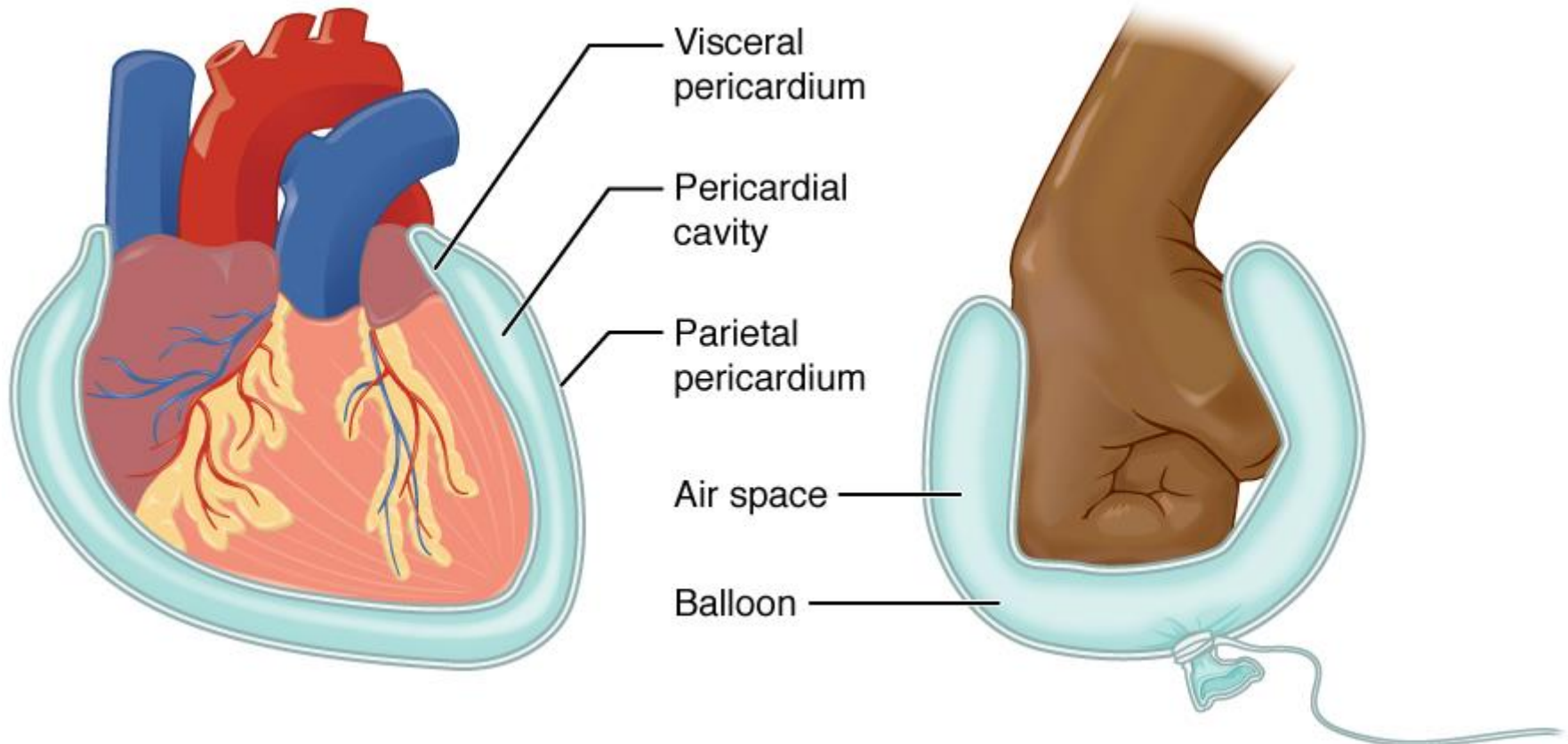




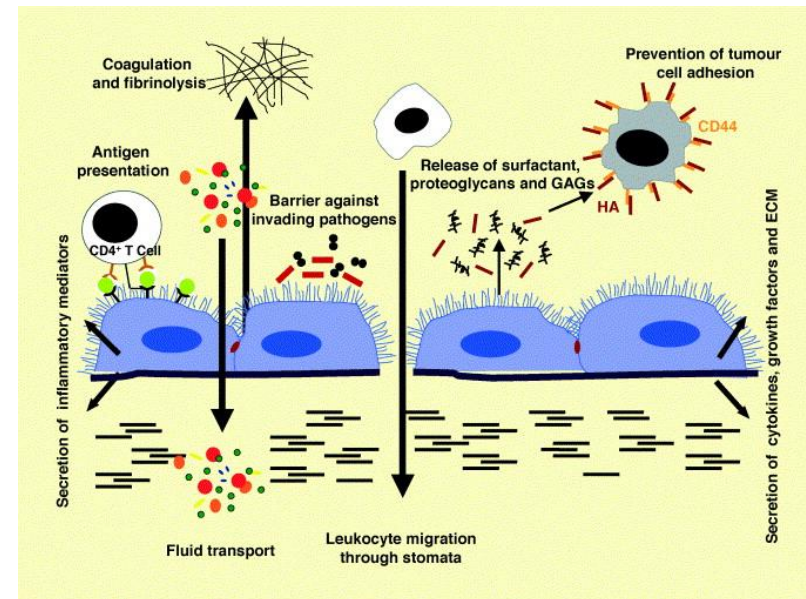
- Coelom a tělní dutiny
- Lebka a páteř

Otázky & Odpovědi  
Zima 2022

# Proč je docela dobrá věc mít nějakou tělní dutinu

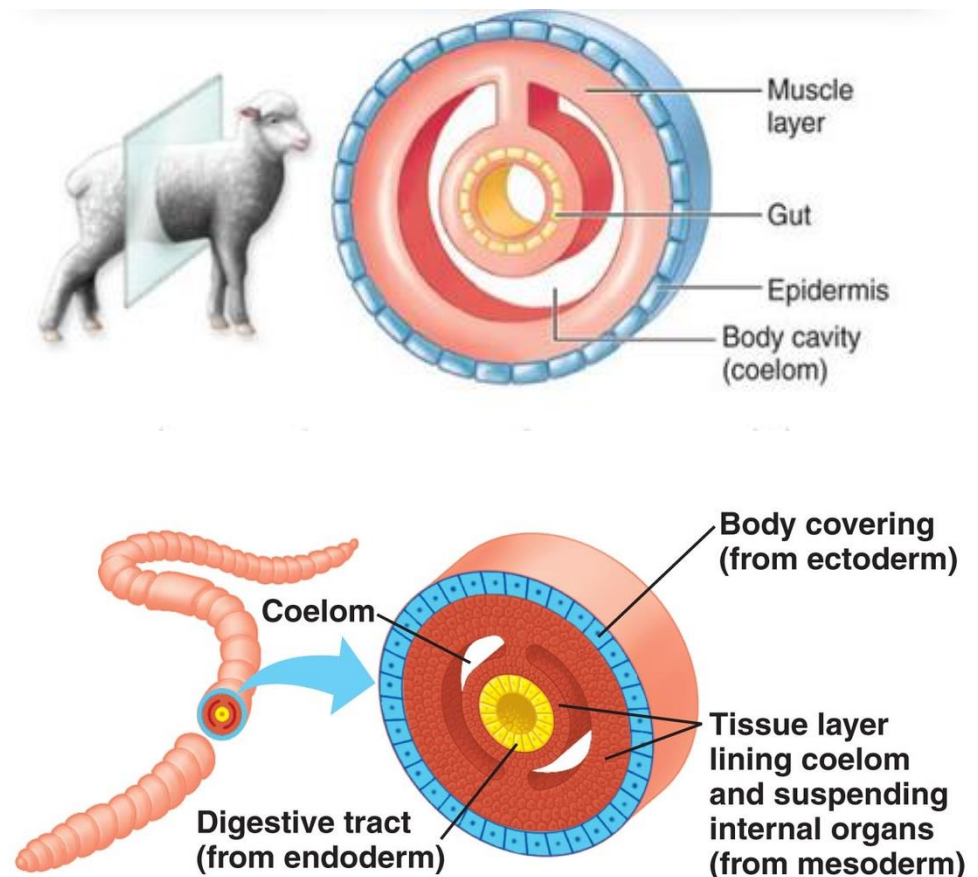
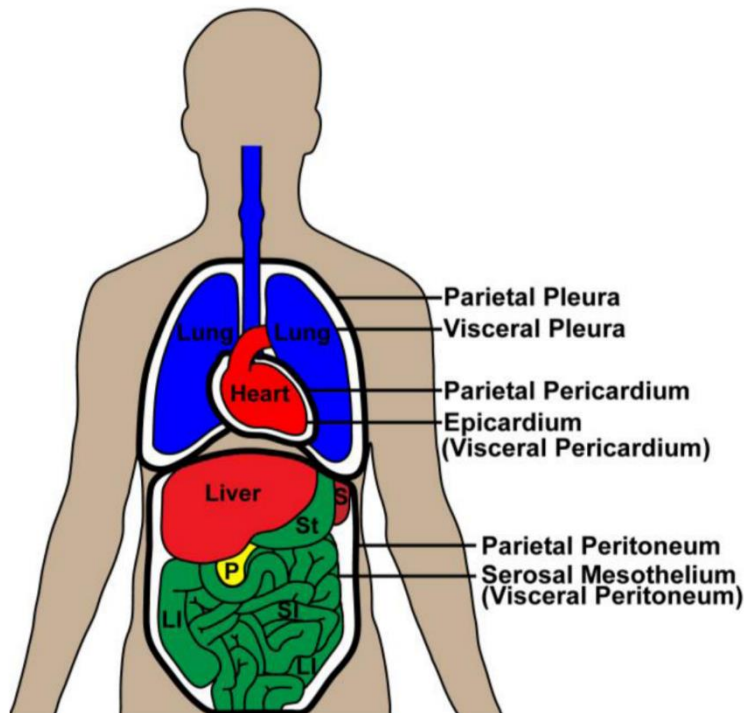


# Proč je docela dobrá věc mít nějakou tělní dutinu



# COELOM

- Coelom je „pravá tělní dutina“
- Rozestup nesegmentovaného laterálního **mezodermu** (u obratlovců)
- Významná evoluční novinka
- Epiteliální výstelka mezodermálního původu - **coelomový epitel**
- **Coelomová tekutina**



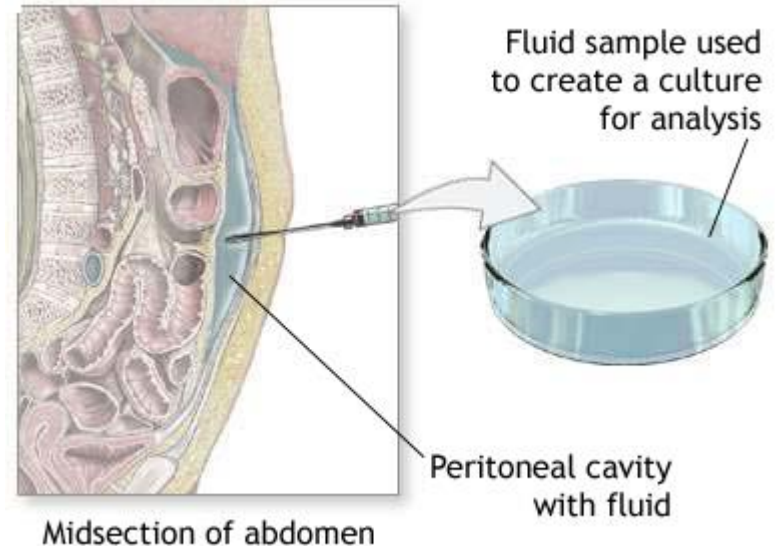
## Tekutina v tělních dutinách

- Normálně jen klinicky nevýznamné minimum tekutiny (50 ml)
- Ultrafiltrát plazmy
- Proteiny (3-25g/l)
- Málo buněk
  
- Přítomnost leukocytů (lymfocyty, PMN, makrofágy), erytrocytů a zvýšený objem tekutiny nebo koncentrace proteinů jsou **důležitými indikátory mnoha onemocnění**

## Ascites



## Paracentéza



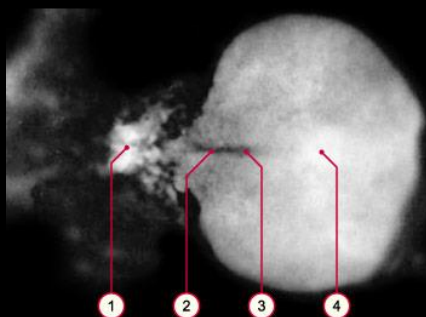
# TRILAMINÁRNÍ ZÁRODEČNÝ DISK

## Coelom se vyvíjí společně s diferenciací mezodermu a morfogenezí embrya

- Raná embryogeneze
- Bilaminární → trilaminární zárodečný terčik
- Cefalokaudální a laterální **flexe embrya**

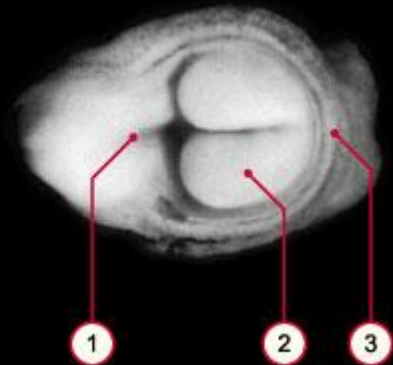
<http://www.embryology.ch/anglais/iperiodyembry/carnegie03.html#st710>

19. den  
0,4 mm  
Carnegie stage 7



- 1 Žloutkový váček
- 2 Primitivní proužek
- 3 Primitivní uzel
- 4 Zárodečný terčik

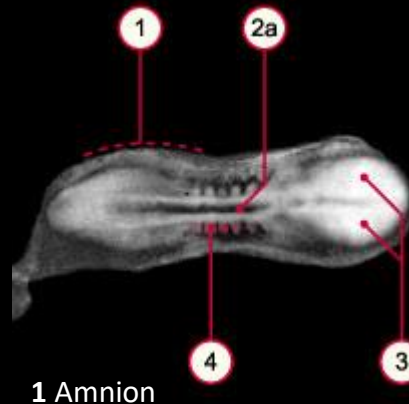
25. den  
1,5-2,5 mm  
Carnegie stage 9



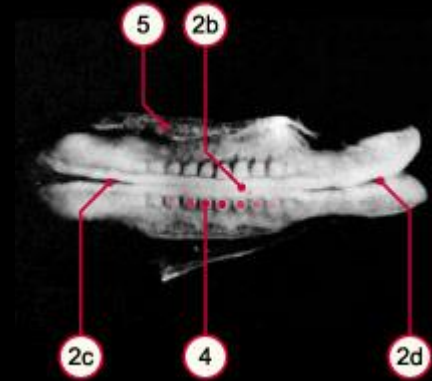
- 1 Primitivní proužek
- 2 Neurální valy
- 3 Amnion

28. den  
2-3,5 mm  
Carnegie stage 10

Dorsálně Ventrálně



- 1 Amnion
- 2a Neurální brázda
- 2b Neurální trubice
- 2c Kaudální neuropor
- 2d Rostrální neuropor



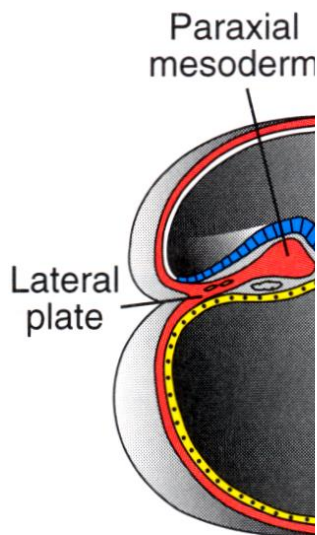
- 3 Neurální valy
- 4 Somity
- 5 Žloutkový váček

# TRILAMINÁRNÍ ZÁRODEČNÝ DISK

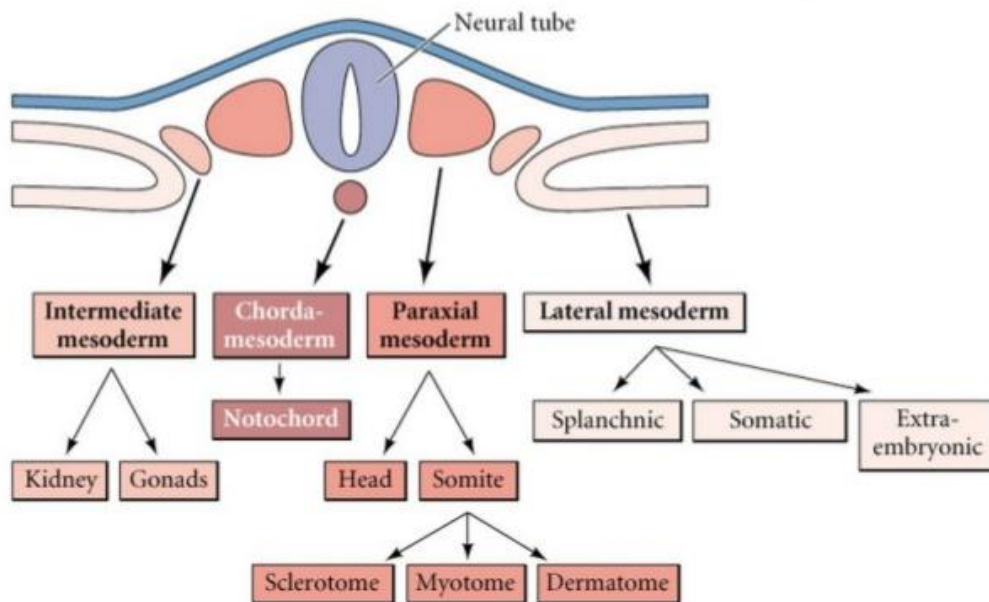
- 3. týden vývoje

## Klíčové pojmy

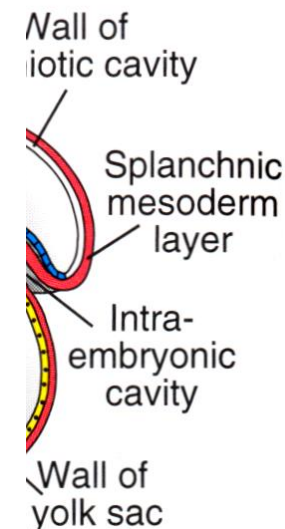
- intraembryonální **mezoderm**
  - paraxiální → somity
  - intermediální → nefrotomy, atd.
  - laterální → IE a EE somatopleura a splanchnopleura → coelom



19. den

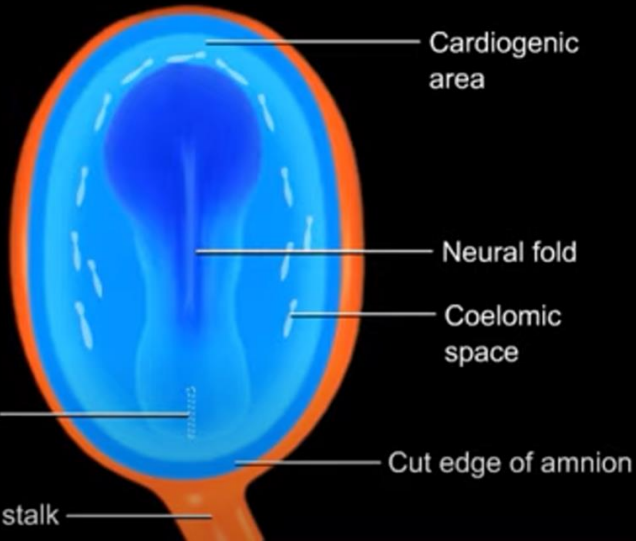


20. den

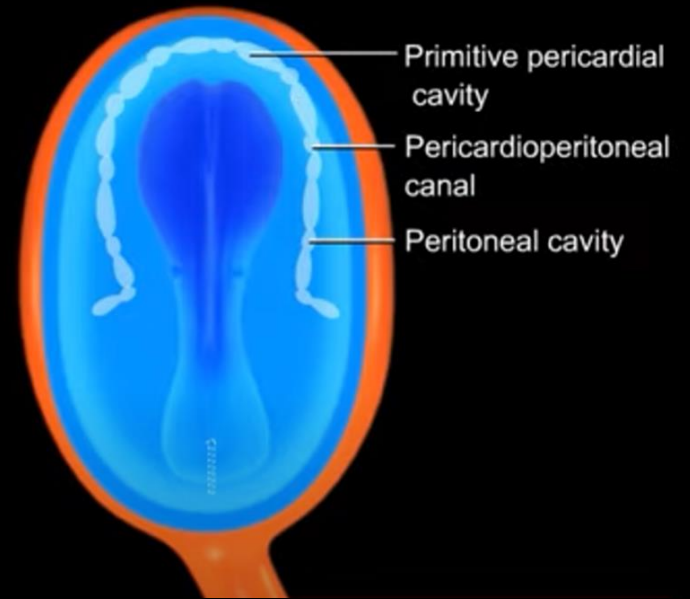


# PRIMITIVNÍ TĚLNÍ DUTINA

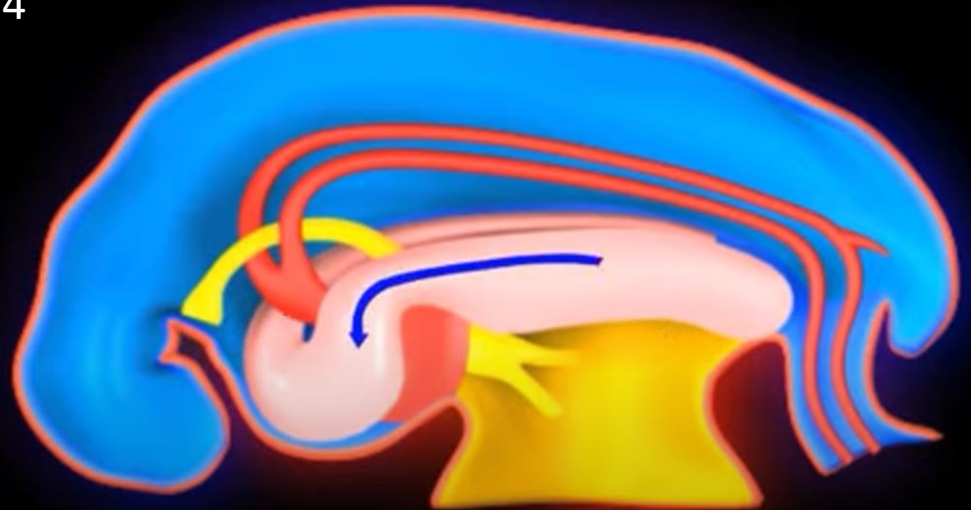
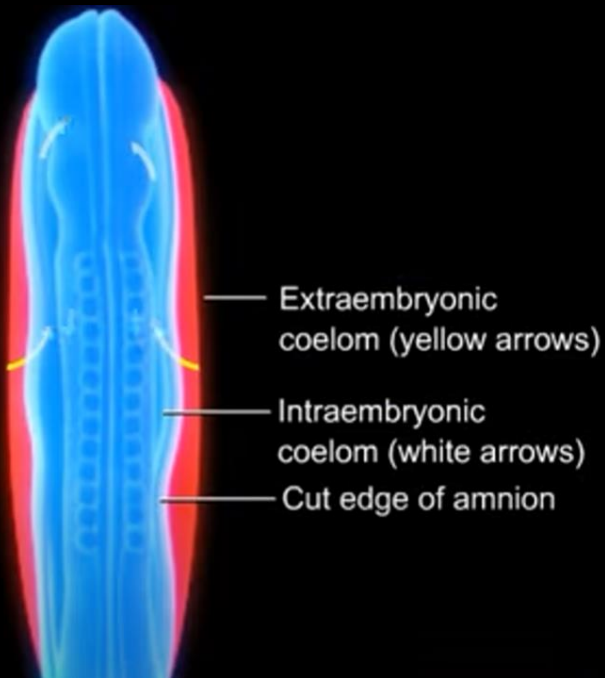
19



21



22-24

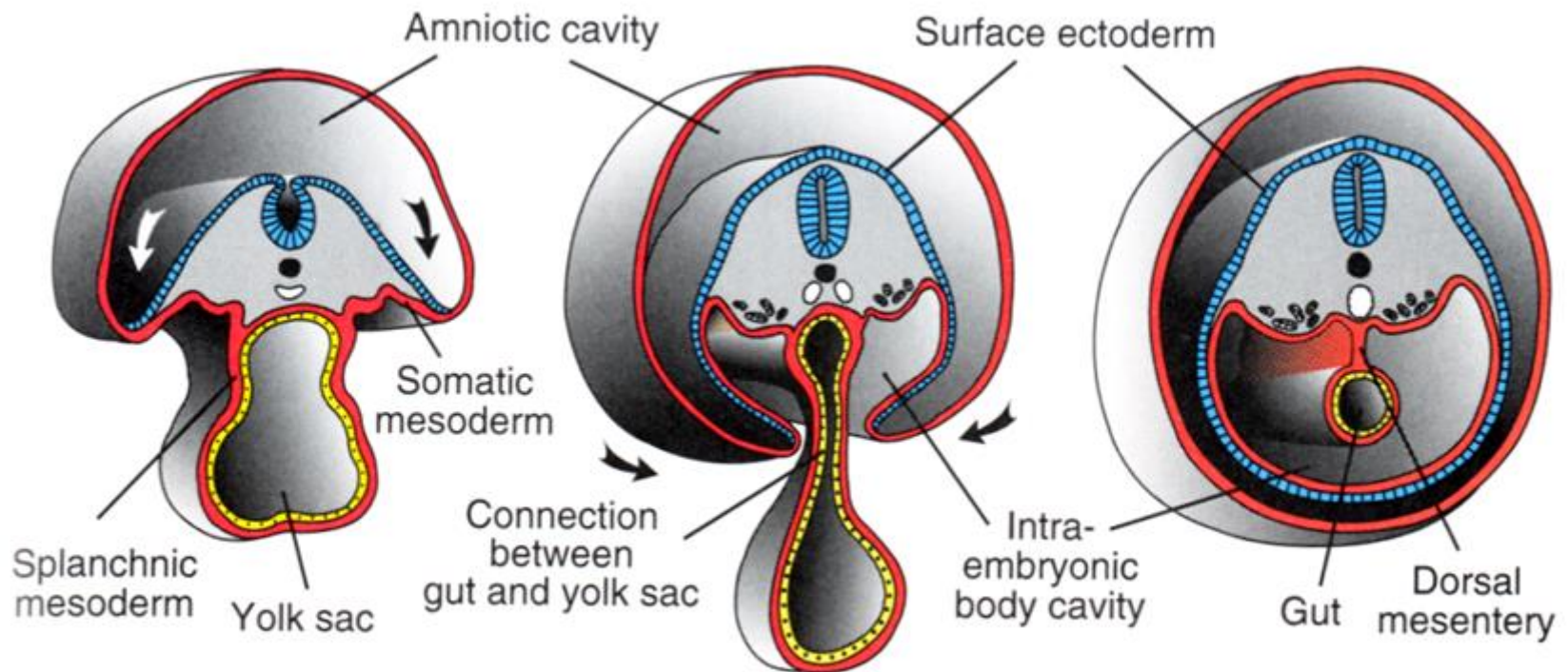




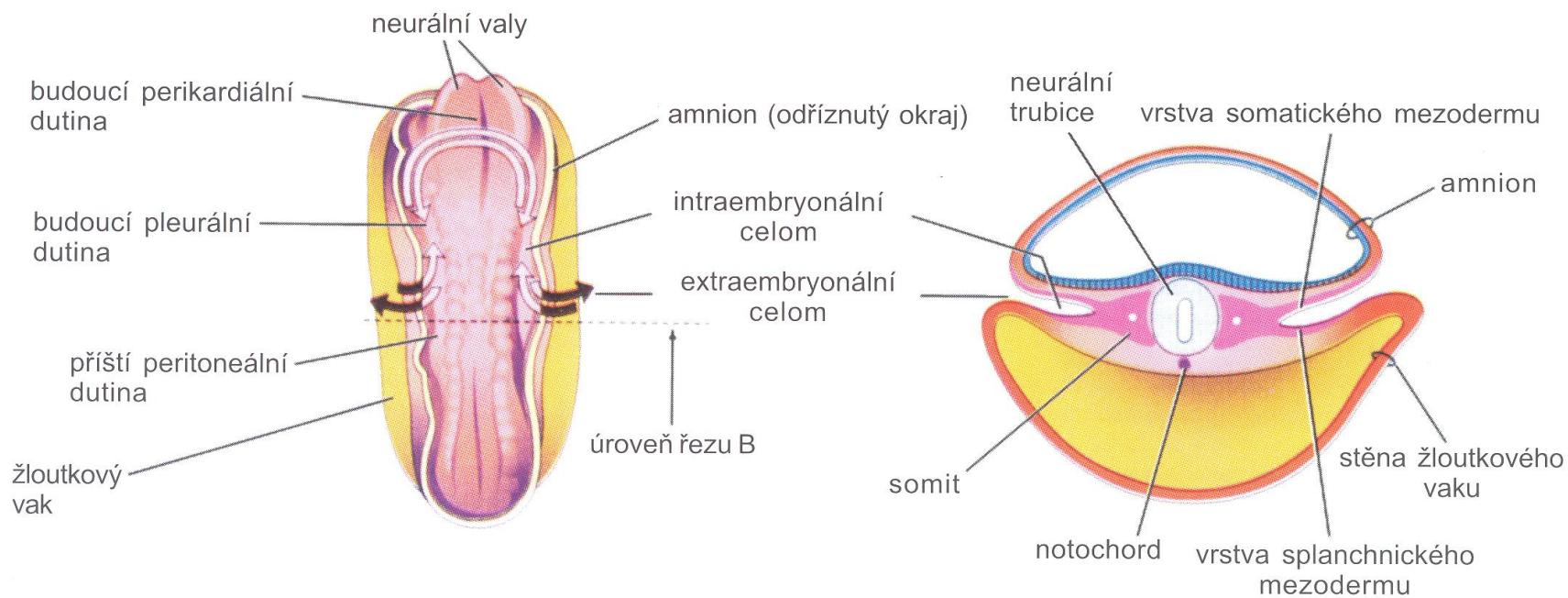
# FLEXE EMBRYA A VÝVOJ TĚLNÍCH DUTIN

- dehiscence kardiogenního a laterálního mezodermu
- IE a EE coelom komunikují
- po cefalokaudální a laterální flexi embrya je tato komunikace zracena s výjimkou malé oblasti v *d. omphaloentericus*
- zánikem ventrálního mezogastria se vytváří velká **společná intraembryonální dutina**

