

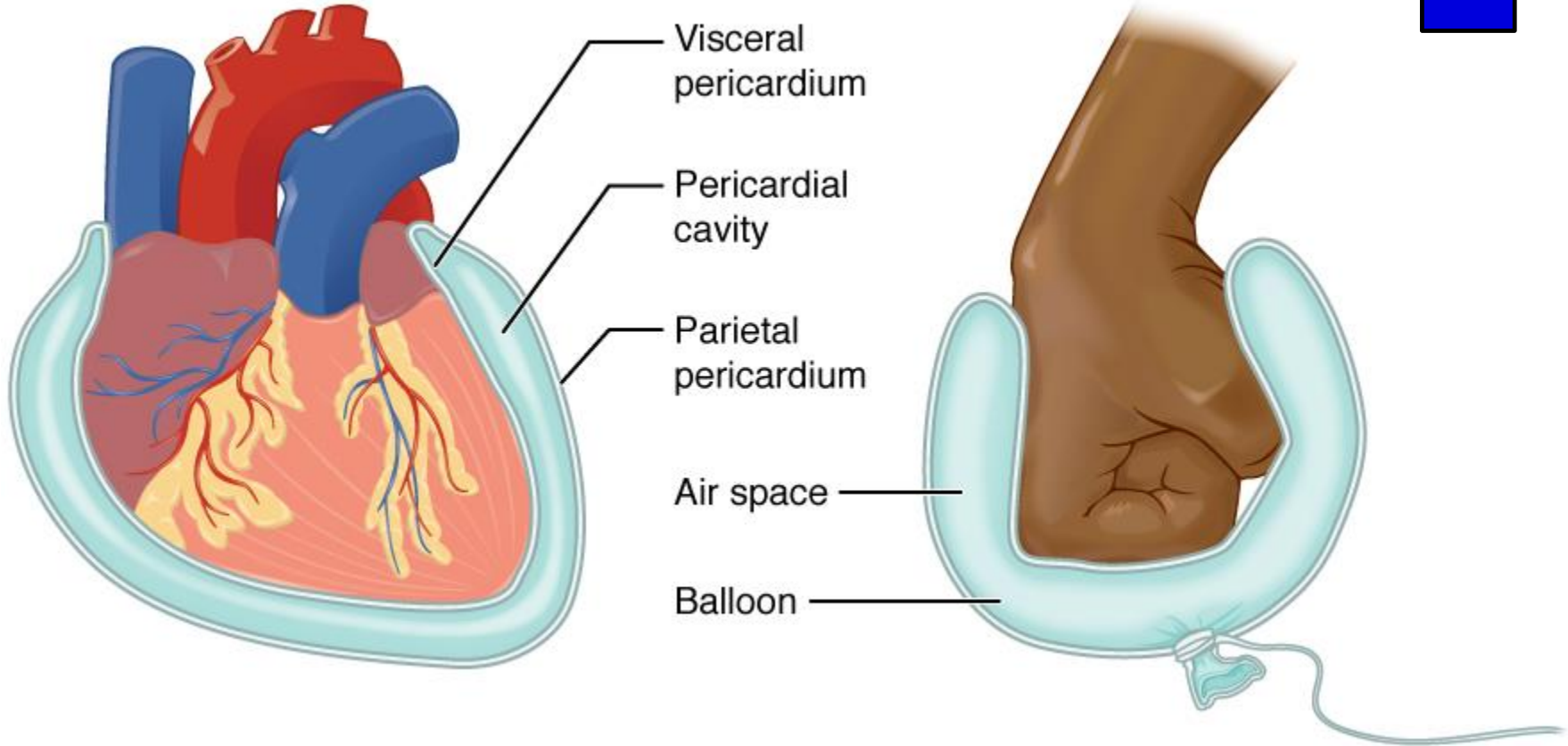
Vánoční přednáška

- Coelom a tělní dutiny
- Lebka a páteř

Otázky & Odpovědi
Zima 2024



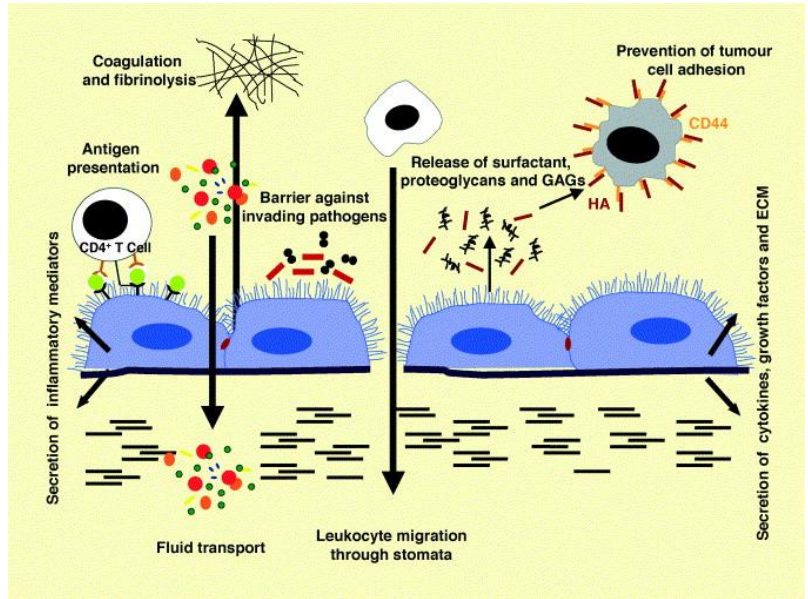
Proč je docela dobrá věc mít nějakou tělní dutinu



