

KARDIOVASKULÁRNÍ SYSTÉM

Uzavřený systém, zajišťuje stálou cirkulaci krve

- Transport dýchacích plynů (kyslík, oxid uhličitý)
- Transport živin a zplodin jejich metabolismu
- Imunologické funkce (ochrana organismu)
- Transport hormonů
- Termoregulace
- Udržování homeostázy



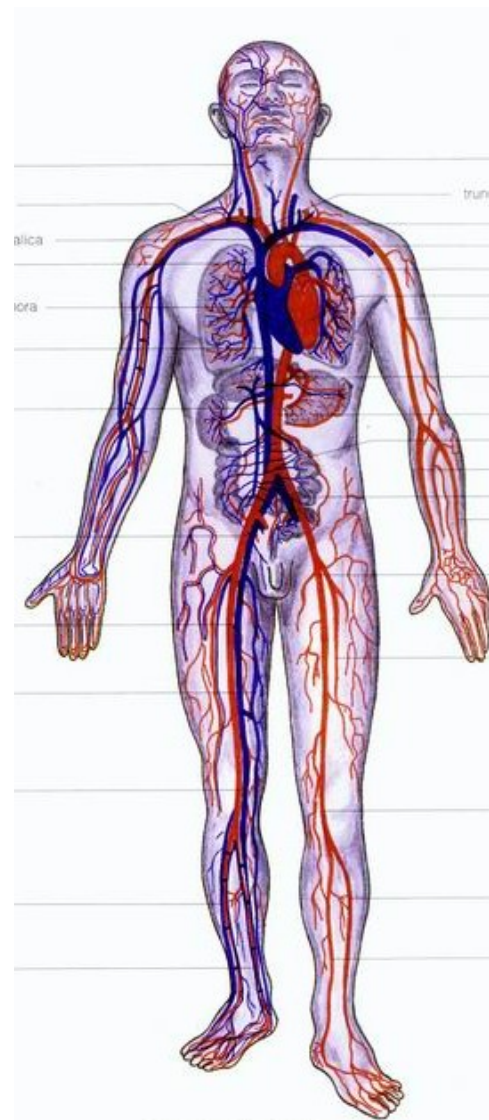
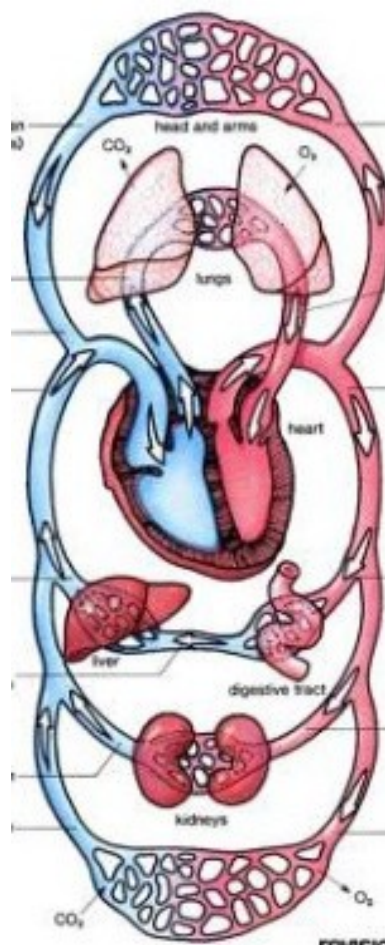
Kardiovaskulární systém

Srdce

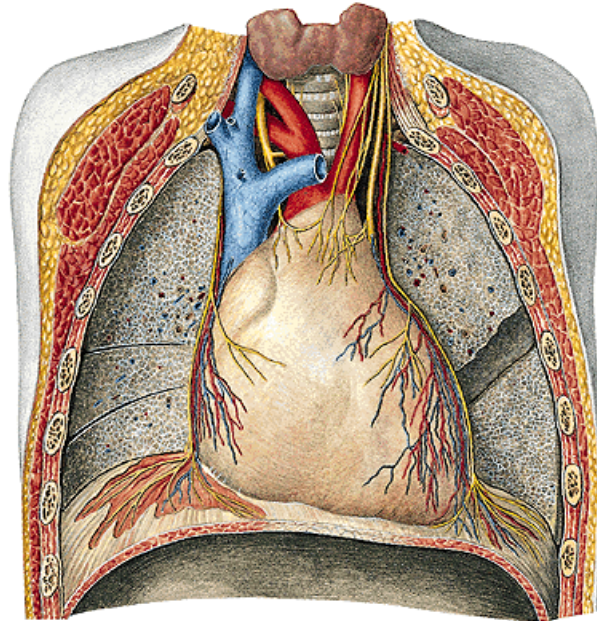
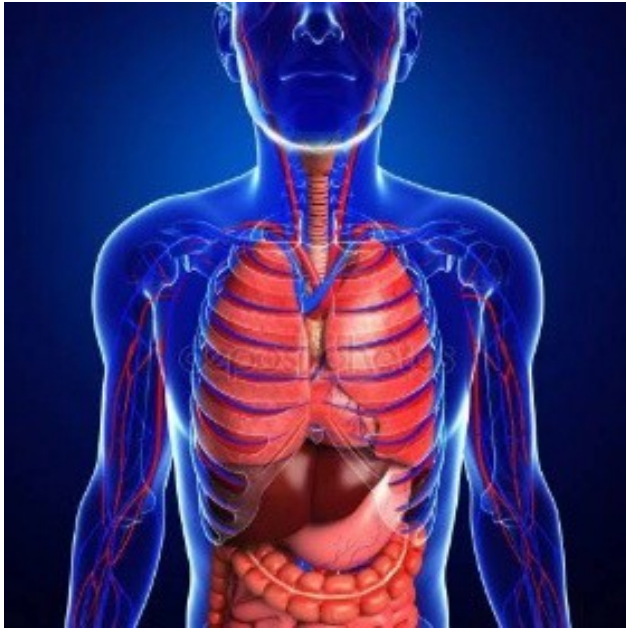
Cévy (tepny, žíly, vlasečnice)

Krev

Lymfatický systém

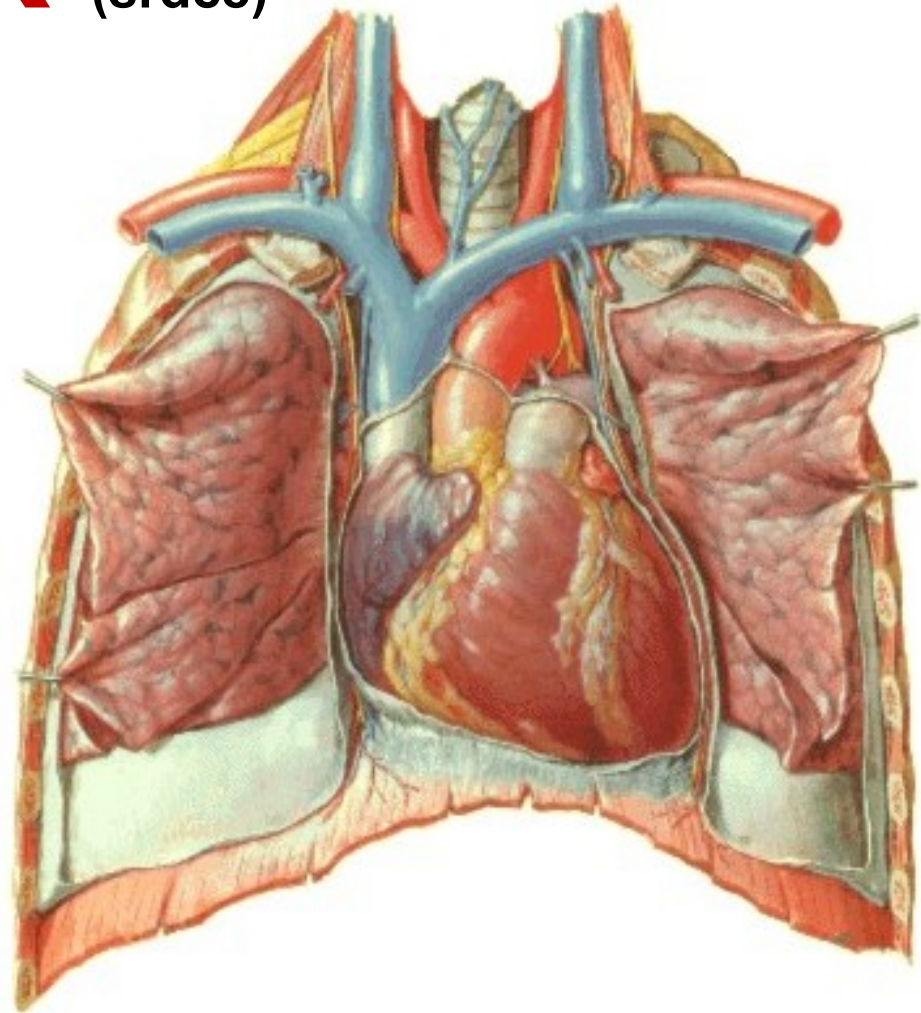
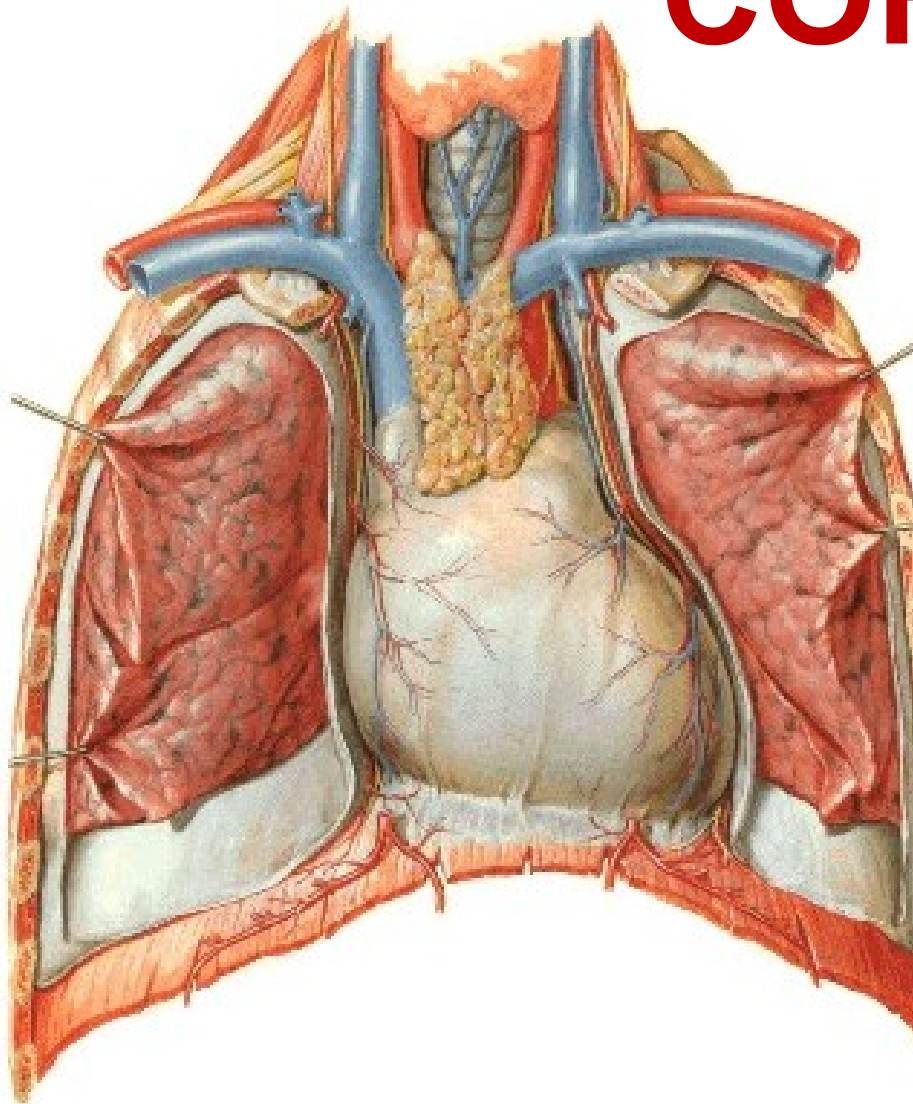


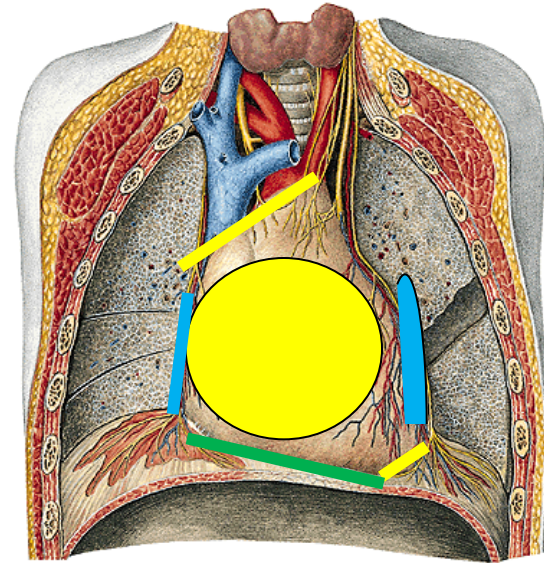
Cor (srdce)



- **Uložení:** střední mediastinum
- Dutý orgán, tvořený převážně srdeční svalovinou (myokardem)
- Funkčně spojuje vlastnosti kosterního a hladkého svalu
Interkalární disky – struktury propojující buňky myokardu, umožňují rychlé šíření akčního potenciálu z buňky na buňku

COR (srdce)

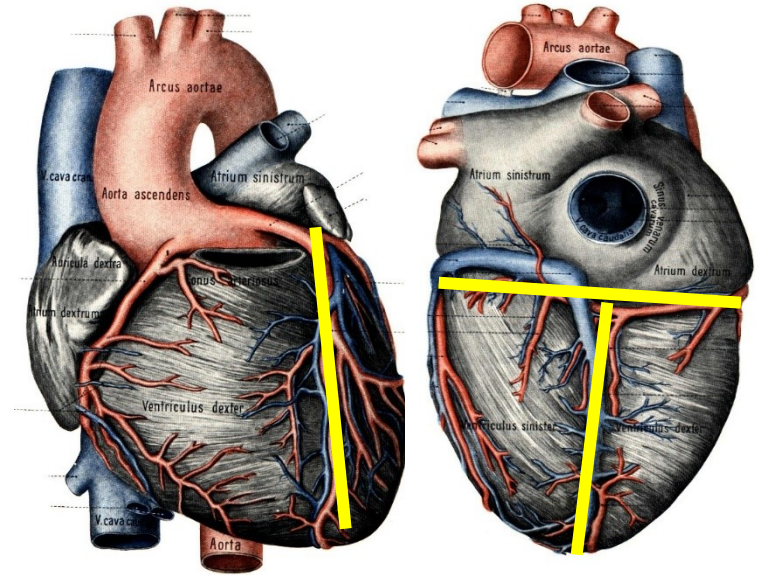




Basis cordis

Apex cordis

Facies sternocostalis
diaphragmatica
pulmonalis
vertebralis



Sulcus coronarius
Sulcus interventricularis ant., post.

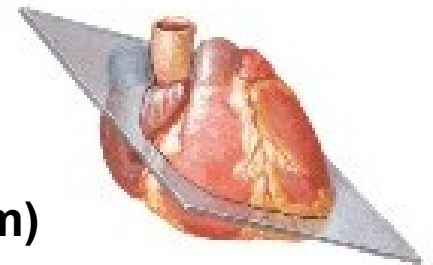
Atrium (předsíň)

Ventriculus (komora)

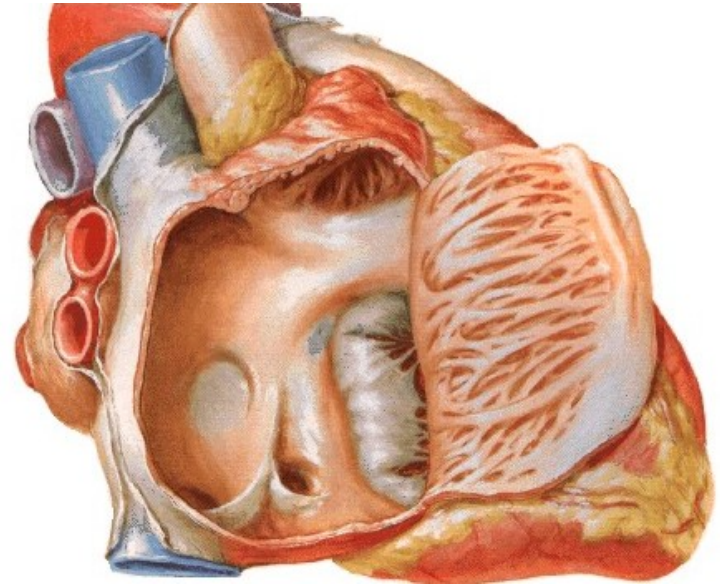
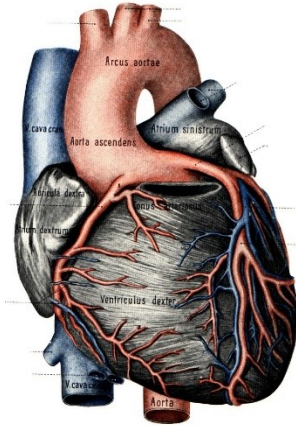


Septum interatriale (mezipředsíňové septum)

Septum interventriculare (mezikomorové septum)



Atrium dextrum (pravá předsíň)



Ostium VCS (ústí horní duté žíly)

Ostium VCI + valva (ústí dolní duté žíly a její chlopeň)

Sinus coronarius (žilní splav!!)