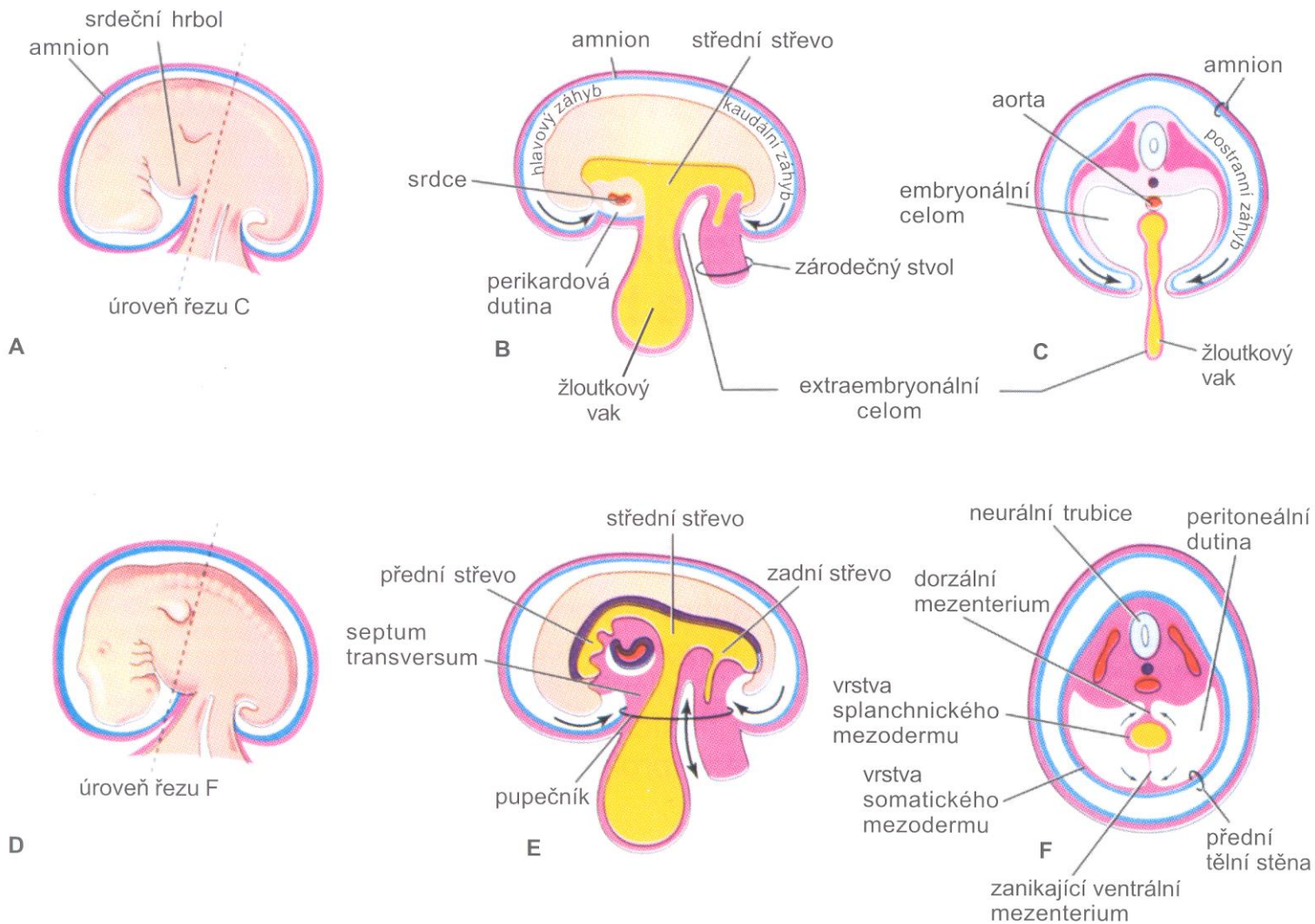
→ perikardová, pleurální a peritoneální dutina



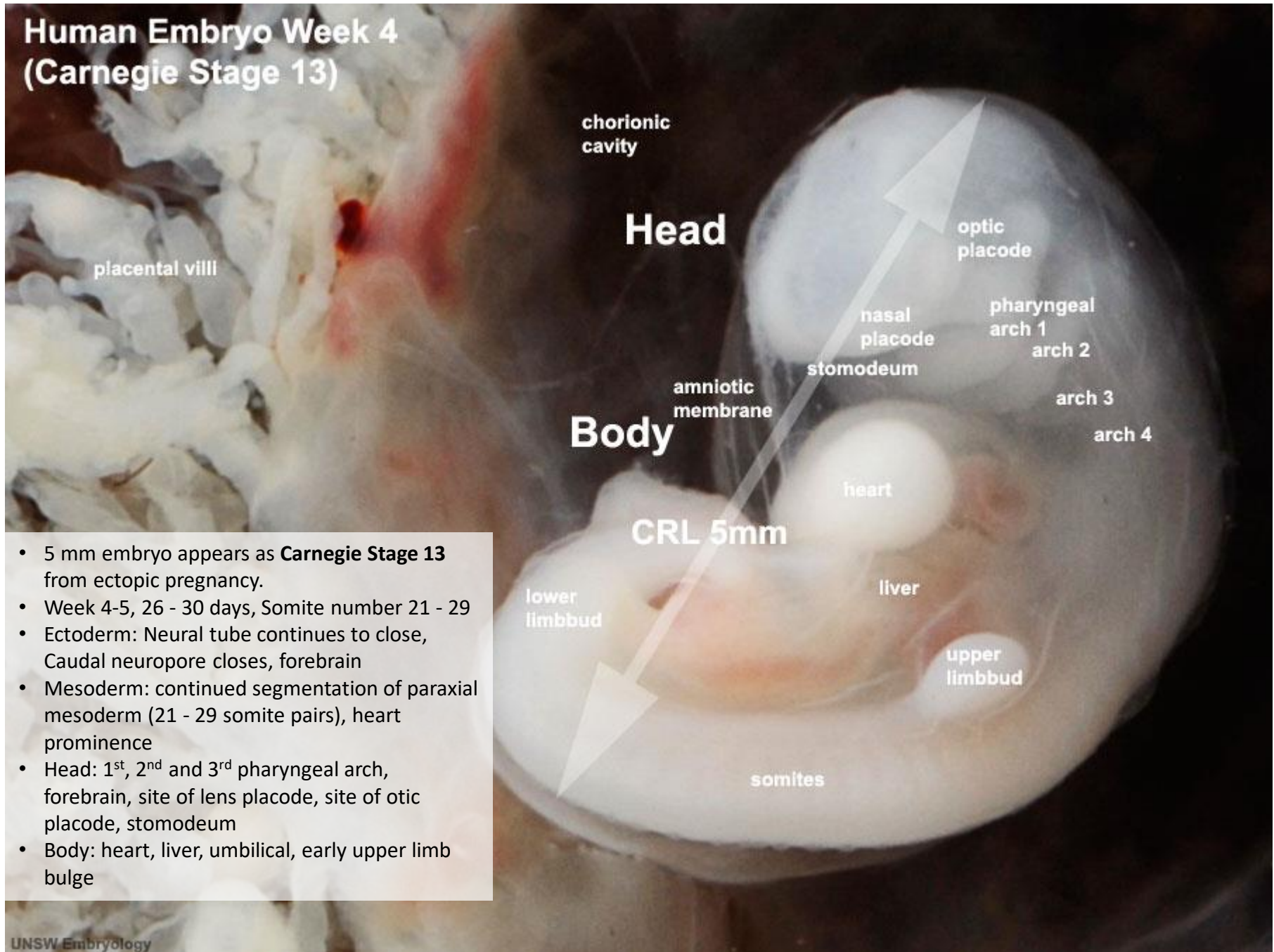
# Den 22 (Carnegie 8)



# Den 28 (Carnegie 10)



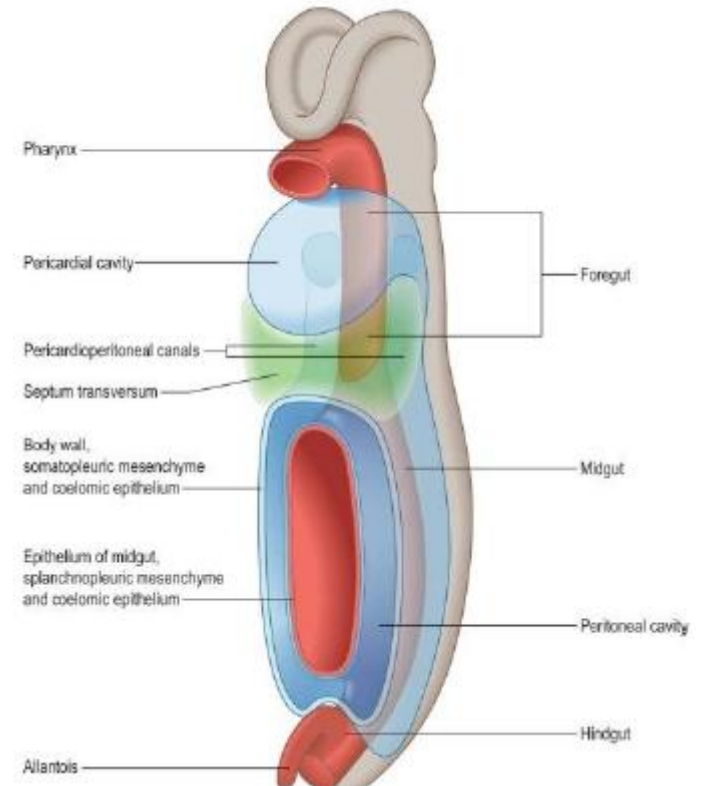
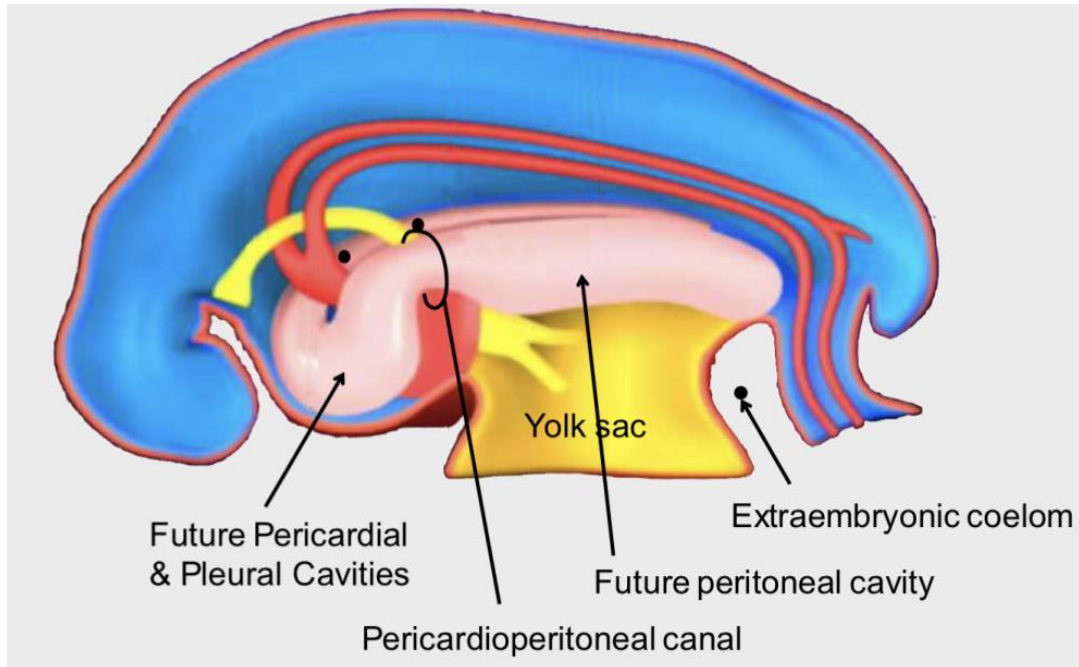
# Human Embryo Week 4 (Carnegie Stage 13)



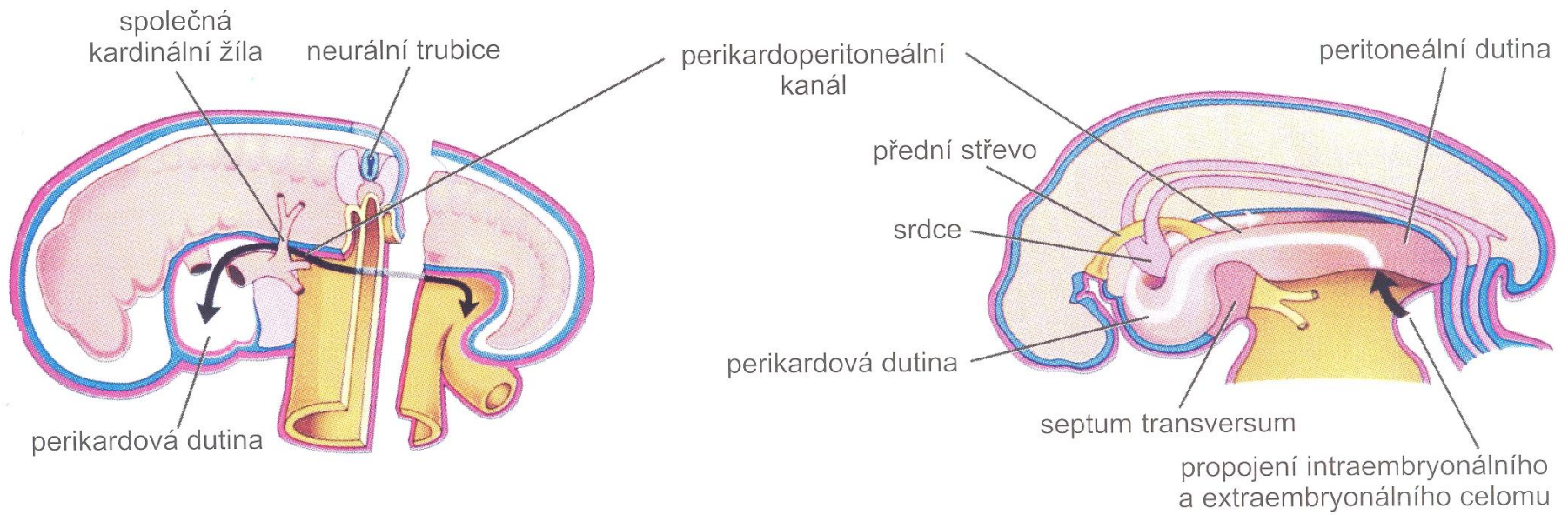
- 5 mm embryo appears as **Carnegie Stage 13** from ectopic pregnancy.
- Week 4-5, 26 - 30 days, Somite number 21 - 29
- Ectoderm: Neural tube continues to close, Caudal neuropore closes, forebrain
- Mesoderm: continued segmentation of paraxial mesoderm (21 - 29 somite pairs), heart prominence
- Head: 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> pharyngeal arch, forebrain, site of lens placode, site of otic placode, stomodeum
- Body: heart, liver, umbilical, early upper limb bulge

## 4.-7. týden: společná tělní dutina se rozdělí

- perikardová dutina
- peritoneální dutina
- perikardoperitoneální kanály

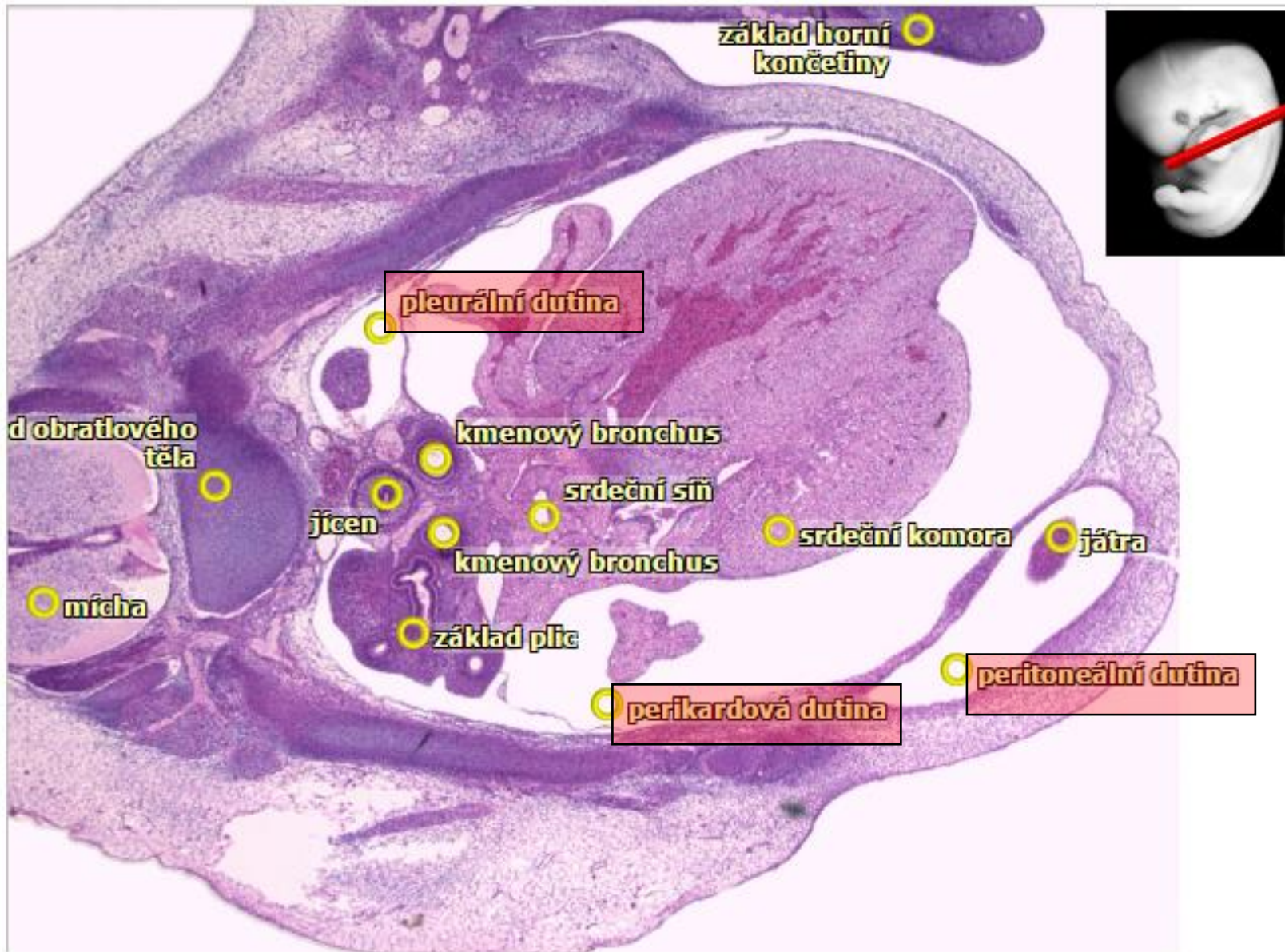


# ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA



# ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA

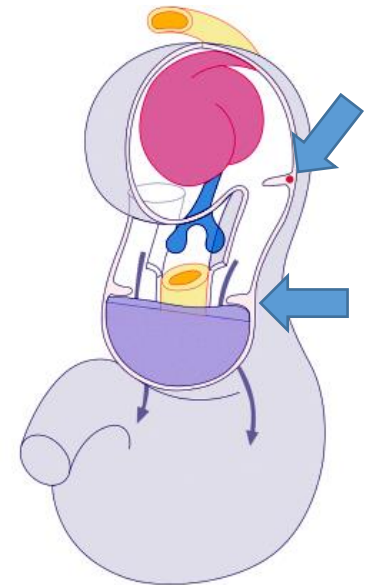
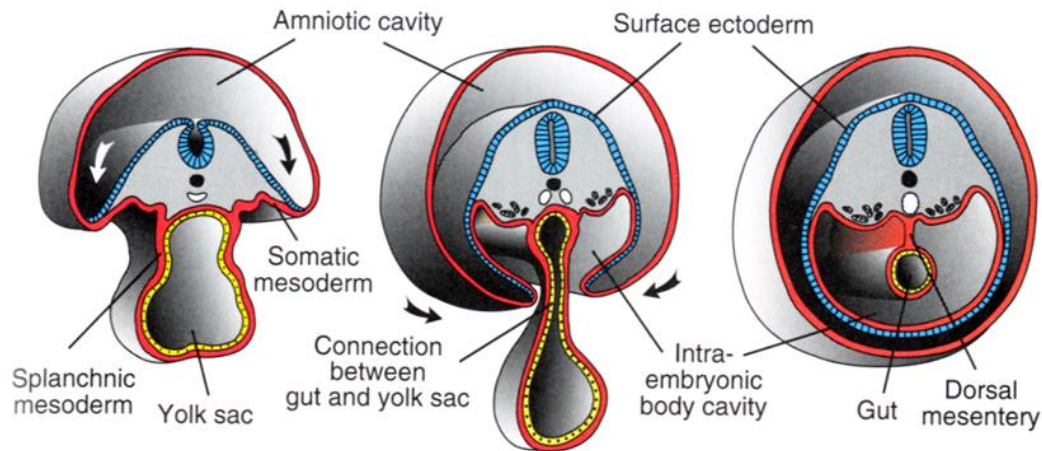
2-4 Zárodek člověka (7. týden) – šikmý řez, HE, zvětšení 25x



# ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA

## MEZENTERIA

- duplikatura (zdvojená vrstva) viscerálního listu peritonea
- připojení orgánů, cévní (t. coeliacus, a. mesenterica sup. et inf.) a nervové zásobení
- ventrální mezenterium – dělí peritoneální dutinu, postupně zaniká



## PLEUROPERIKARDIÁLNÍ MEMBRÁNY

- z plíce pleuropericardiacae (kraniálně)
- v 7. týdnu srůst s mezenchymem ventrálně od jícnu → mediastinum (c.t)

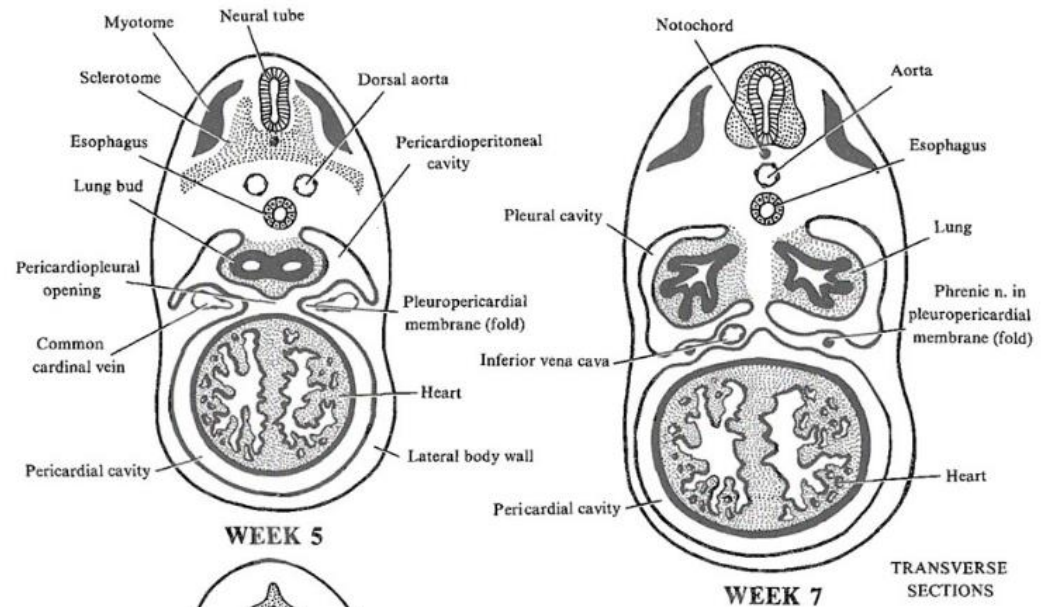
## PLEUROPERITONEÁLNÍ MEMBRÁNY

- z plicae pleuroperitoneales (kaudálně) v důsledku expanze plic a pleurálních dutin
- v 6. týdnu ventromediální rozšíření a splynutí s dorsálním mezenteriem jícnu a septum transversum



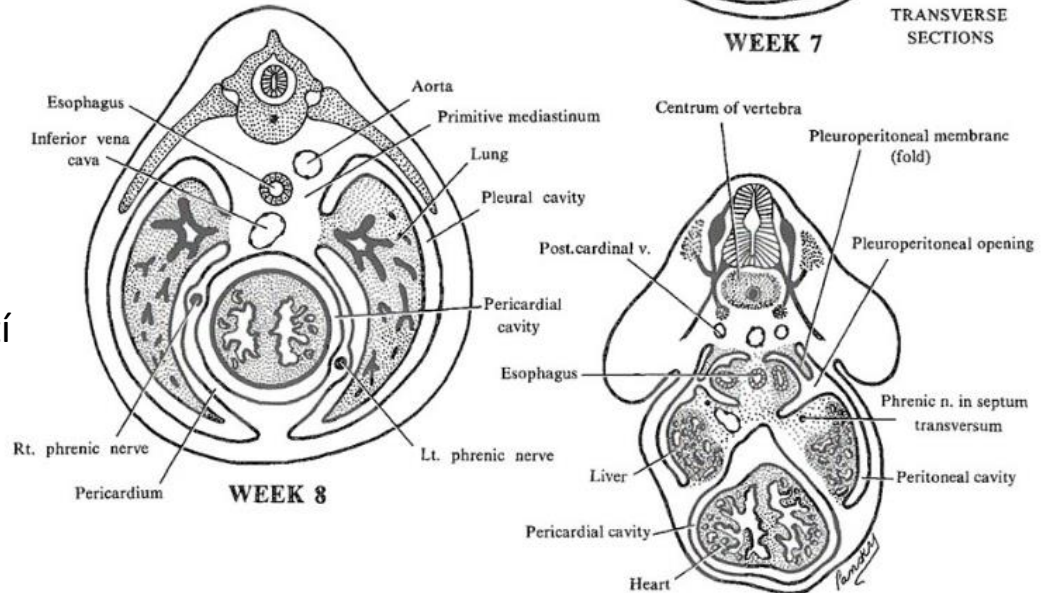
## PLEUROPERIKARDIÁLNÍ MEMBRÁNY

- z pliace pleuropericardiacae (kraniálně)
- v 7. týdnu srůst s mezenchymem ventrálně od jícnu → mediastinum (c.t)

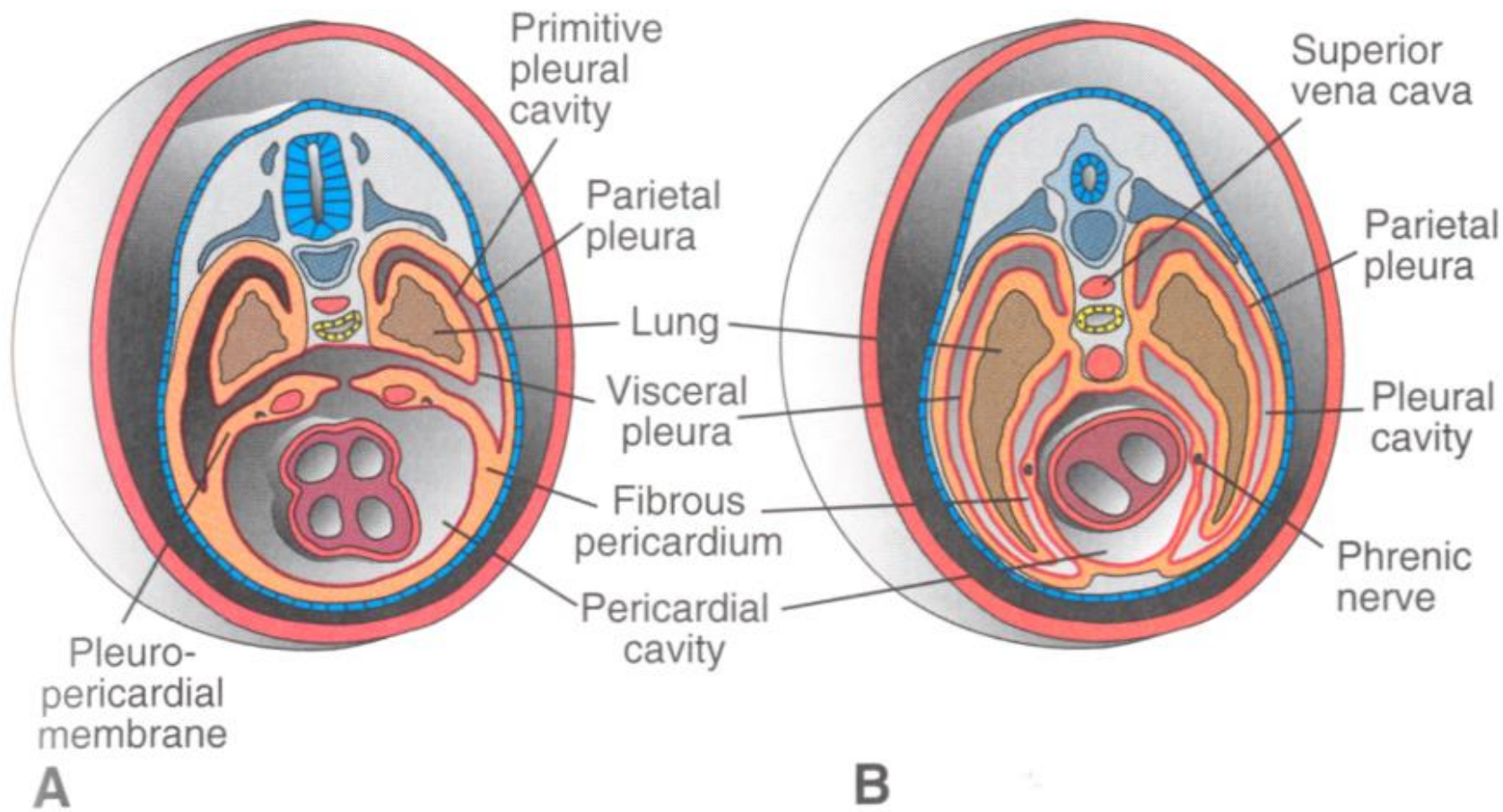


## PLEUROPERITONEÁLNÍ MEMBRÁNY

- z pliace pleuroperitoneales (kaudálně) v důsledku expanze plic a pleurálních dutin
- v 6. týdnu ventromediální rozšíření a splynutí s dorsálním mezenteriem jícnu a septum transversum



# ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA



## BRÁNICE

*Pleuroperitoneální řasy → v dolních úsecích pleuroperitoneálních kanálů*

①

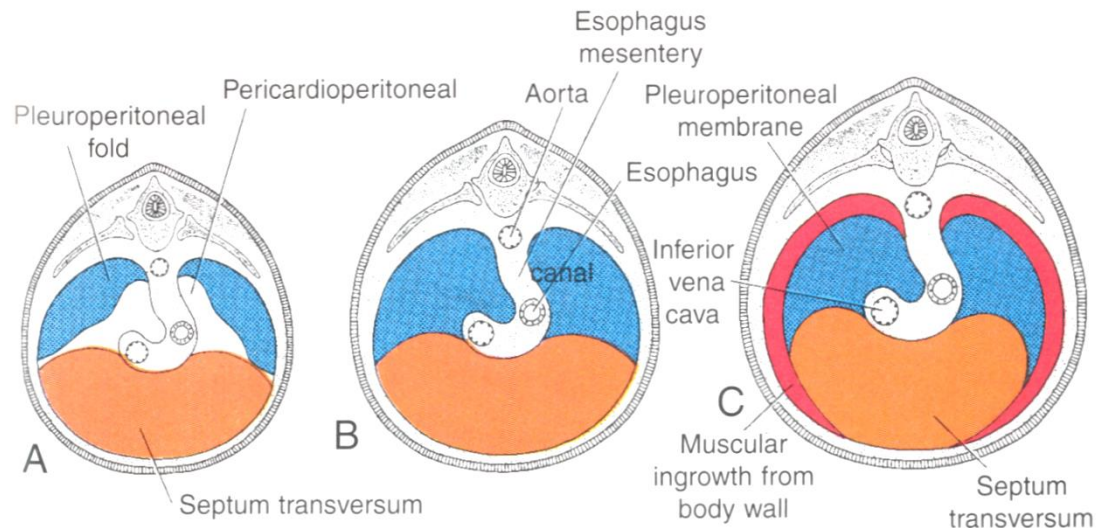
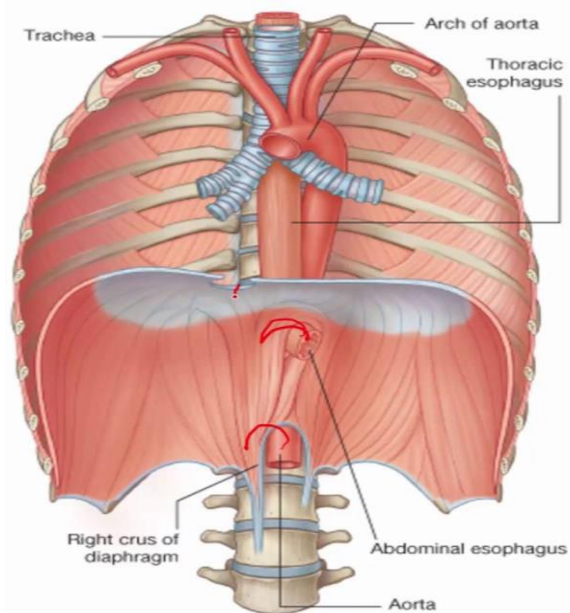
②