Proč je docela dobrá věc mít nějakou tělní dutinu



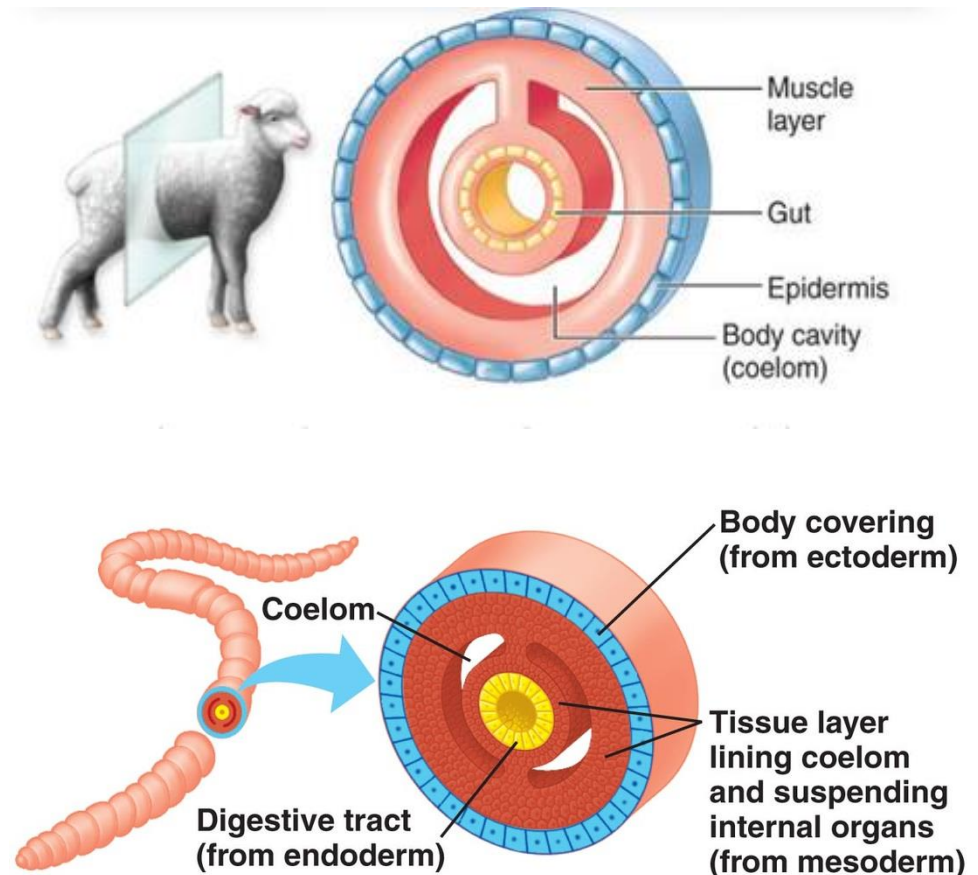
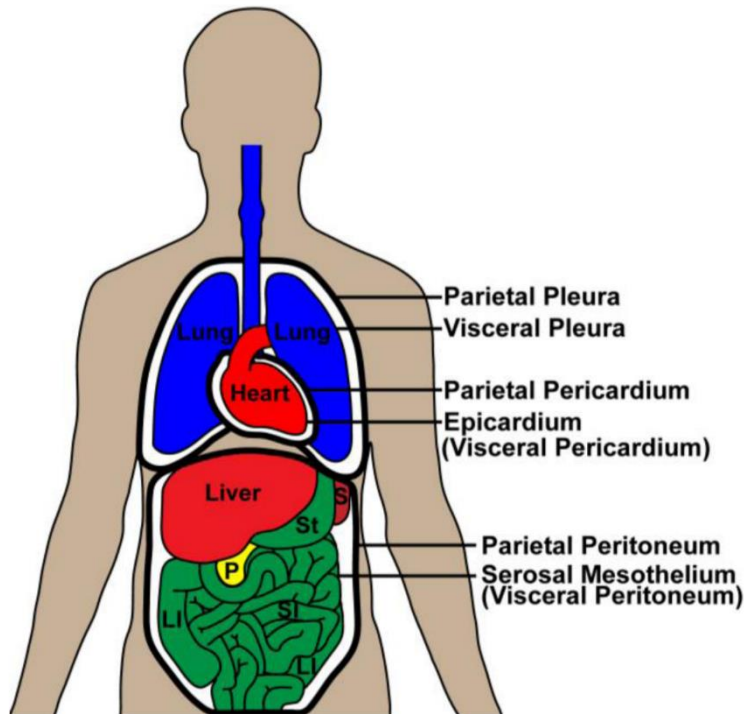
- Zastavuje vrzání
- Čistí a chrání
- Vytěšňuje vlhkost
- Uvolňuje zrezivělé části
- Povoluje zaseknuté mechanismy
- Odstraňuje vrzanie
- Čistí a ochraňuje
- Odstraňuje vlhkost
- Uvolňuje zahrdzavené části
- Uvolňuje zaseknuté mechanismy