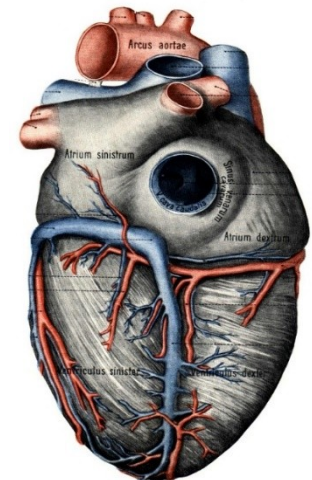
Ostium atrioventriculare dextrum + valva tricuspidalis

Auricula dextra (pravé ouško)

Septum interatriale

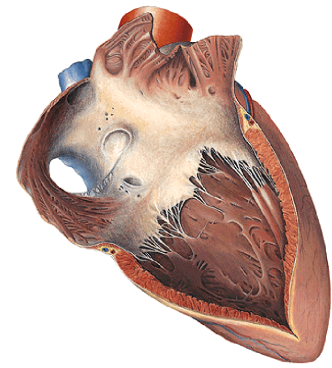
Fossa ovalis

Limbus fossae ovalis



Ventriculus dexter

(pravá srdeční komora)



Trabeculae carnae

Valva tricuspidalis (cuspid septalis, anterior et posterior)

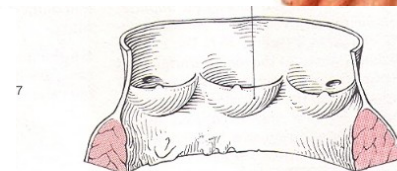
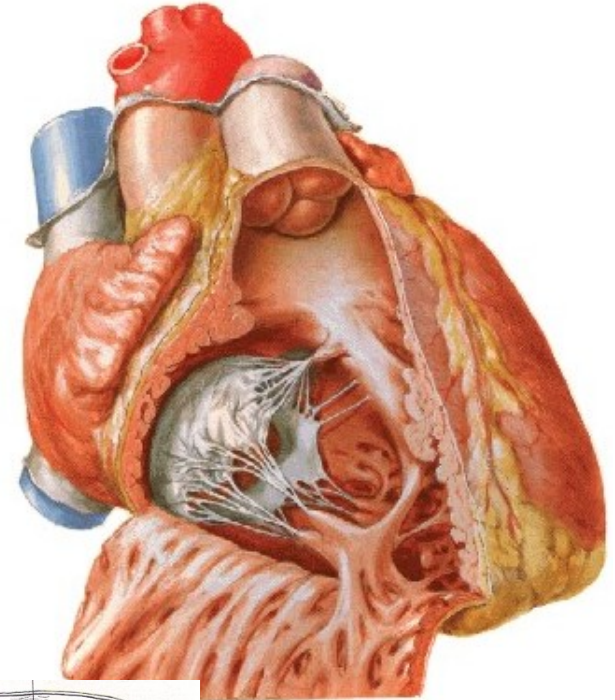
Mm. papillares s chordae tendineae

M. papillaris ant., post., et septalis
(**trabecula septomarginalis**)

Ostium trunci pulmonalis

Valva trunci pulmonalis

(**valvulae semilunares** – anterior, dx et sin sinus, lunula, nodulus)



Semilunar valve (aortic or pulmonary valve)

H



I Closed



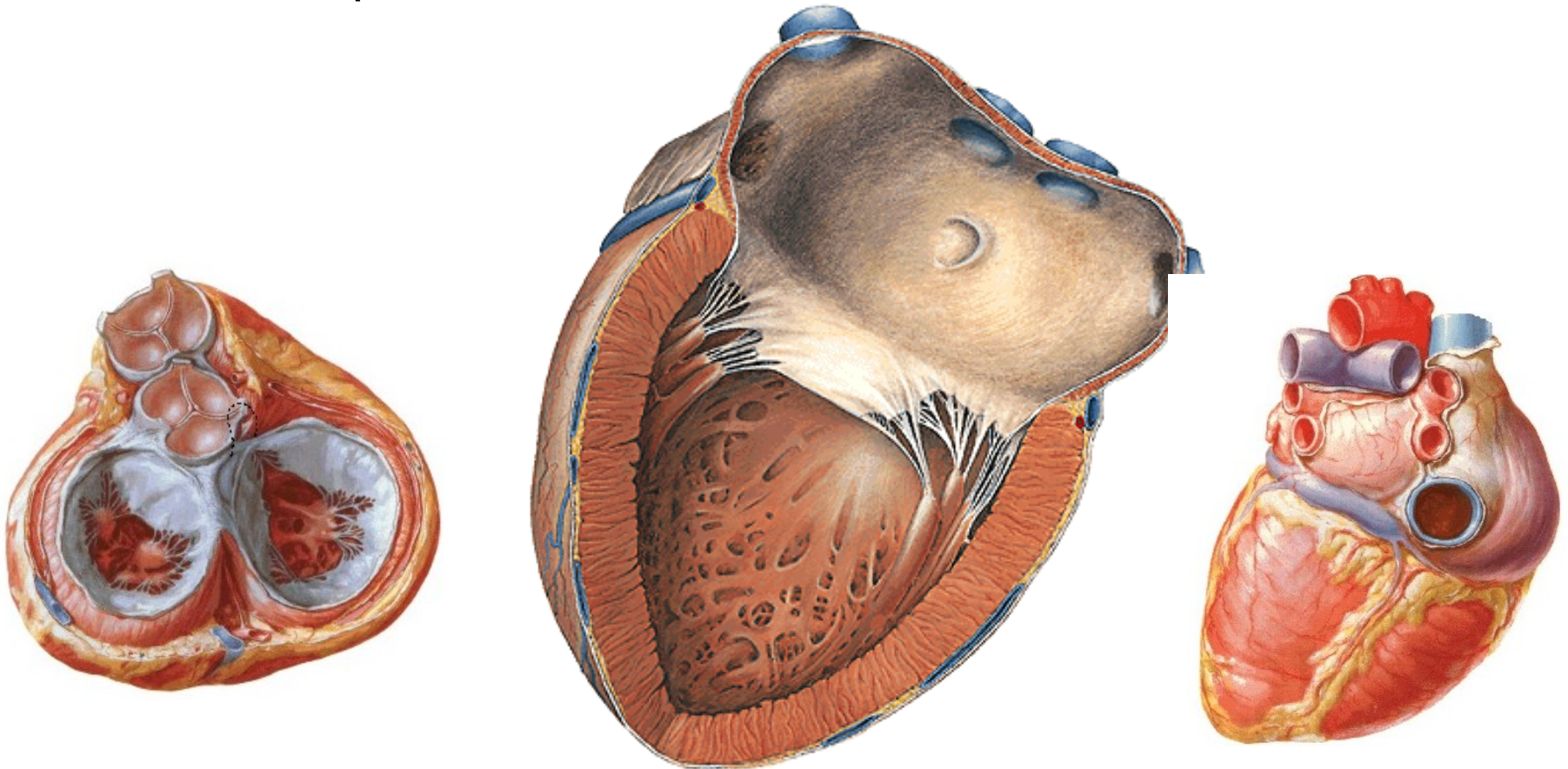
K Open



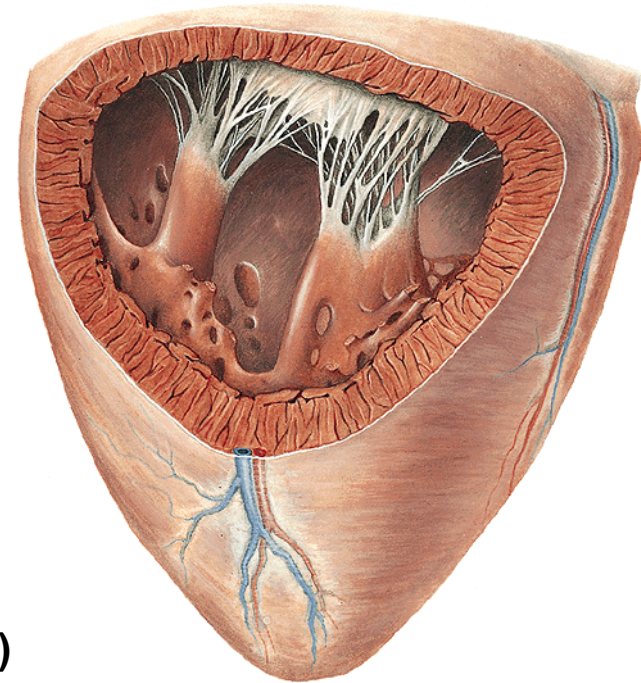
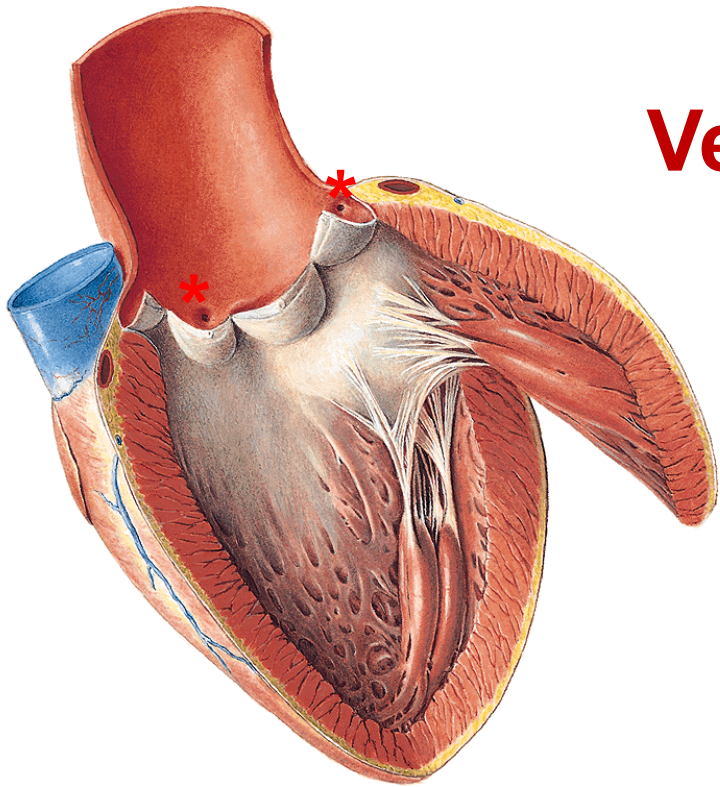
L Pathologically deformed

Atrium sinistrum (levá srdeční předsíň)

- fossa ovalis
- ústí čtyř plicních žil (*ostia venarum pulmonarium*)
- ostium atrioventriculare sinistrum s mitrální chlopní (*valva bicuspidalis + cuspis anterior a posterior*)
- levé ouško (*auricula sinistra*)



Ventriculus sinister



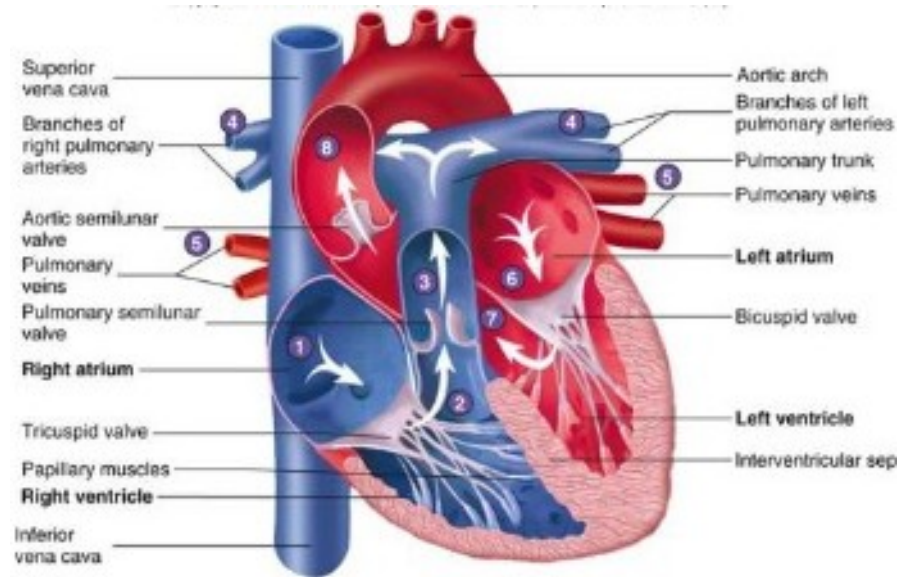
Valva bicuspidalis – mitralis (mitrální chlopeň)

Cuspis anterior a posterior (m. papillaris anterior a posterior)

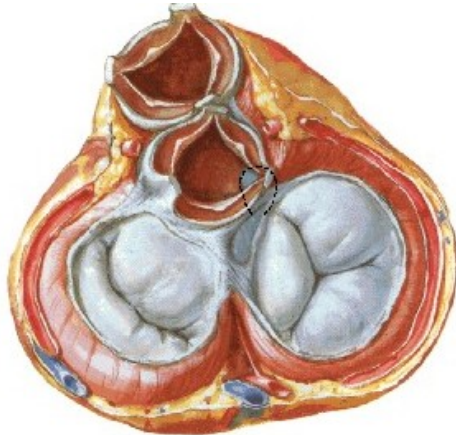
Valvulae semilunares aortae dx., sin., posterior (*bulbus aortae*)

***Sinus aortae** (dx and sin – výstup věnčitých tepen aa. coronariae cordis!!!!)

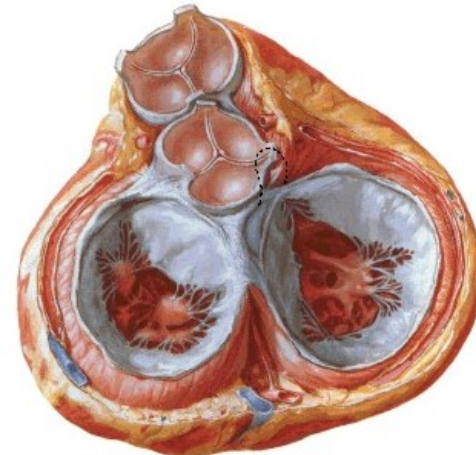
Činnost chlopní



SYSTOLA KOMOR

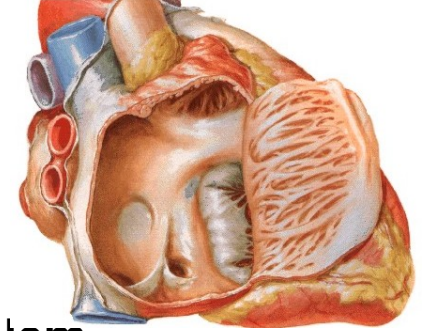


DIASTOLA KOMOR

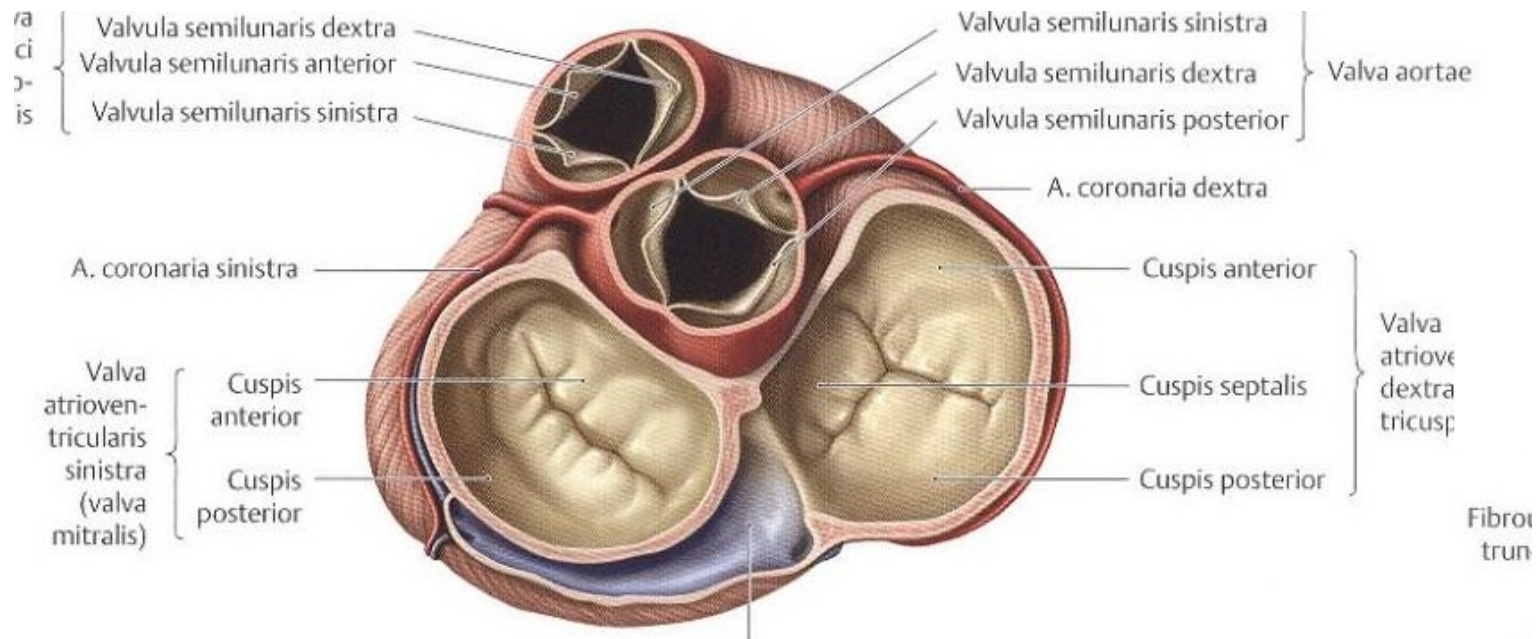


Stavba srdeční stěny:

- 1) Endocardium
- 2) Myocardium
- 3) Epicardium



Ad) Endocardium - lesklá blána tvořená endotelem



Chlopně - výběžky endokardu podložené fibrózní vrstvou vaziva

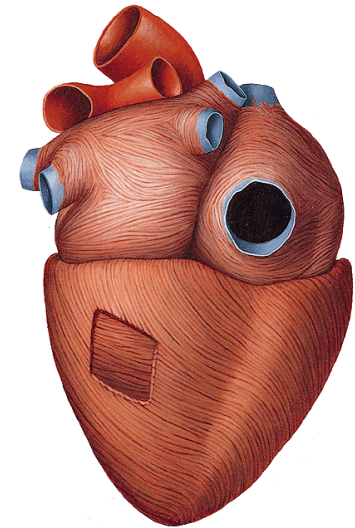
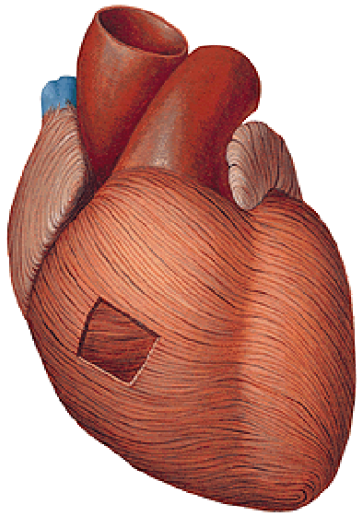
Cípaté (cuspis atrioventricularis) mezi předsíněmi a komorami

Poloměsíčitě (valvulae semilunares) při odstupu velkých cév z komor srdečních (truncus pulmonalis a aorta)

ad 2) **Myokard** (svalová vrstva stěny srdeční)

Pracovní a převodní

- Dráždivost (na podráždění odpověď stahem na principu „vše nebo nic“)
- Stažlivost (kontraktilita)
- Automacie a rytmicita (schopnost automaticky vytvářet vzruchy)
- Vodivost – schopnost vedení vzruchu po celém myokardu



Předsíně:

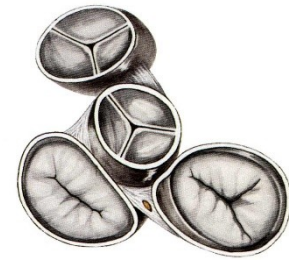
Povrchový myokard společný
Hluboká vrstva oddělená



Komory:

Povrchová vrstva společná
Střední – částečně společná - vortex
Vnitřní – mm. papillares
trabeculae carneaе