③

**Pleuroperitoneální membrány + septum transversum + dorzální mesenterium jícnu**

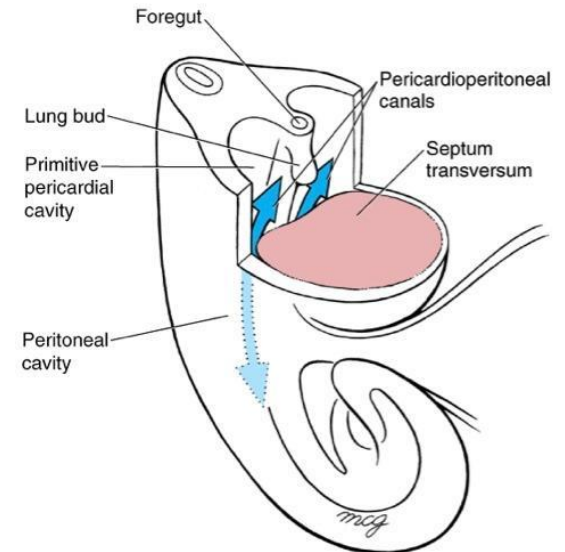
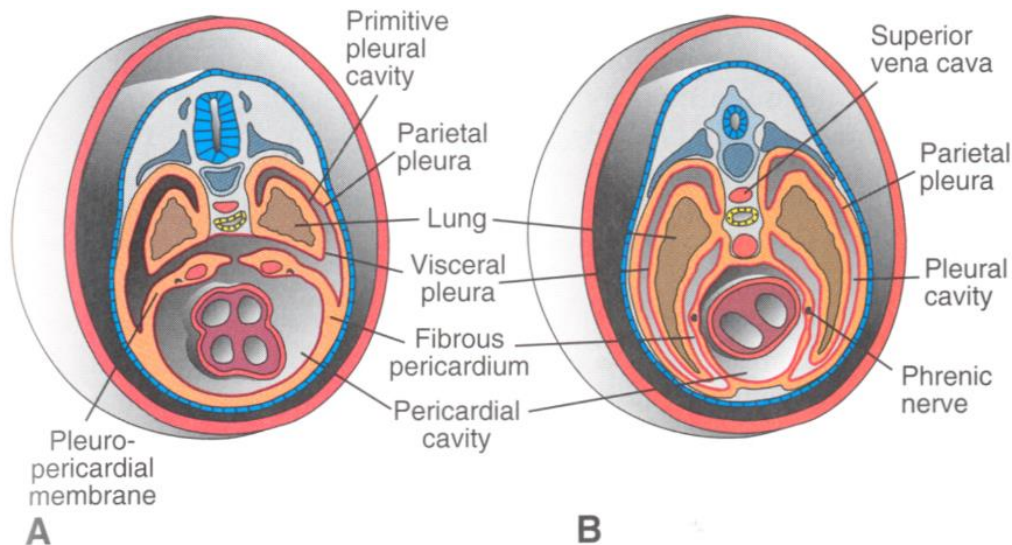
+ mezenchym tělní stěny + **myoblasty cervikálních somitů**

④



# SEPTUM TRANSVERSUM A VÝVOJ HRUDNÍ DUTINY

- mezodermální ploténka oddělující hrudní a břišní dutinu v úrovni stvolu žloutkového váčku  
→ centrum tendineum
- neúplná separace → perikardoperitoneální kanály → pleuroperikardové a pleuroperitoneální řasy s v. cardinalis communis a n. phrenicus (3., 4., 5. spinálního segment, **C3-C5**)
- sestup septum transversum v důsledku růstu dorsální části zárodku (roste páteř)  
→ na úroveň hrudních somitů → až úroveň 1. lumbálního obratle (3. měsíc)



# SEPTUM TRANSVERSUM A VÝVOJ HRUDNÍ DUTINY

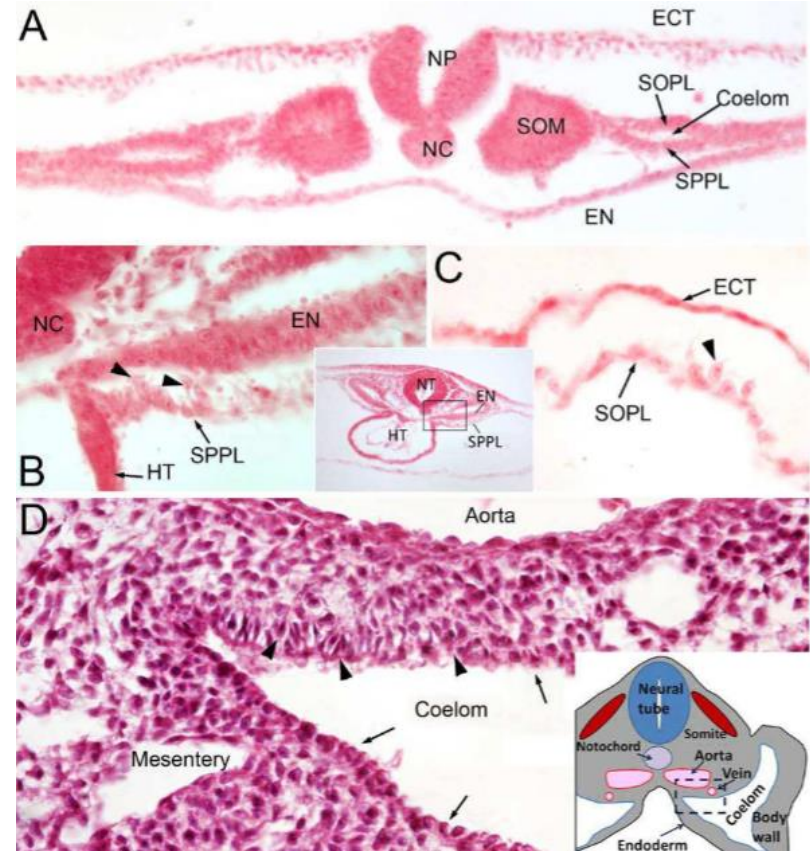
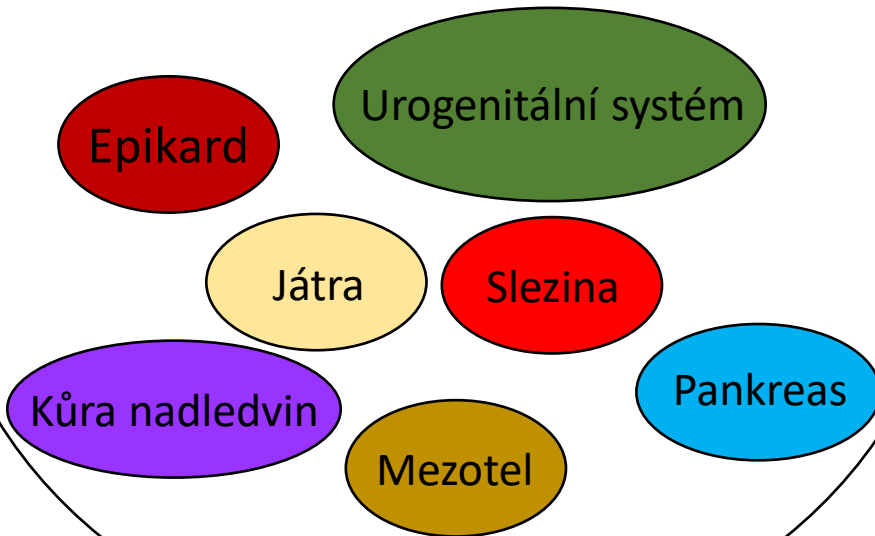
## Klíčová fakta:

- vývoj coelomu v laterálním a kardiogenním mezodermu
- flexe: společná dutina tvořená perikardovou a peritoneální dutinou komunikujícími perikardoperitoneálními kanály
- rozdělení společné dutiny:
  - pleuroperikardiální membrány
  - pleuroperitonální membrány + septum transversum + dorzální mezoesophageum + mezenchym tělní stěny+myoblasty = bránice
- definitivní anatomická poloha a inervace bránice

# COELOMOVÝ EPITEL A BUŇKY Z NĚJ ODVOZENÉ

- **CEDC** - velmi aktivní a plastická buněčná populace tvořící primitivní splanchnopleuru a somatopleuru
- nezbytný pro viscerální morfogenezi

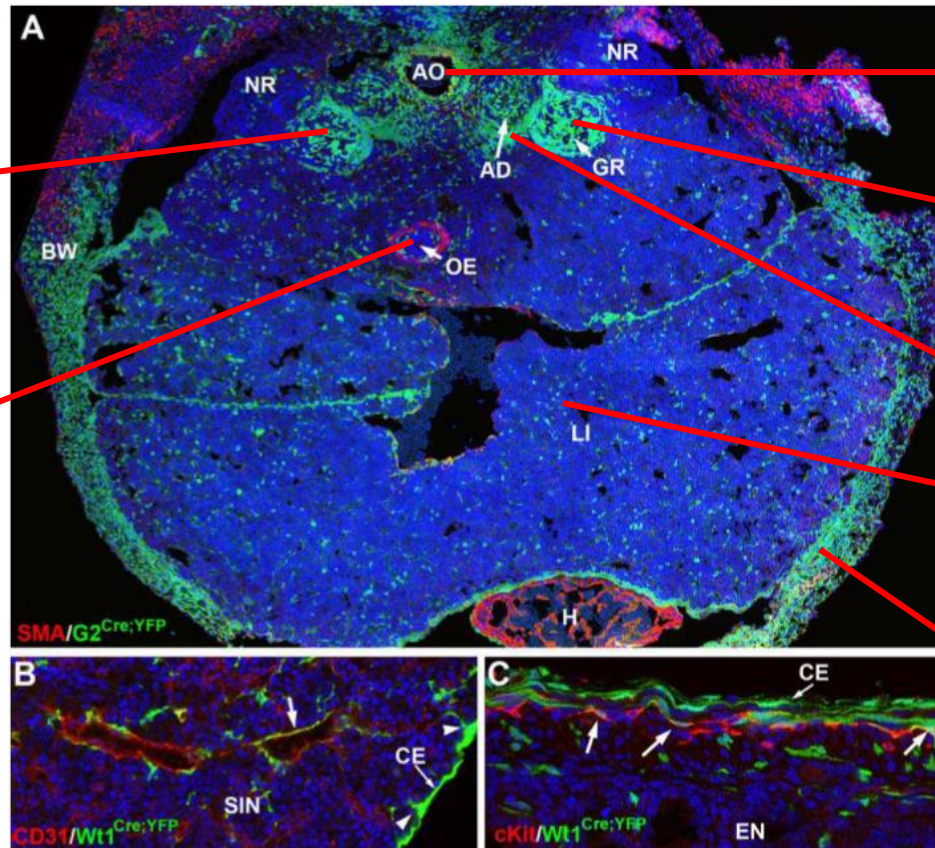
## CEDCs



# CEDCs SE PODÍLEJÍ NA MORFOGENEZI ORGÁNŮ

E13.5 = human Day 44

G2-GATA4



Aorta

Plica genitalis

Nadledvina

Játra

Tělní stěna

Plica mesonephridica

Jícen



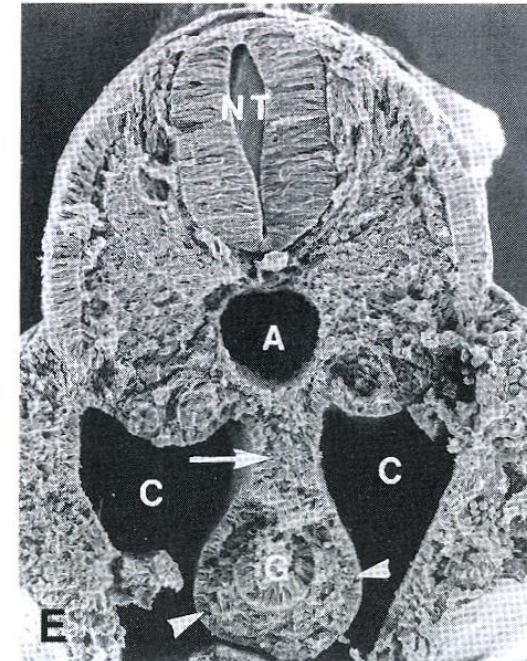
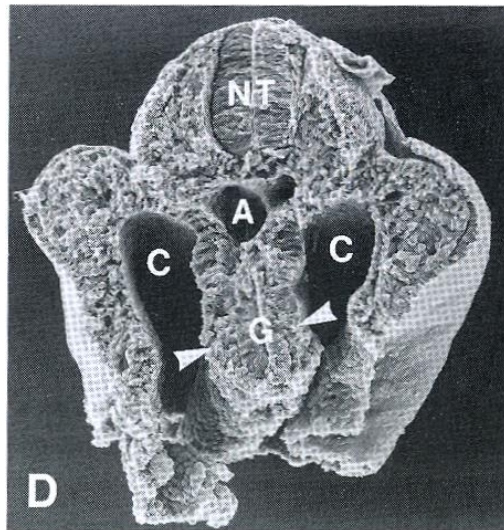
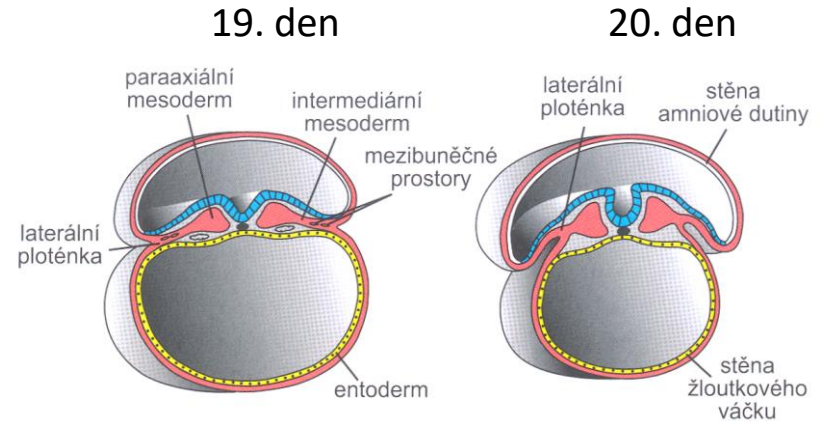
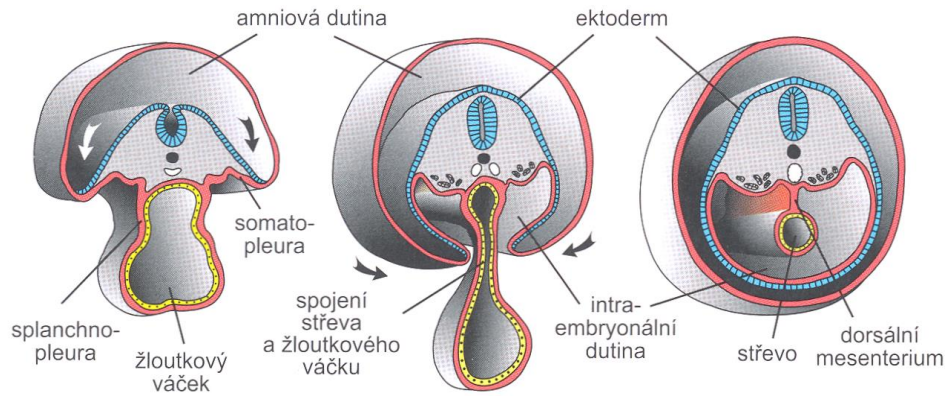
E16.5  
(human day 58)

newborn



# ABNORMALITY VÝVOJE TĚLNÍ STĚNY

- defekt samotné tělní stěny
- abnormální uložení a funkce orgánů





- **OMFALOKÉLA**

- selhání repozice fyziologické umbilikální hernie v 10. týdnu (1:4000) nebo porucha přestavby primitivního pupečníku (zárodečného stvolu) nebo selhání uzávěru břišní stěny (selhání migrace buněk laterálního mezodermu)
- střeva, játra, žaludek, slezina, močový měchýř
- na povrchu amniový ektoderm
- časté další vady (CVS, defekty neurální trubice)
- chromozomální aberace
- $\alpha$ -fetoprotein  $\uparrow$

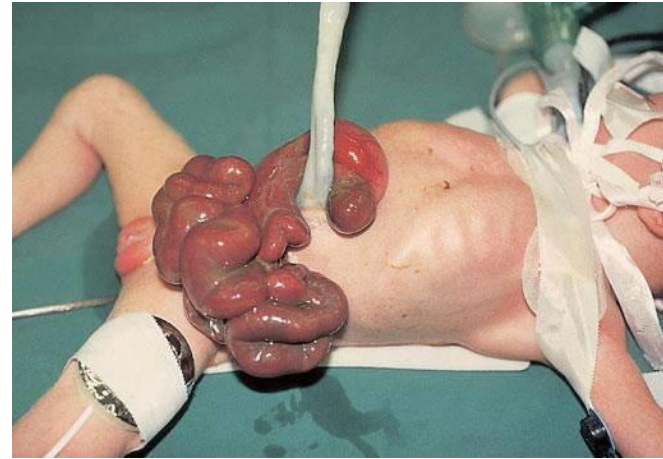


# ABNORMALITY VÝVOJE TĚLNÍ STĚNY



- **GASTROSCHISIS (laparoschisis)**

- 1:10000
- výhřez orgánů do amniové dutiny → volvulus
- laterálně od pupku
- chybí krytí amniovým ektodermem → macerace amniovou tekutinou
- $\alpha$ -fetoprotein  $\uparrow$

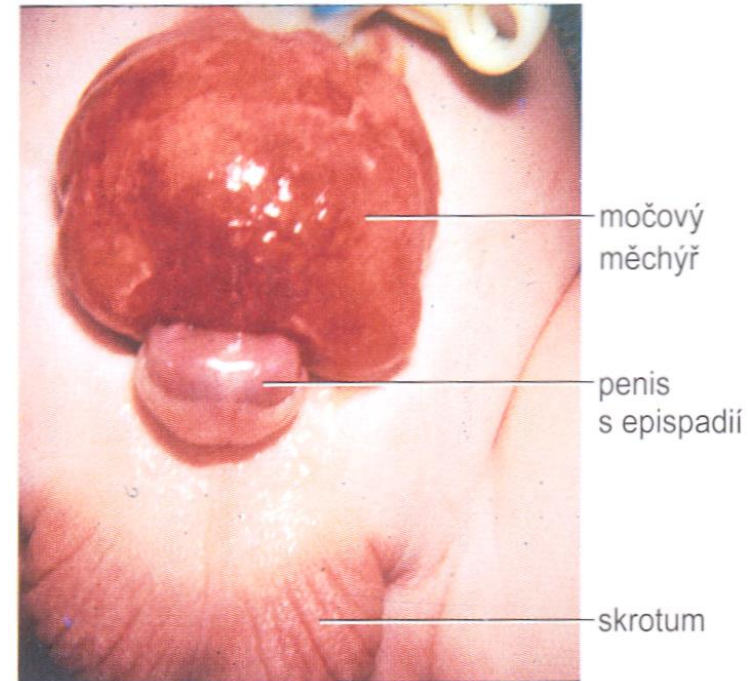


# ABNORMALITY VÝVOJE TĚLNÍ STĚNY



- **EXTROFIE MOČOVÉHO MĚCHÝŘE (KLOAKY)**

- 1:10 000-50 000
- neuzavření tělní stěny v pánevní oblasti
- různý rozsah poškození (močový měchýř, konečník, epispadie, pánev...)
- pravděpodobně vývojové poruchy mezodermu v obalsti kloakové membrány



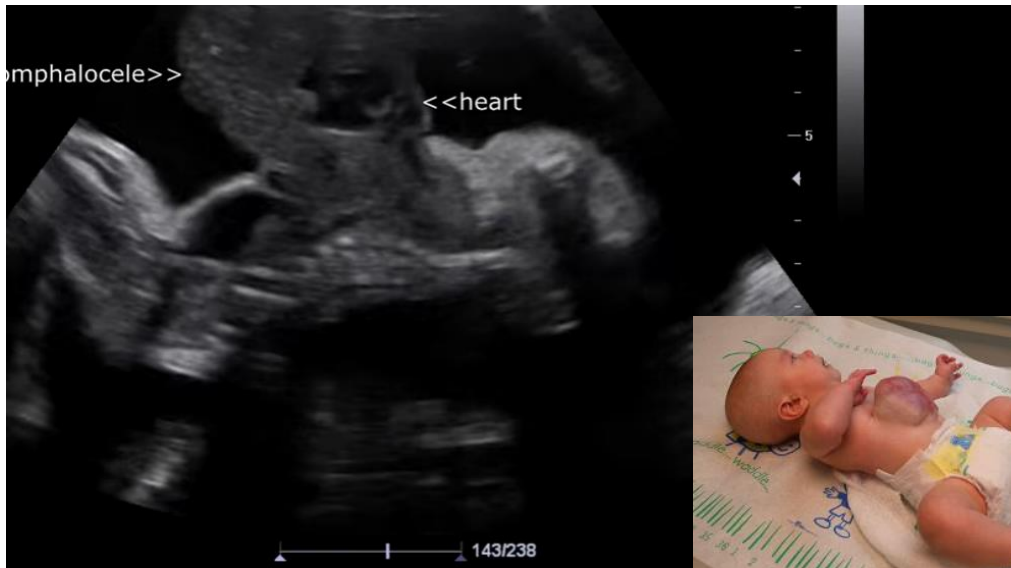
- **ROZŠTĚP HRUDNÍ KOSTI**

- nesrůstají mezoderální valy ( → sternální lišty) v mediální čáře
- supraumbilikálně

- **ectopia cordis**

- **Cantrellova pentalogie**

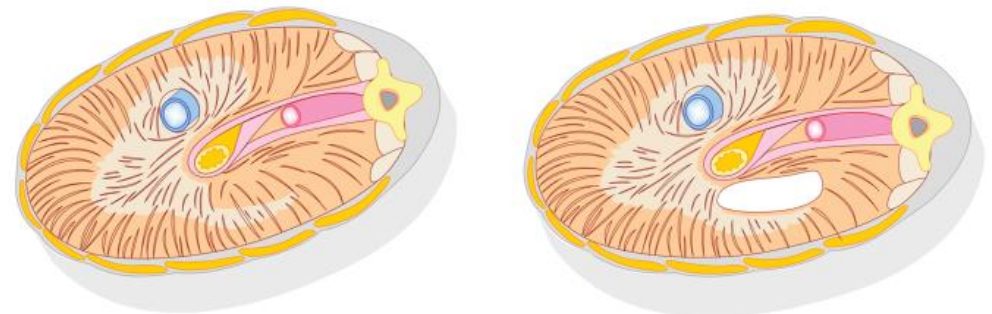
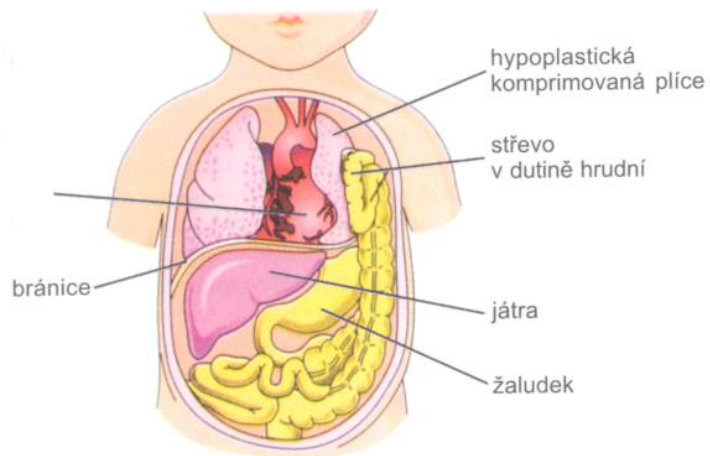
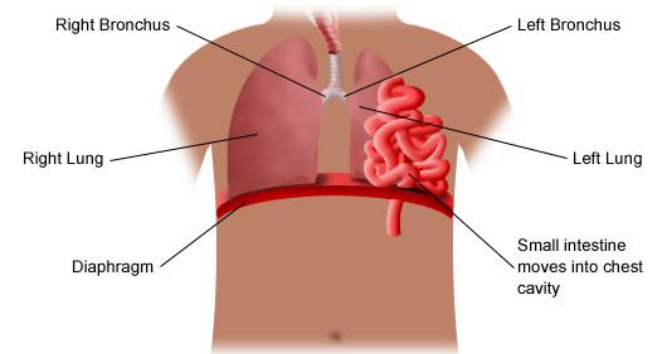
- rozštěp sterna, ectopia cordis, omfalokéla, brániční hernie, vady CVS
- polyhydramnion
- kraniofaciální defekty, urogenitální malformace, abnormality končetin...



# ABNORMALITY VÝVOJE BRÁNIC

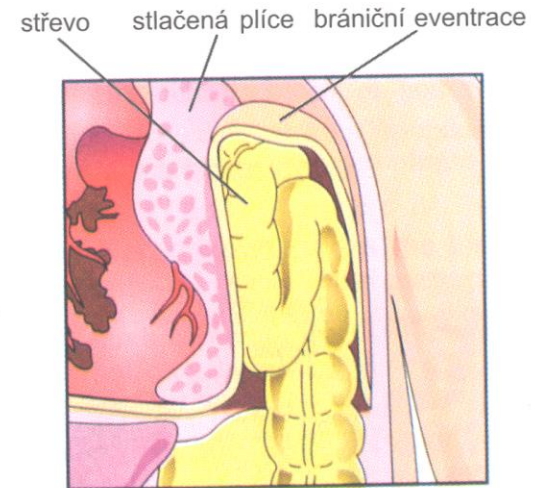
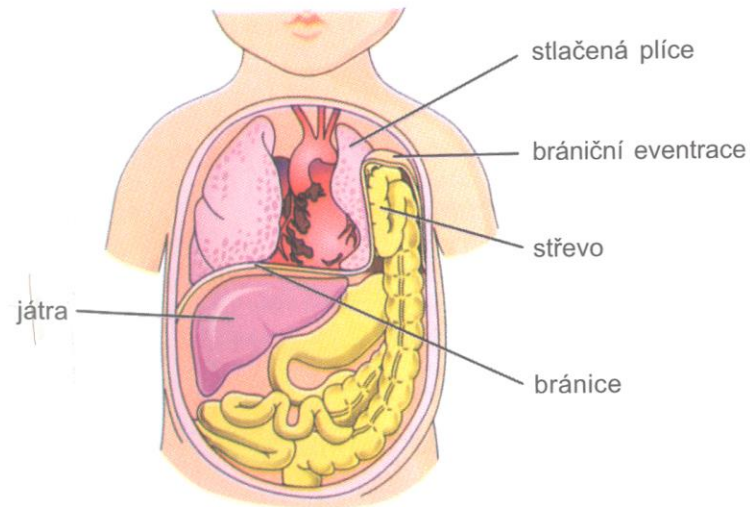
- **VROZENÁ BRÁNIČNÍ KÝLA**

- 1:2000
- pleuroperitoneální membrány neuzavřou pleuroperitoneální kanál(y)
- komunikace pleurální a peritoneální dutiny
- herniace střevních kliček, jater, sleziny, žaludku do pleurální dutiny
- hypoplasie plic → respirační tíseň → vysoká mortalita



- **BRÁNIČNÍ EVENTRACE**

- defekt vývoje svalové komponenty
- podobný důsledek jako jiné posterolaterální defekty (hernie)



- **AKCESORNÍ BRÁNICE**

- velmi vzácně
- hypoplazie plic



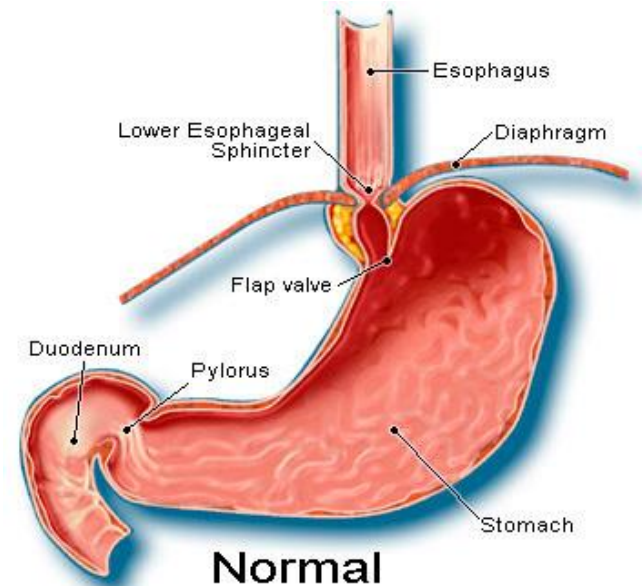
# ABNORMALITY VÝVOJE BRÁNIC

- **PARASTERNÁLNÍ KÝLA**

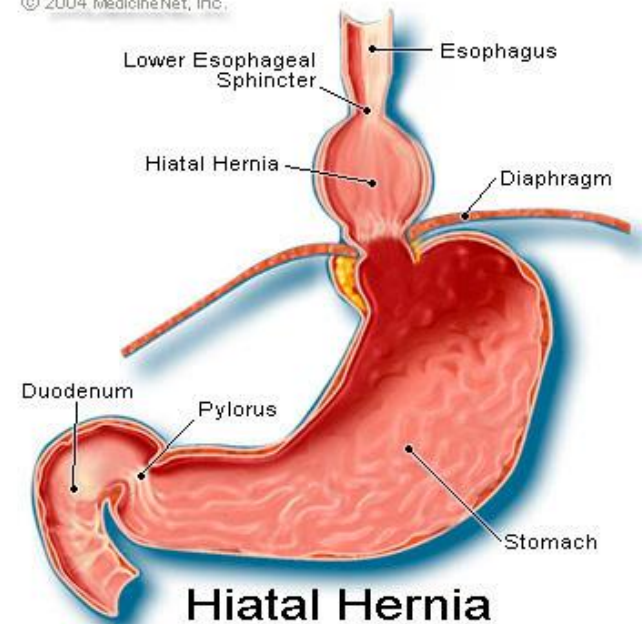
- sternokostální oblast (foramen singulare Morgagni)
- porucha vývoje svalových vláken
- výhřez střeva do perikardové dutiny nebo naopak
- časté další abnormality (omfalokéla, atd.)

- **VROZENÁ HIÁTOVÁ HERNIE**

- v důsledku zkráceného jícnu



© 2004 MedicineNet, Inc.



# VÝVOJ LEBKY



## LEBKA

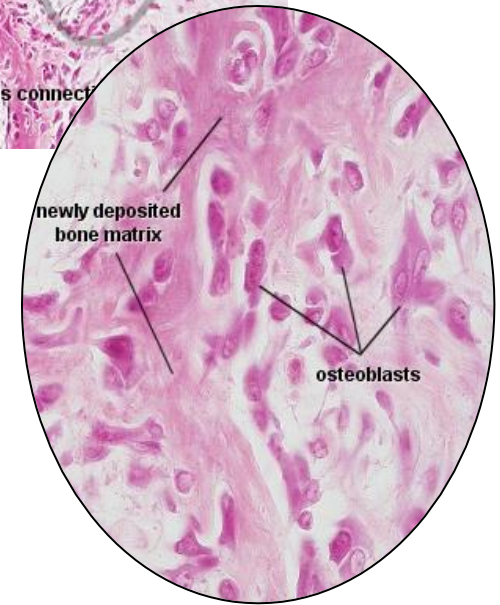
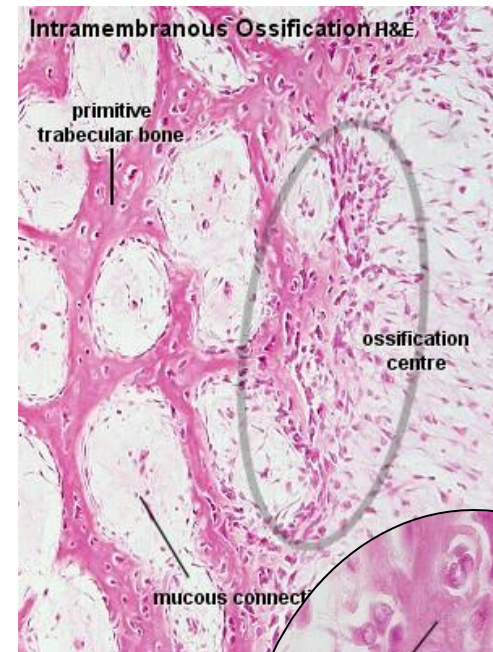
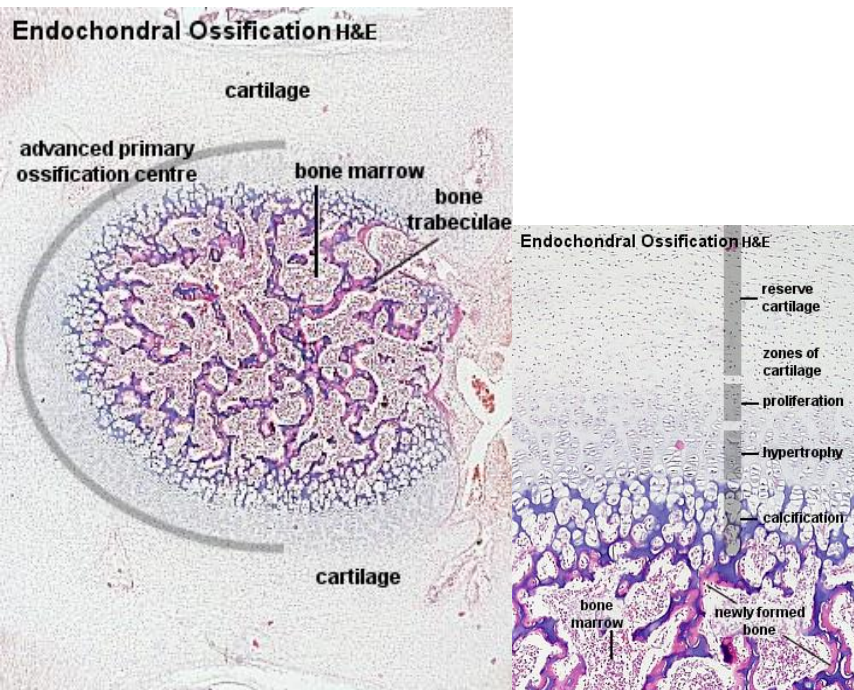
- Unikátní anatomie (složitá morfologická struktury, biomechanické vlastnosti)
- Komplexní embryonální původ (mezenchym, fayngový apartát, neurální lišta)
- Složitá osfikace (enchondrální, desmogenní)



# VÝVOJ LEBKY

## Histogenetická stádia

- blastémové – nediferencované, proliferující buňky
- chrupavkové – diferencované buňky, složitá morfologie
- kostěné – definitivní



- Blastémovým stadiem procházejí všechny kosti lebky a některé z nich přímo osifikují **desmogenní osifikací v kosti (krycí kosti)**.
- Chrupavkovým stadiem procházejí jen některé (chondrokranium, primordiální kranium) **osifikující pak enchondrálně – kosti náhradní**.