COELOM

Fakta:

- **Coelom** je „pravá tělní dutina“
- Peritoneální, perikardová a pleurální dutina
- Vzniká rozestupem nesegmentovaného laterálního **mezodermu** (u obratlovců)
- Významná evoluční novinka
- Epiteliální výstelka mezodermálního původu - **coelomový epitel**
- **Coelomová tekutina**



Tekutina v tělních dutinách

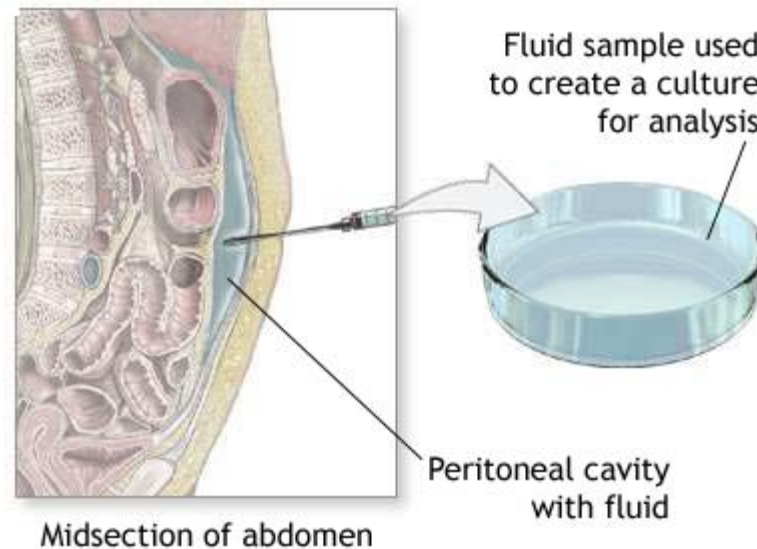
- Normálně jen klinicky nevýznamné minimum tekutiny (50 ml)
- Ultrafiltrát plazmy
- Proteiny (3-25g/l)
- Málo buněk

- Přítomnost **leukocytů** (lymfocyty, PMN, makrofágy), **erytrocytů** a **zvýšený objem** tekutiny nebo koncentrace proteinů jsou **důležitými indikátory mnoha onemocnění**

Ascites



Paracentéza



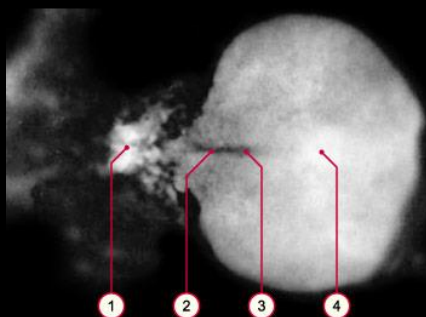
TRILAMINÁRNÍ ZÁRODEČNÝ DISK

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

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

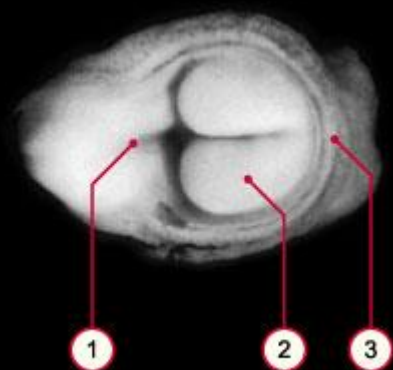
<http://www.embryology.ch/anglais/iperiodembry/carnegie03.html#st710>