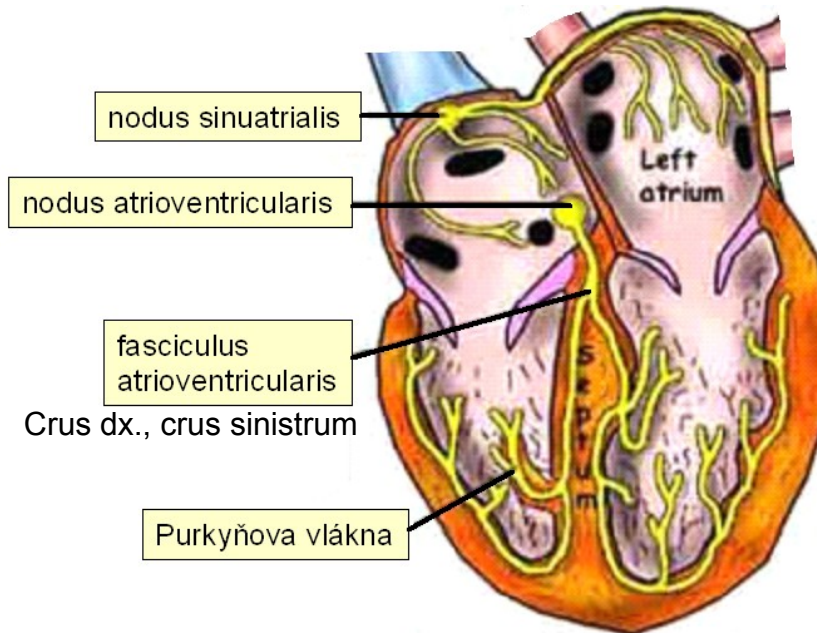
Převodní srdeční systém



Nodus sinuatrialis (SA) – tvoří spontánní rytmické akční potenciály, přirozený pacemaker s frekvencí 60-80/min., pracuje automaticky, ale pod vlivem autonomního nervového systému

Nodus atrioventricularis (AV) – také schopen tvorby vzruchů (30-40/min.), je pod kontrolou SA uzlu, dochází v něm ke zpomalení vedení vzruchu

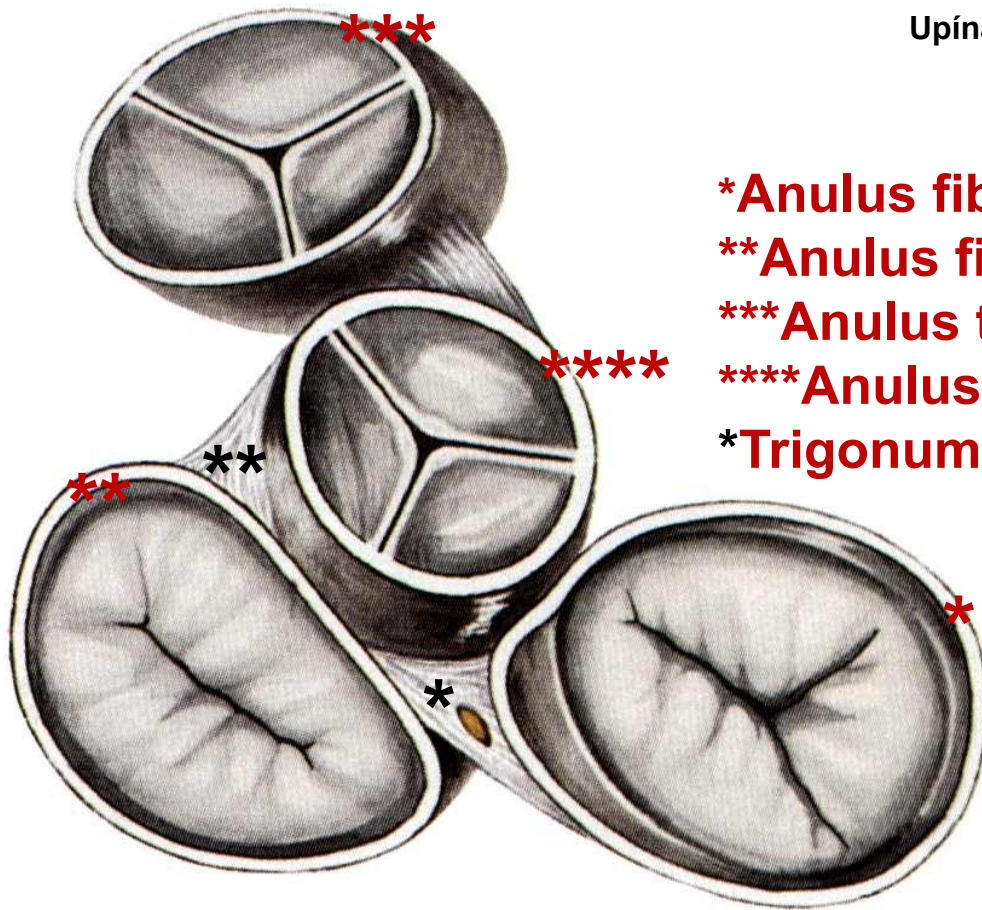
Pomocí ostatních částí systému se vzruch šíří po myokardu (**fasciculus atrioventricularis, Purkyňova vlákna**)



Srdeční skelet

Vazivová fibrózní tkáň, odděluje myokard předsíní a komor
(s výjimkou převodního systému)

Upínají se sem chlopně a svaly



***Anulus fibrosus dexter**

****Anulus fibrosus sinister**

*****Anulus trunci pulmonalis**

******Anulus aorticus**

***Trigonum fibrosum dextrum et **sinistrum**

Ad 3) **Pericardium** (osrdečník)

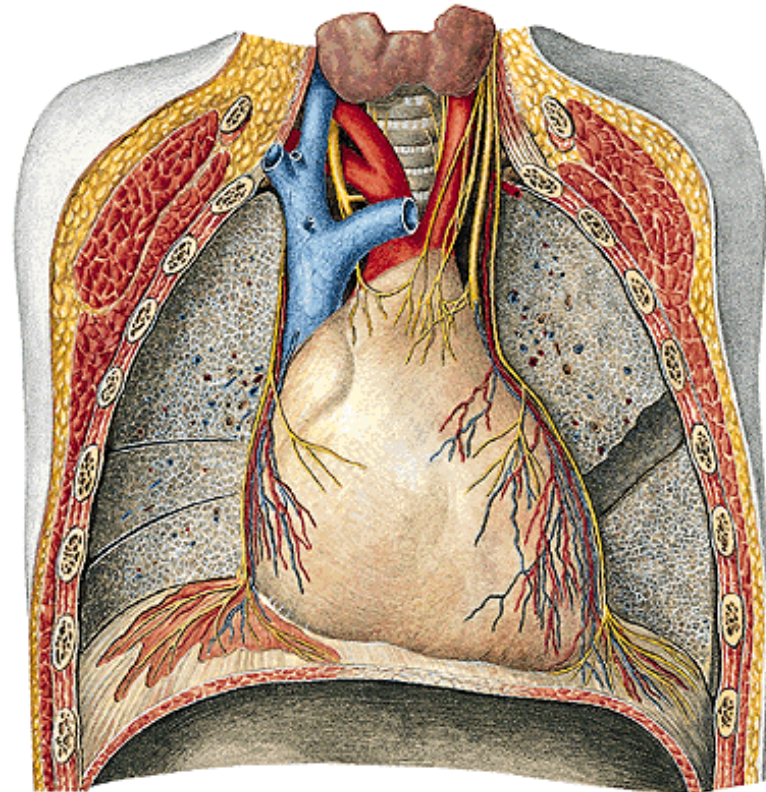
Pericardium fibrosum (fibrózní osrdečník)

Pericardium serosum

1) **Pericardium parietalis**

mezi nimi: *cavum serosum pericardii s tekutinou*

2) **Pericardium viscerale = epicardium**



Věňčité tepny (aa. coronariae cordis)

Srdeční sval má velkou spotřebu energie (10% minutového oběhu krve pro srdce samotné)

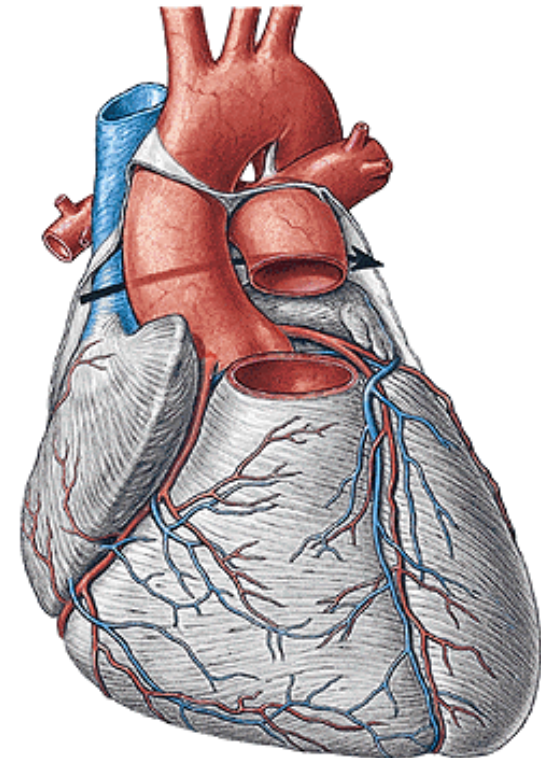
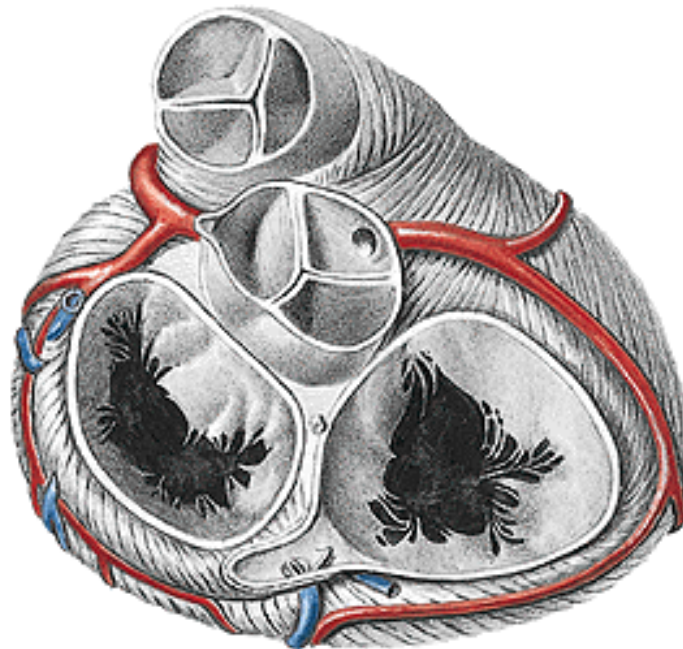
A. coronaria cordis dx. - rr. atriales dx.

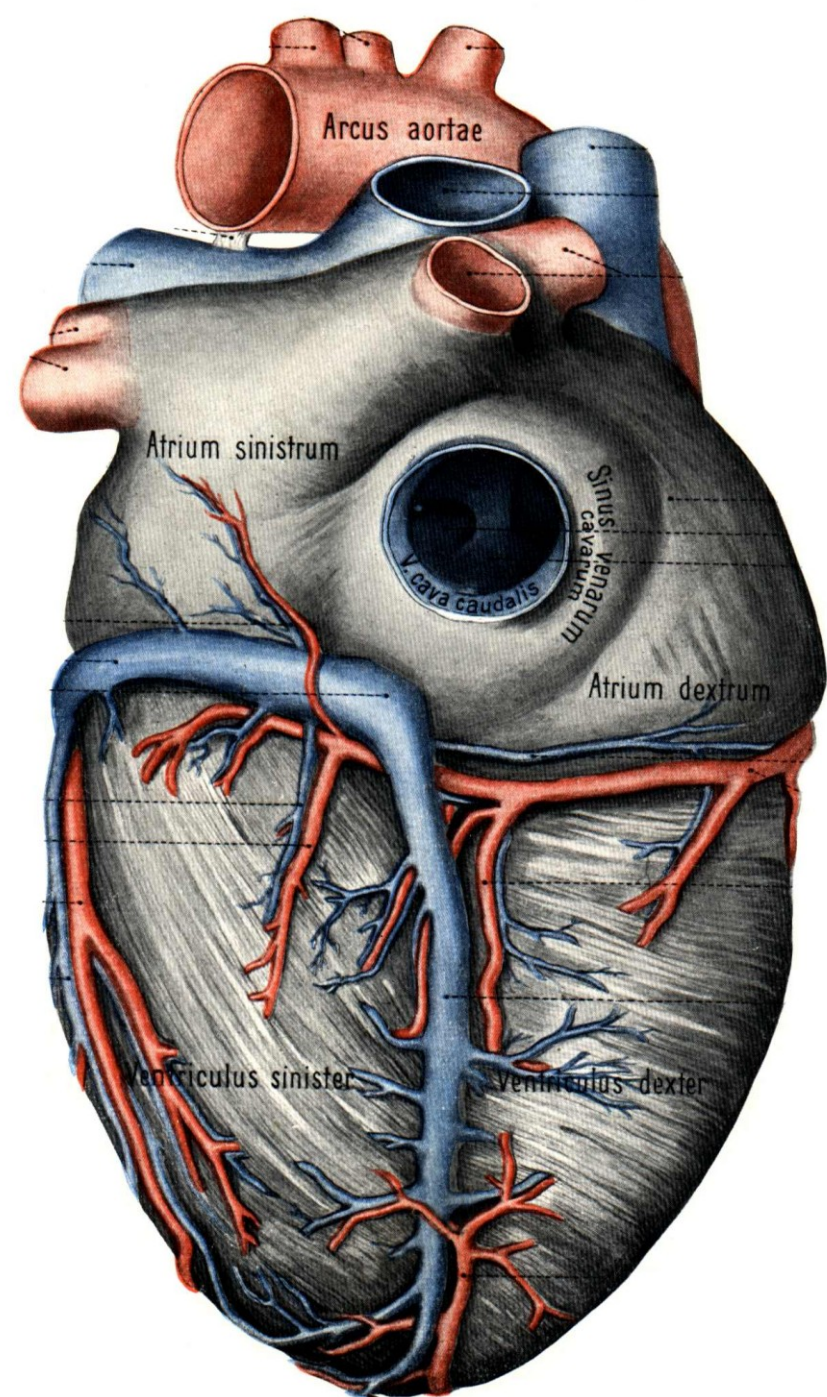
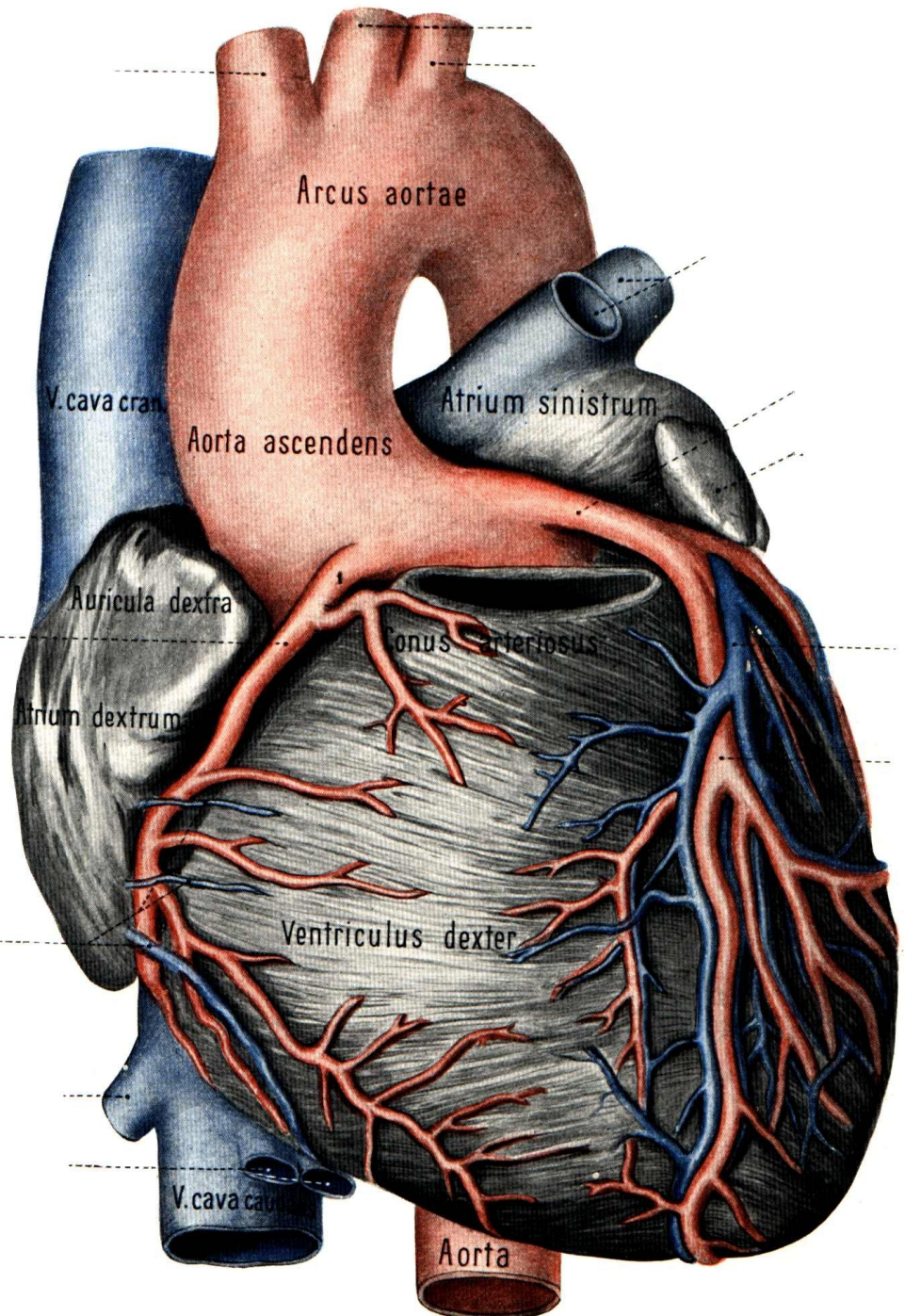
- rr. ventriculares dx.

- r. interventricularis post.