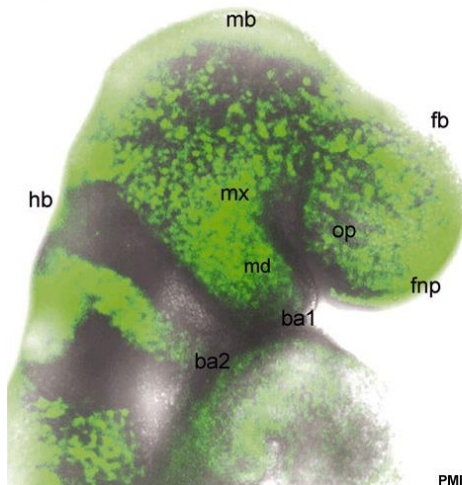
# VÝVOJ LEBKY

- **neurokranium** (chondrokranium+desmokrarium) – pouzdro kolem mozku a smyslových orgánů
- **splanchnokrarium** (viscerokrarium) – obličejový skelet včetně čelistí, patra a jazyky

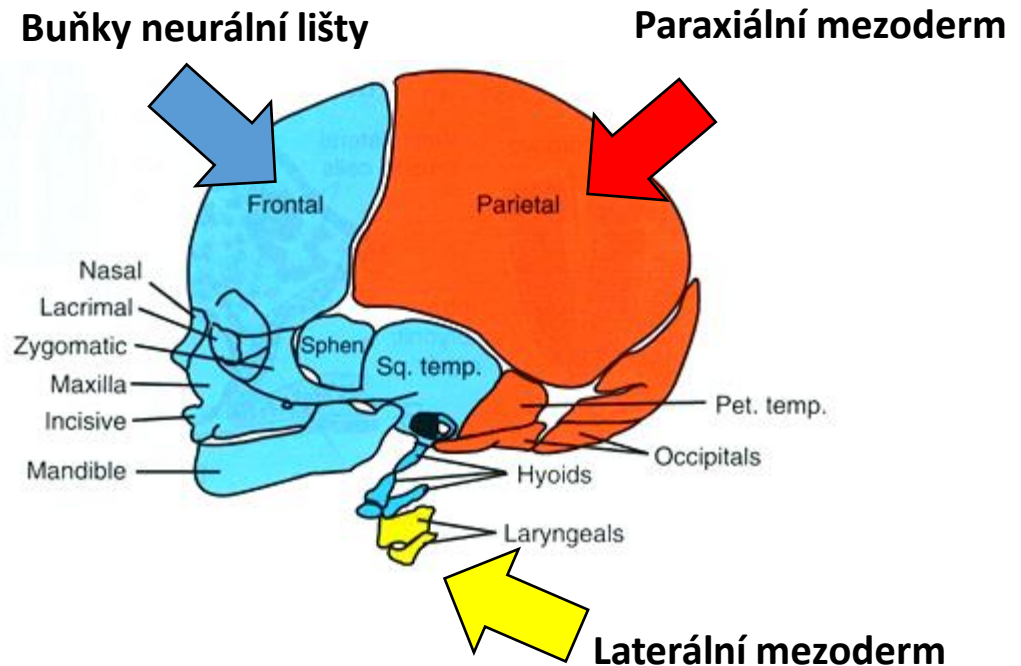
## lebeční kosti vznikají z:

- hlavového mezenchymu (část z buněk neurální lišty – mezenchym žaberních oblouků a frontálního valu)
- částečně z paraaxiálního mezodermu (rozpadem kraniálních prvosegmentů a 1. okcipitálního)

## Migrace buněk neurální lišty

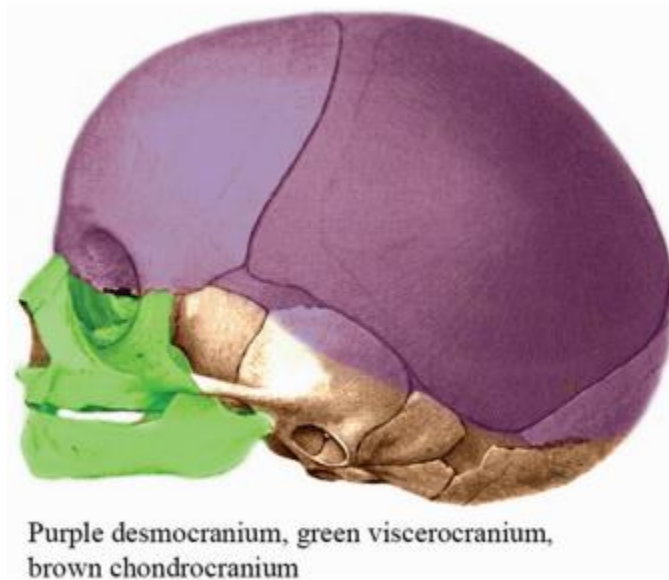


PMID16938878



# VÝVOJ LEBKY - NEUROKRANIUM

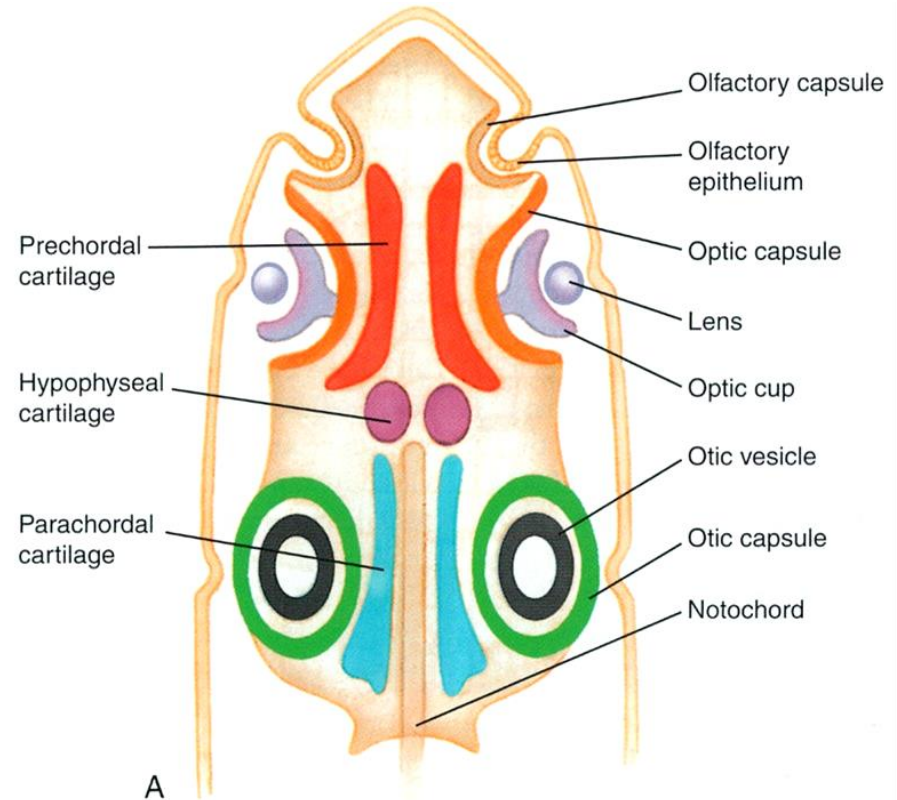
- **chondrokranium** (baze lební)
  - role chorda dorsalis (organizátor)
  - několik samostatných chondrifikačních center v mezenchymovém blastému v oblasti budoucí baze lební
  - chrupavková pouzdra kolem základů smyslových orgánů
- **desmokranium** (klenba lební)



## Chondrokranium

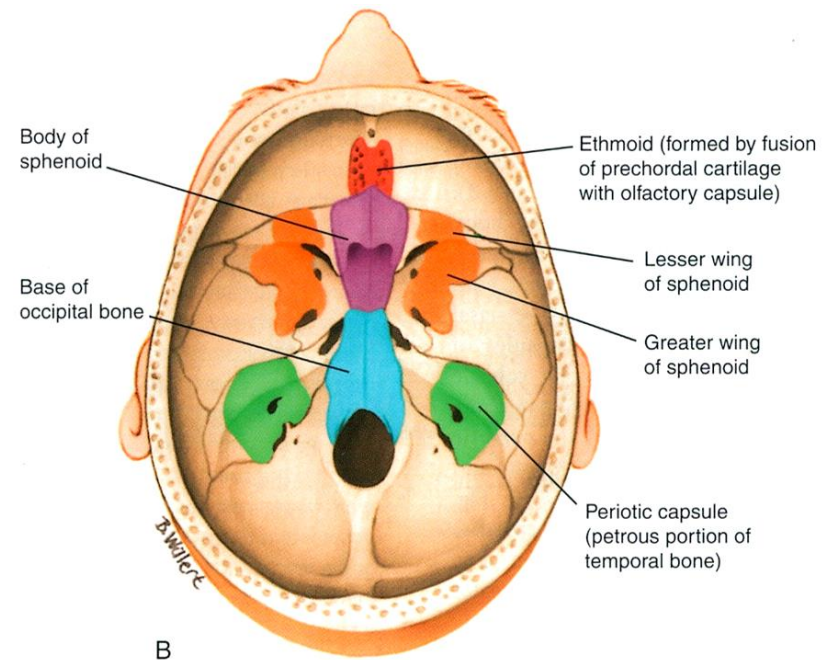
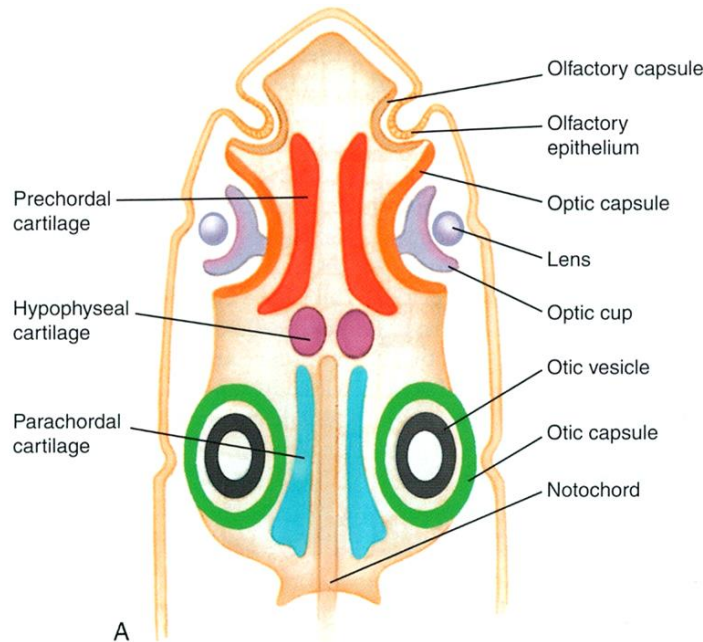
### Chrupavčitá primordia

- párové **chrupavkové ploténky** (parachordalia) umístěné po stranách chordy srostou v ploténku parachordovou
- párové chrupavkové trámce umístěné před chordou, **trabeculae cranii**, srostou v ploténku trabekulární
- mezi trabekulární a parachordovou ploténkou se vytvoří **párové hypofýzové chrupavky** obkružující základ hypofýzy
- všechny chrupavky srostou v jednotnou **bazální ploténku** - základ těla kosti klínové a kosti týlní
- bazální ploténka pokračuje dopředu jako **processus ethmoidalis**
- laterálně od ní vznikají kolem sluchových váčků chrupavkové obaly – **capsulae oticae**, které s ní rovněž srůstají - základ větší části těla kosti spánkové
- chondrifikace postupuje odzadu dopředu a postupuje do krajiny nosní, kde vytvoří chrupavkové nosní pouzdro – **capsula nasalis** (septum nasi se diferencuje z trabekulární ploténky)



Obr. 74. Schéma vývoje neurokrania: A — u ryb; B — u savců; a — trabecula cranii; b — sfenolaterální chrupavka; c — hypofýzární vkleslina; d — infundibulum; e — trabekulární ploténka; f — hypofýzární chrupavka; g — pólová (hypofýzární) chrupavka; h — arteria carotis interna; ch — chorda dorsalis; i — parachordální chrupavky (parachordalia); j — capsula otica

## Chondrokranium

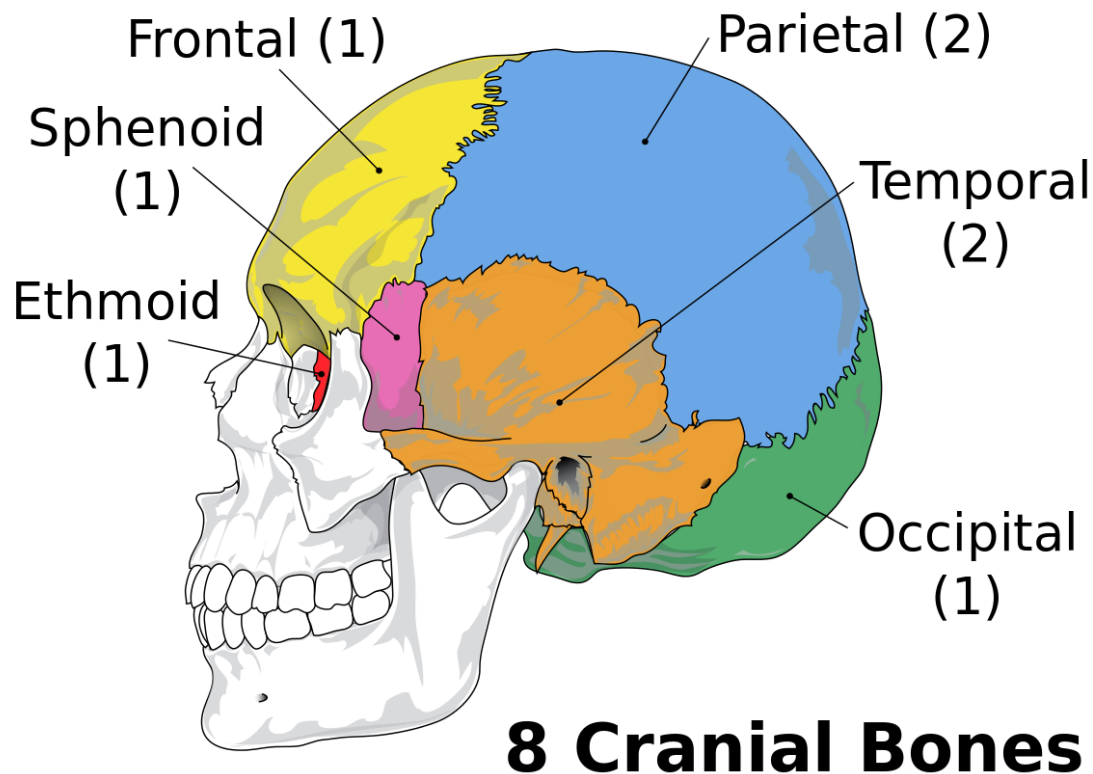
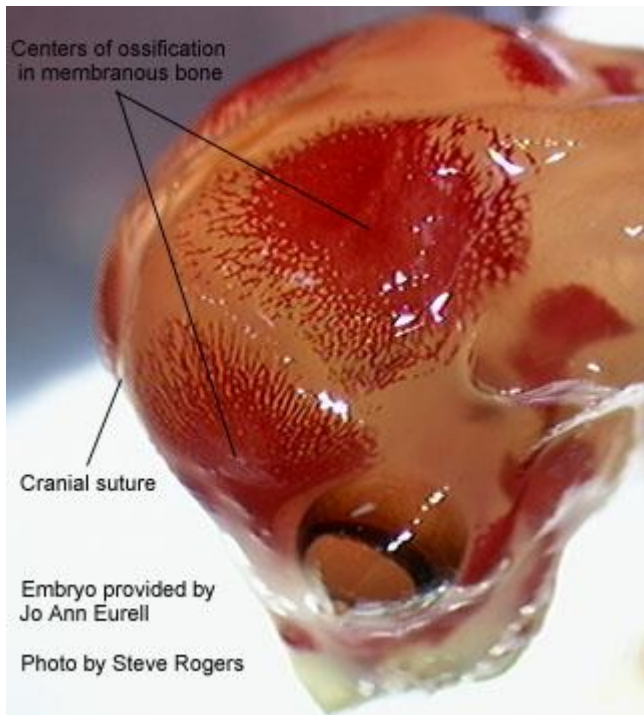


- **regio occipitalis** - od bazální ploténky vzhůru **párové výběžky**, které obemykají mozkový kmen a nad ním se spojí v **tectum posterius**, které se směrem dopředu rozšiřuje v **lamina parietalis**. Tectum a lamina parietalis jsou jedinými chrupavčitě preformovanými částmi budoucí klenby lebni a odpovídají dolní části squama occipitalis. Mezi tectum posterius a zadním okrajem bazální ploténky zůstává široký otvor – **foramen occipitale magnum**
- **regio otica** - capsula otica, zakládá se nezávisle na bazální ploténce, s kterou později srůstá a poskytuje základ pro pars petrosa ossis temporalis
- **orbitotemporální krajina** - vývoj všech částí kosti klínové (fossa hypophysealis a sella turcica, malá a velká křídla) a ohraničováním otvorů pro vstup nervů a cév.
- **ethmoidální krajina** - z bazální ploténky dopředu vertikální ploténka - septum interorbitale a septum nasi, po stranách samostatně ploténka paranasální - srostou s okrajem nosního septa → capsula nasi



# VÝVOJ LEBKY - DESMOKRANIUM

- Zbytek mozku je kryt kostmi, které vznikají **desmogenní osifikací** a označují se jako **kosti krycí**.
- Krycí lebeční kosti vznikají buď:
  - celé osifikací desmogenní (kosti temenní, čelní, slzné, radličná)
  - nebo se kombinují s kostěnými částmi vytvořenými chondrogenní osifikací (horní část šupiny kosti týlní, šupiny kostí spánkových)



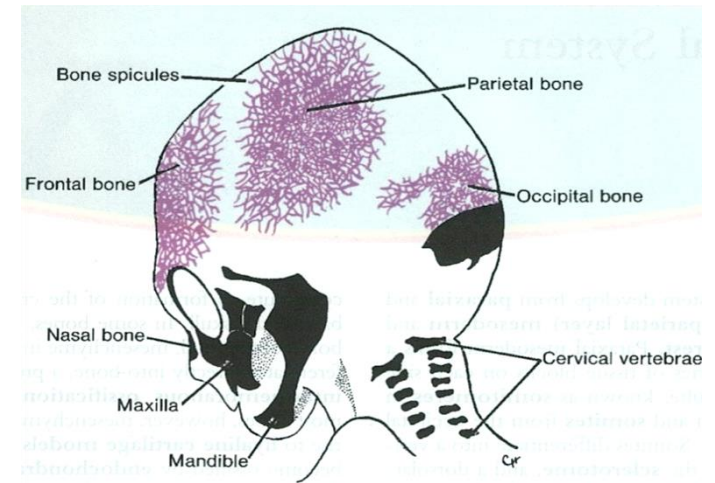
# VÝVOJ LEBKY - SPLANCHNOKRANIUM

- Osifikací desmogenní z mezenchymového blastému žaberních oblouků - většina kostí (horní čelist, kosti lící, patrové, dolní čelist s výjimkou krčku a hlavice)
- Chondrogenní osifikací - část kostí, chrupavky vznikají diferenciací uvnitř žaberních oblouků

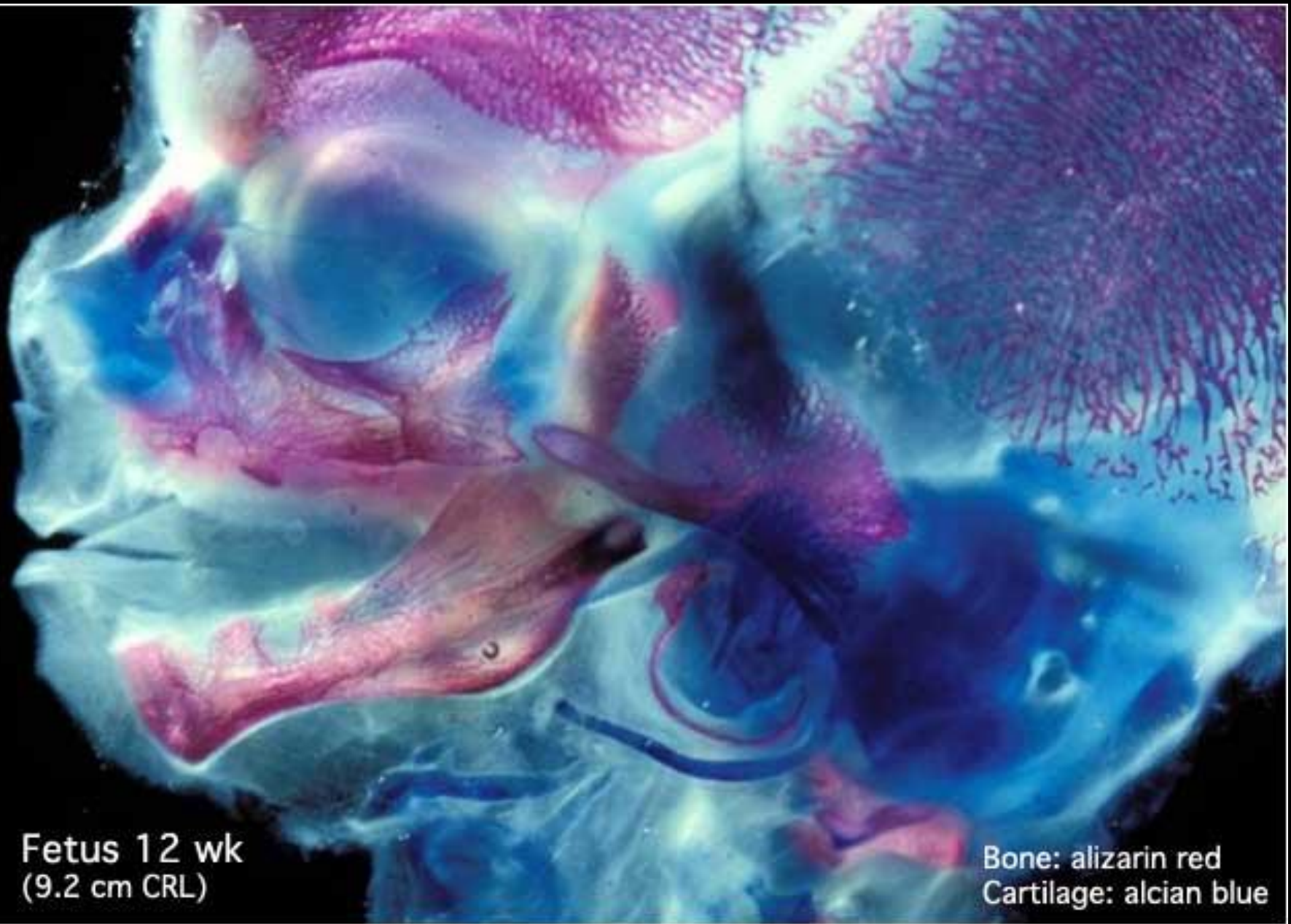
## Z 1. oblouku - 3 chrupavky:

základ pro kladívko a kovadlinku a Meckelova chrupavka (chrupavka sama zaniká až na malou část pro krček, hlavici, processus condylaris a processus coronoideus mandibuly).

Z 2. oblouku - chrupavkový základ pro třmínek a Reichertova chrupavka (processus styloideus, cornu minus a horní část těla ossis hyoidei)



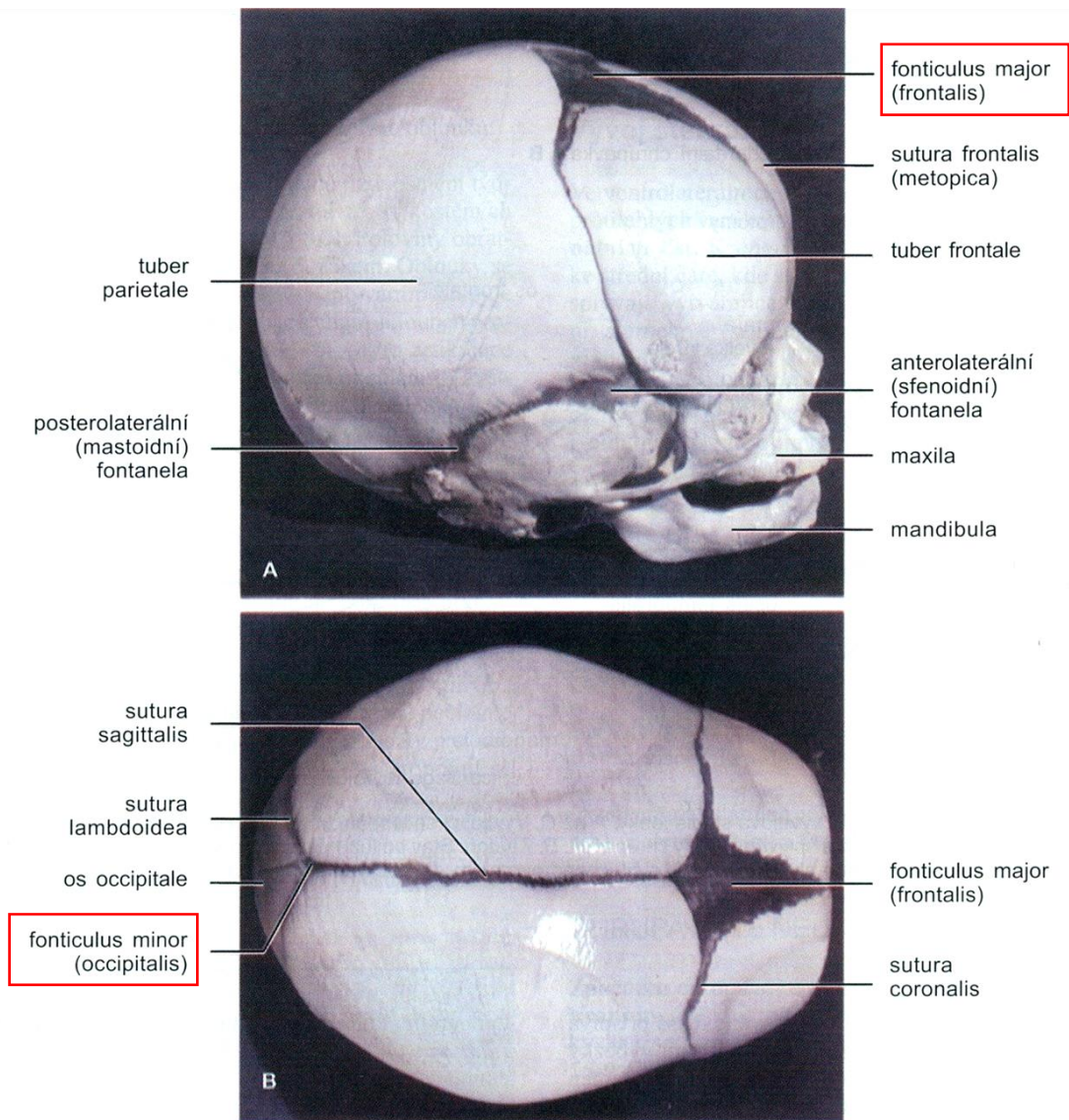
- V průběhu osifikace zůstávají lebeční kosti od sebe odděleny
- kosti baze lební jsou až do porodu spojeny chrupavkou (**synchondroza**), která je po dokončení osifikace nahrazena kostí (**synostóza**)
- Kosti klenby lebeční jsou spojeny švy, které vznikají poměrně pozdě, což umožňuje růst mozku. Po dobu 1. roku jsou jejich okraje spojeny vazivovými membránami zvanými fontikuly (fontanely) (nepárový velký a malý fontikulus a párové fonticulus mastoideus a sphenoidalis).



Fetus 12 wk  
(9.2 cm CRL)

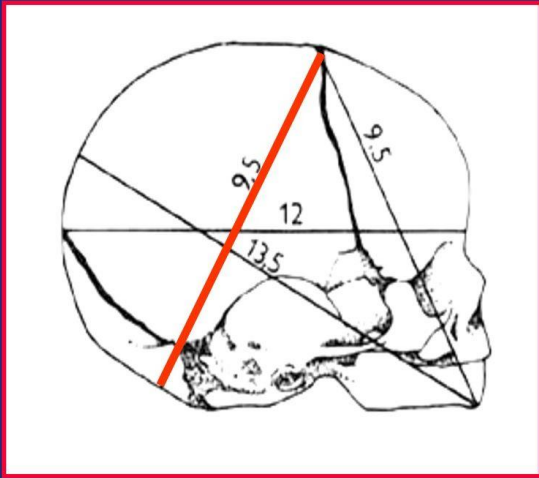
Bone: alizarin red  
Cartilage: alcian blue

# VÝVOJ LEBKY – SUTURY A FONTANELY



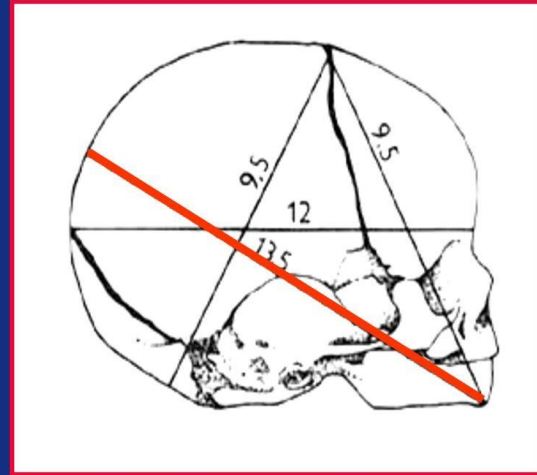
**Obr. 15-10.** Fotografie fetální lebky zobrazující kosti, fontanely a spojovací švy. *A*, Pohled ze strany. *B*, Pohled shora. Zadní a anterolaterální fontanely vymizí v důsledku růstu přilehlých kostí během 2 až 3 měsíců po narození, avšak ve formě švů přetrvávají i několik let. Posterolaterální fontanely zaniknou podobným způsobem koncem prvního roku a přední fontanela (fonticulus frontalis) v závěru roku druhého. Frontální, čili metopická, sutura je obvykle obliterována až v osmém roce. Ostatní švy vymizí v dospělosti, avšak doba, kdy se jednotlivé sutury uzavřou, je velice variabilní.

