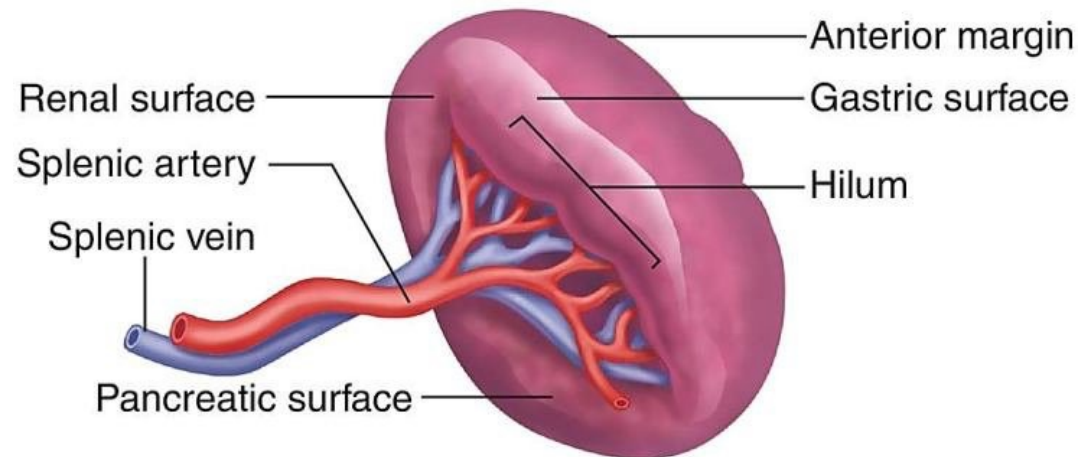
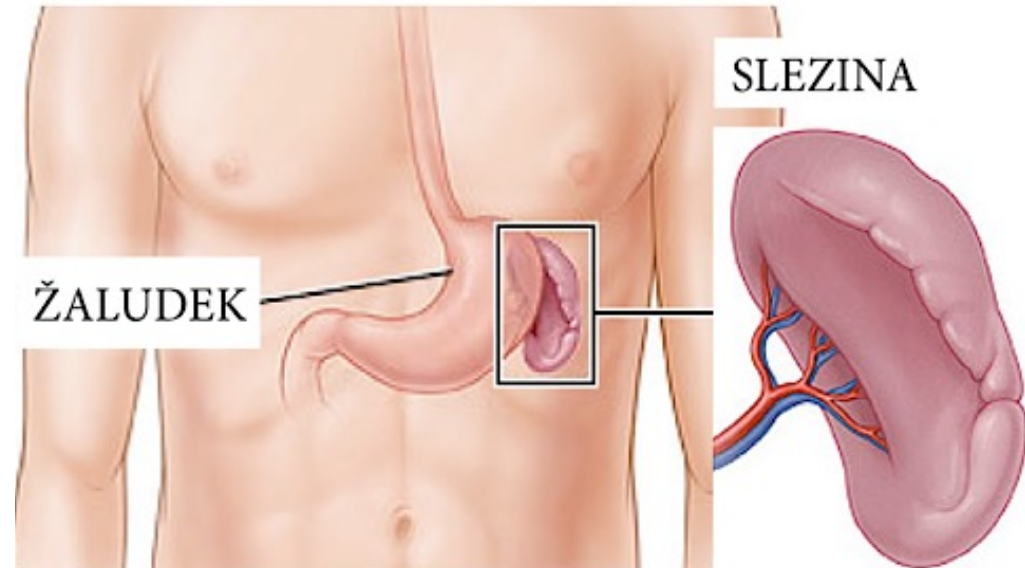
- zásobárna krve
- krevní filtr (erythrocyty, leukocyty, bakterie, etc.)
- součást imunitní obrany organismu (syntéza protilátek)
- krvetvorba ve fetálním období (posléze přechází do kostní dřeně)

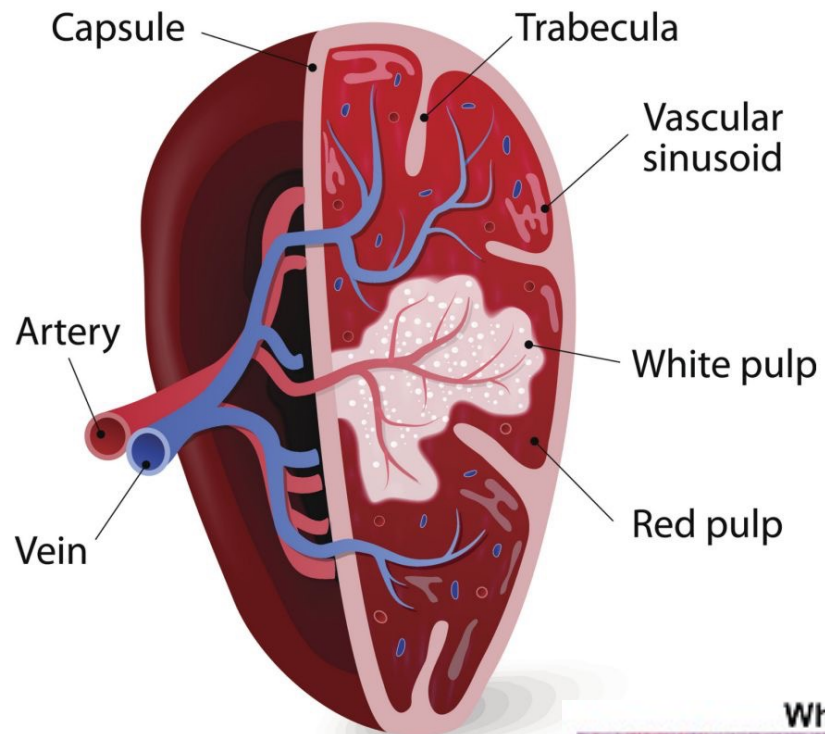
### Stavba sleziny:

- upevněna na závěsech pobříšnice
- vazivový obal → vazivové trámce (dělí slezinu do dutin)
- červená pulpa – fenestrované kapiláry, erythrocyty, leukocyty
- bílá pulpa – roztroušena v červené; uzlíky lymfocytů, plazmatických buněk a dalších typů leukocytů

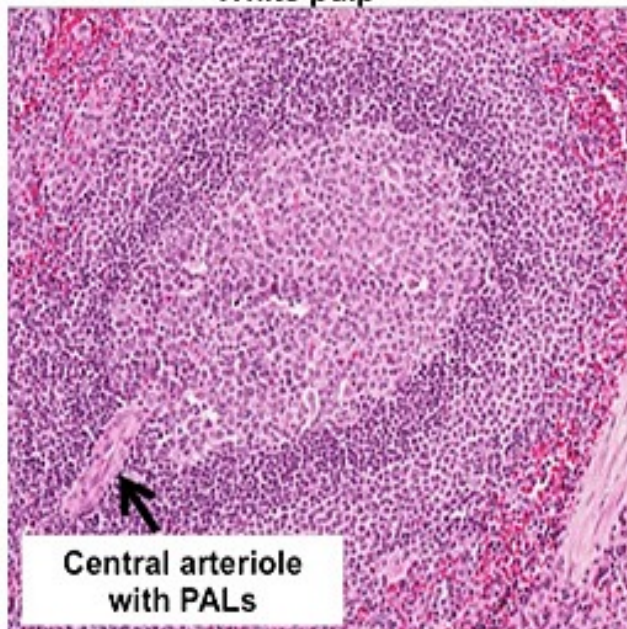
### Krevní oběh sleziny:

- krev je přiváděna slezinnou tepnou (*a. lienalis*) – větev břišní aorty, denně přivede až 250-350 l krve
- *a. lienalis* se postupně rozpadá až na cévy o průřezu 0,2 mm, ty vstupují do bílé pulpy → pokračují do červené pulpy
- v červené pulpě tvoří houbovitou tkáň → prohlídka & vyřazení poškozených erythrocytů
- krev je odváděna slezinnou žílou (*v. lienalis*) a jejími větvemi

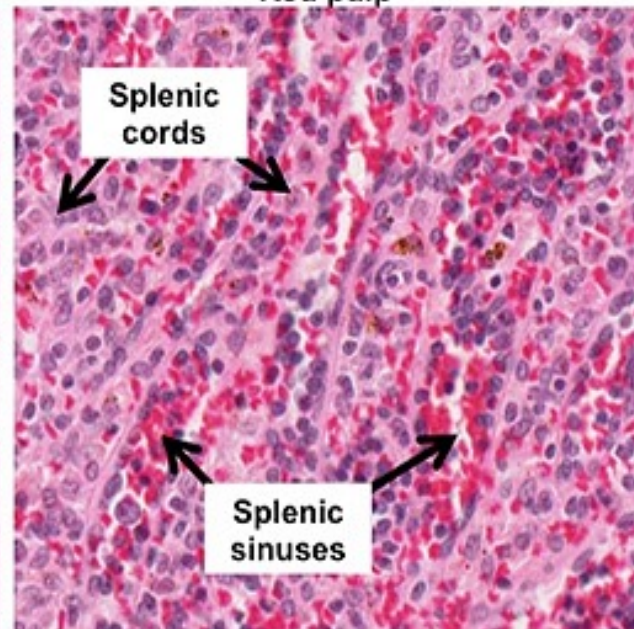




White pulp



Red pulp



# Mízní systém

## Brzlík (*thymus*)

- centrální lymfatický orgán
- v hrudním koši (v předním horním mediastinu) – u dítěte sahá od štítné žlázy k perikardu
- struktura & velikost se mění v průběhu života – roste do 2-3 let, tato hmotnost přetrvává až do puberty, posléze brzlík postupně involvuje (během dospělého života)

### Stavba brzlíku:

- 2 laloky v dětství (pyramidové laloky, ležící před průdušnicí, kryty jazylkovými svaly, báze naléhá na aortální oblouk)
- kůra - vazivová blána na povrchu → přepážky → lalůčky
- centrální dřev – v lalůčku, lymfocyty

### Funkce brzlíku:

- hlavní orgán pro dozrávání T-lymfocytů (získávají imunokompetenci)
- rozpoznává vlastní & cizí antigeny
- cizí antigeny → brzlík zahájí imunitní reakci

## Imunitní reakce organismu

- nespecifická buněčná obrana
- specifická buněčná obrana
- specifická látková obrana