A. coronaria cordis sin. - r. interventricularis ant.

- r. circumflexus





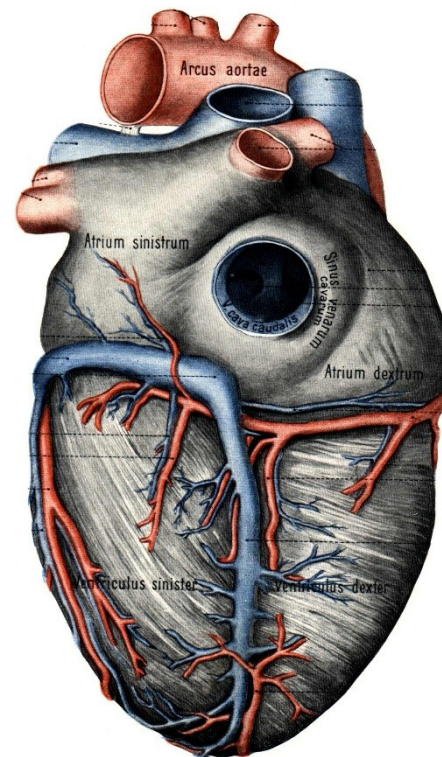
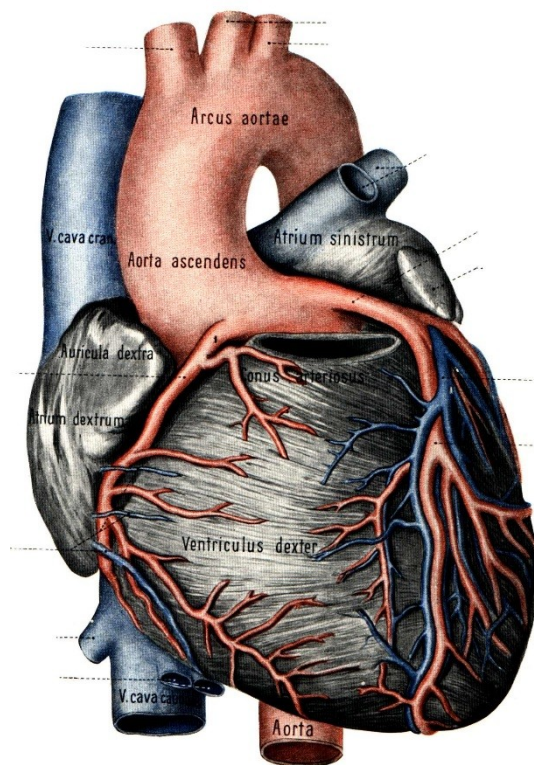
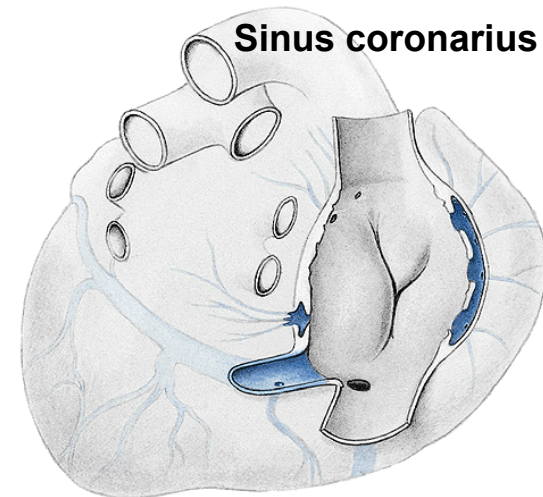
Žíly srdce

Do sinus coronarius ústí – *vena cordis magna*
vena cordis media
vena cordis parva

Venae cordis anteriores }
Venae cordis minimae } 40%

60%

Sinus coronarius



Inervace srdce

Plexus cardiacus

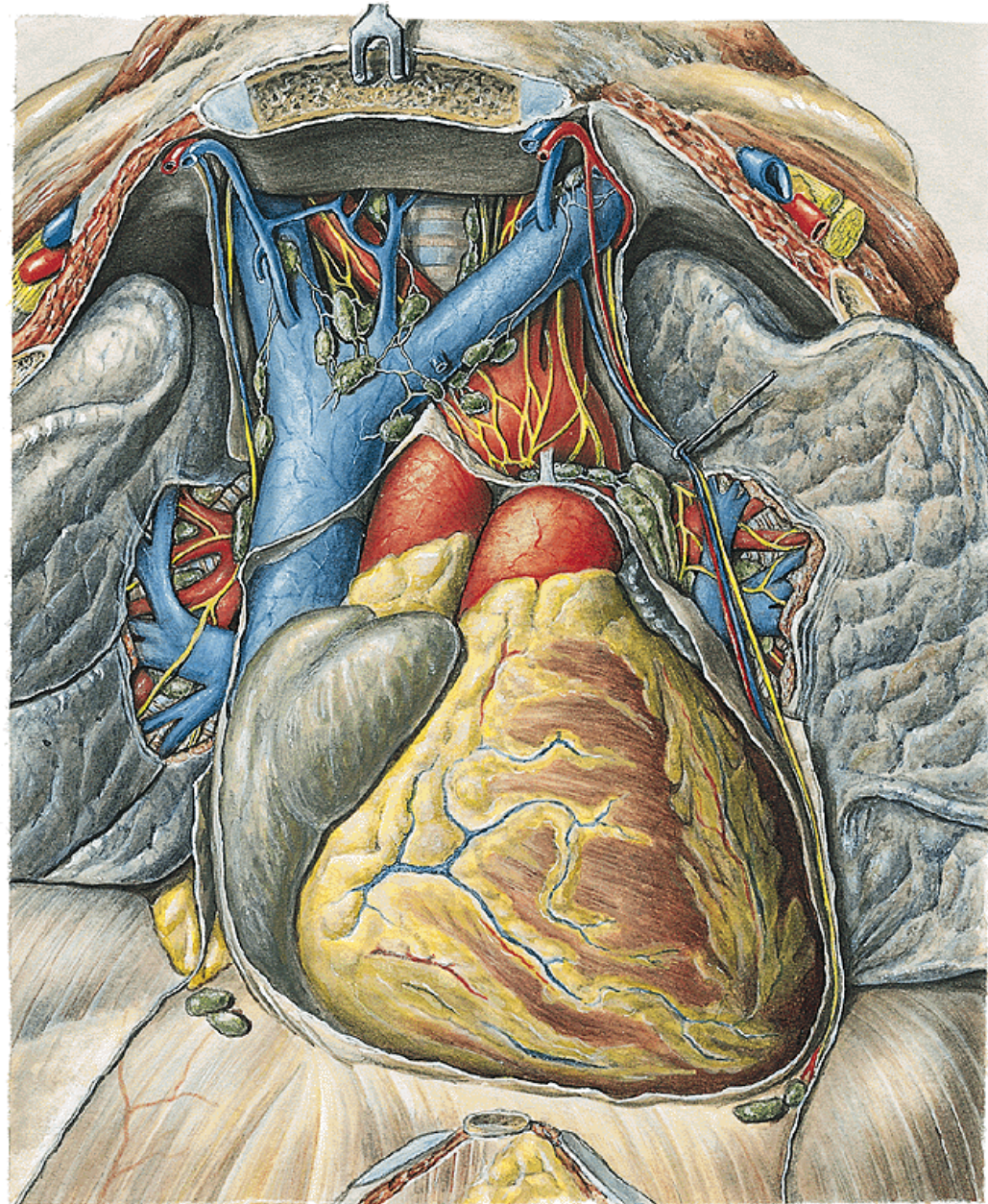
(superficialis a profundus)

Podílí se zde:

- a) N. vagus (X. hlavový nerv)
- b) Truncus sympathicus

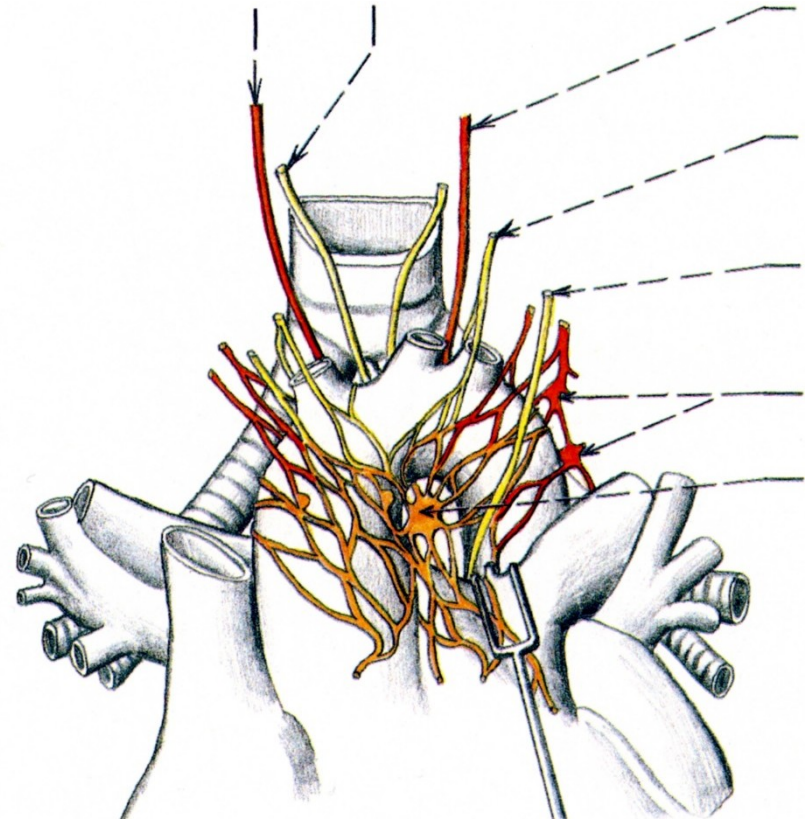
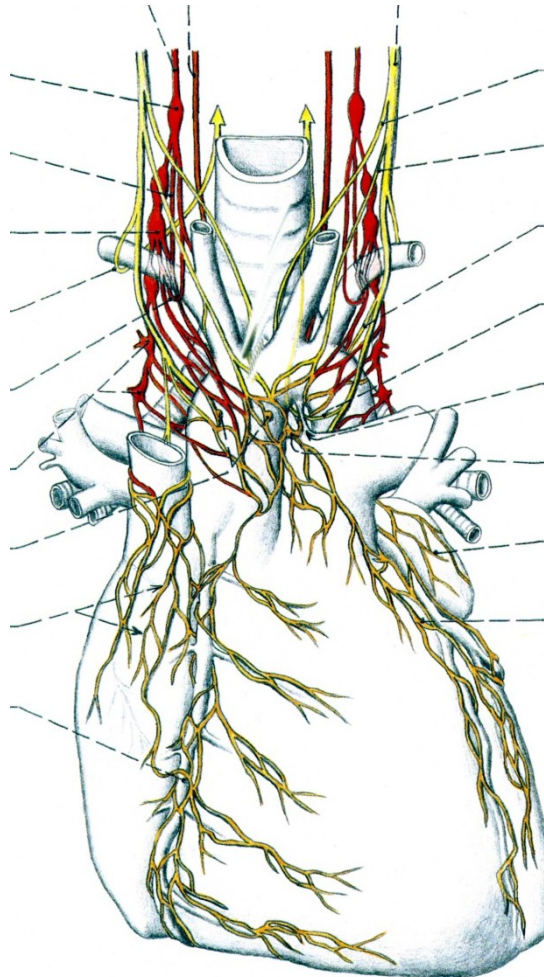
Pouze **regulativní** funkce,
reakce na okamžitou potřebu

Hojné senzitivní nervy,
proto bolest při infarktu

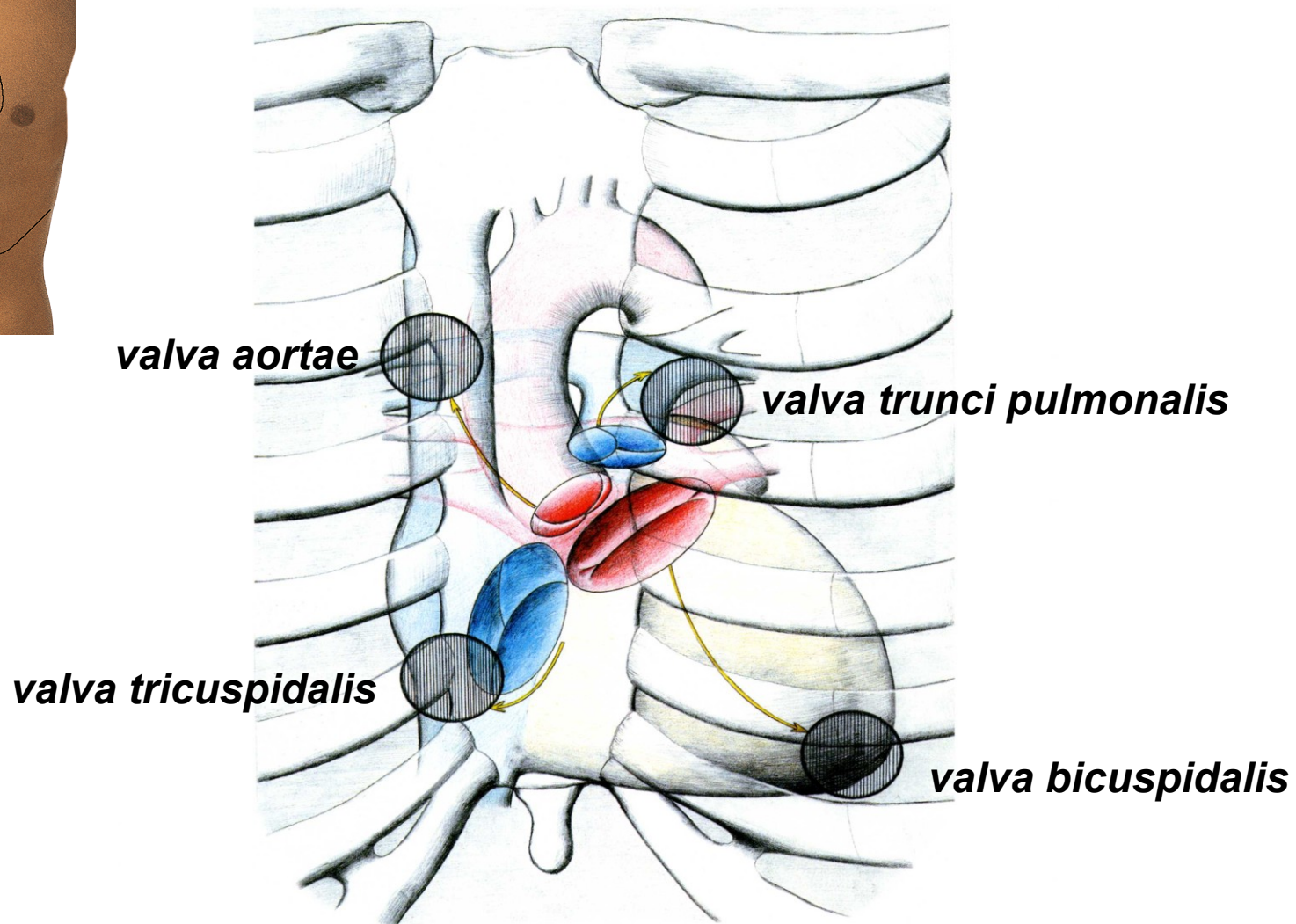
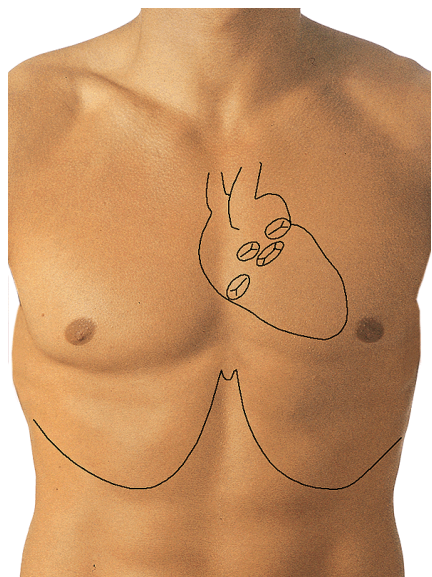


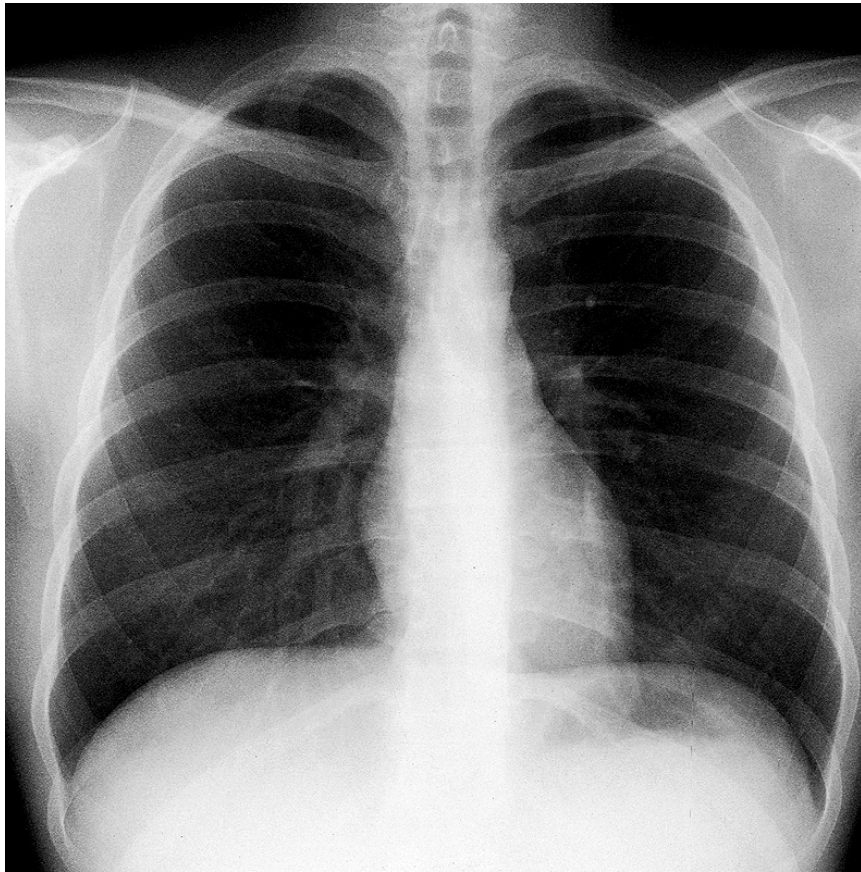
Lymfatická drenáž srdce

Subendokardiální + submyokardiální + subepikardiální lymfatické pleteně
Truncus lymphaticus cardiacus sinister a dexter
Nodus lymphaticus praeaorticus a retroaorticus — odtud do nni. tracheobronchiales
a nni. mediastinales anteriores