# DŮLEŽITÉ ROZMĚRY



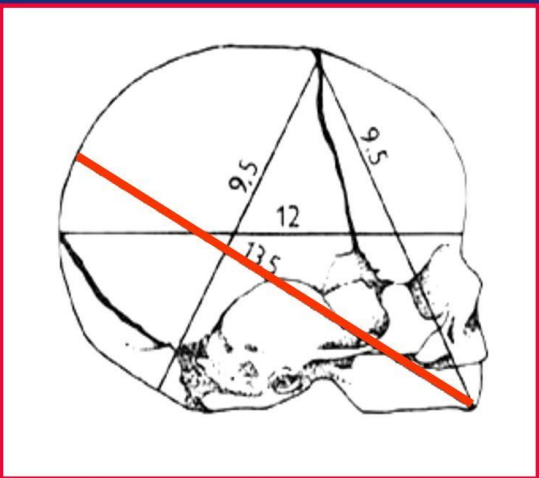
**Diameter suboccipitobregmatica** - malý šikmý průměr, měří 9,5 cm

**Circumferentia suboccipitobregmatica** – měří 32 cm, jím prochází hlavička při normálním porodu záhlavím



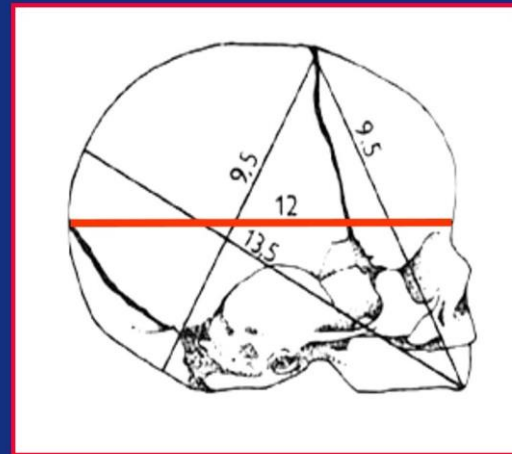
**Diameter mentooccipitalis** - velký šikmý průměr, měří 13,5 cm

**Circumferentia mentooccipitalis** – měří 36 cm



**Diameter mentooccipitalis** - velký šikmý průměr, měří 13,5 cm

**Circumferentia mentooccipitalis** – měří 36 cm

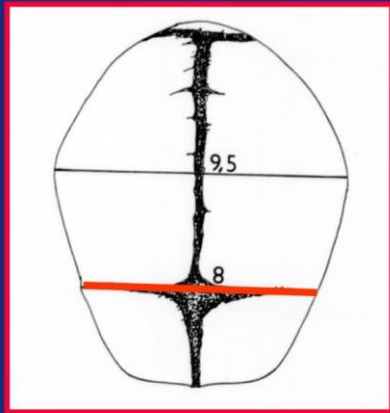


**Diameter frontooccipitalis** - předozadní průměr, měří 12 cm

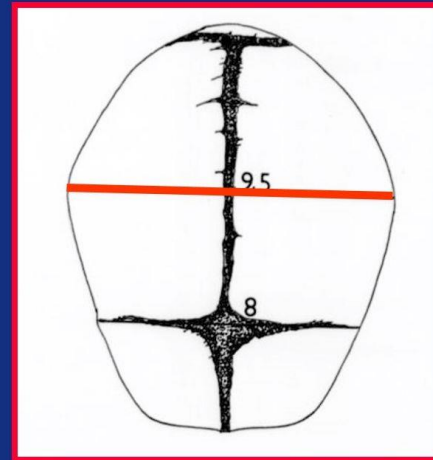
**Circumferentia frontooccipitalis** – měří 34 cm,

jím se rodí hlavička při poloze předhlavím

# DŮLEŽITÉ ROZMĚRY



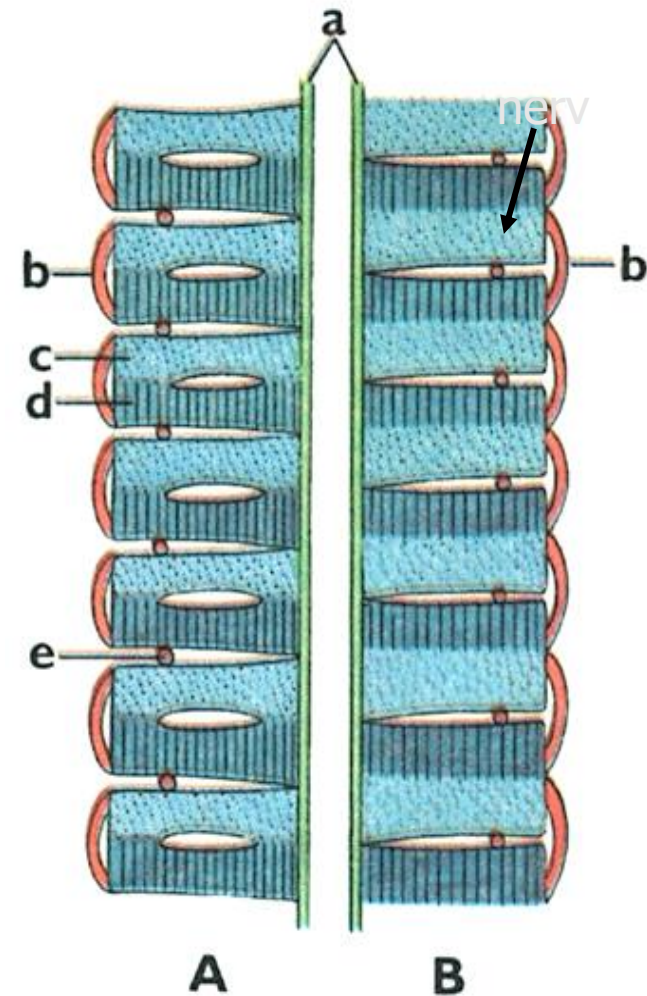
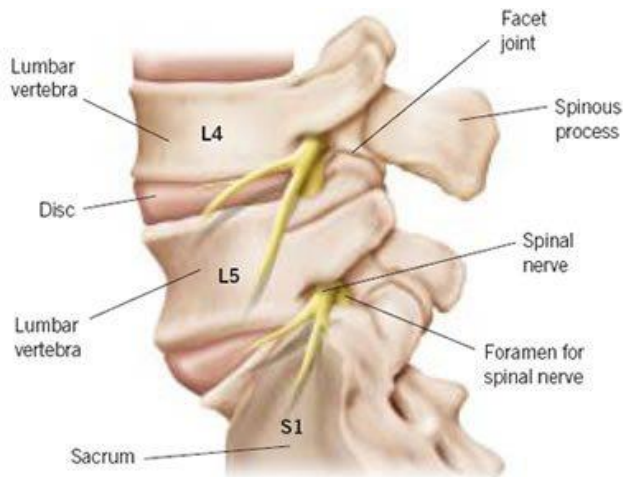
Diameter bitemporalis – malý příčný průměr, měří 8 cm



Diameter biparietalis – velký příčný průměr, měří 9,5 cm

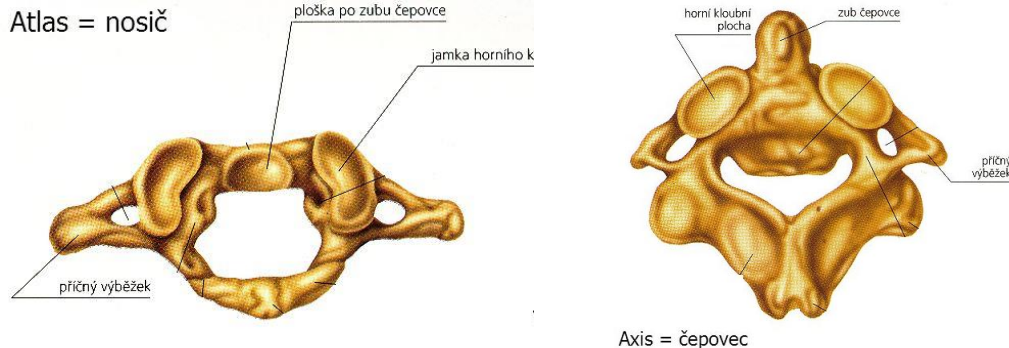
# VÝVOJ PÁTEŘE

- pravostranný a levostranný **sklerotom** se spojí a obklopí chordu - úseky pocházející z jednotlivých sklerotomů jsou odděleny řidšími vrstvami, jimiž probíhají **intersegmentární arterie**
- materiál každého sklerotomu se diferencuje ve dvě části – **kaudální** (mezenchym zahuštěn) a **kraniální** (mezenchym řídký). Kaudální kondenzovaný úsek se spojí s kraniální řídkší částí následujícího sklerotomu - základ pro tělo obratle.
- tímto způsobem je zajištěno, že konce svalů vzniklých z myotomů se upínají na sousední obratle.
- materiál chorda dorsalis v místech těl obratlů vymizí, naopak mezi obratli expanduje a dá základ pro **nucleus pulposus** meziobratlové ploténky.



# VÝVOJ OBRATLŮ

- Ze základu pro tělo obratle vyrůstají **dva páry výběžků**: dozadu processus neurales (neurapofýzy) - základ pro arcus vertebrae a ventrolaterálně processus costales (pleurapofýzy).
- Ve 4. týdnu začíná **chondrifikace**: 3 páry chondrifikačních center (jeden pár v tělech obratlů po stranách chordy a po jednom páru v neurapofýzách a pleurapofýzách). V tělech obratlů je pak chorda nahrazena chrupavkou.
- Na arcus vertebrae **další výběžky** – processus transversus, p. articularis superior a inferior, p. laminaris, který dá vznik p. spinosus. Odlišný je vývoj výběžků u prvních dvou krčních obratlů.

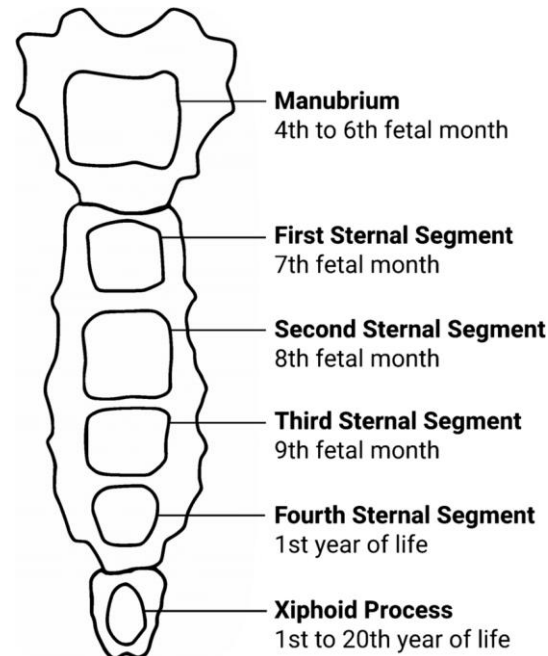
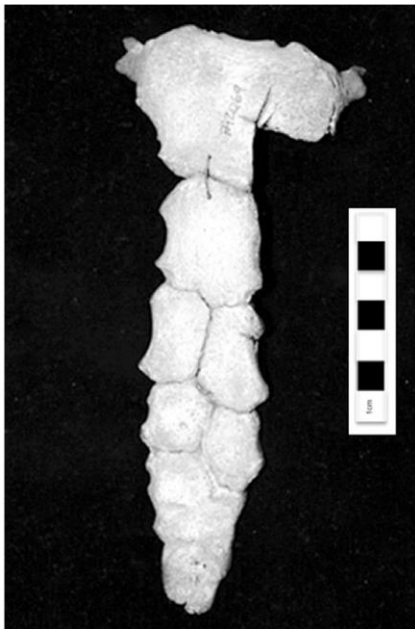


- **Processus costales** se u hrudních obratlů prodlužují ventrálním směrem a tvoří základ žeber.
- Jejich ventrální konce srůstají a vytvoří **sternální lištu** (párový základ těla sterna). Manubrium vzniká ze samostatného základu (interklavikulární blastém související původně se základem klavikuly). Základ manubria srůstá se sternálními lištami.
- Processus costales krčních a bederních obratlů jsou krátké a srůstají s processus transversi. V sakrální oblasti srůstají processus costales s těly obratlů a s processus transversi, splynulé základy na obou stranách srůstají v jednotnou **ala sacralis**. Processus articulares rovněž srůstají.



# OSIFIKACE PÁTEŘE, ŽEBER A STERNA

- **Chondrogenní osifikace**, začíná asi v 9. týdnu a je ukončena kolem 25. roku života
- Primární osifikační centra - 3 (nepárové pro tělo a párové pro oblouk).
- **Osifikace oblouku je dovršena v 1 roce života**, oblouk je s tělem stále spojen chrupavkou - umožnění růstu obratle do šířky při zvětšování míchy, chrupavka vymizí v průběhu 4.-6. roku.
- V pubertě 5 sekundárních osifikačních center, **osifikace obratle je dokončena v 25 letech**.
- Žebra osifikují z centra, které je uloženo v angulus costae a osifikace se šíří dorzálně i ventrálně a končí v určité vzdálenosti od sternu – zůstávají zachovány chrupavčité konce žeber.
- Osifikačních center ve sternu je více, zakládají se zvláště v základu manubria (desmogenně) a postupně v kraniokaudálním směru několik v základu těla.



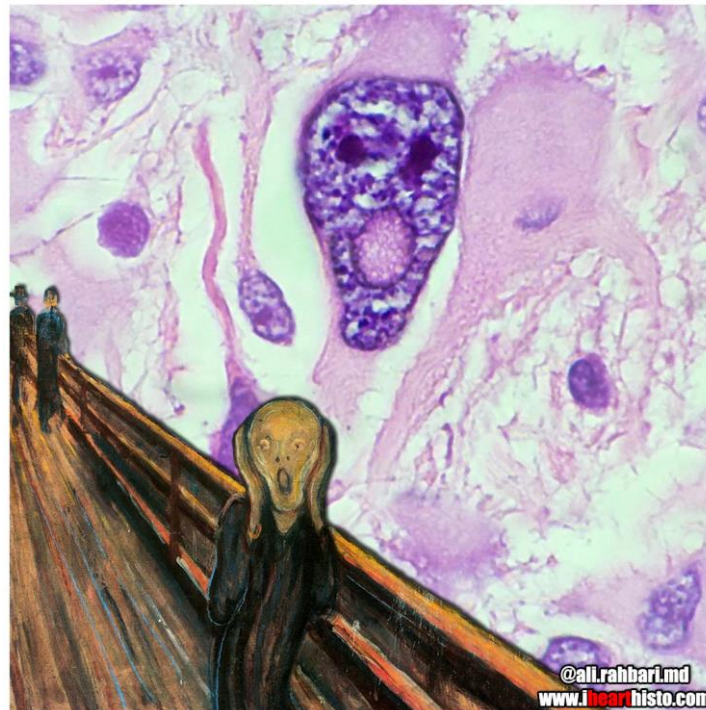


@ihearthiso  
[www.ihearthiso.com](http://www.ihearthiso.com)



coffee break

# Zimní výběr 2022



## Embryológia tráviacej sústavy

Trávicí soustava - hlavní rozdíly v průběhu trávicí trubice  
Faryngový aparát

### Embryologie v průběhu týdnů

Úplné počátky ve vývoji embrya a primitivní proužek, neurulace

2.-4. týden vývoje

Celá obecná embryologie :D

Osifikace, 3. a 4. týden embryonálního vývoje

Kosti a osifikace

Úplný začátek embryologie, takový zrychlený průnik od začátku po konec.

Mezoderm??

Mezenchym?????

Obecná embryologie

Vývoj končetin

Invazivní a neinvazivní prenatální diagnostika

Embryologie všeho 😊

Vývoj nervového systému

Mezoderm-mezenchym-mezoblast (co je co?)

Vývoj kardiovaskulární soustavy a vývoj krevních elementů.

Krev a krvetvorba.

Vývoj srdce, kardiovaskulárního systému

Krev nebo lymfatický systém

Vývoj srdce

V LPG9X1 Porodnictví a gynekologie

Porodnictví

Jak udělat zkoušku 😊

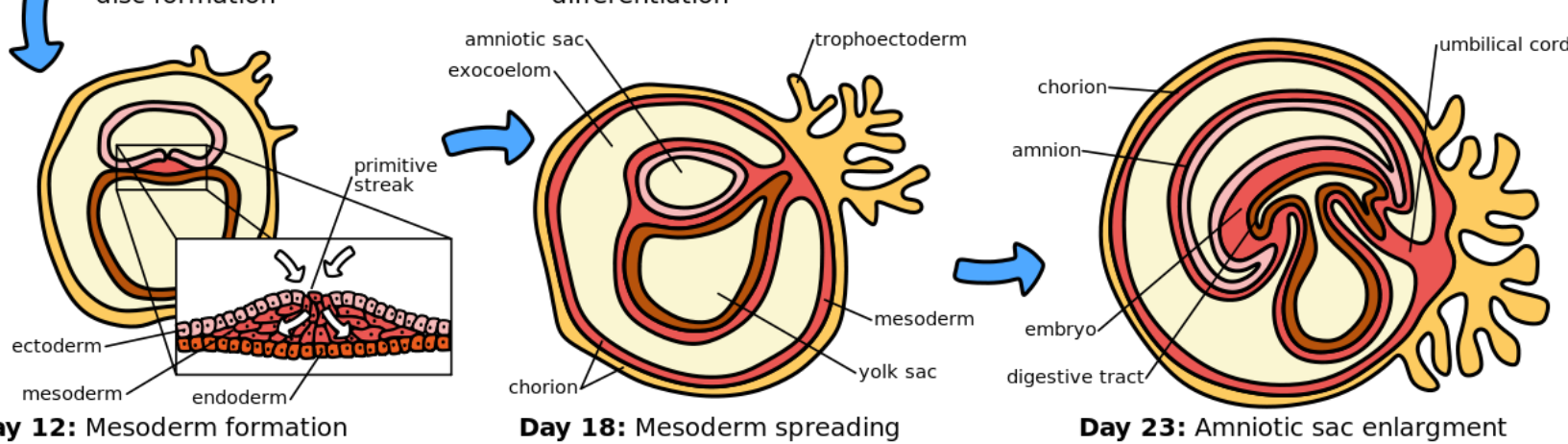
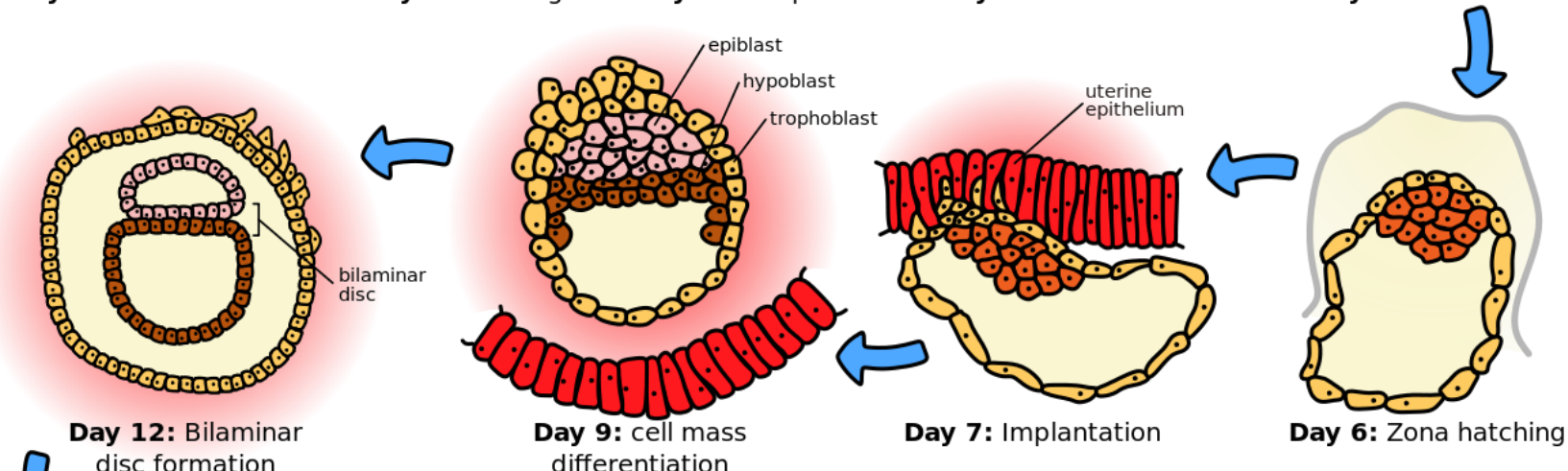
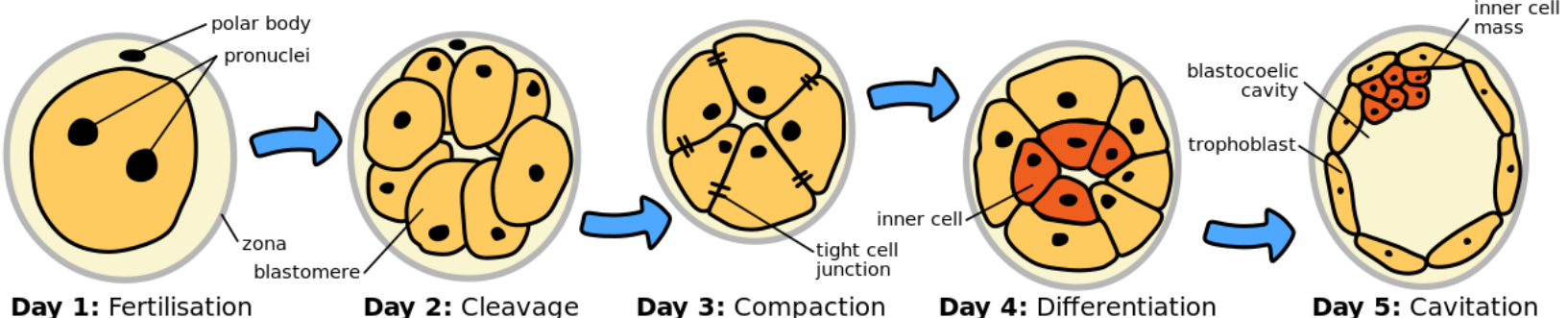
Taktika??

Jak se připravit na histologii I

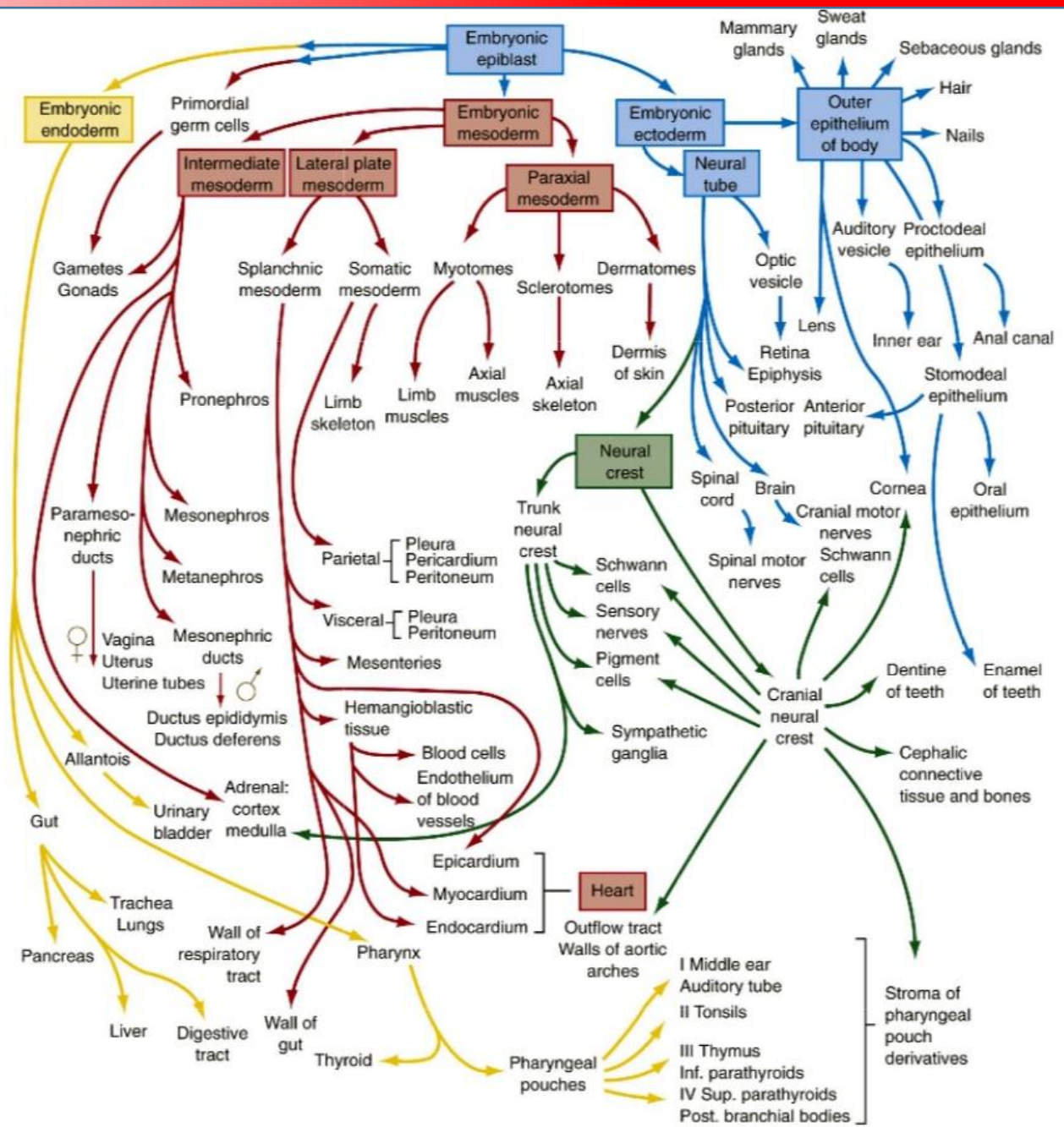
Nějaké tipy na poznání preparátů?

Vývoj močovej a pohlavnej sústavy, prípadne zmyslovú sústavu.

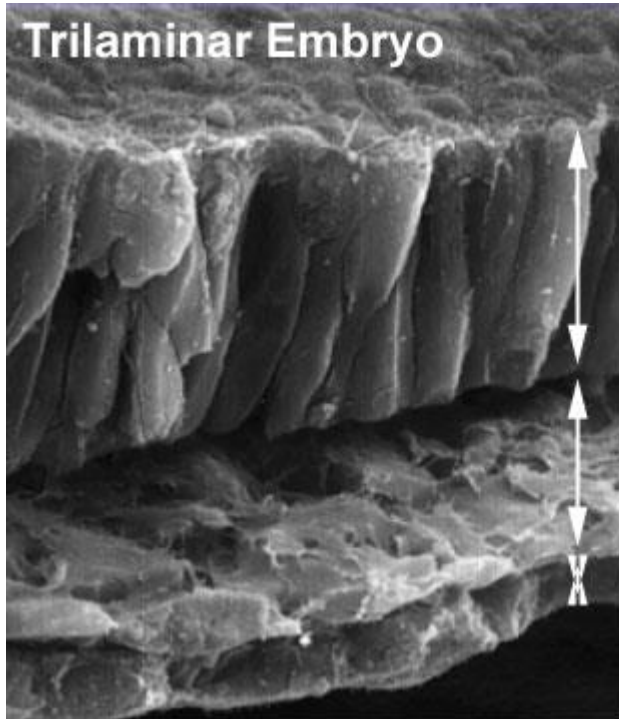
# RANÁ EMBRYOGENEZE



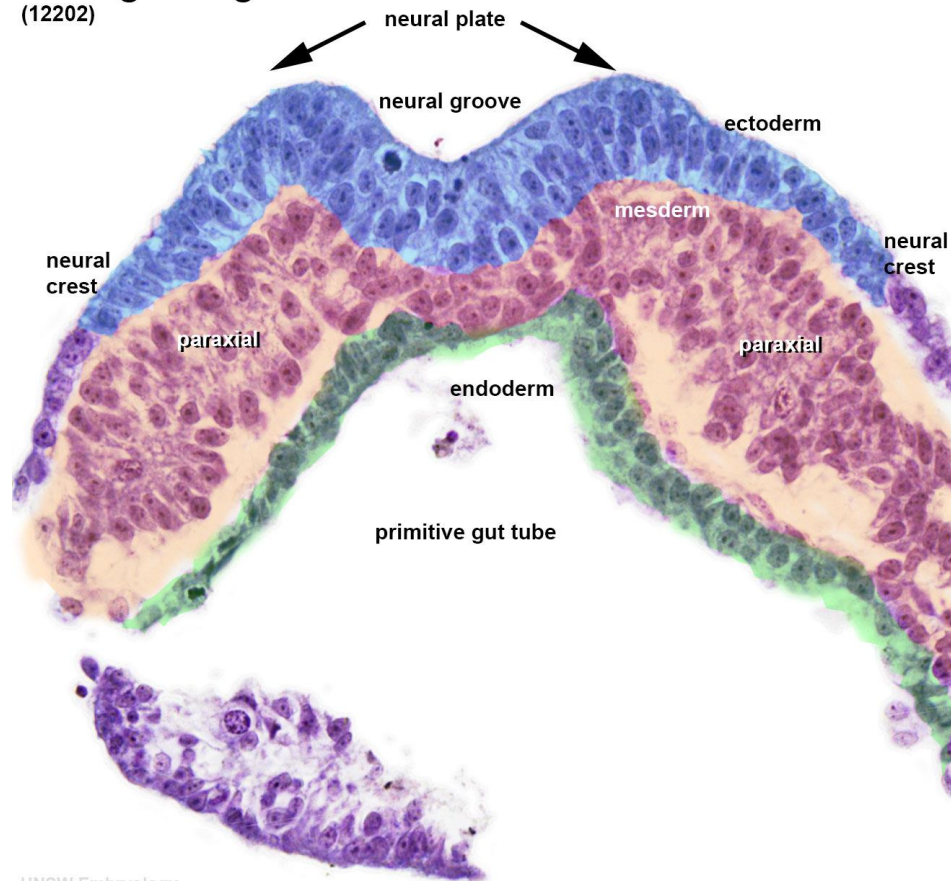
# EMBRYOLOGIE VŠEHO



# MEZODERM a MEZOBLAST

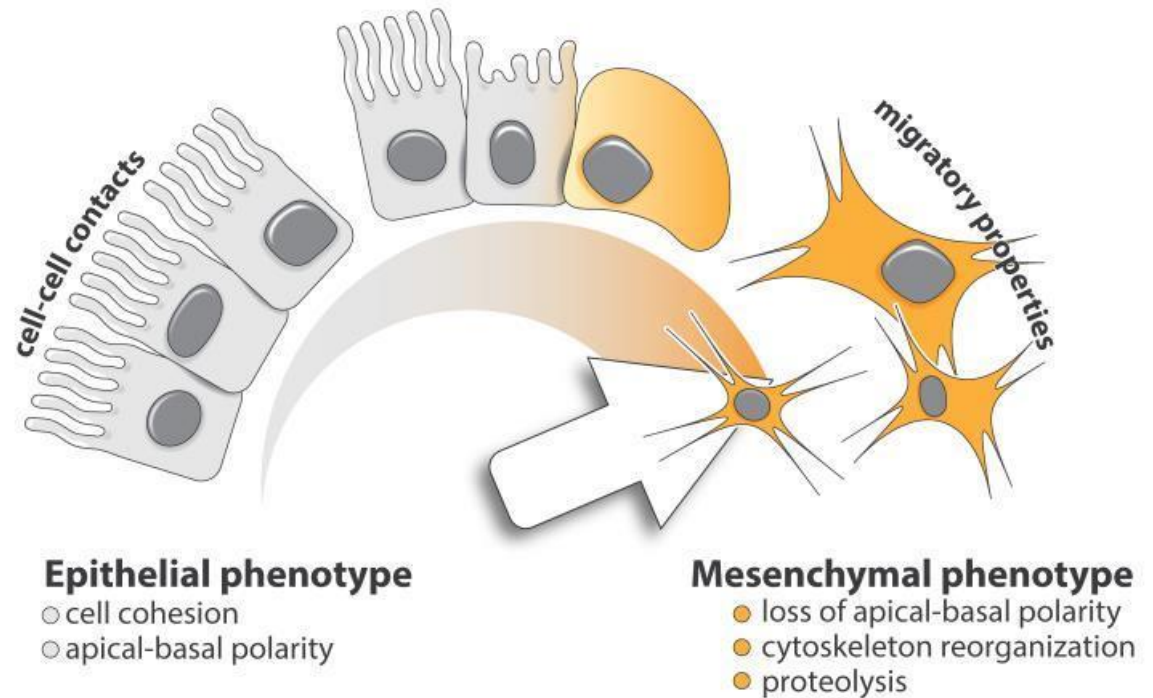
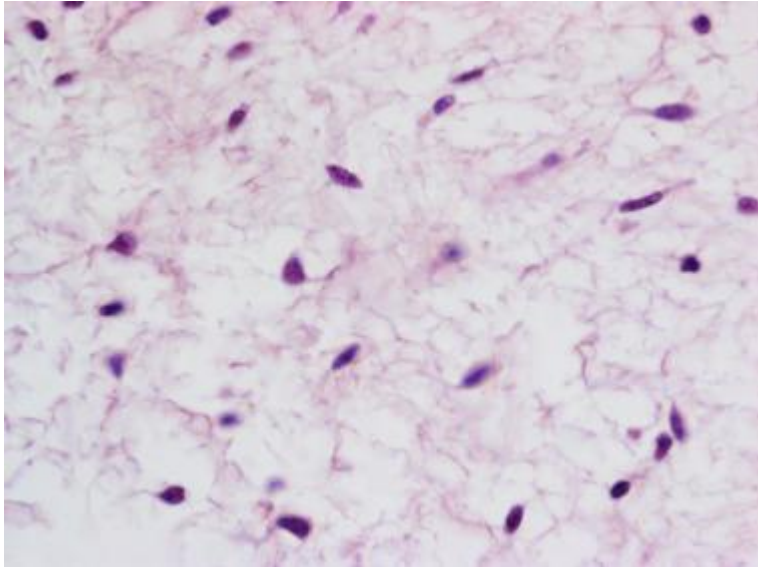


Carnegie Stage 10  
(12202)



**MEZOBLAST = MEZODERM**

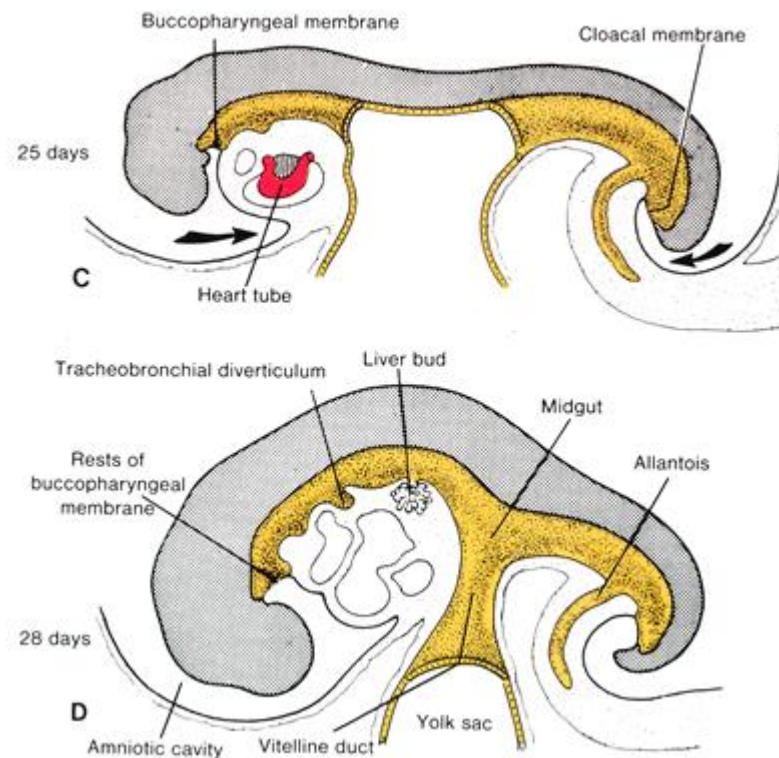
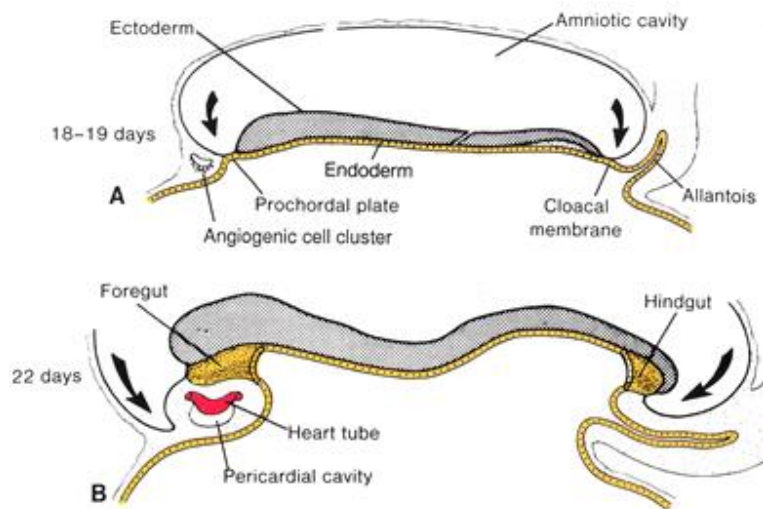
# MEZODERM vs. MEZENCHYM



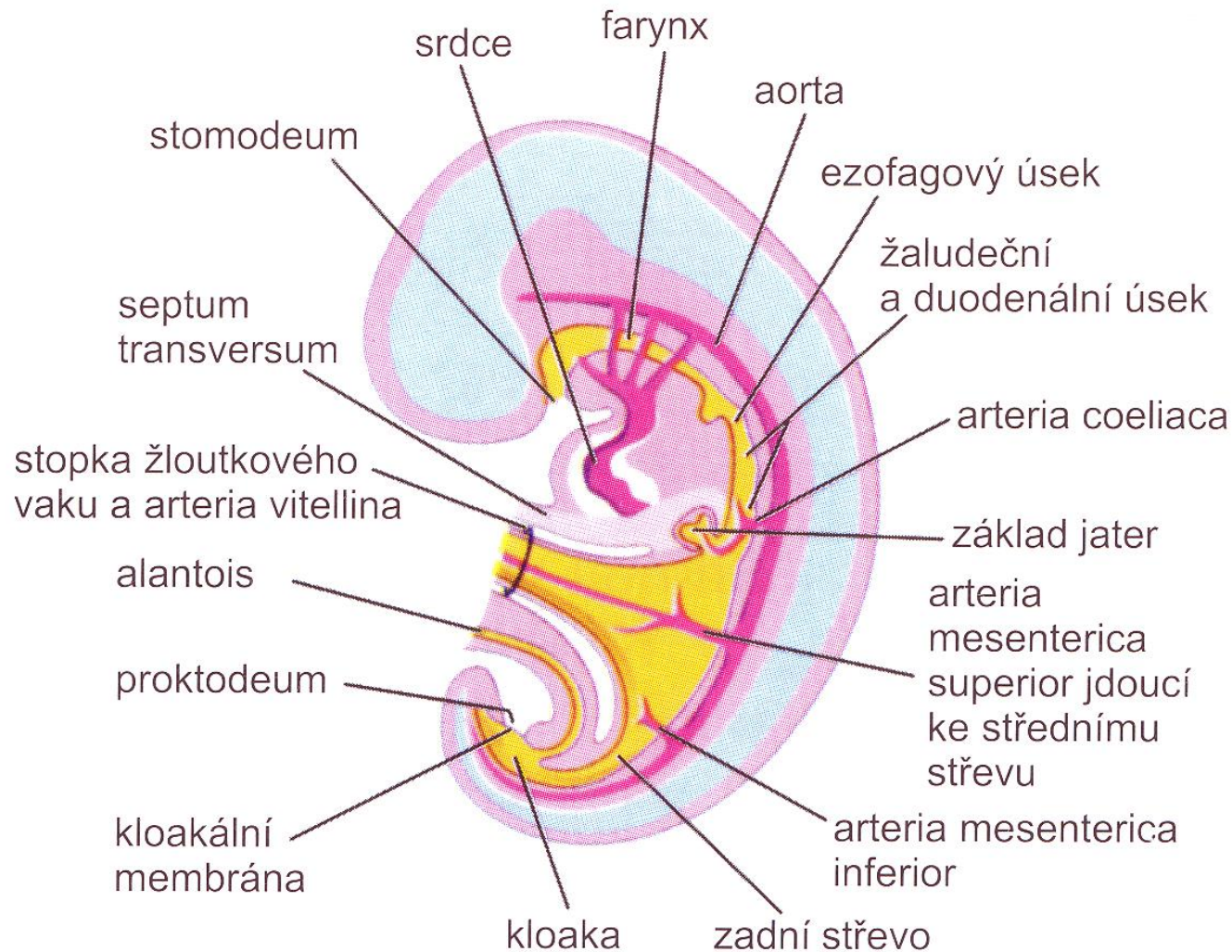


# PRIMITIVNÍ STŘEVO

cefalokaudální a laterální flexe embrya



# PRIMITIVNÍ STŘEVO



# PRIMITIVNÍ STŘEVO

počátek 4. týdne

- orofaryngová (stomodeum) membrána
- kloaková (proktodeum) membrána

## Přední střevo

- primitivní farynx (→ a deriváty)
- dolní cesty dýchací (→ laryngotracheální výchlípka)
- játra a žlučové cesty (→ jaterní divertikulum)
- pankreas (→ pankreatické výchlípky)
  
- jícen a žaludek
- proximální duodenum

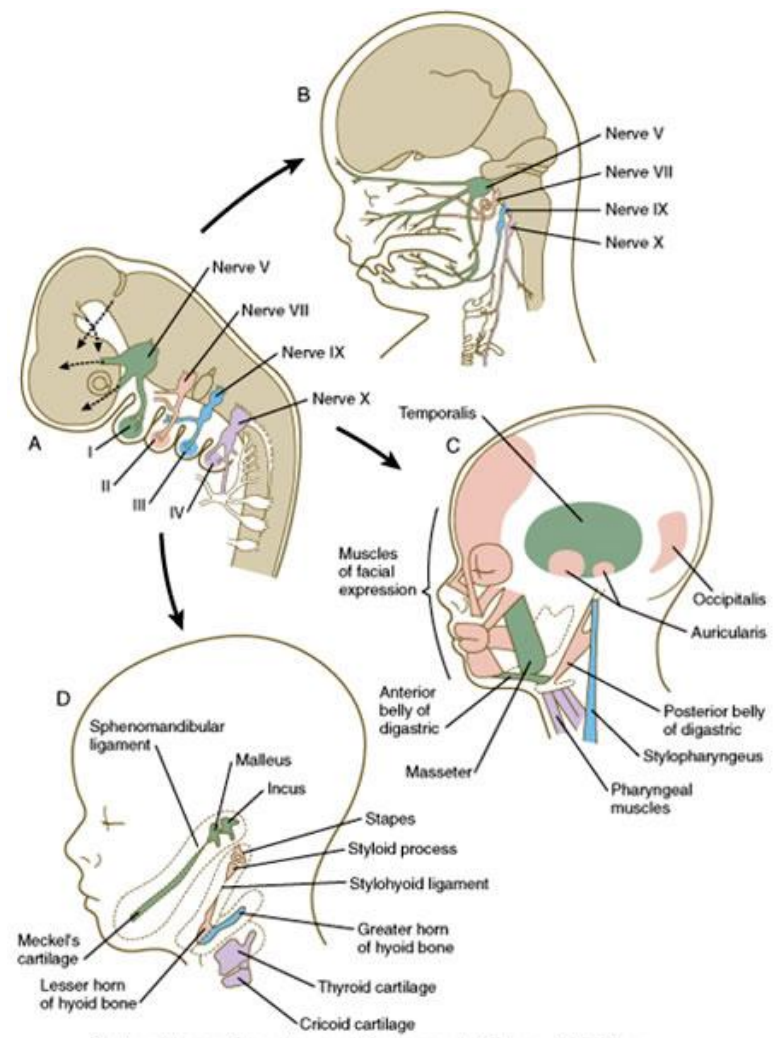
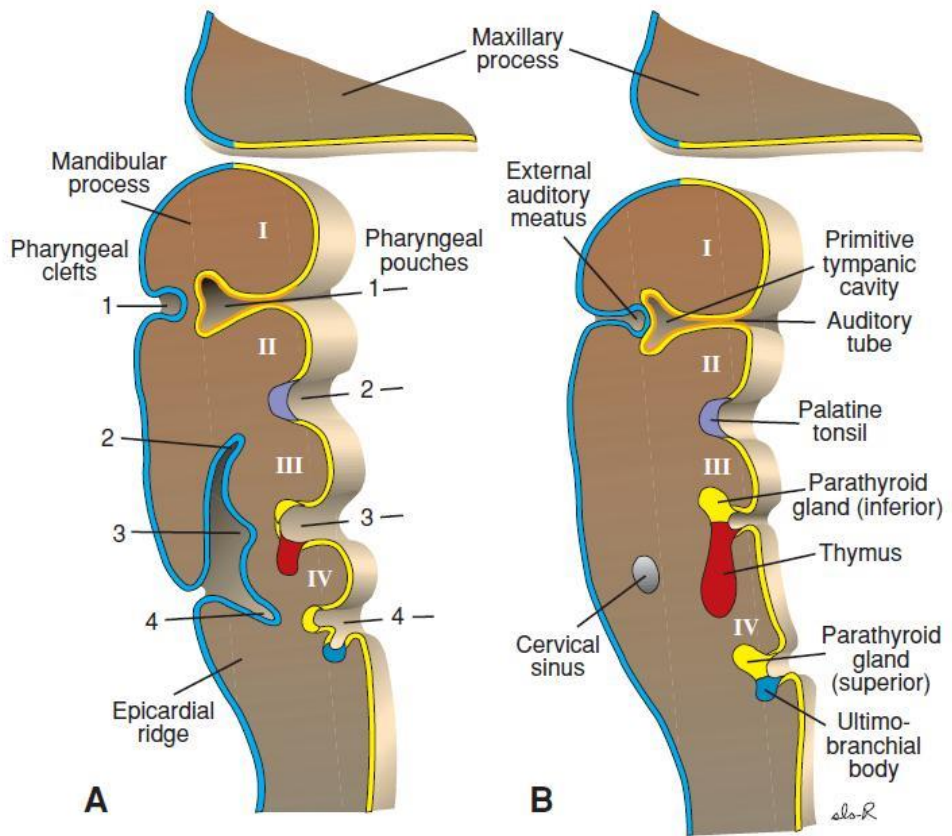
## Střední střevo

- distální duodenum, ileum, jejunum
- caecum, appendix, colon ascendens, colon transversum  
(1/2-2/3)

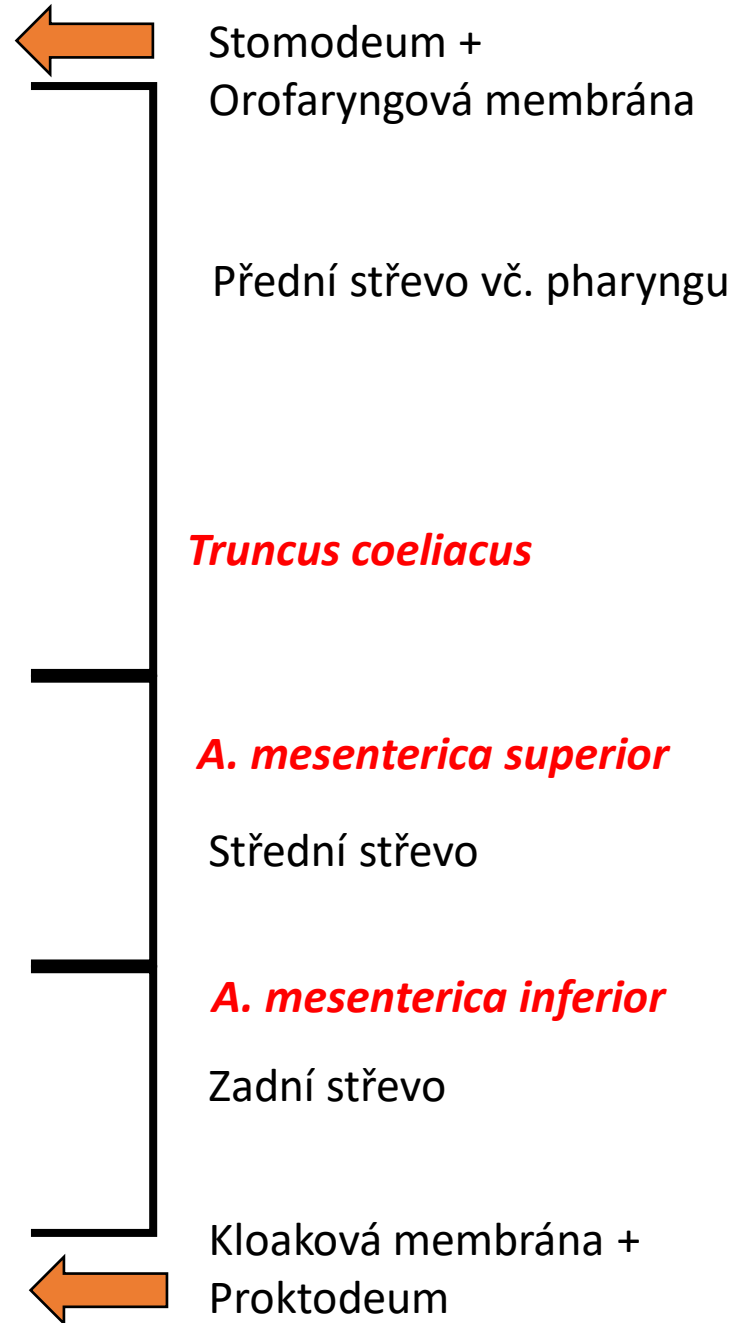
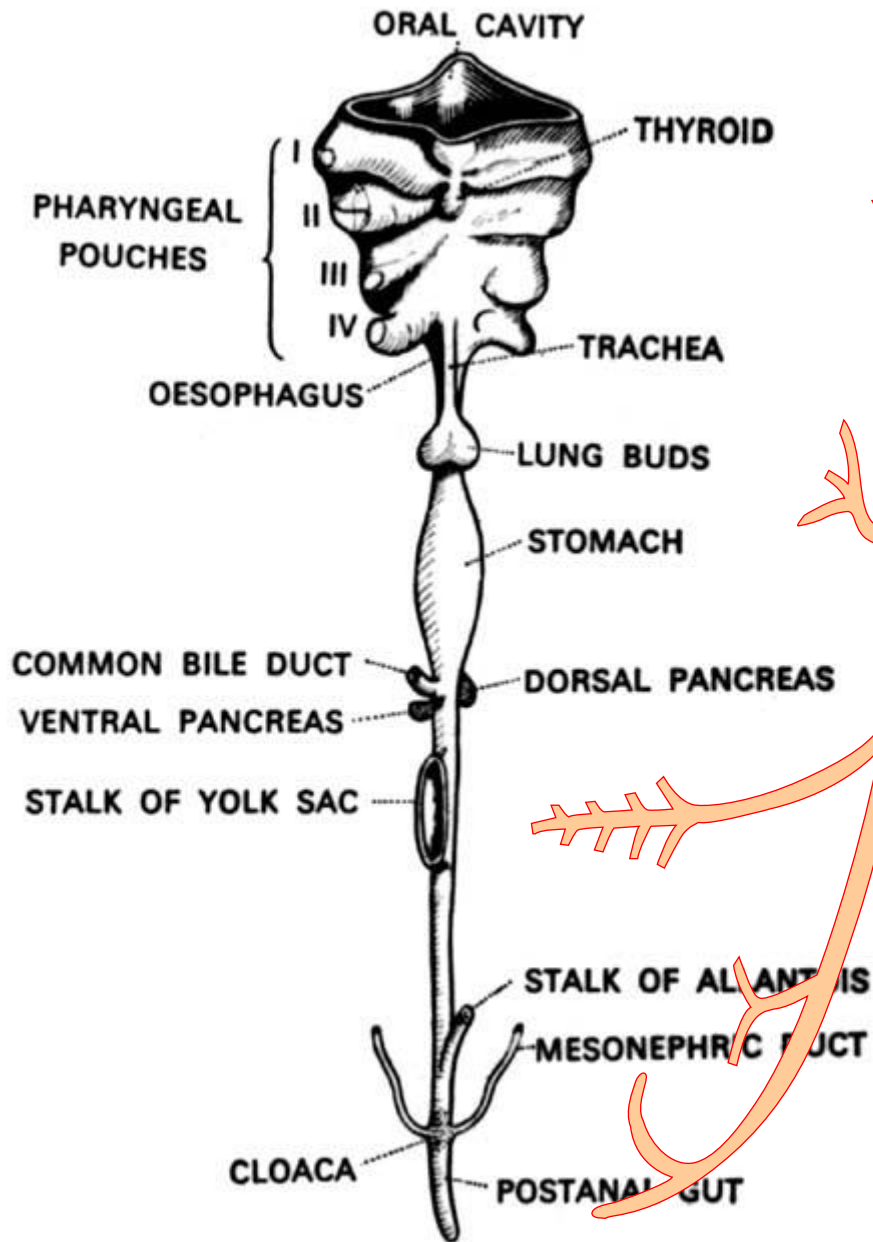
## Zadní střevo

- colon transversum (1/3-1/2), colon descendens, colon sigmoideum
- rectum, anální kanál
- část močového systému (výstelka močového měcháře, uretry)

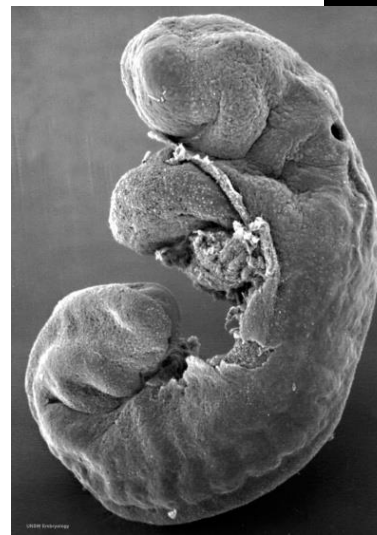
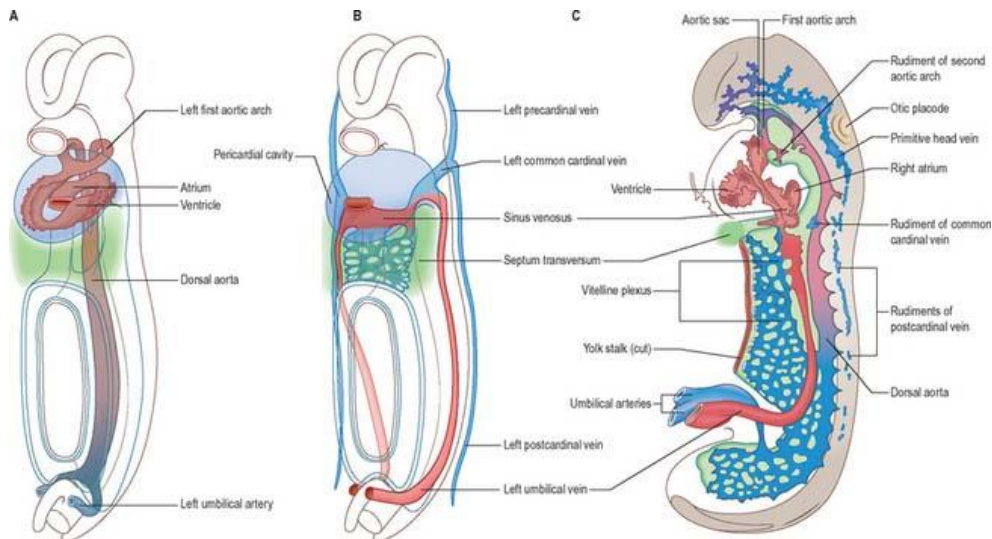
# FARYNGOVÝ APARÁT



# PRIMITIVNÍ STŘEVO



# EMBRYONÁLNÍ KREVŇÍ OBĚH



- **Carnegie stage 11**
- 4. týden (gestační 6.)
- den 23 - 26 days
- 2.5 - 4.5 mm
- počet somitů 13 – 20

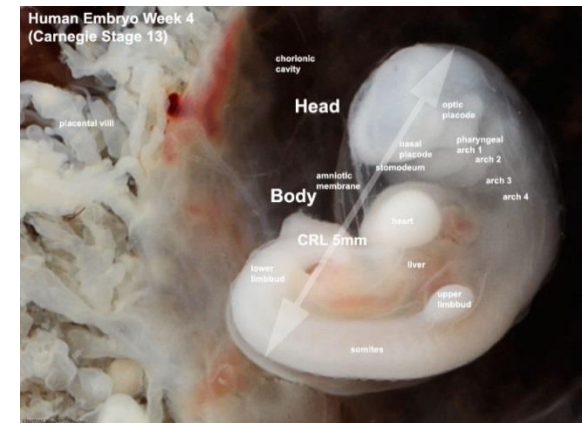
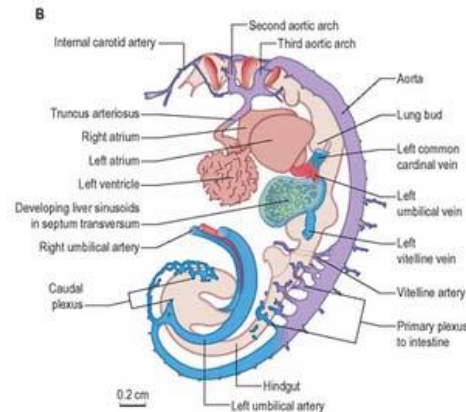
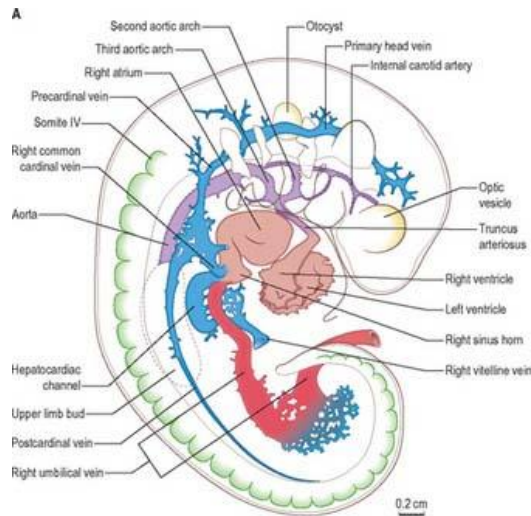
- **symetrický**
- **anastomózy**
- **přestavby**

- první cévní systém vzniká mimo embryo – žloutkový oběh (13-15. den)
- základ endoteliální srdeční trubice, dorsální aorta, umbilikální a vitellinní cévy intraembryonálně (15-17. den)
- angiogeneze z angioblastů ve splachnických a somatických mezodermových tkáních
- velké cévy vznikají fúzí drobnějších cév a kapilár
- srdeční kontrakce – 4. týden

# EMBRYONÁLNÍ KREVŇÍ OBĚH

## Carnegie stage 13

- 4.-5 týden (gestační 6.-7)
- den 28 - 32
- 4 - 6 mm
- počet somitů 30



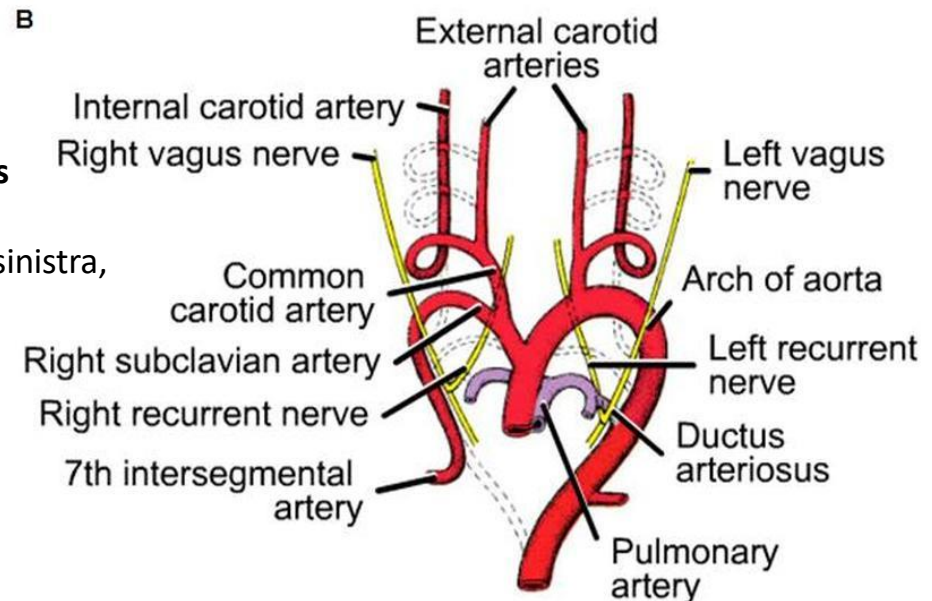
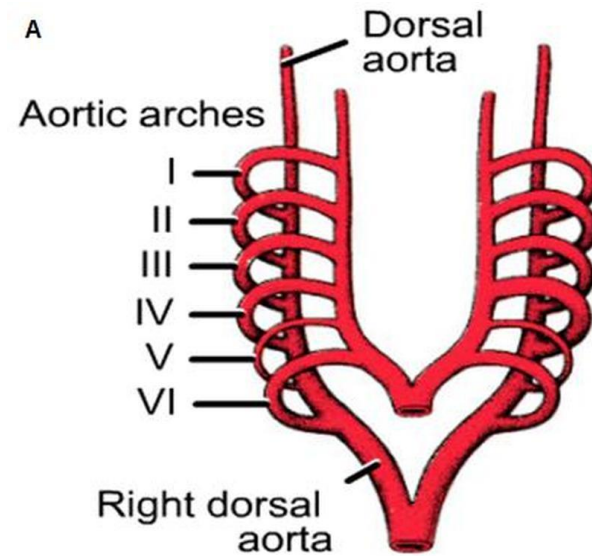
- srdeční trubice → *truncus arteriosus* → aortální oblouky (žaberní) → dvě dorsální aorty → splývají v jednu aortu dorsalis → kapiláry → párové kardinální vény (do kterých ústí pre- a postkardinální vény) → *ductus Cuvieri* → *sinus venosus*
- vitelinní oběh: dorsální aorty → *aa. omphalomesentericae* → splývají v jednu *a. omphalomesentericae* → *vv. omphalomesentericae* + *vv. umbilicales* → párový *truncus vitelloumbilicalis* → *sinus venosus*
- umbilikální oběh: dorsální aorty → *aa. umbilicales* → chorion → *vv. umbilicales* + *vv. omphalomesentericae* → párový *truncus vitelloumbilicalis* → *sinus venosus*

# ŽABERNÍ APARÁT

## Deriváty aortálních oblouků

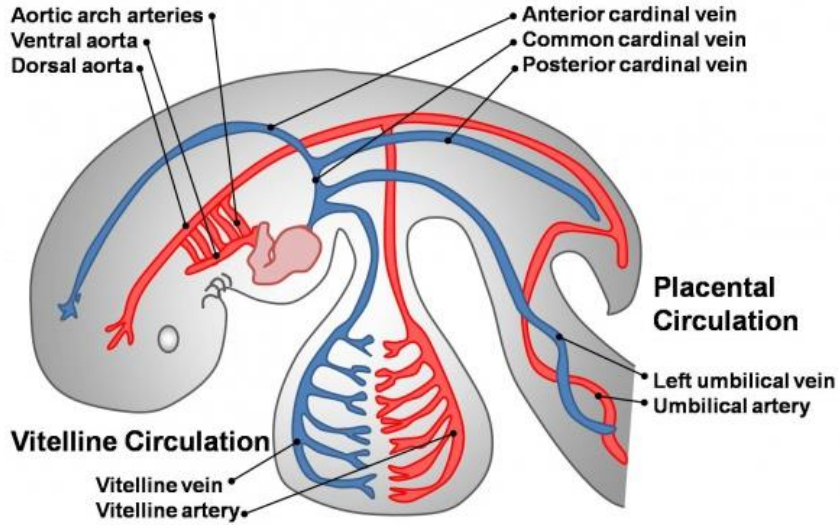
4.–5. týden

- 1 rudimentární, **a. maxillaris**
- 2 rudimentární, **a. stapedia** a **a. hyoidea**
- 3 proximální část: **a. carotis communis**, z ní **a. carotis externa**  
distální část: **proximální část a. carotis interna** (její distální část je z dorsální aorty)
- 4 z pravého: proximální část **a. subclavia dextra** (distální část je z dorsální aorty a ze 7. intersegmentální arterie);  
z levého: **arcus aortae**
- 5 nezakládá se nebo velmi brzy vymizí
- 6 vpravo z proximální části vzniká **a. pulmonalis dextra**, distální část zaniká;  
vlevo z proximální části vzniká **a. pulmonalis sinistra**, z distální části ductus arteriosus.