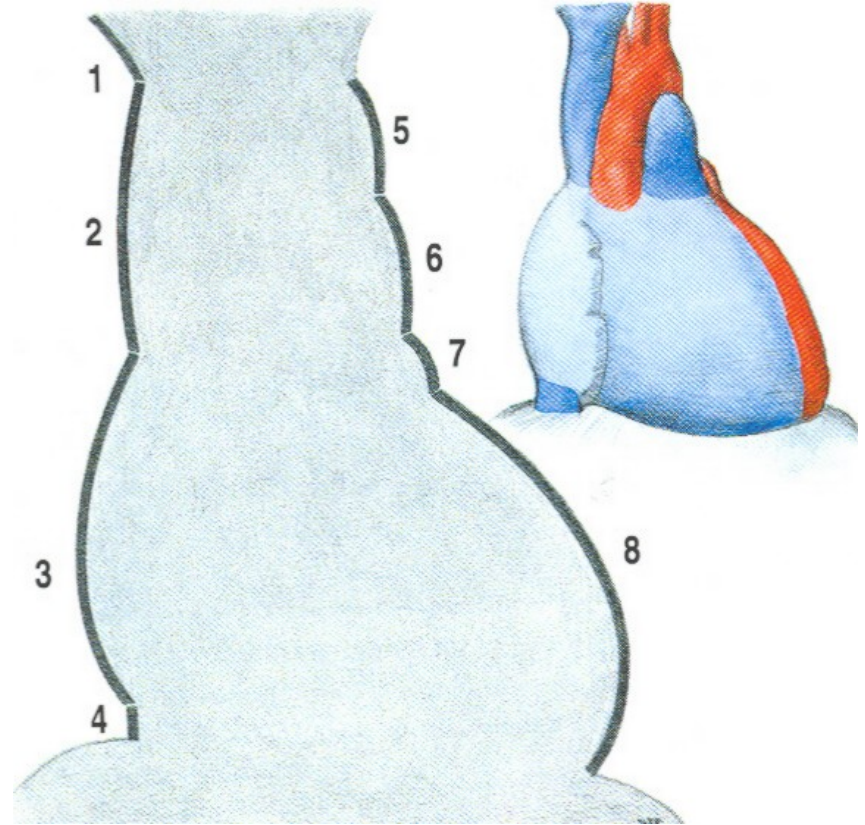


Auskultační body (2. a 5. mezižebří)





Srdeční stín



dx **1 v. brachiocephalica dx**
2 VCS
3 atrium dx
4 VCI

sin **5 aorta**
6 truncus pulmonalis
7 auricula sin
8 ventriculus sin

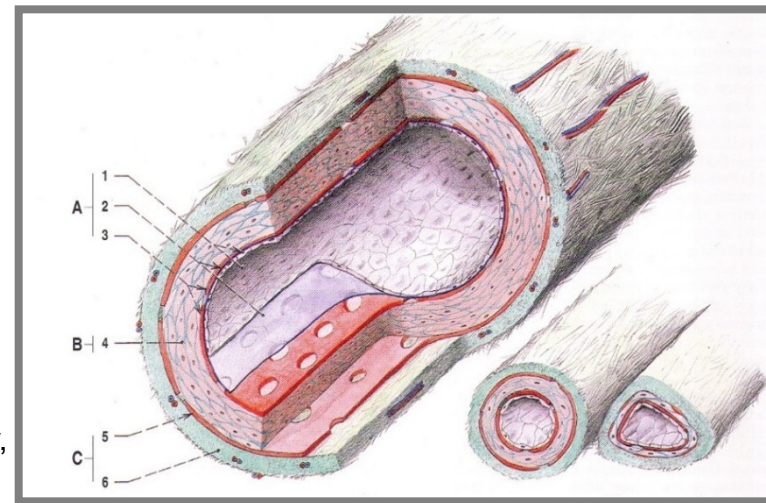
ARTERIAE (tepny)

Krevní cévy

arterie, kapiláry, žíly

Struktura stěny:

- **Tunica intima** – endotelové buňky těsně spojené
- **Tunica media** – šroubovitě uspořádané hladké svalové buňky, mezi nimi vazivo
- **Tunica externa** - vazivo

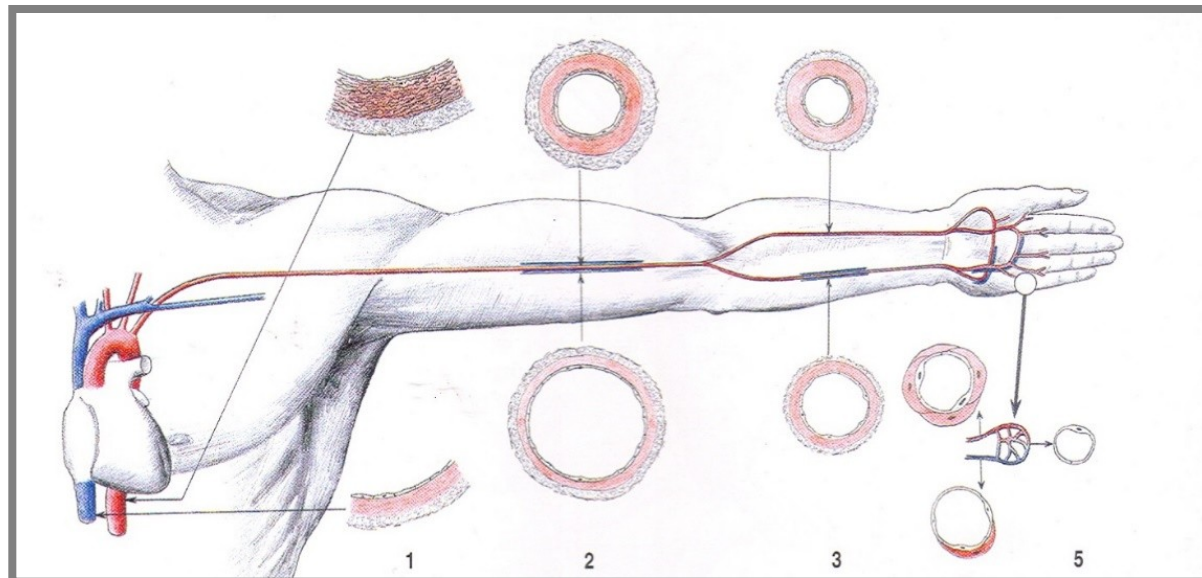


Tepny **elastického** typu (elastické vazivo převažuje nad hladkou svalovinou, pružниковý efekt)

Tepny **svalového** typu (regulace zásobení orgánů)

Kapiláry – spojení mezi tepnami a žilami, výměna plynů a živin mezi krví a tkáněmi

Kolaterální oběh



Aorta (srdečnice)

I) Aorta ascendens

(vzestupná aorta,
od 3. sternokostálního spoje po
2. sternokostální kloub dx)

II) Arcus aortae

(od 2. sternokostálního spoje dx
k Th 3 sin)

III) Aorta descendens

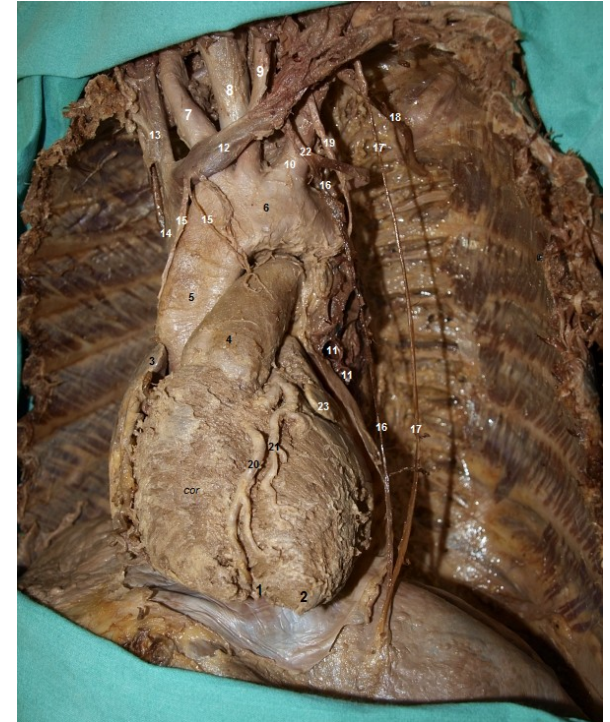
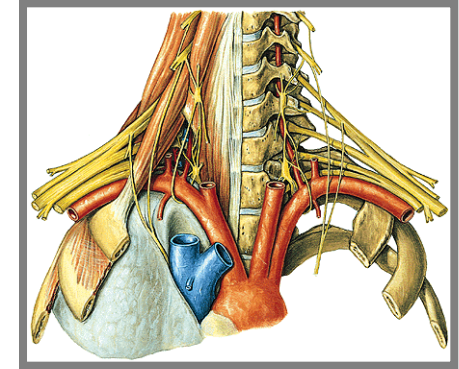
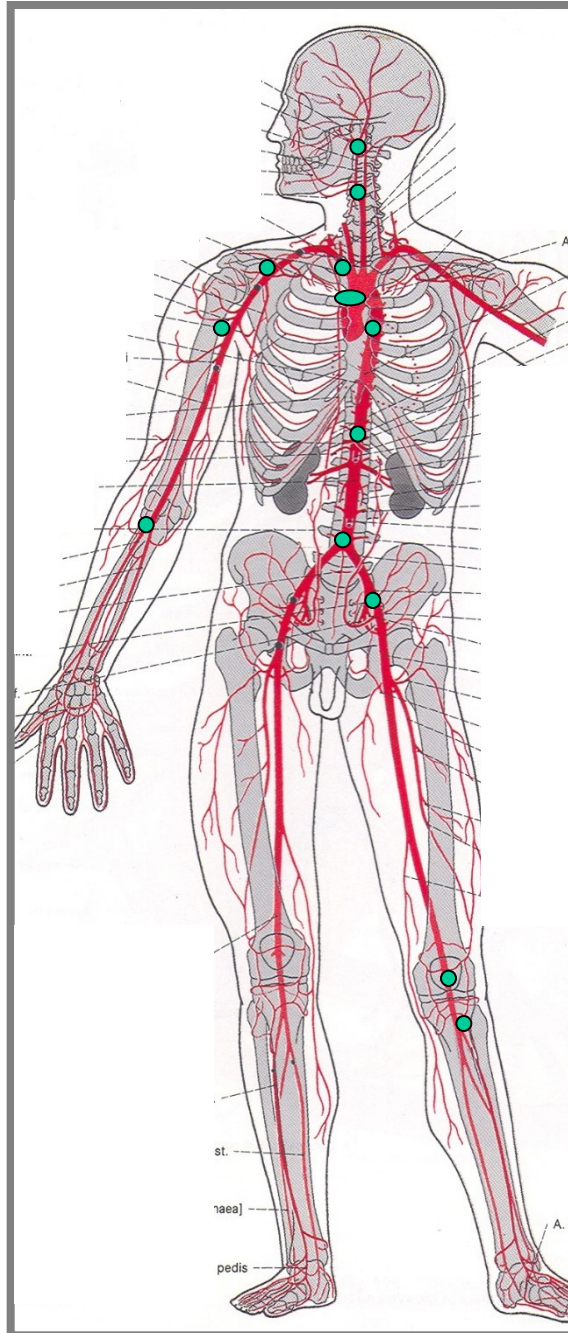
(Sestupná aorta do výše L4)

1) Aorta thoracica

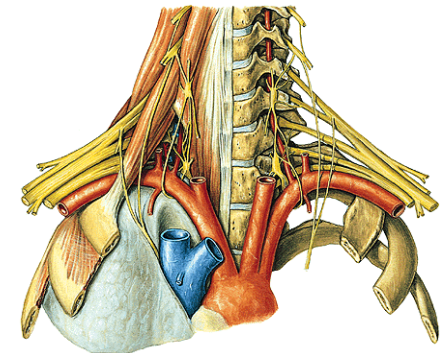
(od Th 3 k Th 11-12)

2) Aorta abdominalis

(od hiatus aorticus po L4)



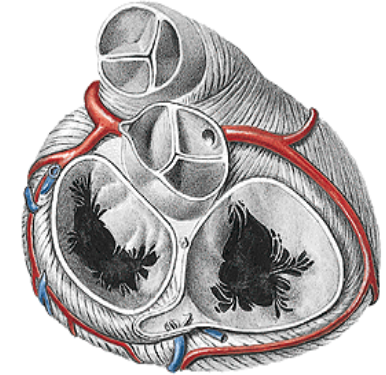
Aorta



I) Aorta ascendens (vzestupná)

Aa. coronariae cordis

(věnčité tepny)



II) Arcus aortae

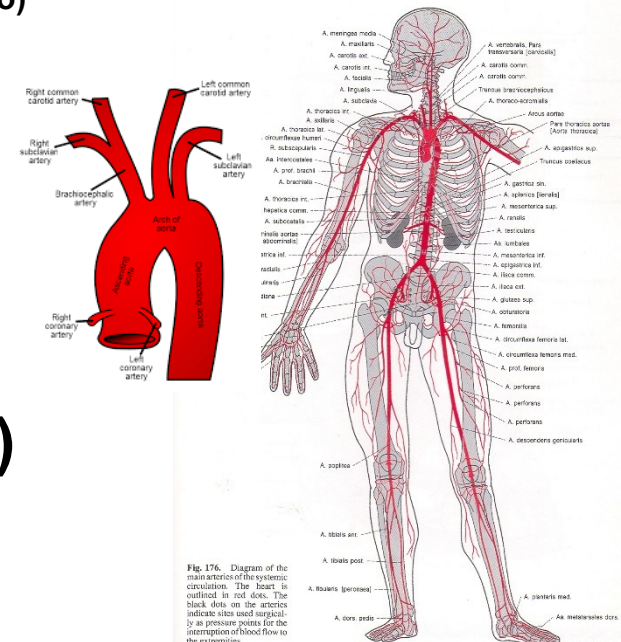
Truncus brachiocephalicus (vpravo)

a. carotis communis dextra

a. subclavia dextra

a. carotis communis sinistra

a. subclavia sinistra



III. Aorta descendens (sestupná)

Aorta thoracica

Aorta abdominalis

Tepny hlavy a krku

A. Carotis communis

(společná krkavice) (zásobuje krk od isthmus štítné žlázy + hlavu)

Rozdělení:

1) **A. carotis interna** – větve pro přední část mozku a do očníce

2) **A. carotis externa**

a) ventrální větve

a) a. thyroidea superior (pro část štítné žlázy)

b) a. lingualis (zásobuje jazyk)

c) a. facialis (a. angularis!) (zásobuje tvář)

b) dorzální větve

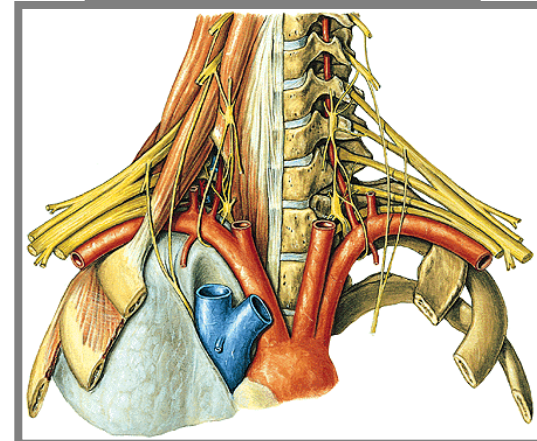
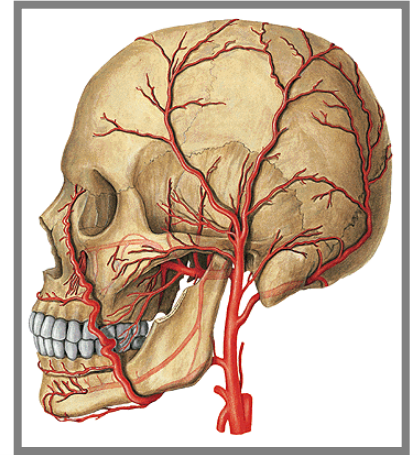
a) a. occipitalis (zásobuje týlní krajinu)

b) a. sternocleidomastoidea

c) a. auricularis posterior

c) mediální větev

a. pharyngea ascendens (zásobuje stěnu hltanu)

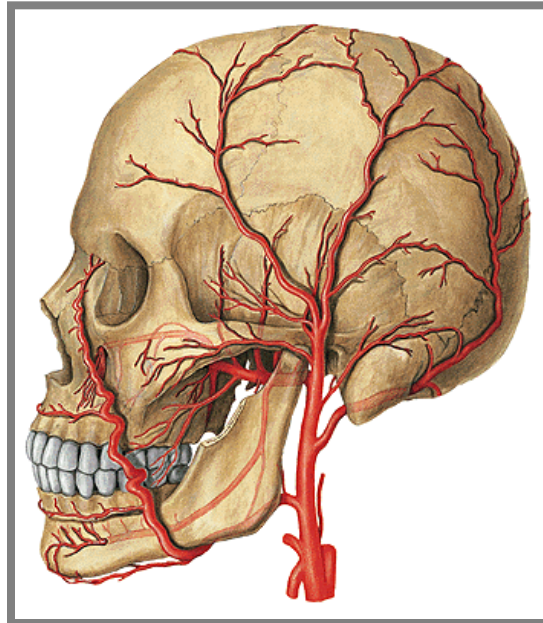


d) konečné větve a. carotis externa

a) a. temporalis superficialis (větve

pro měkké lebeční pokrývky v temenní a spánkové oblasti, horní etáži obličeje, glandula parotis

b) a. maxillaris (mandibulární část, pterygoidní a pars pterygopalatina)



Konečné větve a. carotis externa

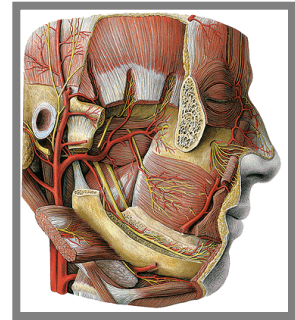
1. A. maxillaris (pro fossa infratemporalis, tepna dolní i horní čelisti, tvrdého i měkkého patra, mozkových obalů a části dutiny nosní)

Pars mandibularis (k zubům dolní čelisti, k mozkovým obalům)

1. a. alveolaris inferior
2. a. meningea media

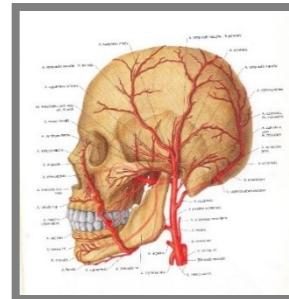
Pars pterygoidea (ke žvýkacím svalům)