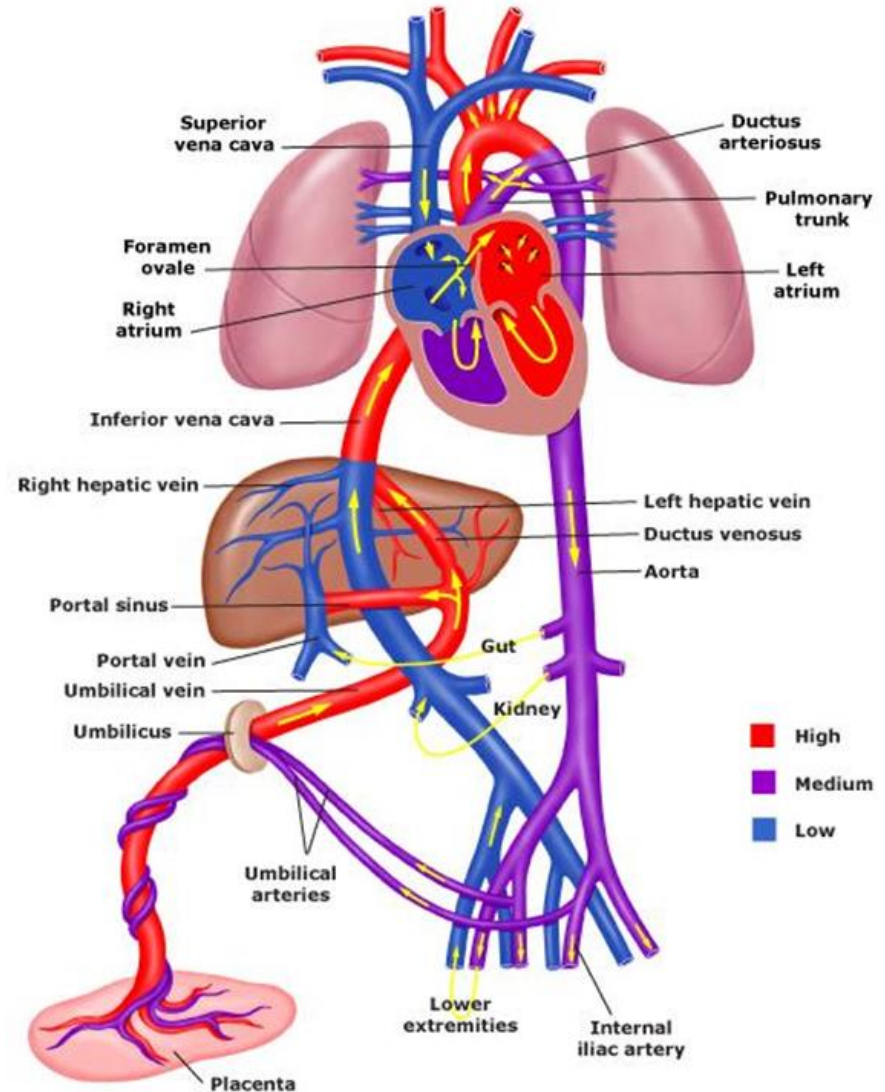


# EMBRYONÁLNÍ A FETÁLNÍ KREVŇÍ OBĚH

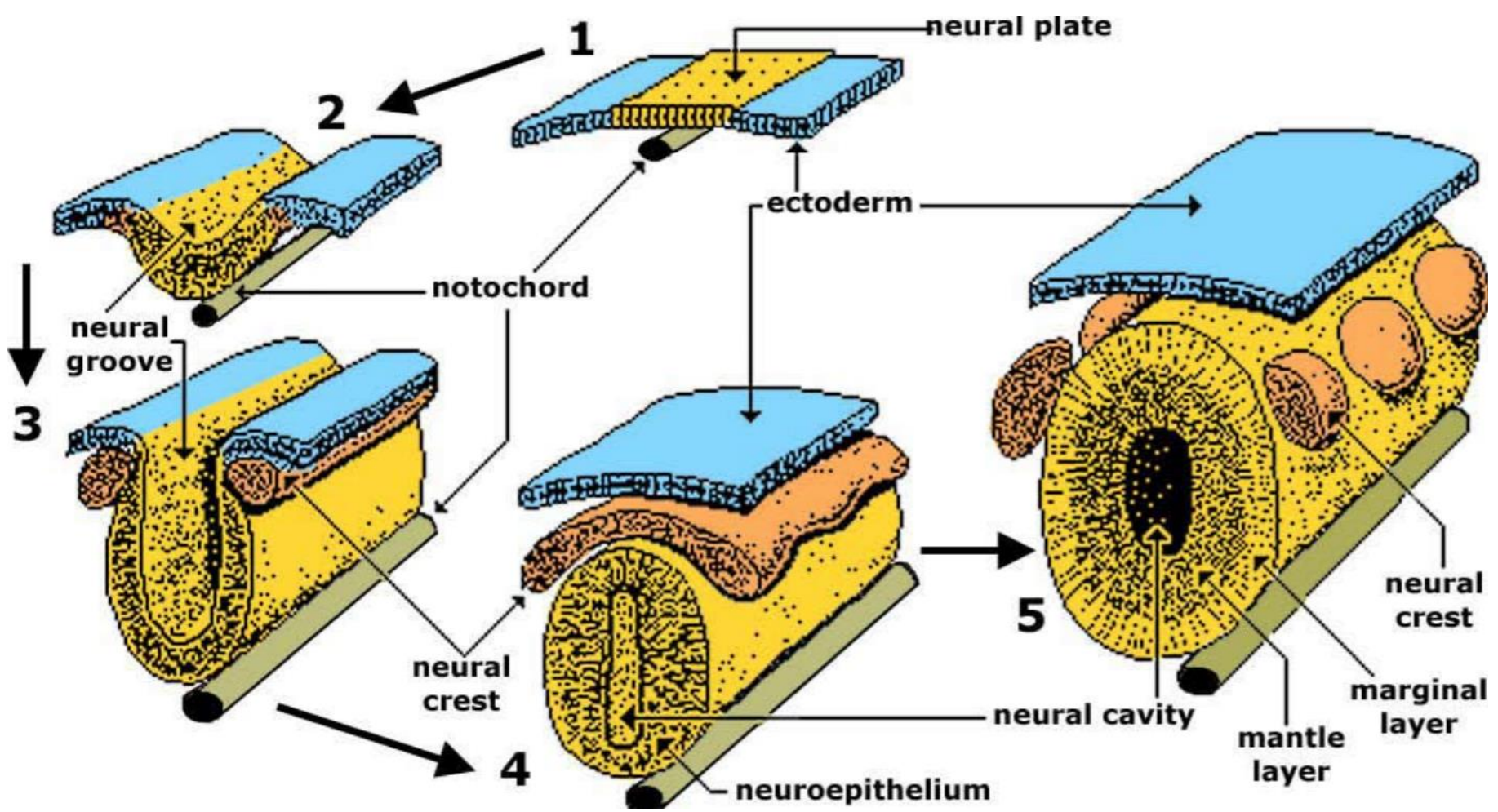


## Embryonální krevní oběh

## Fetální krevní oběh

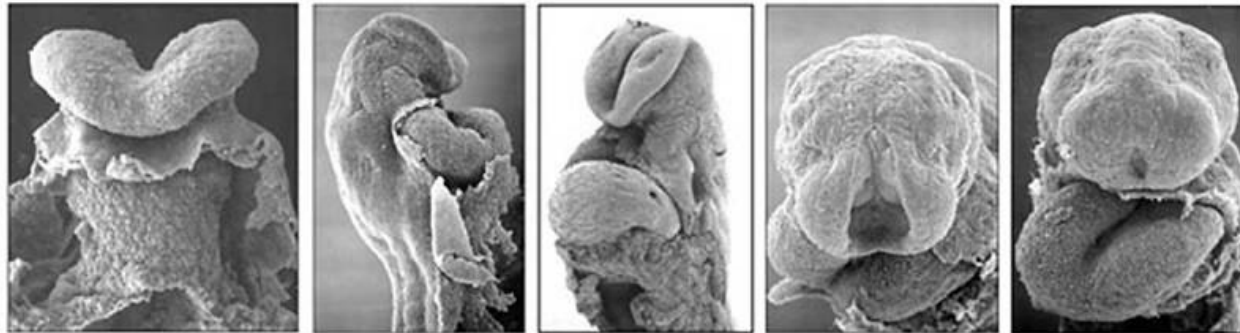


# Neurální trubice vs. Neurální lišta



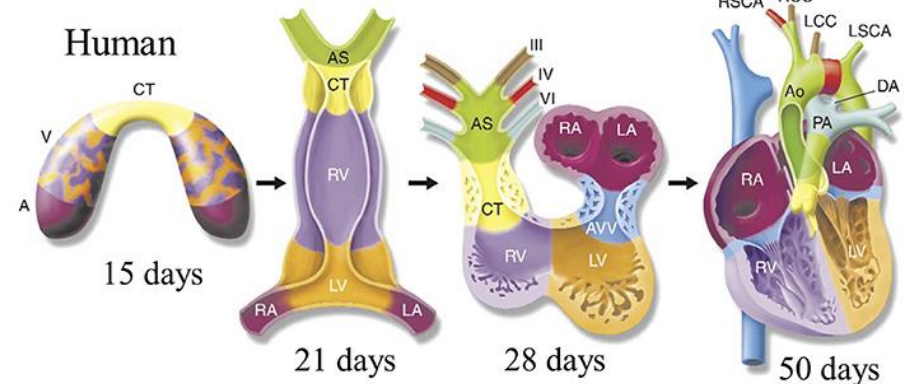
# VÝVOJ SRDCE

- kardiogenní oblast splanchnického mesodermu (prechordového)
- růstem a flexí embrya → ventrálně
- srdeční trubice spojuje splanchnické (intraembryonální) cévy a cévy odvozené z extraembryonálního mezodermu
- **Týden 2-3.** párové tenkostěnné endoteliální trubice
- **Týden 3.** fúze trubic, vznik outflow truncus arteriosus, začátek kontrakcí (ještě neefektivních pro cirkulaci)
- **Týden 4.** prodlužování srdeční trubice, zakřivení do tvaru „S“
- **Týden 5.** začátek atriální a ventrikulární septace, atriální septum zůstává otevřené až do porodu (foramen ovale)
- **Týden 37-38.** po porodu změny tlaku uzavírají foramen ovale (zůstává fossa ovalis)

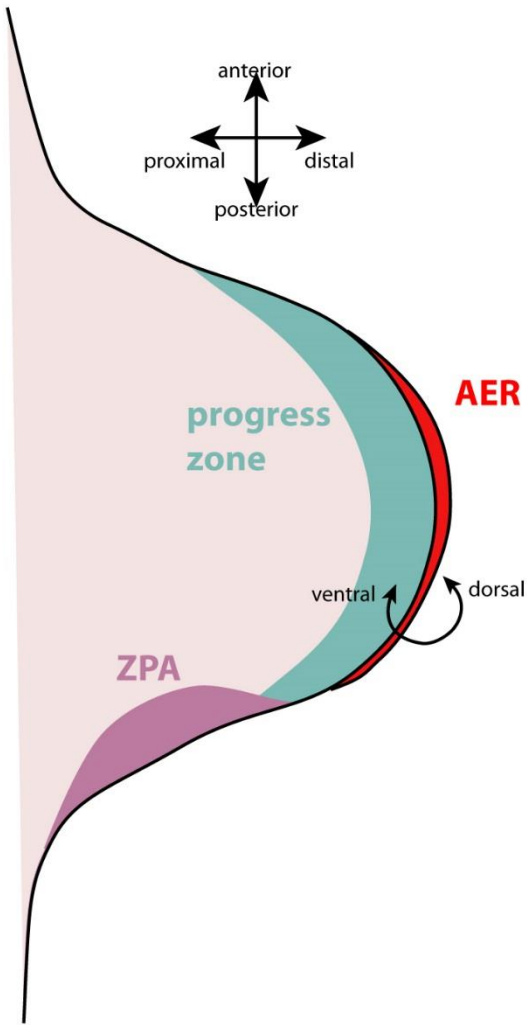


Den 10

Den 25



# VÝVOJ KONČETIN



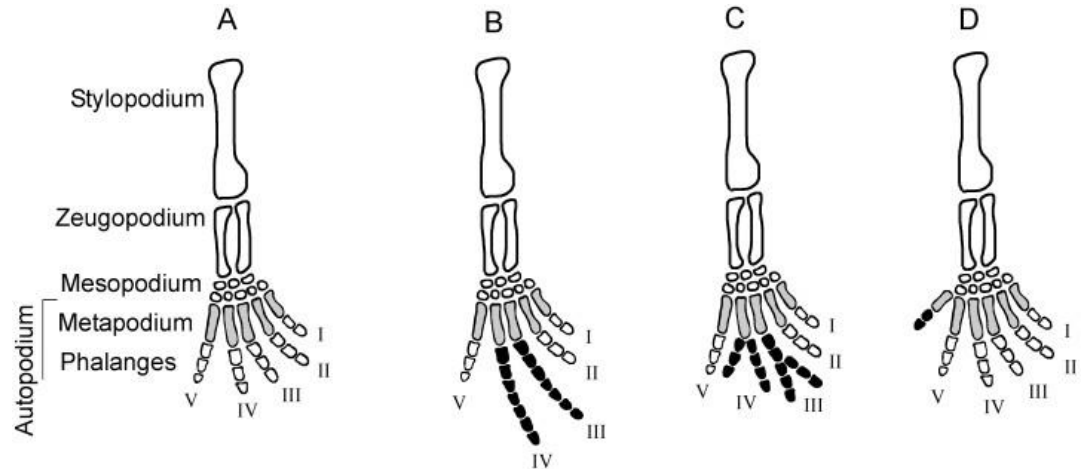
Končetinový pupen



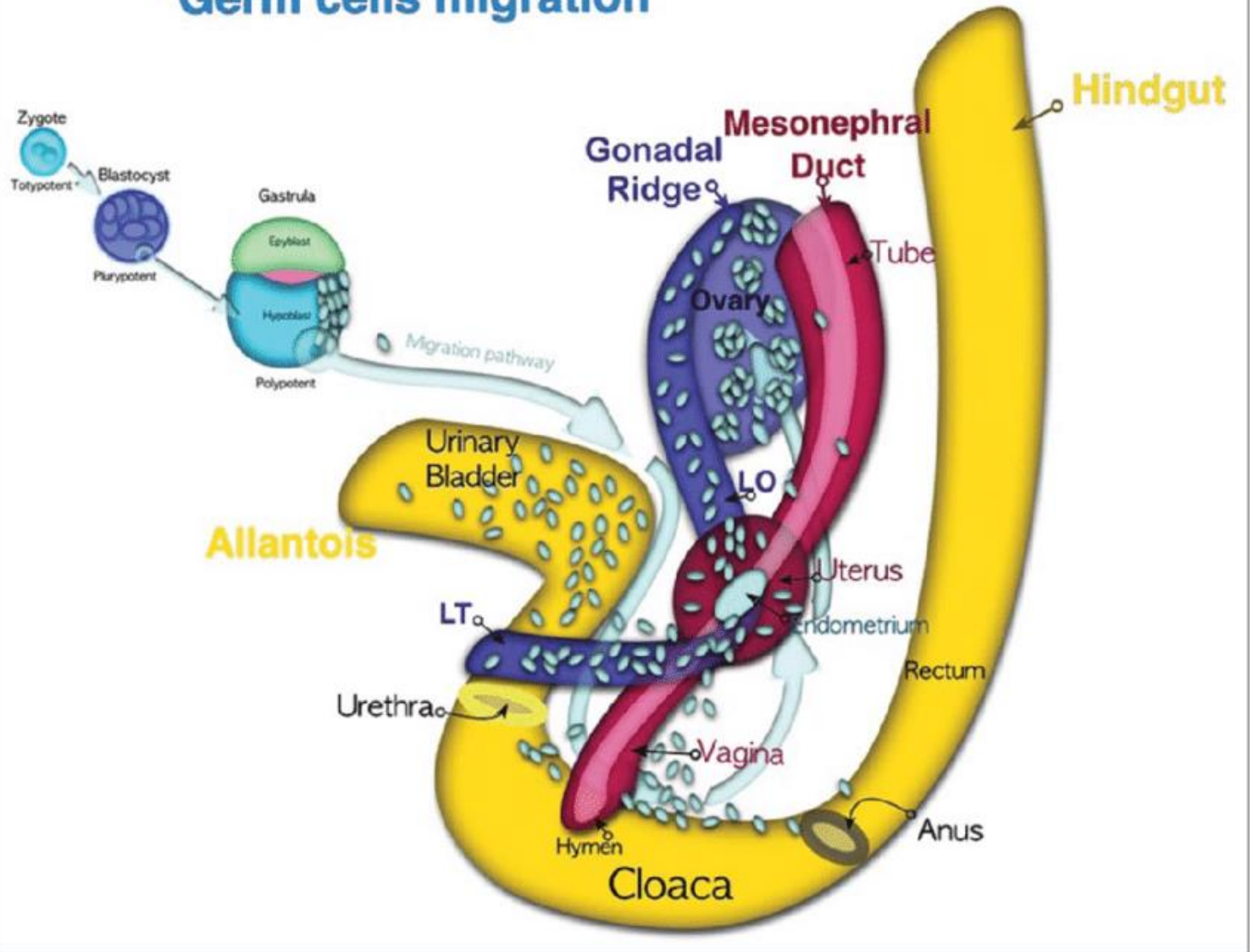
Axopodium  
Autopodium



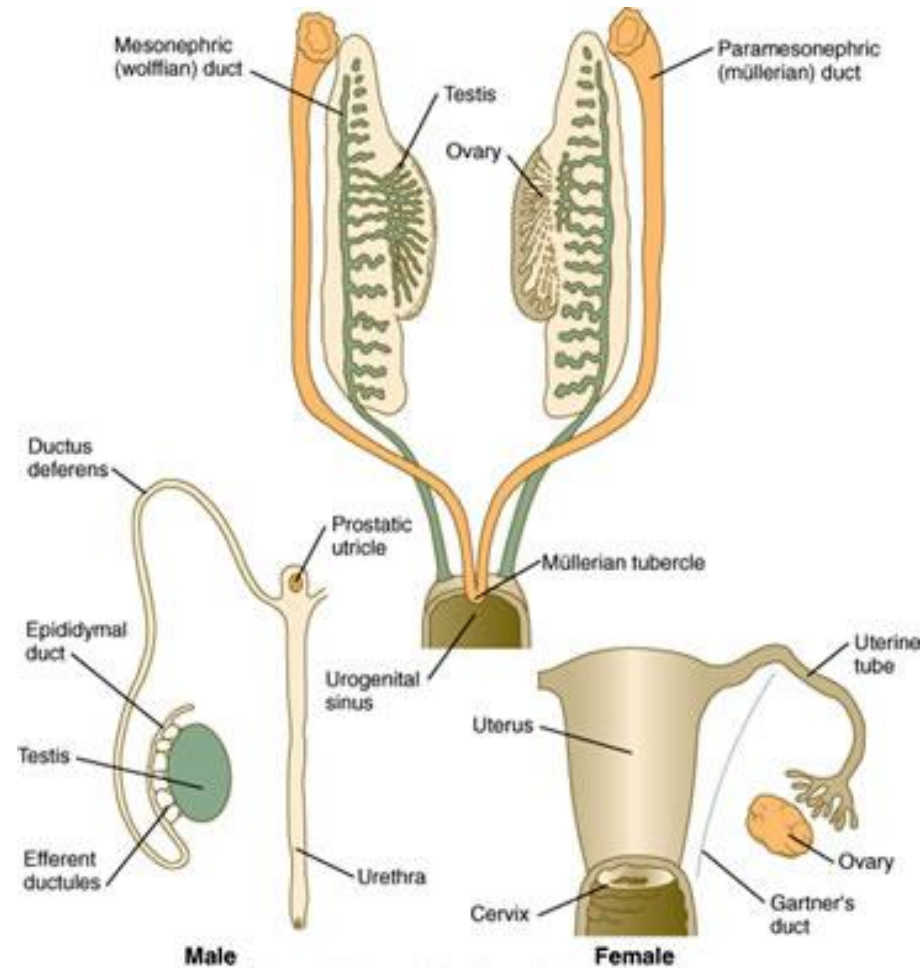
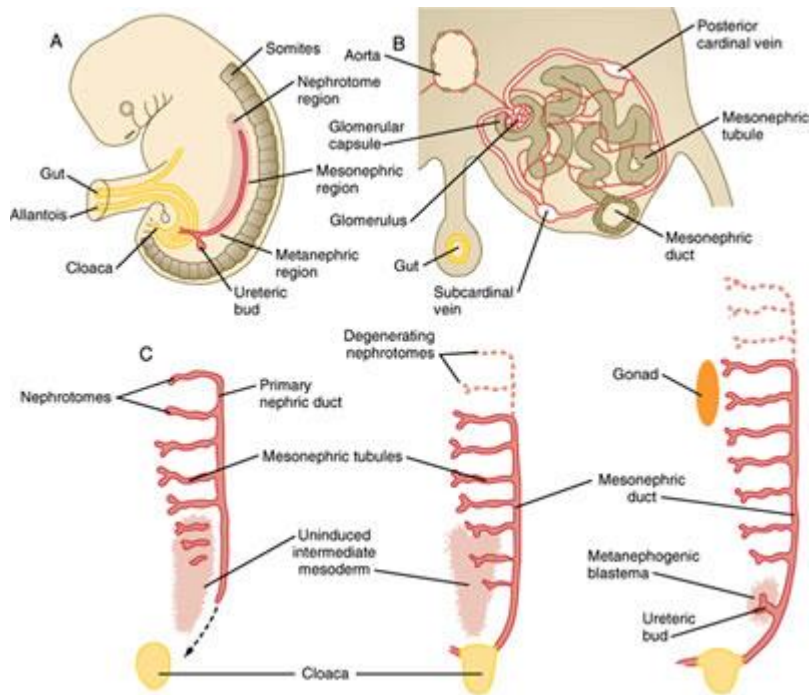
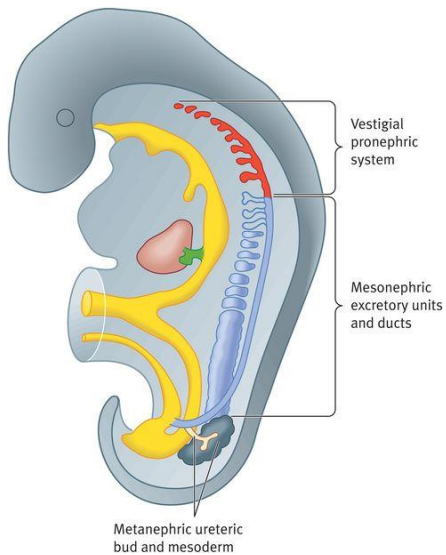
Stylopodium  
Zeugopodium  
Autopodium



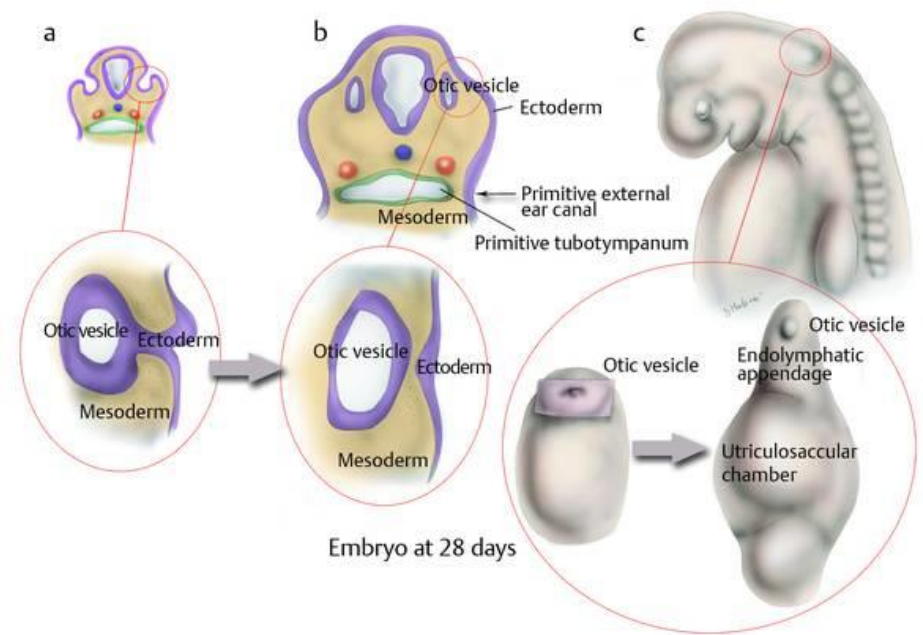
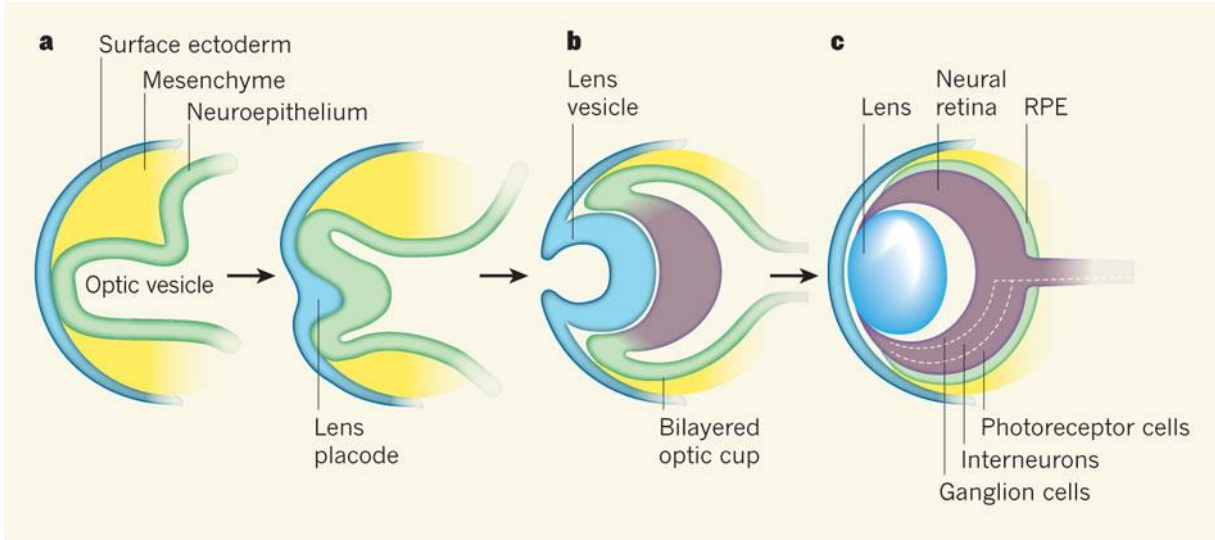
## Germ cells migration



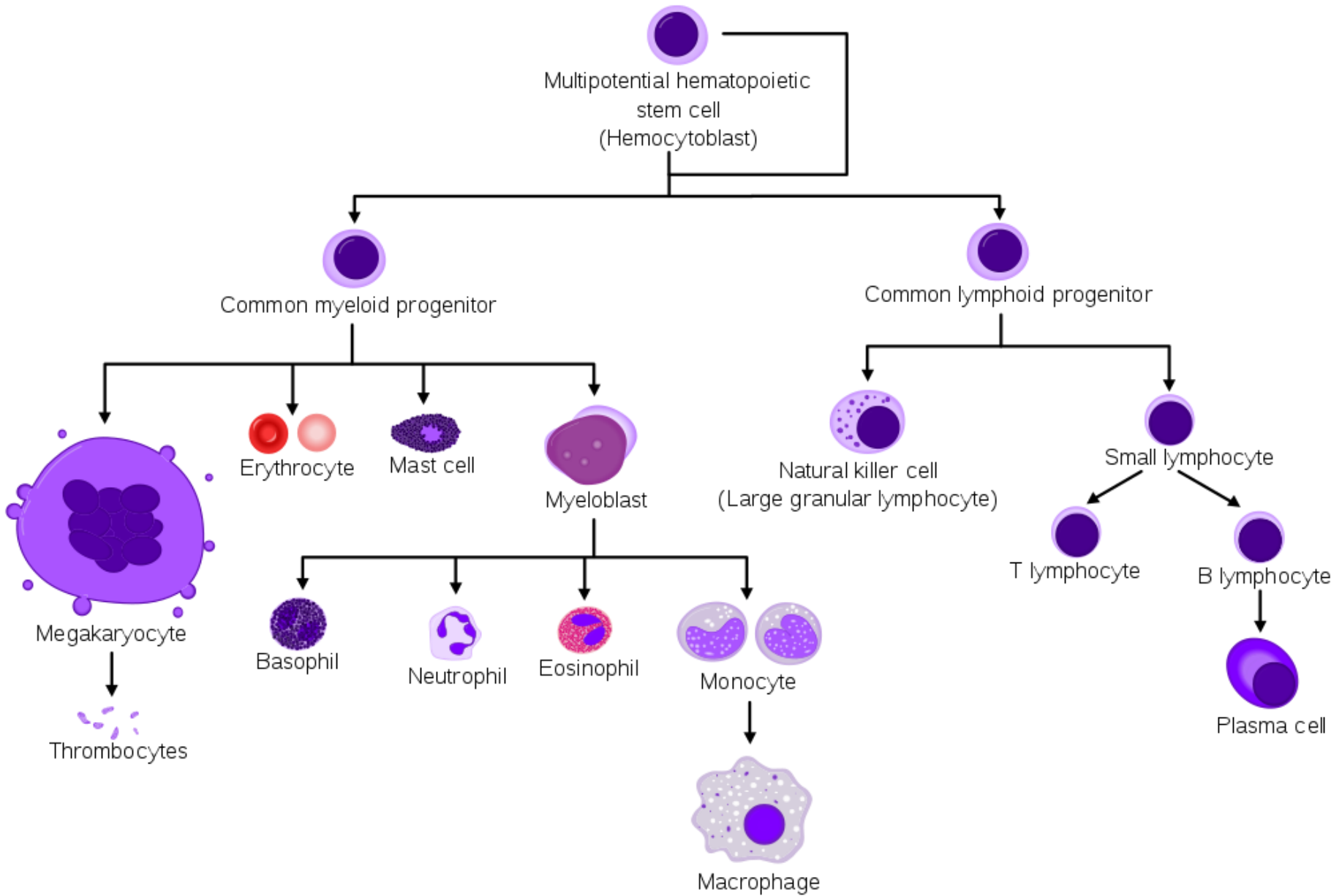
# VÝVOJ UROGENITÁLNÍHO SYSTÉMU



# VÝVOJ OKA A UCHA



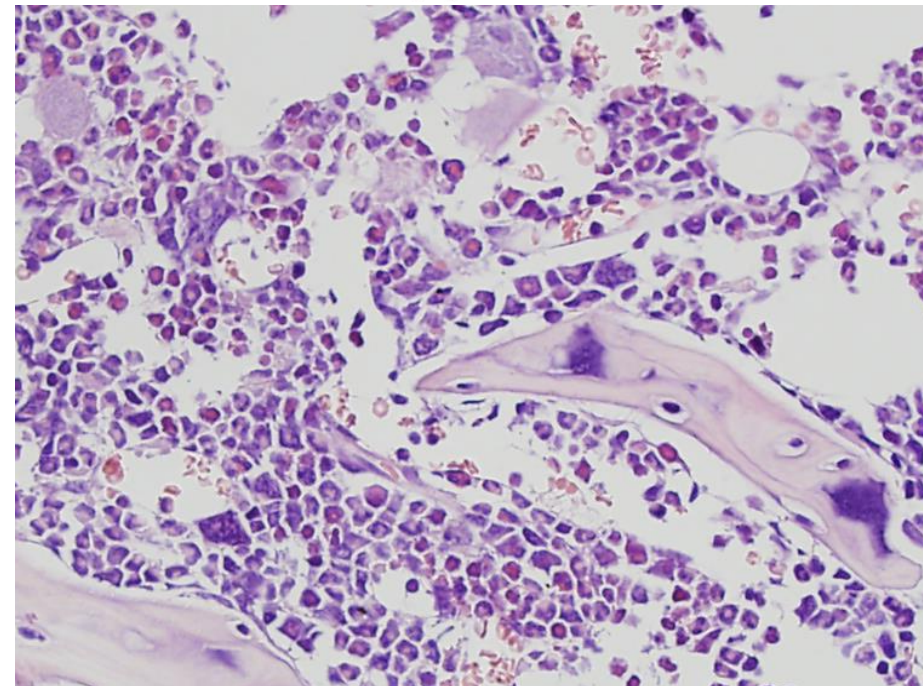
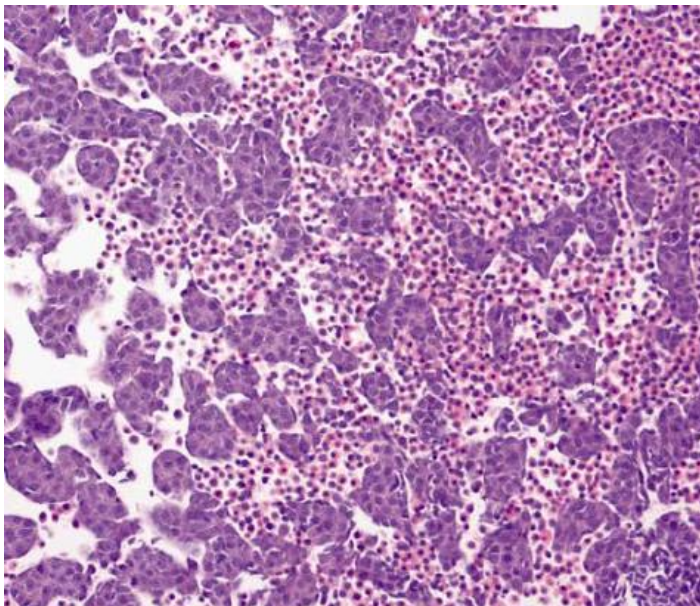
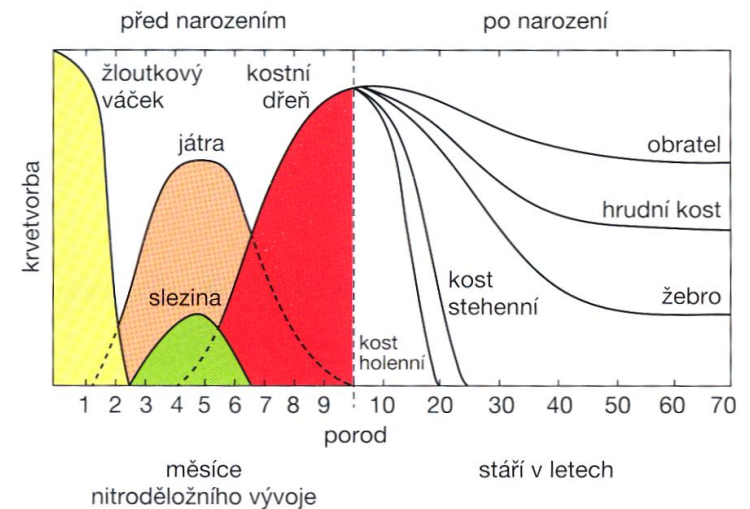
# ADULTNÍ KRVETVORBA



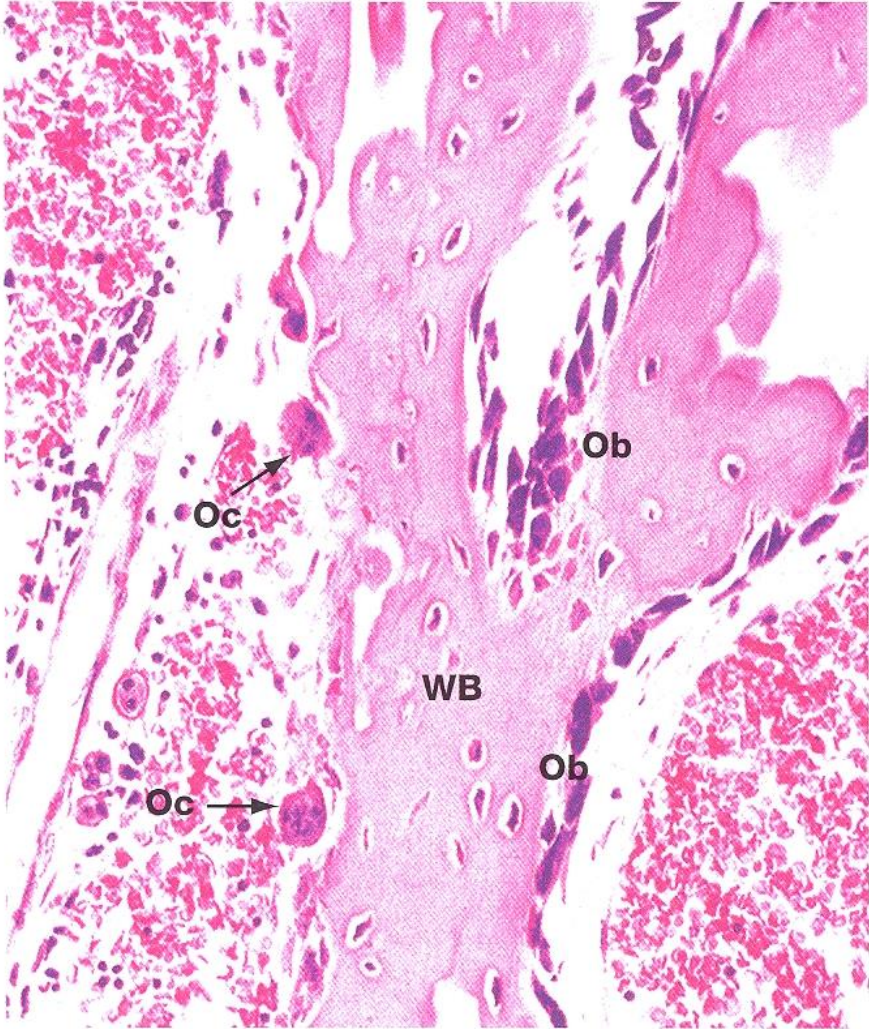
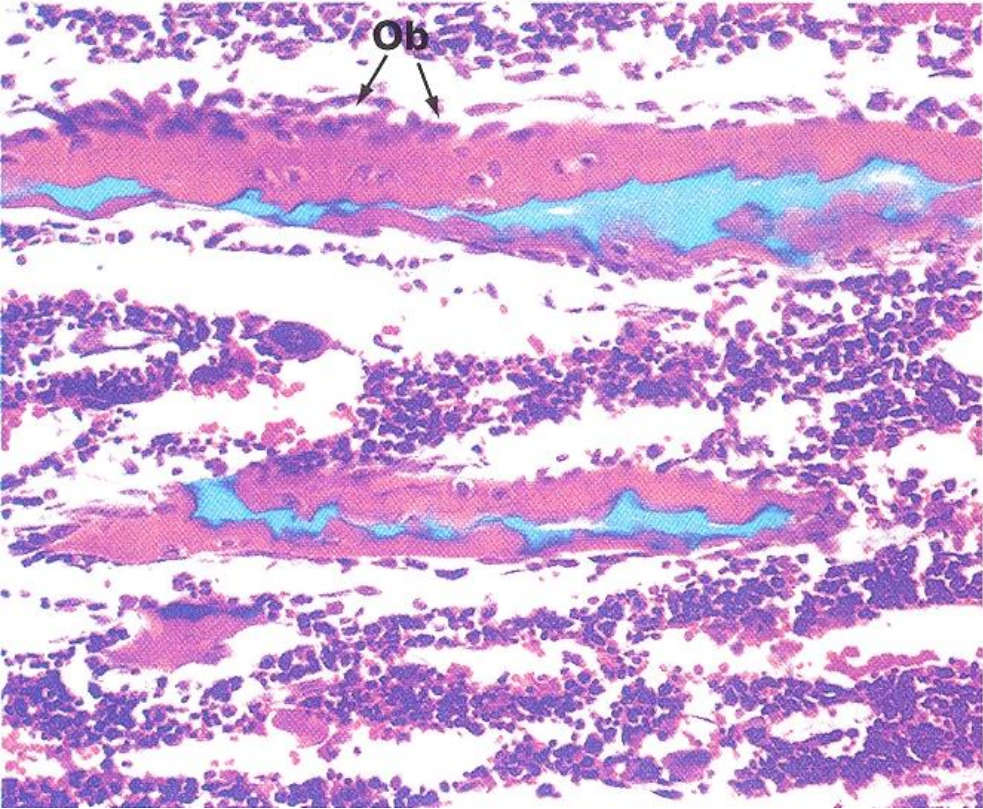


# EMBRYONÁLNÍ KRVETVORBA

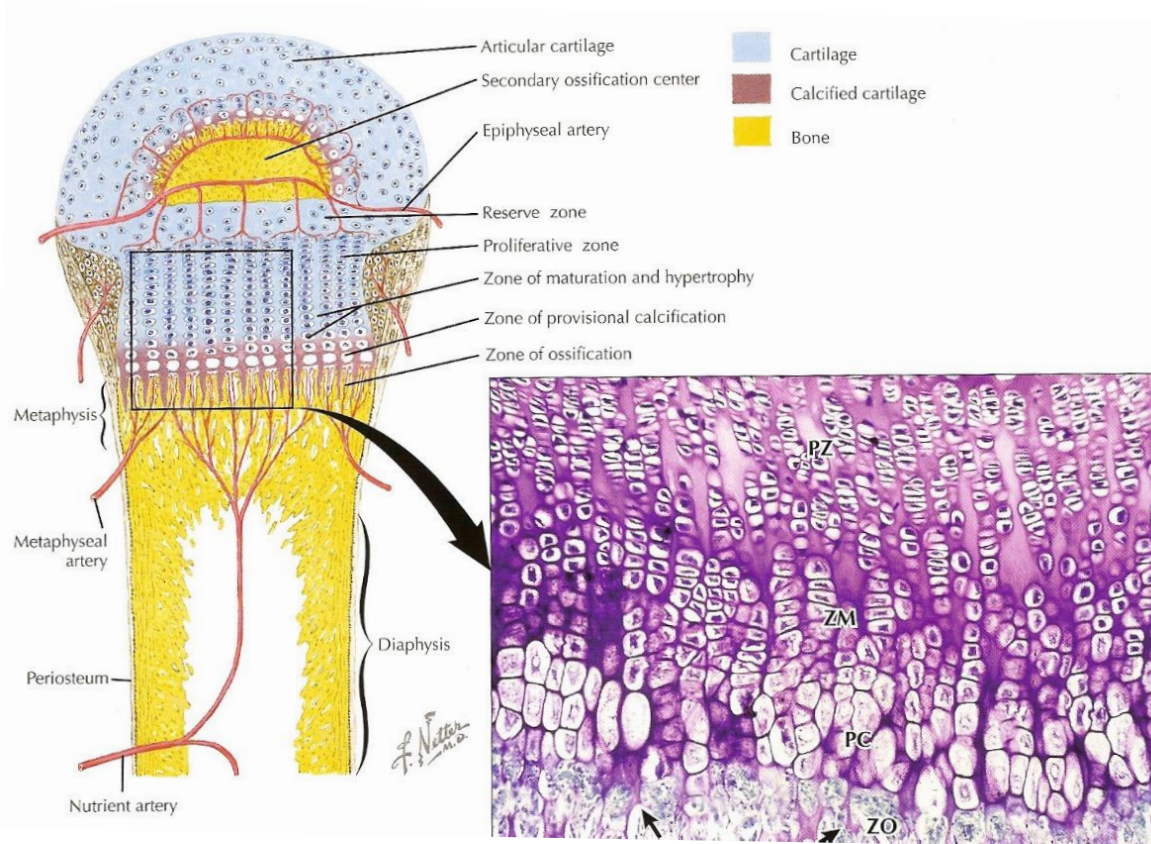
- **extraembryonální mezoblastická perioda (16-20. den – 8. týden)**
  - žloutkový váček
  - klasický model – hemangioblasty (bipotentní buňky)
  - velké jaderné erytroidní buňky
- **aorta-gonad-mesonephros (28. den – 4. týden)**
  - para-aortické clustery v mezodermu splanchnopleury
  - zdroj embryonálních krvetvorných kmenových buněk
- **hepatolienální perioda (1. měsíc – krátce po porodu)**
  - kolonizace fetálních jater a sleziny
- **medulární perioda (4-6. měsíc – celý život)**
  - kostní dřeň



# CHONDROGENNÍ OSIFIKACE



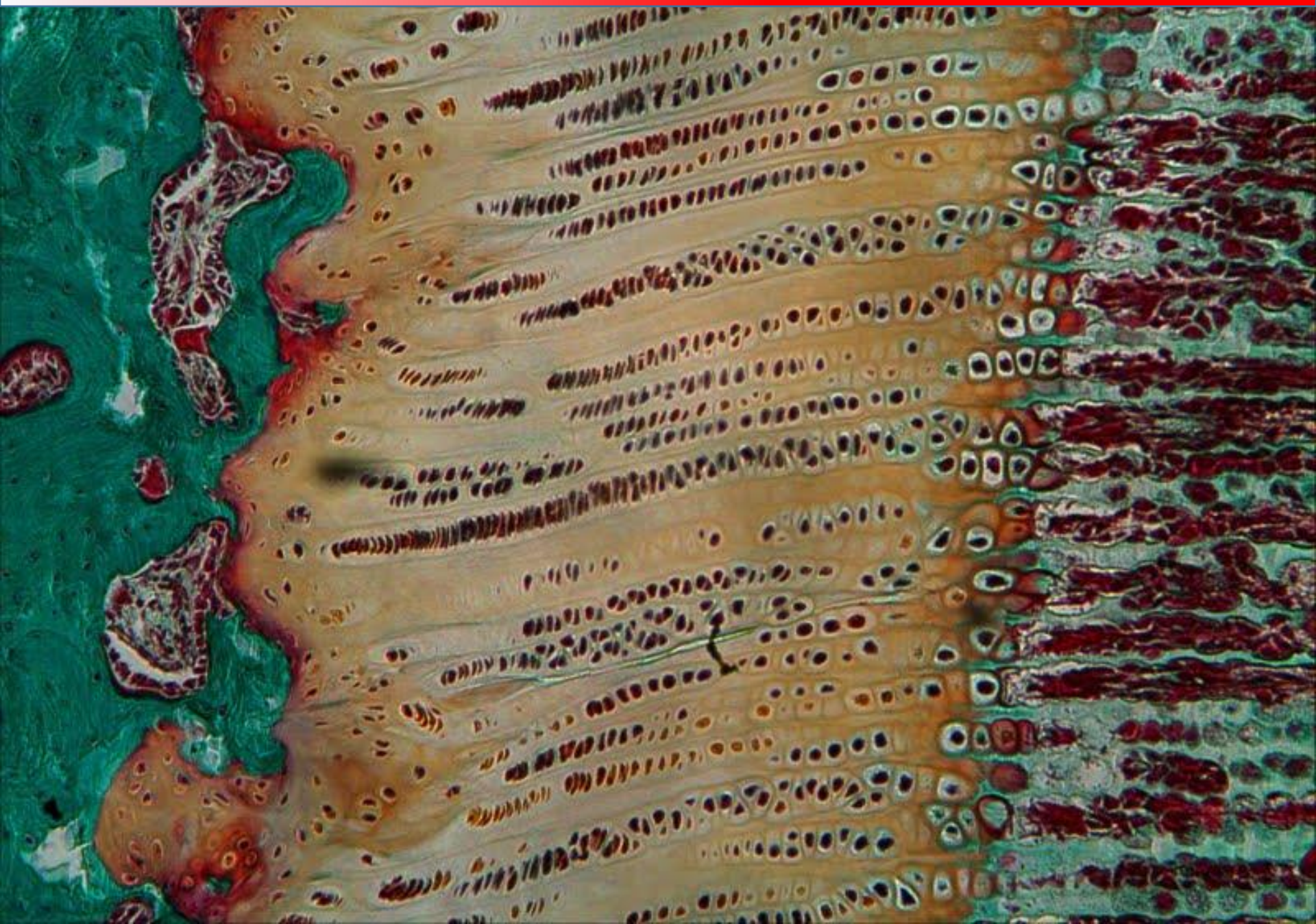
# CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA



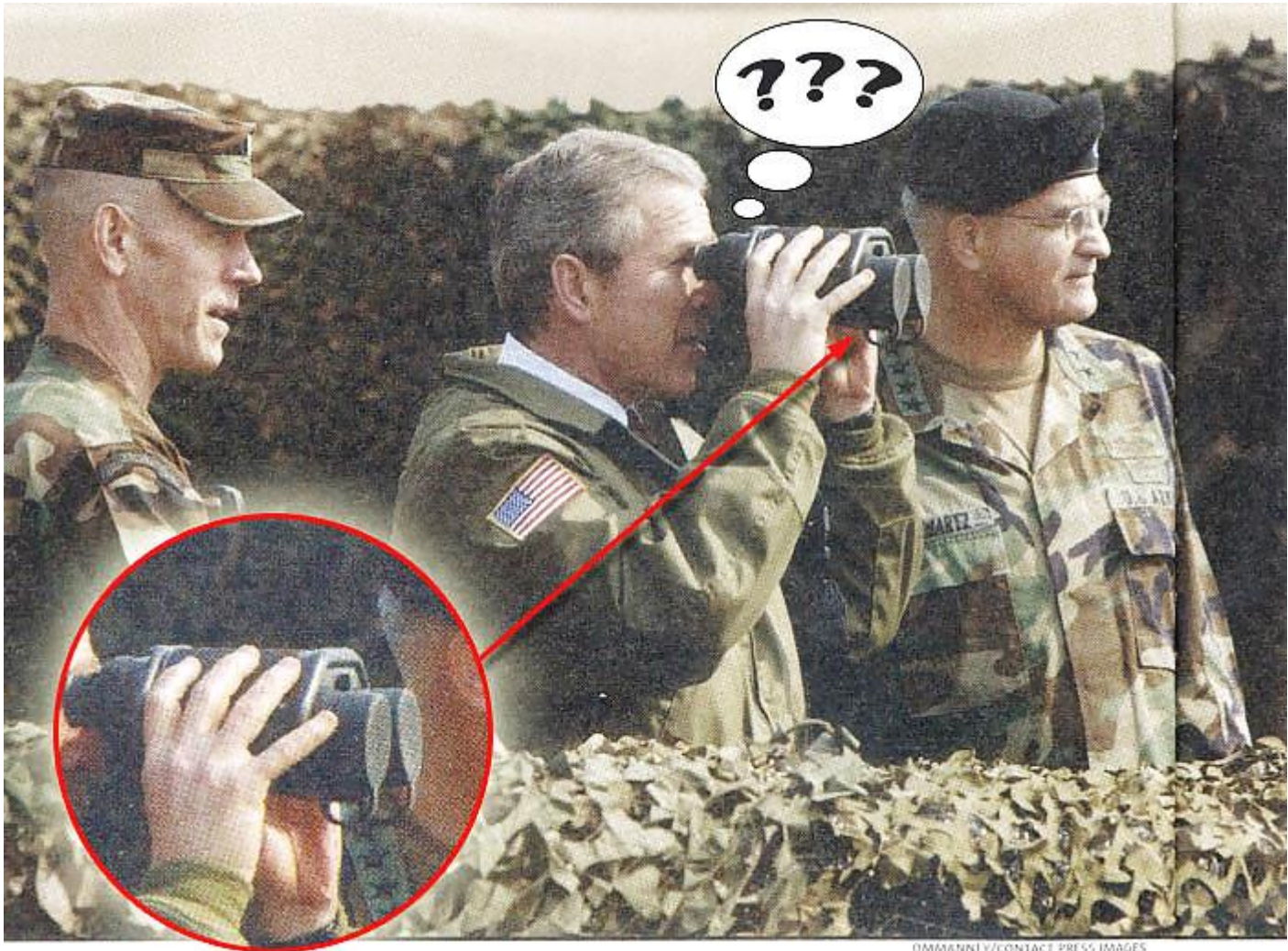
- zóna proliferace
- zóna hypertrofické chrupavky
- zóna kalcifikace
- linie eroze
- zóna osifikace

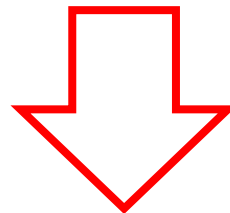
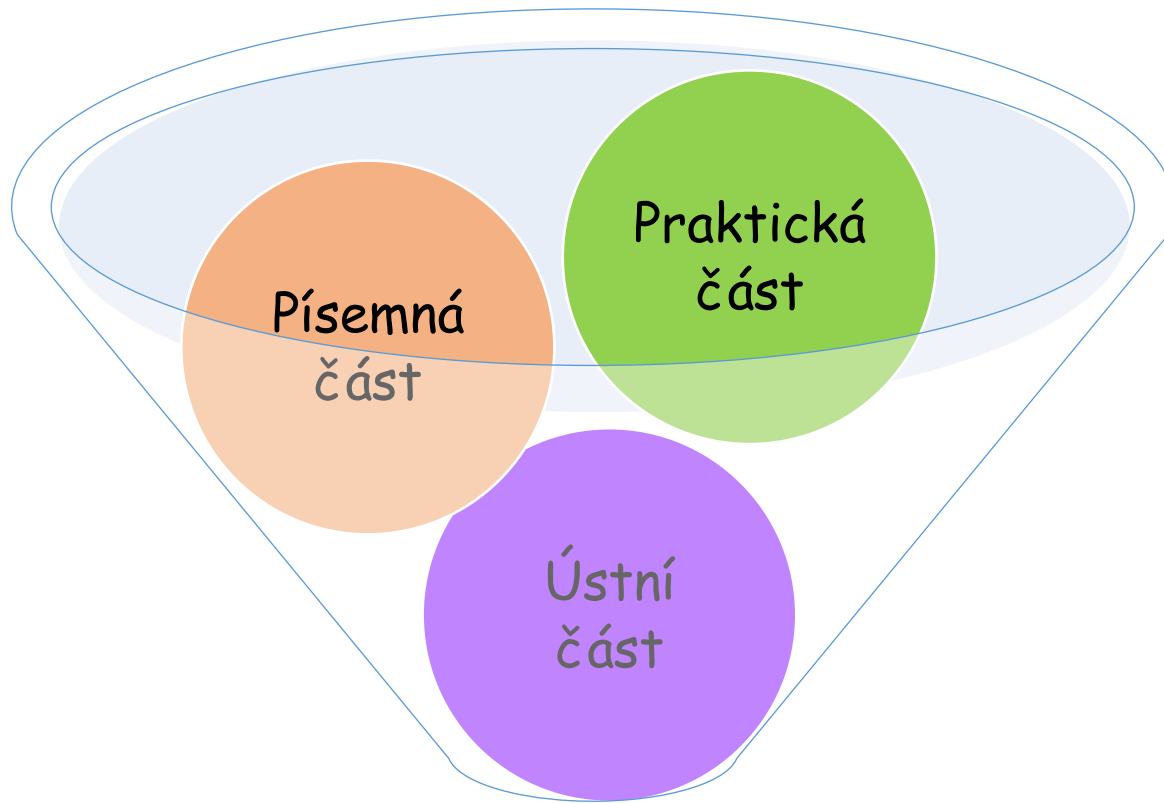
- Chrupavčitý model
- Periostální kostní límec
- Proliferace a hypertrofie chondroblastů
- Kalcifikace
- Vznik primární dřeňové dutiny
- Tvorba periostálního pupenu
- Osifikace

# CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA



# GLOBÁLNÍ STRATEGIE A TAKTIKA

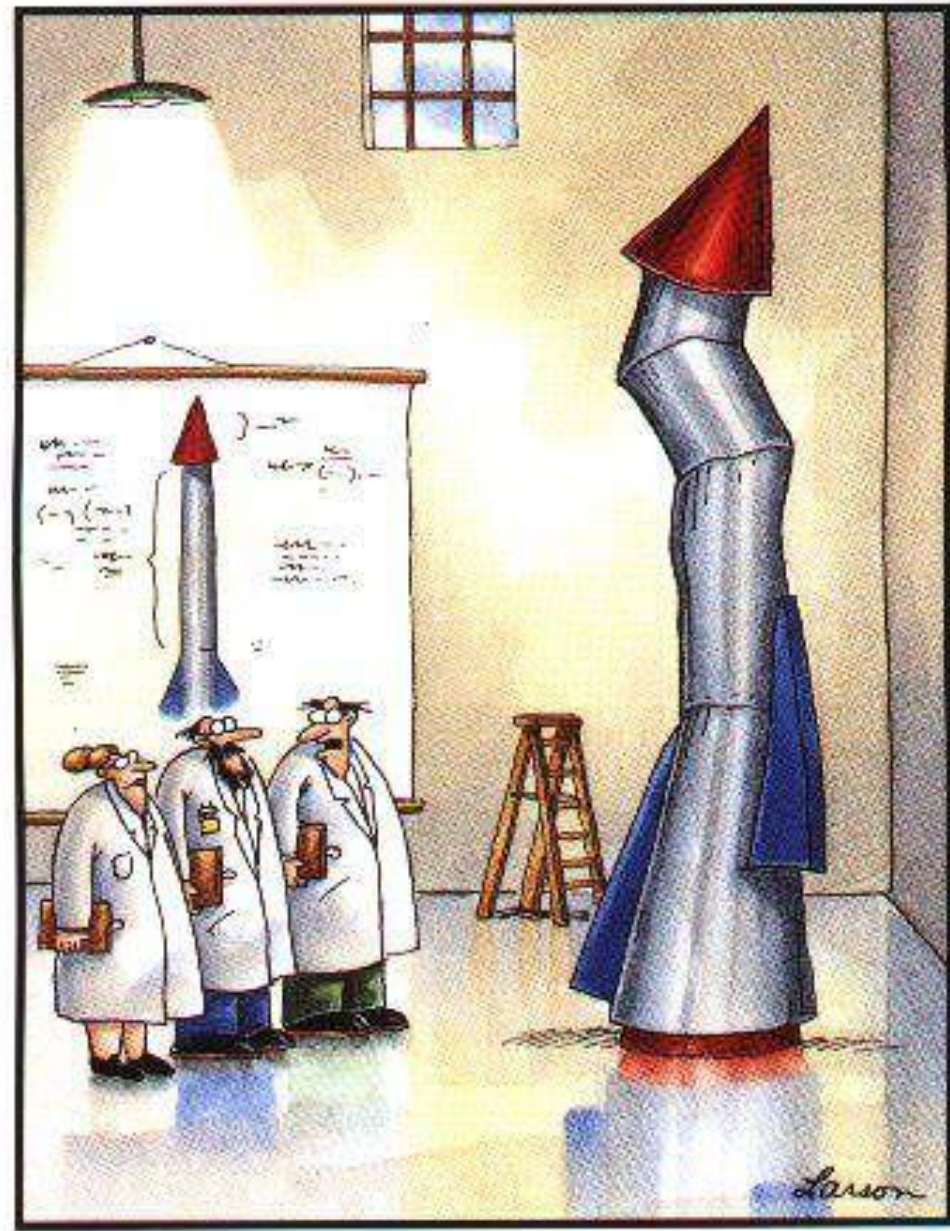




# Písemná část

- Faktografie
- Terminologie a názvy
- Struktury
- Vývojové sekvence
- Výběr správných či nesprávných tvrzení
- Vždy je zařazena možnost „všechny odpovědi jsou správné“ nebo „žádná odpověď není správná“
- Odpovědní arch vyhodnocený IS MUNI

**H&E není „rocket science“,  
ale IS nebere zajatce**



*"It's time we face reality, my friends. ...  
We're not exactly rocket scientists."*

# Písemná část

scientists built a replica  
Gary Larson rocket that  
actually flew quite well.



"It's time we face reality, my friends. ...  
We're not exactly rocket scientists."





# Praktická část

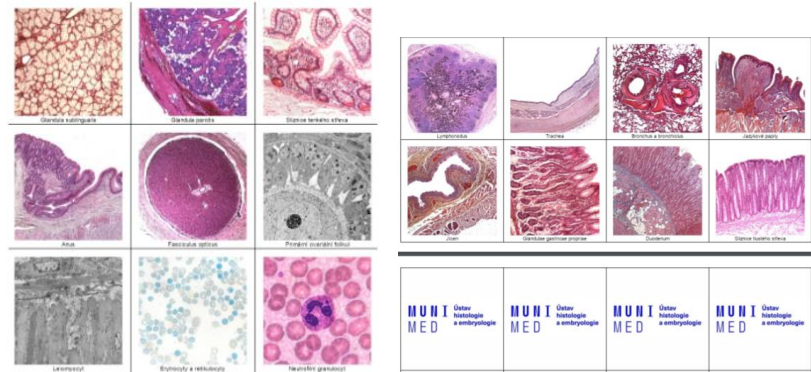


- Popisují co vidím
  - Symetrie preparátu
  - Stratifikace
  - Sliznice/žlázo­vý epitel
  - Svalová tkáň
  - Vazivo
  - Nápadné/unikátní struktury
- „Diferenciální diagnostika“

## Histologické pexeso

doporučený relaxační materiál

stačí stáhnout, vytisknout, vystřihnout a hrát



## HISTOLOGICKÝ ATLAS LF MU

ÚSTAV HISTOLOGIE A EMBRYOLOGIE, LÉKAŘSKÁ FAKULTA MASARYKOVY UNIVERZITY  
PETR VANHARA A KOLEKTIV

Úvod	Obecná histologie	Mikroskopická anatomie	Praktický test
------	-------------------	------------------------	----------------

1 Kardiovaskulární systém

2 Lymfatický systém

3 Dýchací systém

4 Trávicí systém

5 Močový systém

6 Mužský pohlavní systém

7 Ženský pohlavní systém

8 Endokrinní systém

9 Nervový systém

10 Smyslové orgány

11 Kůže a kožní adnexa

### 4 Trávicí systém

**Trávicí soustava** se skládá z trávicí trubice a žláz, které během embryonálního vývoje vznikly vychlípěním epitelu primitivní ústní dutiny (velké slinné žlázy) nebo primitivního střeva (játra a slinivka břišní).

Stěna trávicí trubice má jednotnou stavbu a až na regionální výjimky se v celém rozsahu skládá ze 4 základních vrstev:

- sliznice – *tunica mucosa*
- podslizniční vazivo – *tela submucosa*
- svalová vrstva – *tunica muscularis*
- povrchová vrstva – *tunica serosa* nebo *t. adventitia*.

Sliznice se dále člení na epitelovou vrstvu (*lamina epithelialis mucosae*), slizniční vazivo (*lamina propria mucosae*) a slizniční svalovinu (*lamina muscularis mucosae*).

4.1 Ret (HE)	4.2 Ret - ventrální strana (HE)
4.3 Ret - dorzální strana (HE)	4.4 Ret - červecí rtu (HE)
4.5 Jazyk (HE)	4.6 Jazyk - facies mylohyoidea (HE)
4.7 Jazyk - dorsum a jazykové papily (HE)	4.8 Jazykové papily (HE)
4.9 Hrazená papila (HE)	4.10 Chuťové pohárky - papilla vallata (HE)
4.11 Měkké patro (HE)	4.12 Měkké patro - orální strana (HE)
4.13 Měkké patro - nazální strana (HE)	4.14 Zub (HE)
4.15 Zub - kořen (HE)	4.16 Zub (HE)
4.17 Příušní slinná žláza (HE)	4.18 Příušní slinná žláza (HE)
4.19 Příušní slinná žláza - žíhaný vývod (HE)	4.20 Podčelistní slinná žláza (HE)
4.21 Podčelistní slinná žláza (HE)	4.22 Podčelistní slinná žláza (HE)
4.23 Podčelistní slinná žláza (AZAN)	4.24 Podjazyková slinná žláza (HE)
4.25 Podjazyková slinná žláza (modrý trichrom)	4.26 Jícen (HEŠ)
4.27 Jícen (AZAN)	4.28 Jícen (HEŠ)

# Ústní část

- Faktografie
- Strukturní a vývojové souvislosti
- Terminologie
  
- Tažené otázky s přípravou  
+ doplňkové otázky

**Diskuze – orientace v problematice**



„Pan profesor tady sedí už od rána, ale zdá se, že dnes není větru v mlýnech jeho mysli.“



**MLUVTE ŘEČÍ NAŠEHO KMENE!**

# DĚKUJI ZA POZORNOST!