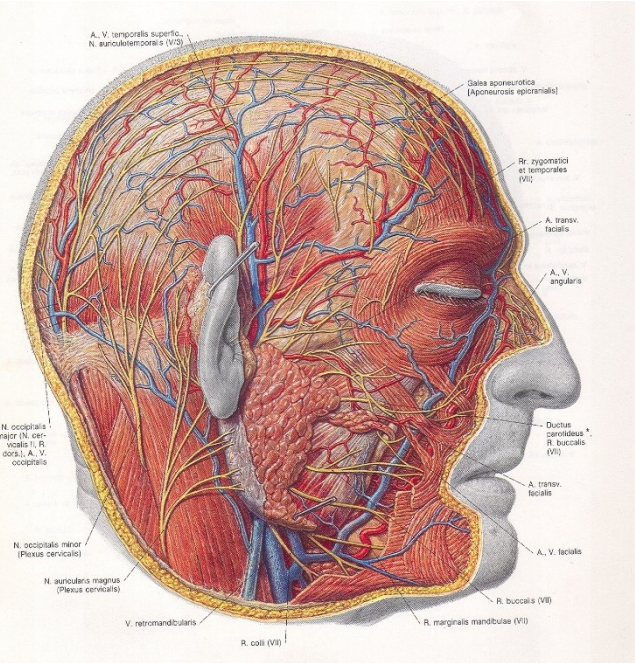
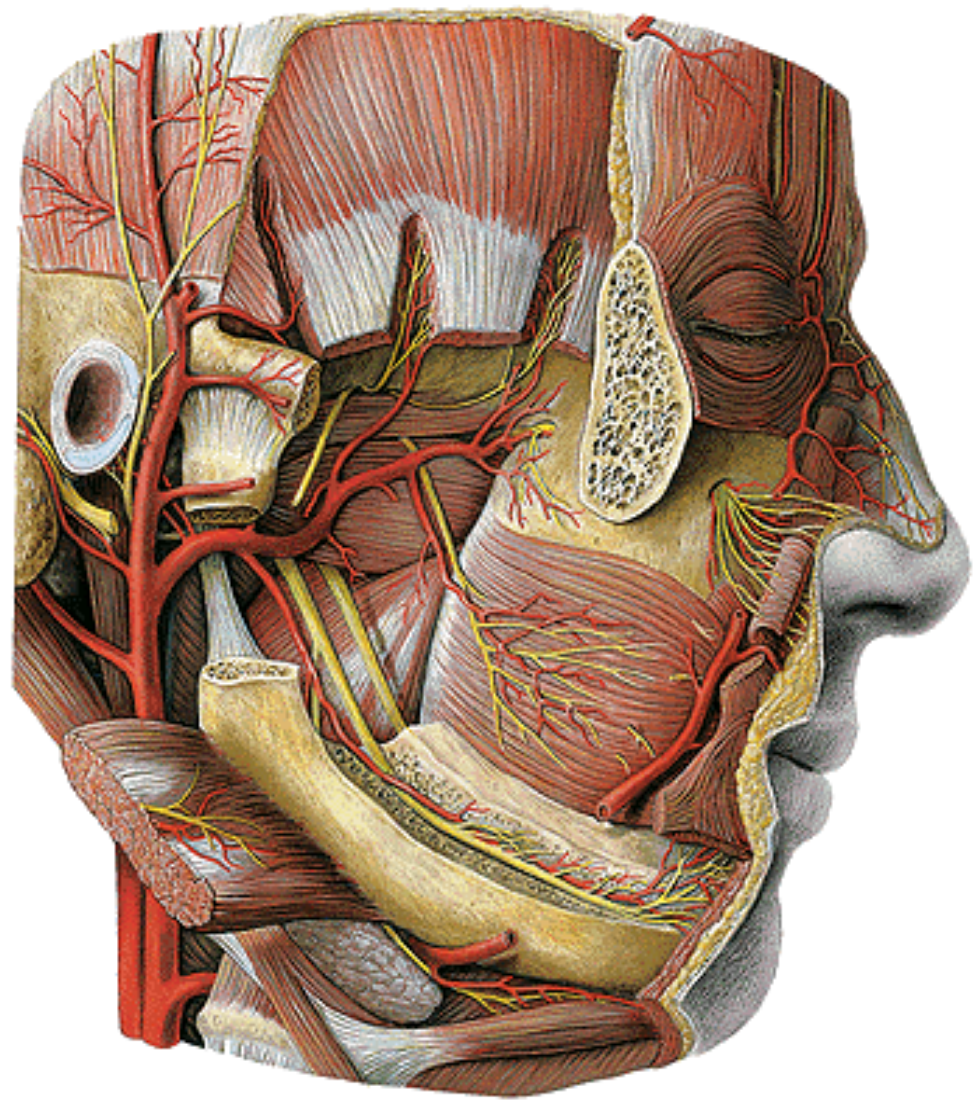
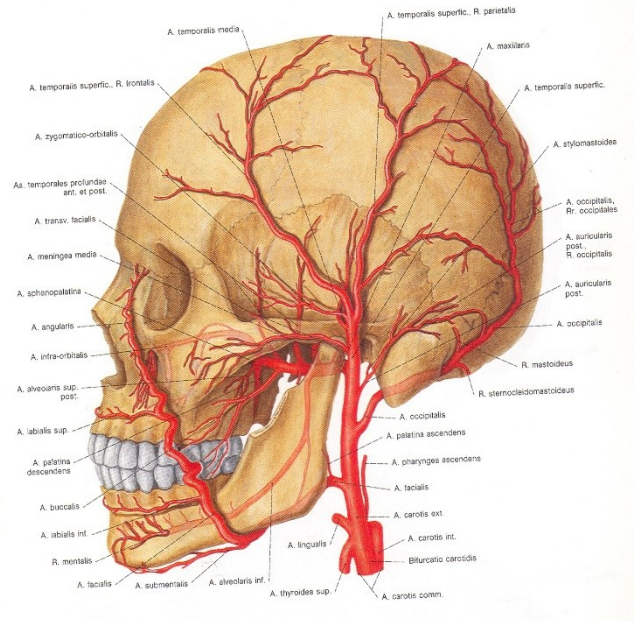
1. a. masseterica
2. aa. pterygoideae
3. a. buccalis
4. a. temporalis profunda



Pars pterygopalatina (k zubům horní čelisti, k patru a dutině nosní)

1. a. infraorbitalis (a. alveolaris superior ant. pro frontální zuby a dásně)
2. a. alveolaris posterior superior (k horním molárům)
3. a. palatina descendens (a. palatina major, minor – k patru)
4. a. canalis pterygoidei (pro stěnu nosohltanu)
5. a. sphenopalatina (pro dorsální část dutiny nosní)





A. subclavia (podklíčková tepna)

Fissura scalenorum, od laterálního okraje 1. žebra pokračuje jako a. axillaris

zásobuje mozeček, týlní lalok mozku, část štítné žlázy, útvary na krku, část svalů šíje a lopatky, žebra a žeberní svaly, diaphragmu, část m. rectus abdominis

větve: 1) **a. vertebralis** - k atlasu - žlábek, proráží membrana atlantooccipitalis posterior, do lebky skrze foramen magnum – dx a sin se spojí v a. basilaris – vyživuje mozeček a týlní lalok mozku

2) **truncus thyrocervicalis**

a. cervicalis superficialis a ascendens

a. thyroidea inferior

a. suprascapularis – nad lig. transversum scapulae – do m. supraspinatus a infraspinatus, kolaterála s a. circumflexa scapulae

3) **truncus costocervicalis**

pro šíjové svalstvo a první dvě mezižebří zezadu

a. cervicalis profunda

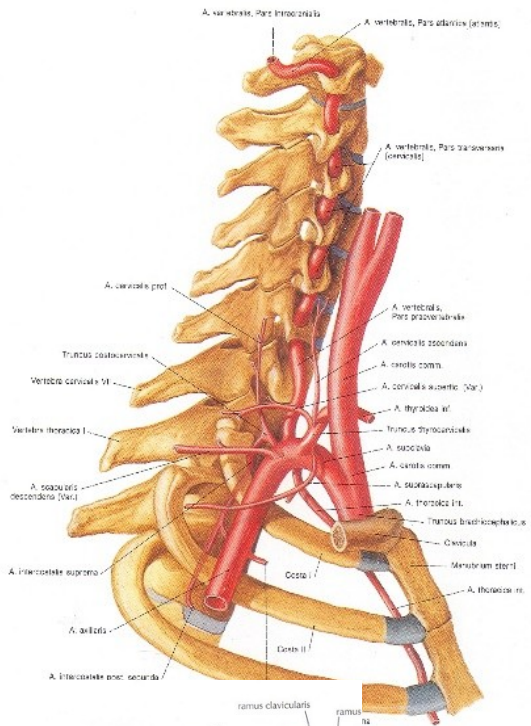
a. intercostalis suprema

4) **a. thoracica interna**

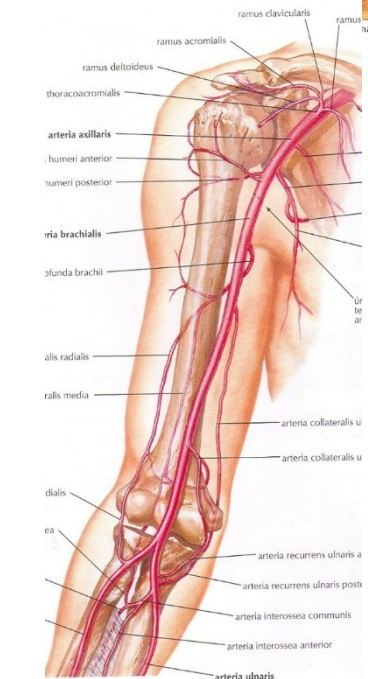
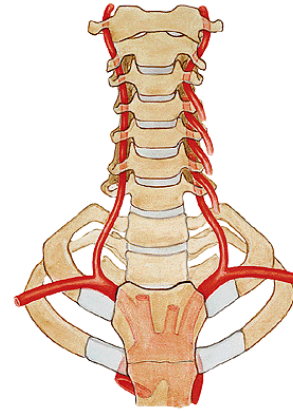
aa. intercostales anteriores

konečné větve – **a. musculophrenica a. epigastrica superior**)

5) **a. transversa colli** – pro m. levator scapulae, mm. rhomboidei

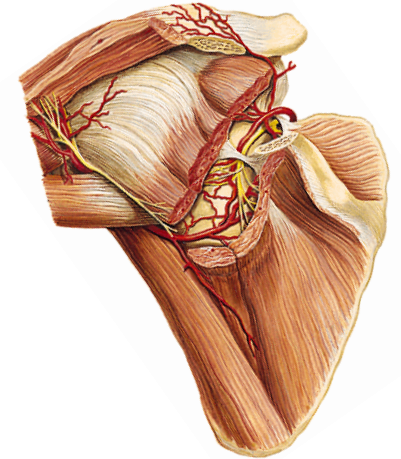
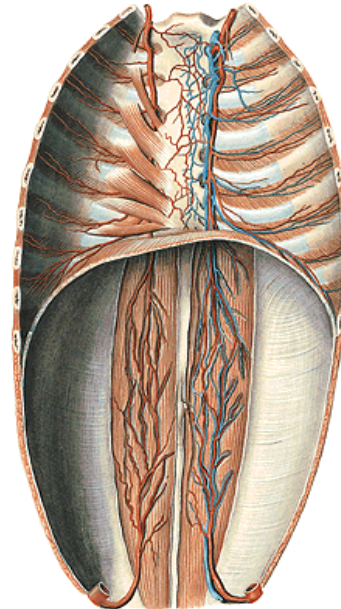


a. vertebralis



a. axillaris

A. thoracica interna A. suprascapularis



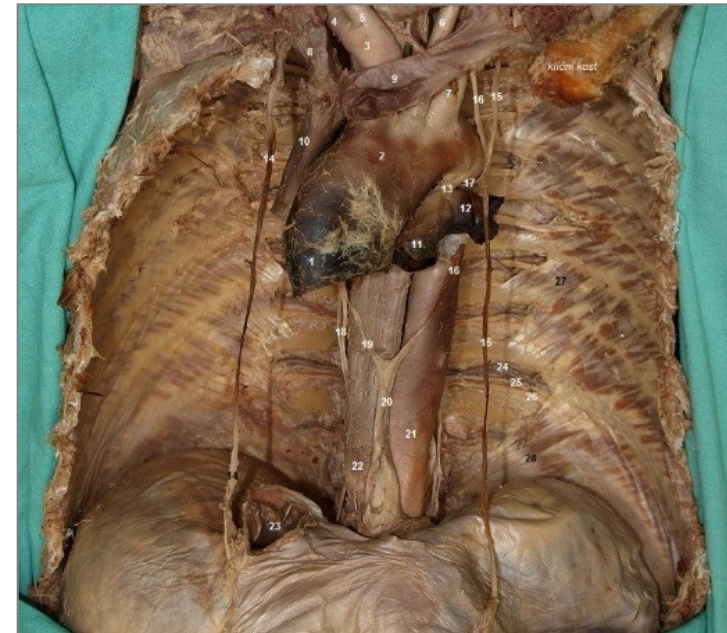
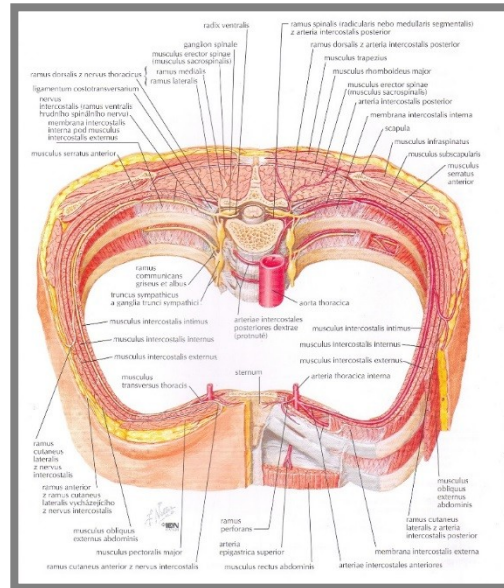
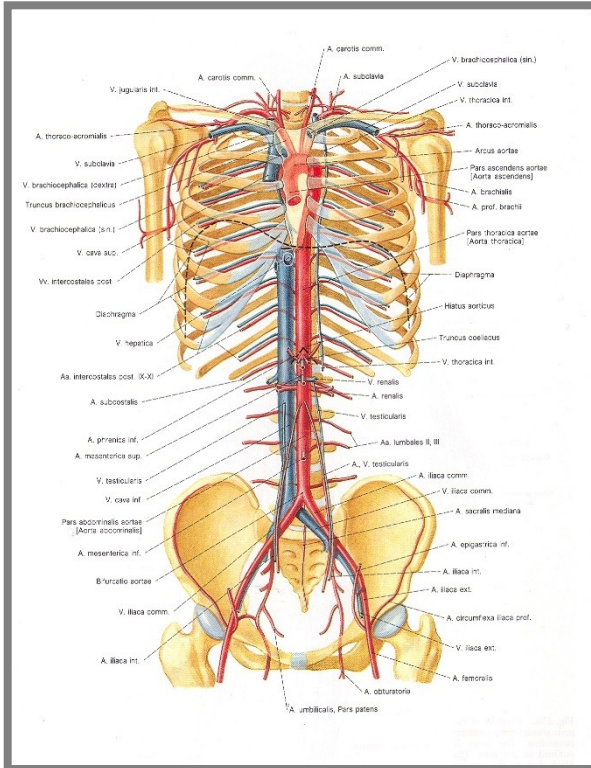
AORTA THORACICA (hrudní aorta)

od Th3 vlevo – k hiatus aorticus v bránici (T11-12)

Zásobuje většinu hrudní stěny, část bránice, stěnu jícnu, průdušek a perikardu

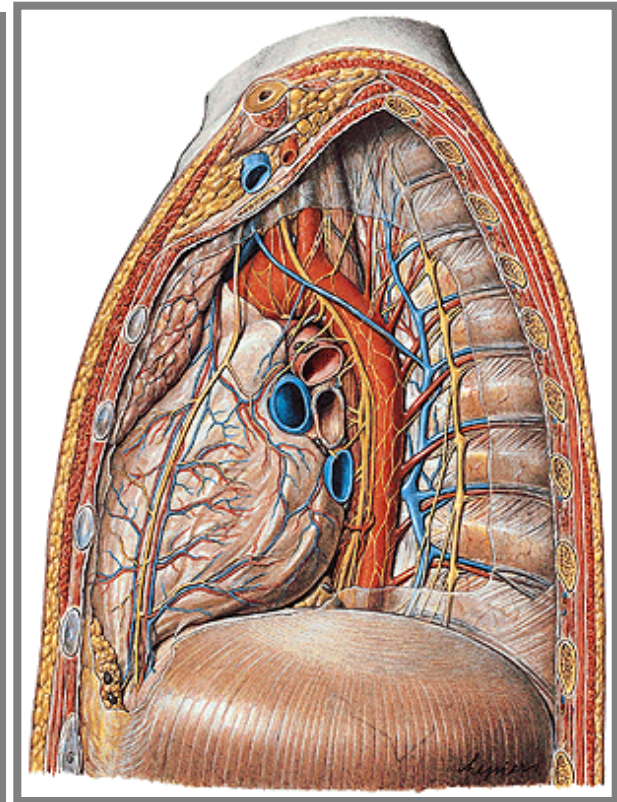
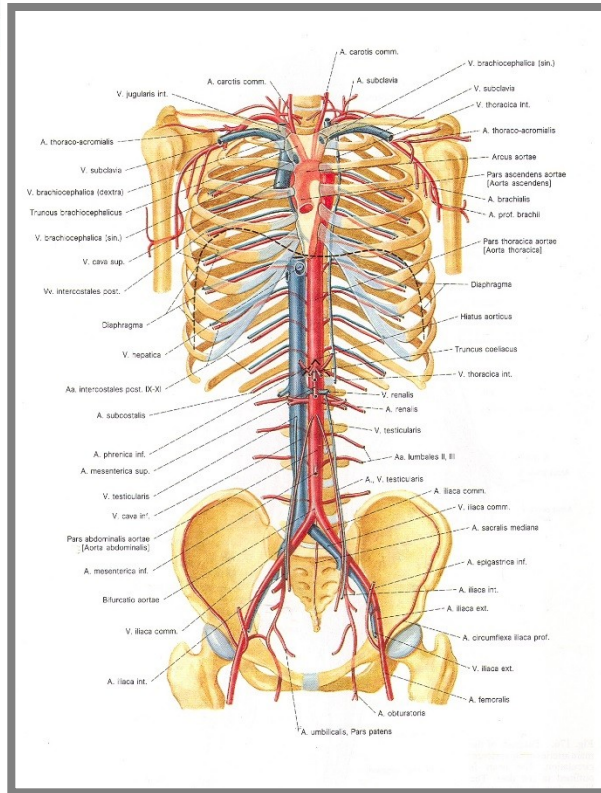
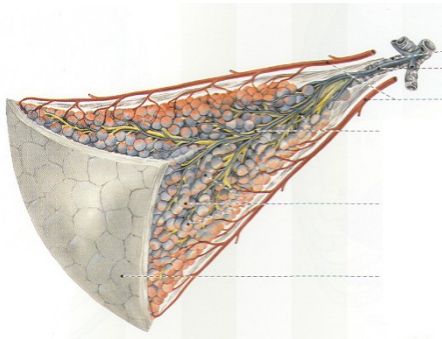
Parietální (nástěnné) větve

- 1. aa. intercostales posteriores – 3.-11. mezižebří – větve svalové a kožní**
- 2. a. subcostalis**
- 3. aa. phrenicae superiores (k bránici)**



AORTA THORACICA

Viscerální větve: rr. bronchiales (výživa pro stěny bronchů)
rr. oesophageales
rr. pericardiaci
rr. mediastinales



AORTA ABDOMINALIS (břišní aorta)

od hiatus aortae v bránici po úroveň L 4, retroperitoneální průběh

A. Parietální větve:

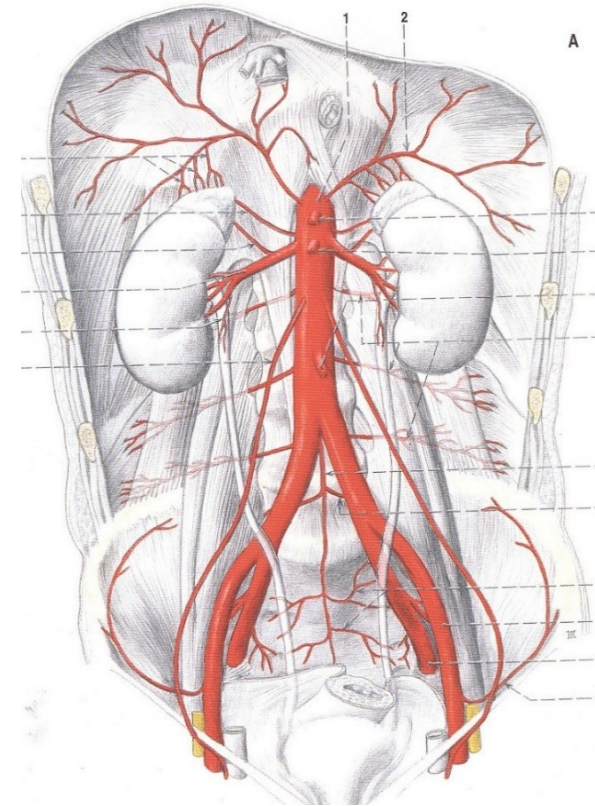
- I. Arteriae lumbales (4 páry)
- II. Aa. phrenicae inferiores
- III. A. sacralis mediana

B. Viscerální nepárové větve:

- I. Truncus coeliacus (odstup u Th₁₂-L₁)
- II. A. mesenterica superior (odstup u L₁)
- III. A. mesenterica inferior (odstup u L₃)

C. Viscerální párové větve:

- I. A. suprarenalis media dx and sin
- II. A. renalis dx a sin
- III. A. ovarica dx a sin *nebo* a. testicularis dx a sin

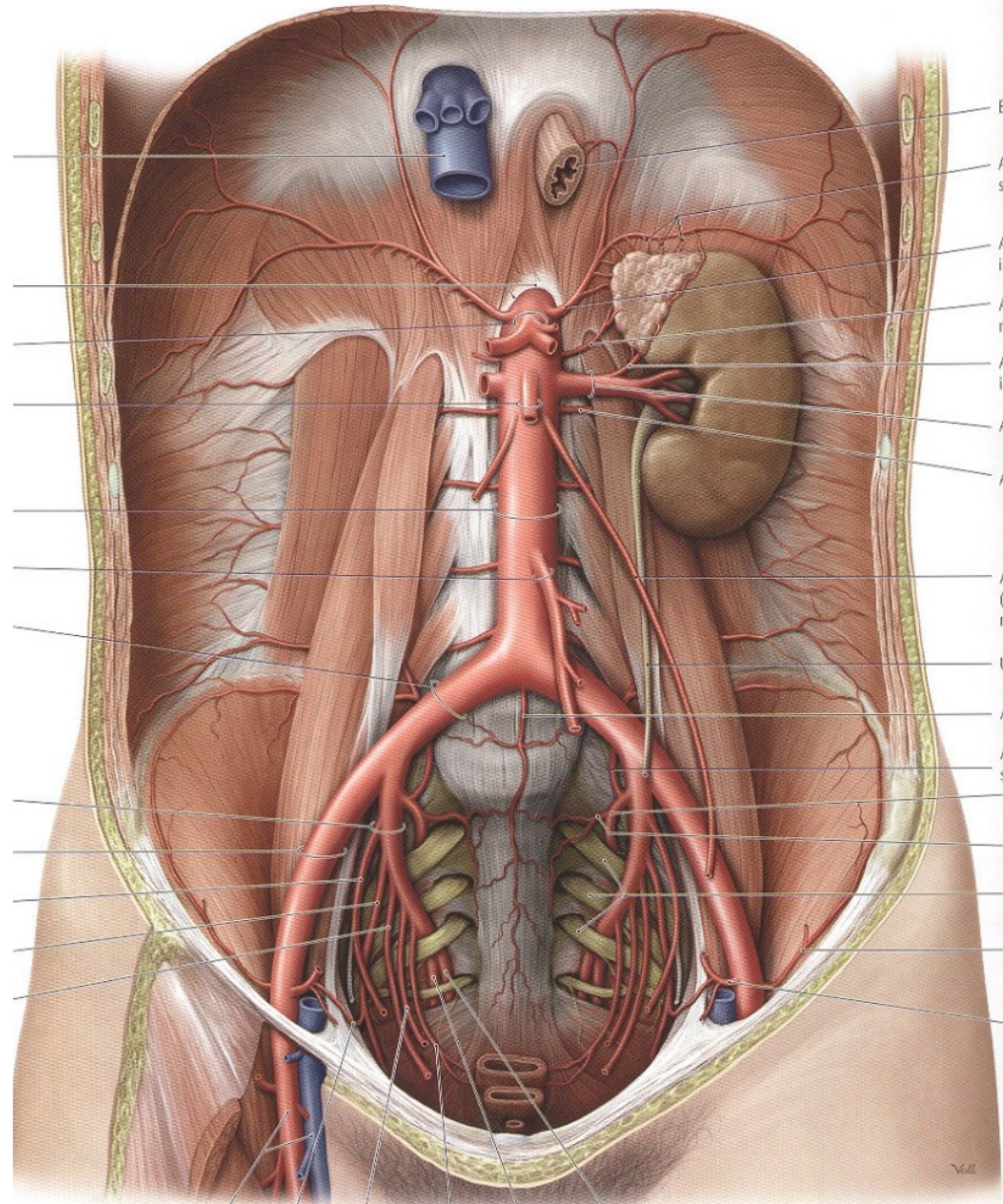


AORTA ABDOMINALIS

Parietální větve:

aa. lumbales (4 páry)
pro svaly stěny břišní

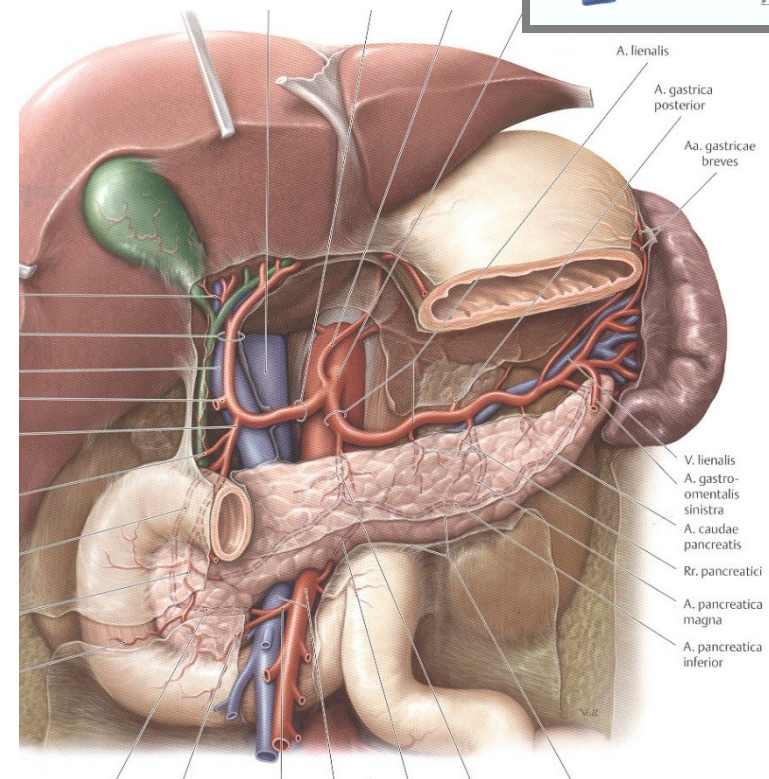
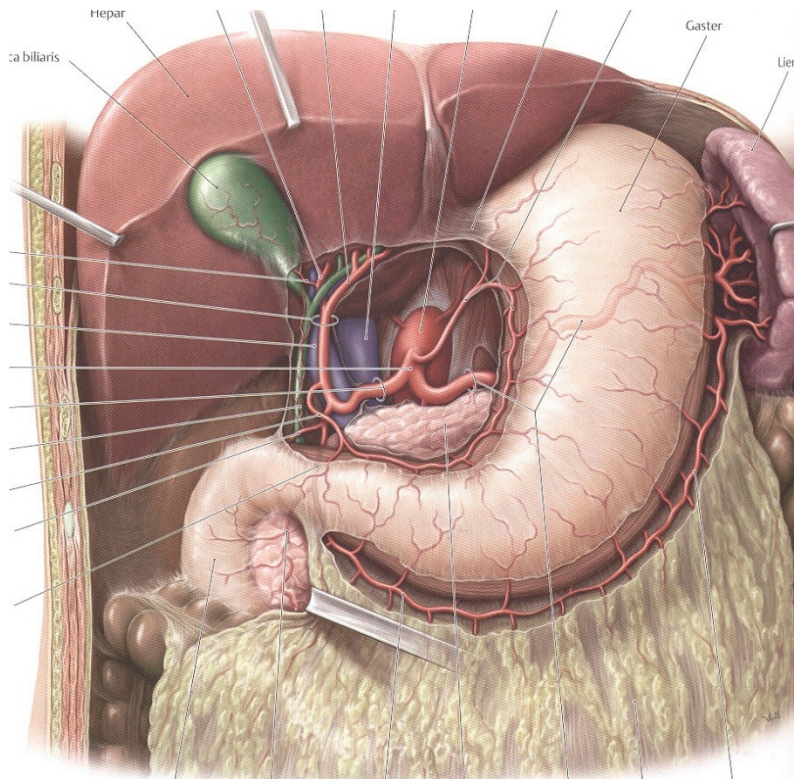
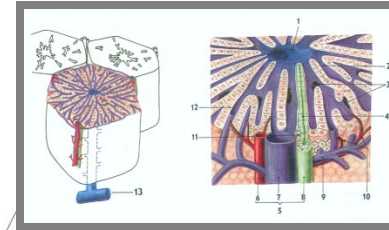
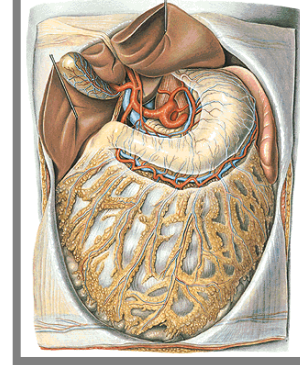
aa. phrenicae inferiores
(k bránici, ke glandulae suprarenales)



Viscerální nepárové větve:

I. Truncus coeliacus (odstup u Th₁₂-L₁) :

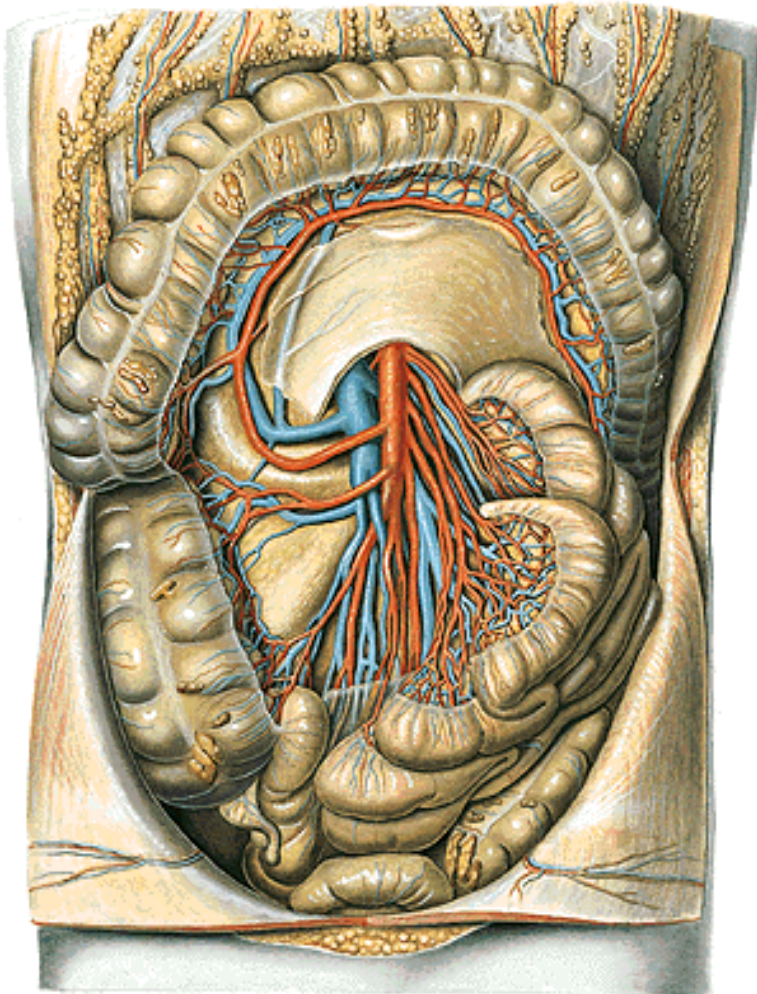
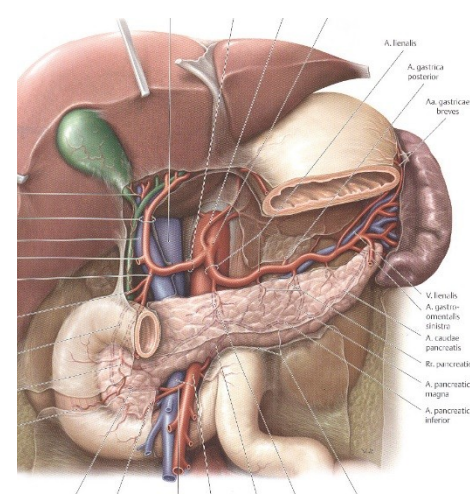
- 1) a. hepatica communis (a. gastroduodenalis – k žaludku, duodenu a pankreatu; a. hepatica propria – do jater a ke žlučníku)
- 2) a. splenica (lienalis) – (k žaludku, pankreatu, ke slezině)
- 3) a. gastrica sinistra – (k jícnu a žaludku)



Viscerální nepárové větve aorta abdominalis

II. A. mesenterica superior

(odstup u L₁, zásobuje obsah celé pravé poloviny inframesokolického prostoru peritoneální dutiny až po flexura coli sinistra)



1. K dvanáctníku a slinivce břišní
a. pancreaticoduodenalis inferior

2. K tenkému střevu

aa. jejunales (1-2 arkády, dlouhé aa. rectae)

aa. ileales (2-3 arkády, krátké aa. rectae)

a. ileocaecalis

a. appendicularis

3. K tlustému střevu

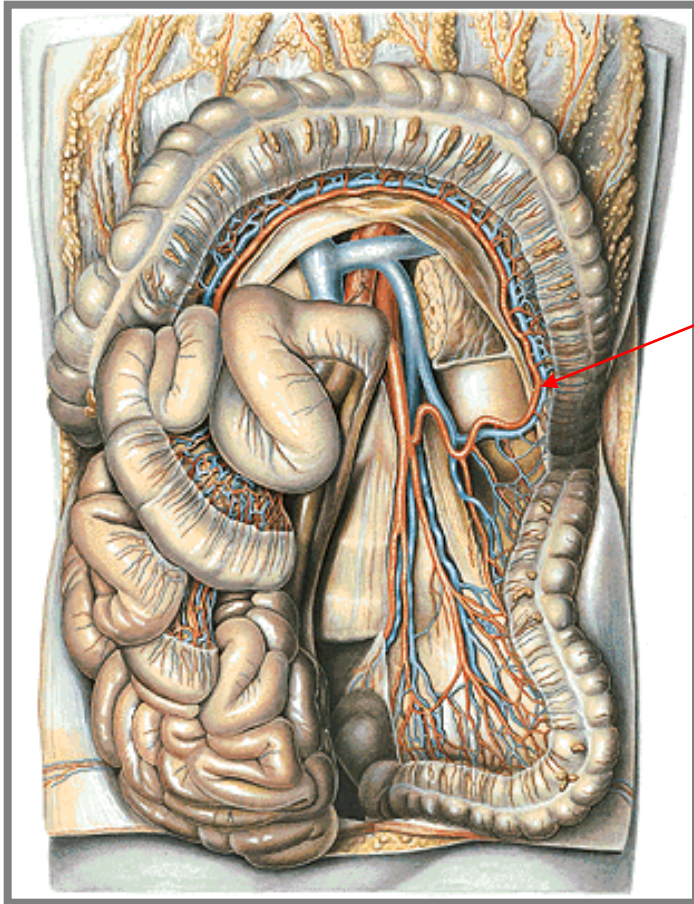
a. colica dextra

a. colica media

Viscerální nepárové větve aorta abdominalis

III. A. mesenterica inferior (odstup u L₃)

(od flexura coli sinistra kaudálně k rektu)



Větve k tlustému střevu:

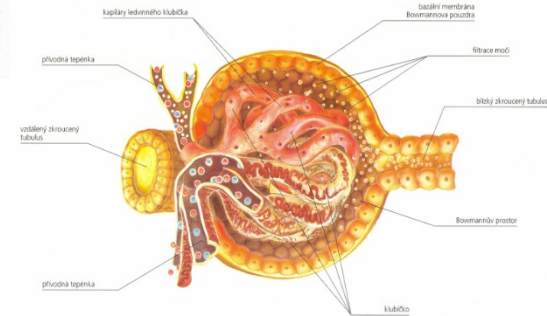
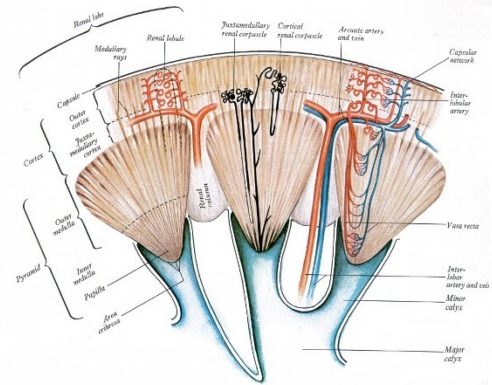
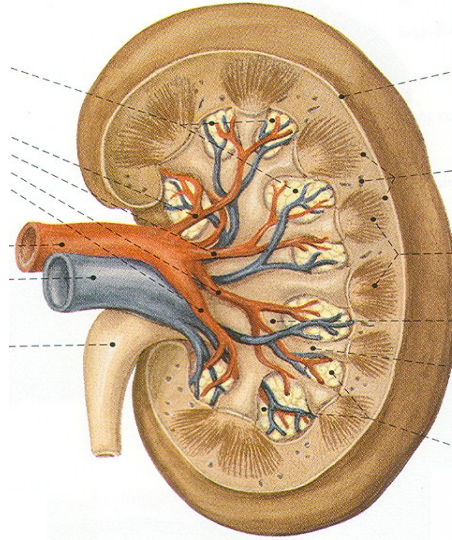
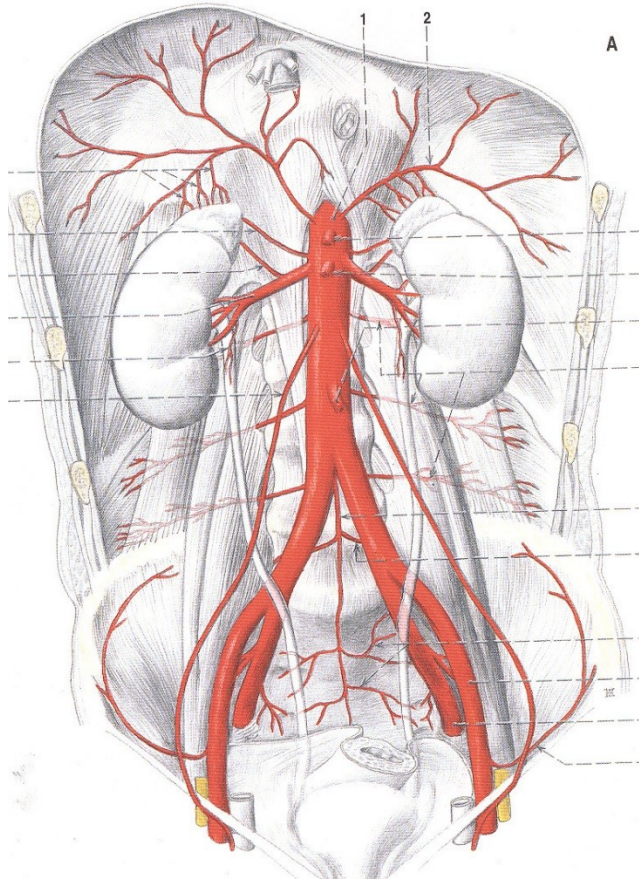
1. a. colica sinistra
2. aa. sigmoideae (2-3)
3. a. rectalis superior

Hallerova anastomóza – magna

= a. colica media a a. colica sinistra

Viscerální párové větve aorta abdominalis

- 1) a. suprarenalis media dx a sin
- 2) a. renalis dx and sin
- 3) a. ovarica dx a sin nebo aa. testiculares



Konečné větve aorta abdominalis - u L4 se dělí na:

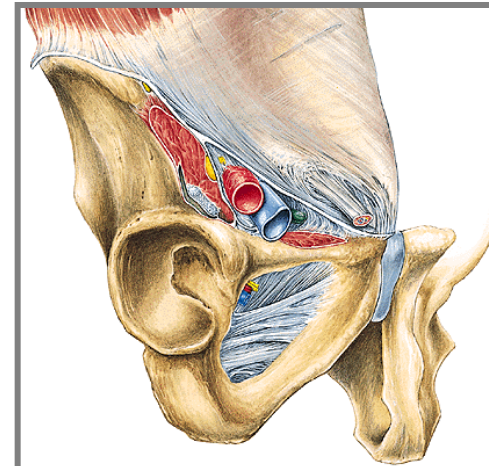
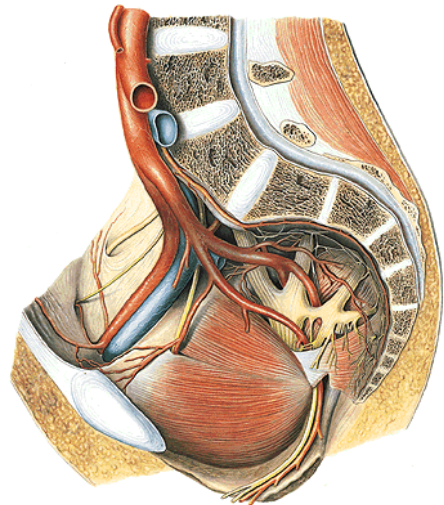
Aa. iliacae communes

(pro stěnu a orgány pánve, přední část stěny břišní a DK)

V úrovni art. sacroiliaca se aa. iliacae communes dělí na:

a. iliaca interna (zásobuje orgány malé pánve a okolní svaly)

a. iliaca externa (od art. sacroiliaca k lacuna vasorum, zásobuje část m. rectus abdominis a pokračuje na DK jako a. femoralis)



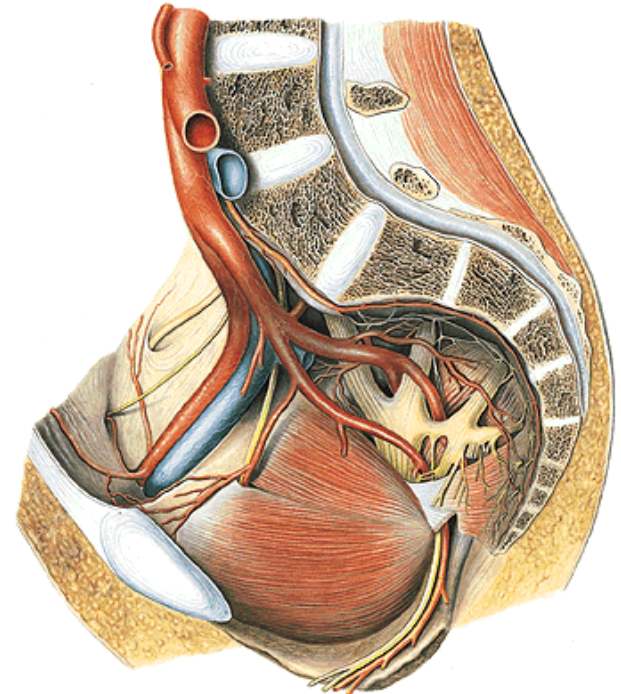
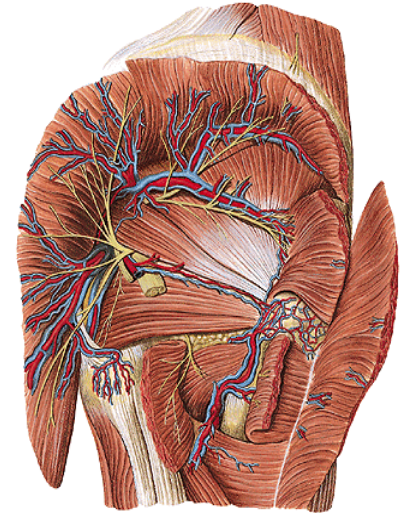
Aa. iliacae communes

L₄ – v úrovni art. sacroiliaca se dělí na **a. iliaca interna a externa**

A. iliaca interna (*vnitřní kyčelní tepna*)

Parietální větve:

1. **A. iliolumbalis** (pro psoas major)
2. **A. sacralis lateralis** (pro os sacrum, plexus sacralis a svaly na vnitřní straně malé pánve)
3. **A. glutea superior** (pro mm. glutei)
4. **A. glutea inferior** (pro m. gluteus maximus)
5. **A. obturatoria** (pro adduktory stehna)
(*corona mortis*)

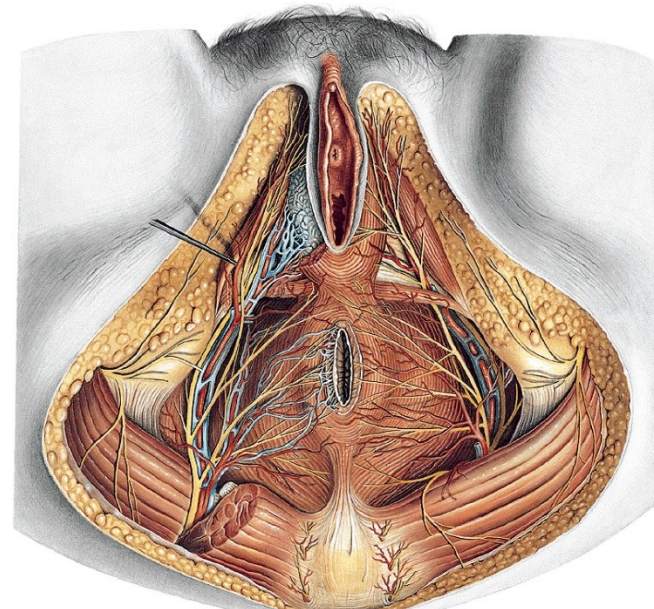
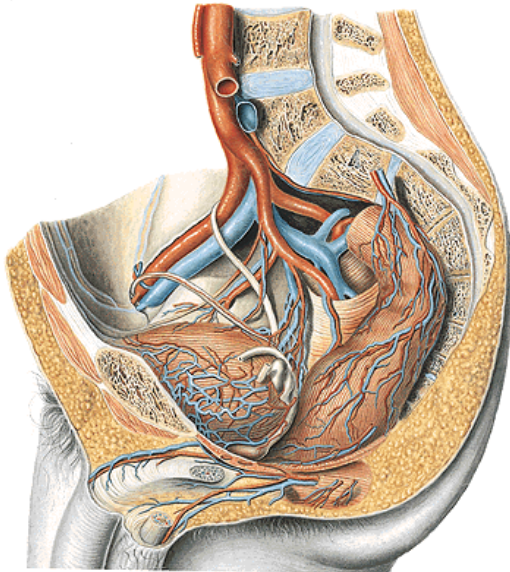


A. iliaca interna (vnitřní kyčelní tepna)

(zásobuje močový měchýř, prostatu, vesiculae seminales; fornix vaginae posterior, dělohu, částečně i ovarium a pochvu, zevní pohlavní orgány, část rekta)

Viscerální větve:

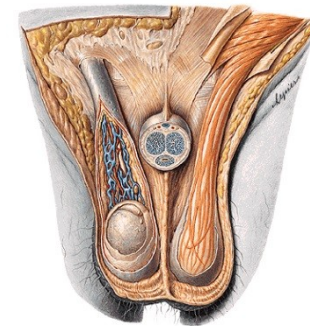
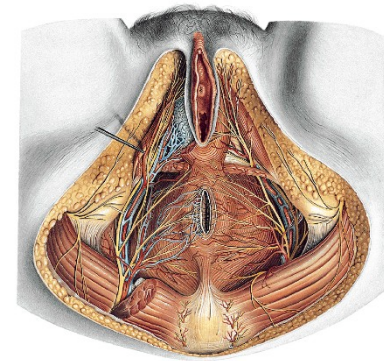
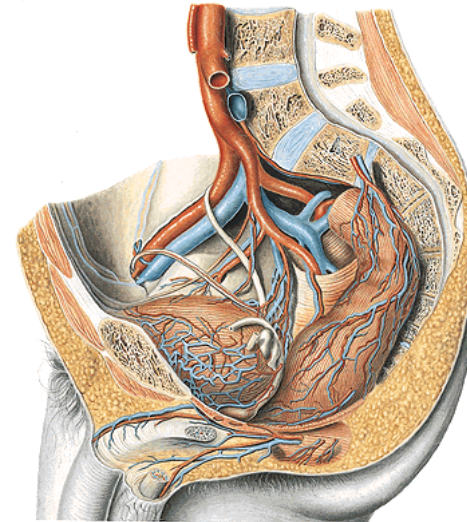
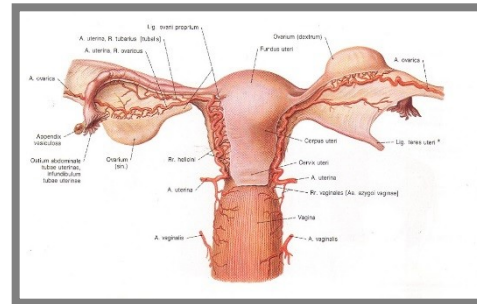
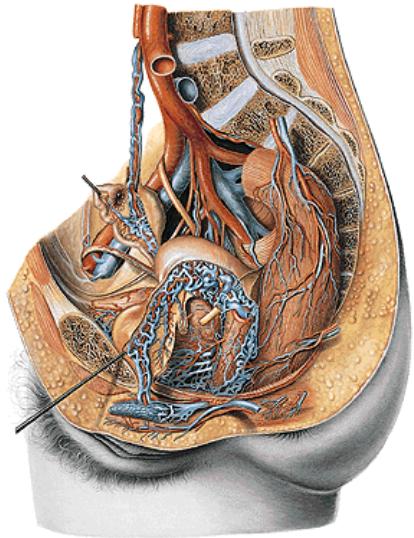
1. a. umbilicalis (aa. vesicales superiores, ligamentum umbilicale mediale)
2. aa. vesicales inferiores (pro močový měchýř)
3. a. rectalis media (pro střední část rekta)
4. a. uterina; (u mužů – a. ductus deferentis)
5. a. pudenda interna (průběh – foramen infrapiriforme – foramen ischiadicum minus – fossa ischiorectalis - canalis pudendalis – perineum)



A. iliaca interna

Viscerální větve:

- Ad 4. a. uterina (anastomóza s a. ovarica, rr. vaginales)
- a. ductus deferentis – muži (skrže inguinální kanál)



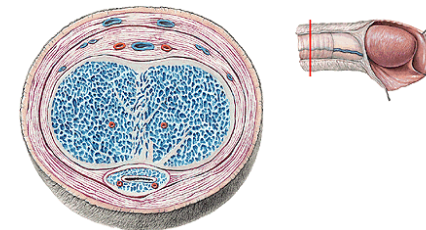
- Ad 5. a. pudenda interna
- a. rectalis inferior
- a. perinealis

ženy

- a. labialis posterior
- a. clitoridis – (a. bulbi vestibuli, dorsalis a profunda clitoridis)

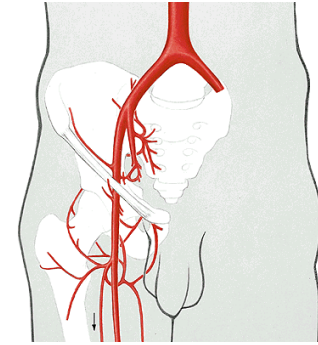
muži

- a. scrotales posteriores
- a. penis (bulbi urethrae, dorsalis penis, profunda penis)



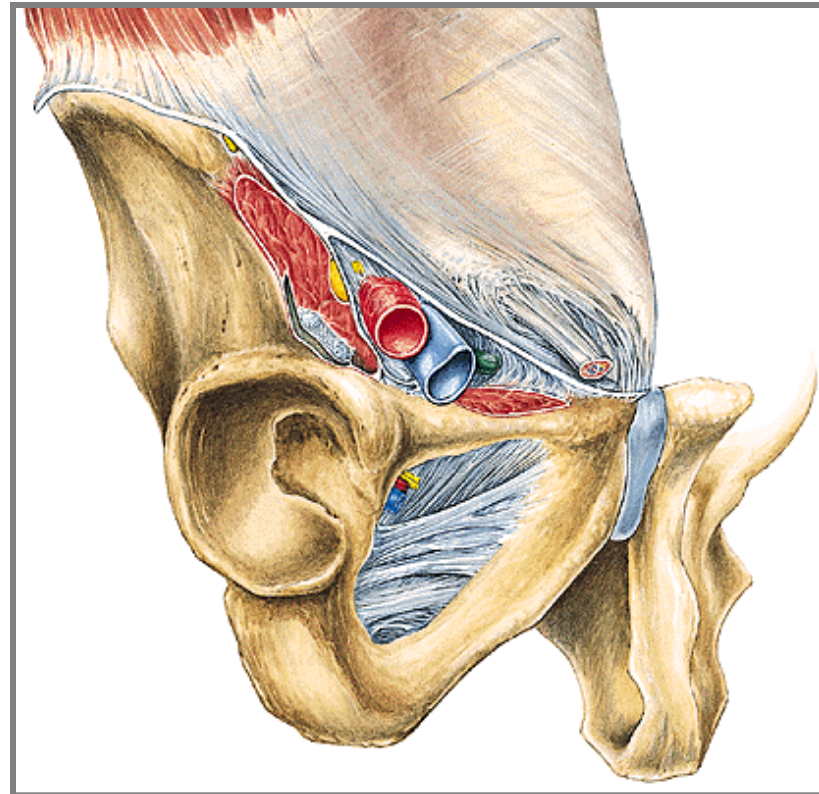
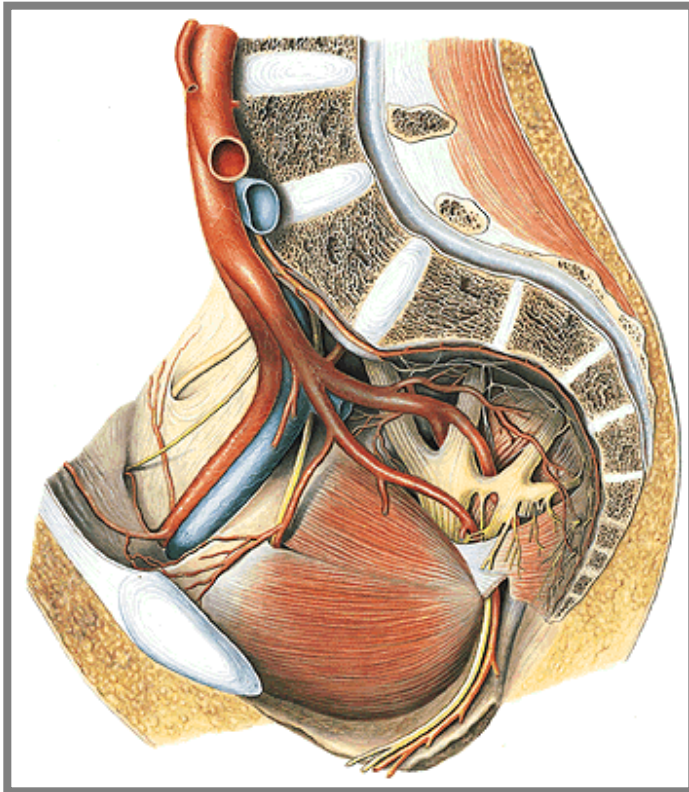
A. iliaca externa (zevní kyčelní tepna)

Od art. sacroiliaca k lacuna vasorum – pokračuje jako a. femoralis skrze lacuna vasorum na stehno



Větve:

- 1) A. epigastrica inferior** – pro m. rectus abdominis; r. pubicus, a. cremasterica/a. lig. teretis
- 2) A. circumflexa ilium profunda**



Obrázky byly převzaty z publikací:

- **Atlas der Anatomie des Menschen/Sobotta.**
- **Putz,R., und Pabst,R. 20. Auflage. München: Urban & Schwarzenberg, 1993.**
- **Netter: Interactive Atlas of Human Anatomy. Windows Version 2.0.**
- **Čihák, R.: Anatomie 2 (Splanchnologia). Avicenum, zdravotnické nakladatelství, Praha, 1988.**
- **Rohen, J., Yokochi, M.D.: Anatómia človeka. Vydavateľstvo Osveta, Martin 1991.**