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

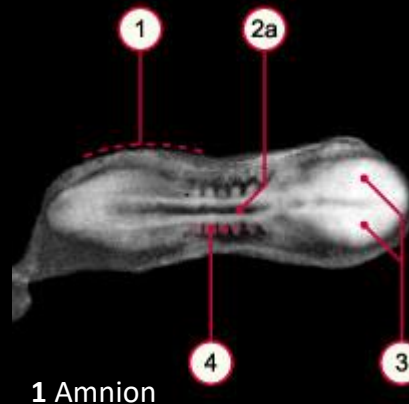


- 1 Primitivní proužek
- 2 Neurální valy
- 3 Amnion

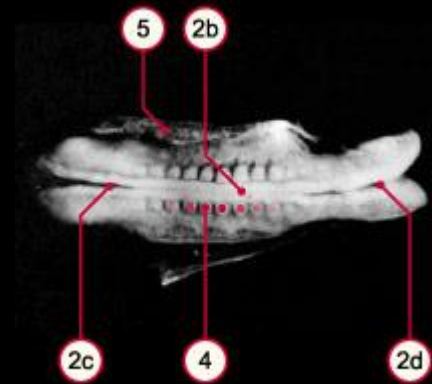
28. den
2-3,5 mm
Carnegie stage 10

Dorsálně

Ventrálně



- 1 Amnion
- 2a Neurální brázda
- 2b Neurální trubice
- 2c Kaudální neuropor
- 2d Rostrální neuropor
- 3 Neurální valy
- 4 Somity



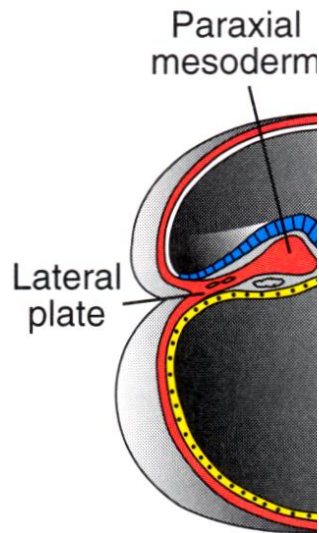
- 2c Kaudální neuropor
- 2b Neurální trubice
- 2d Rostrální neuropor
- 3 Neurální valy
- 4 Somity
- 5 Žloutkový váček

TRILAMINÁRNÍ ZÁRODEČNÝ DISK

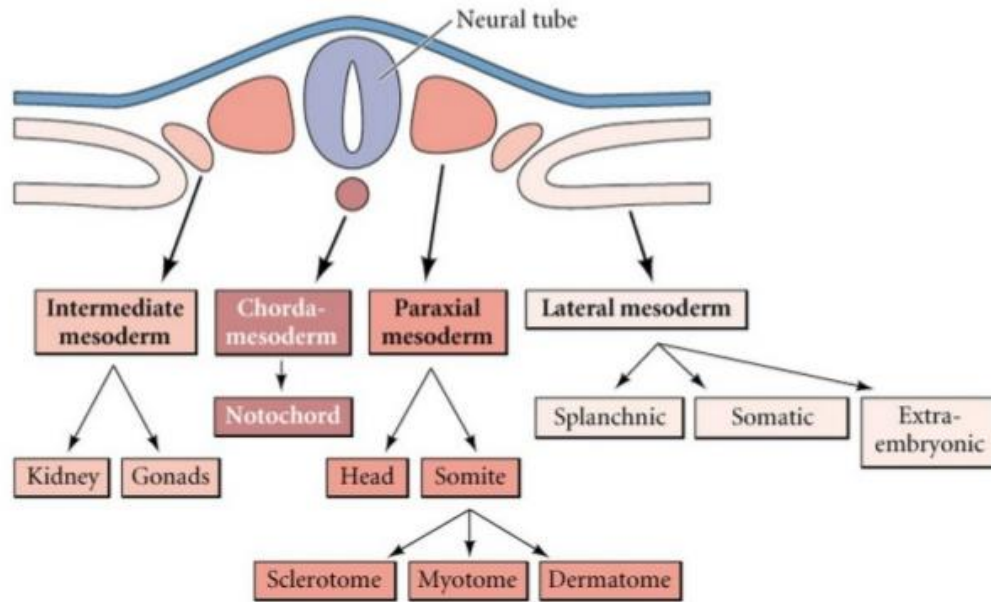
- 3. týden vývoje

Klíčové pojmy

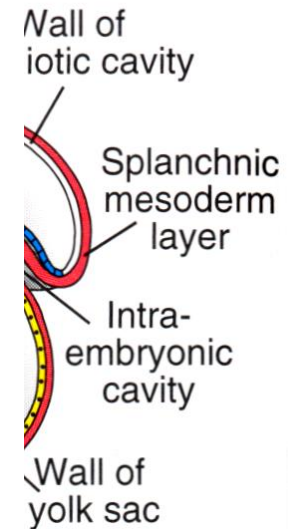
- **intraembryonální mezoderm**
 - paraxiální → somity
 - intermediální → nefrotomy, atd.
 - laterální → IE a EE **somatopleura a splanchnopleura** → **coelom**



19. den



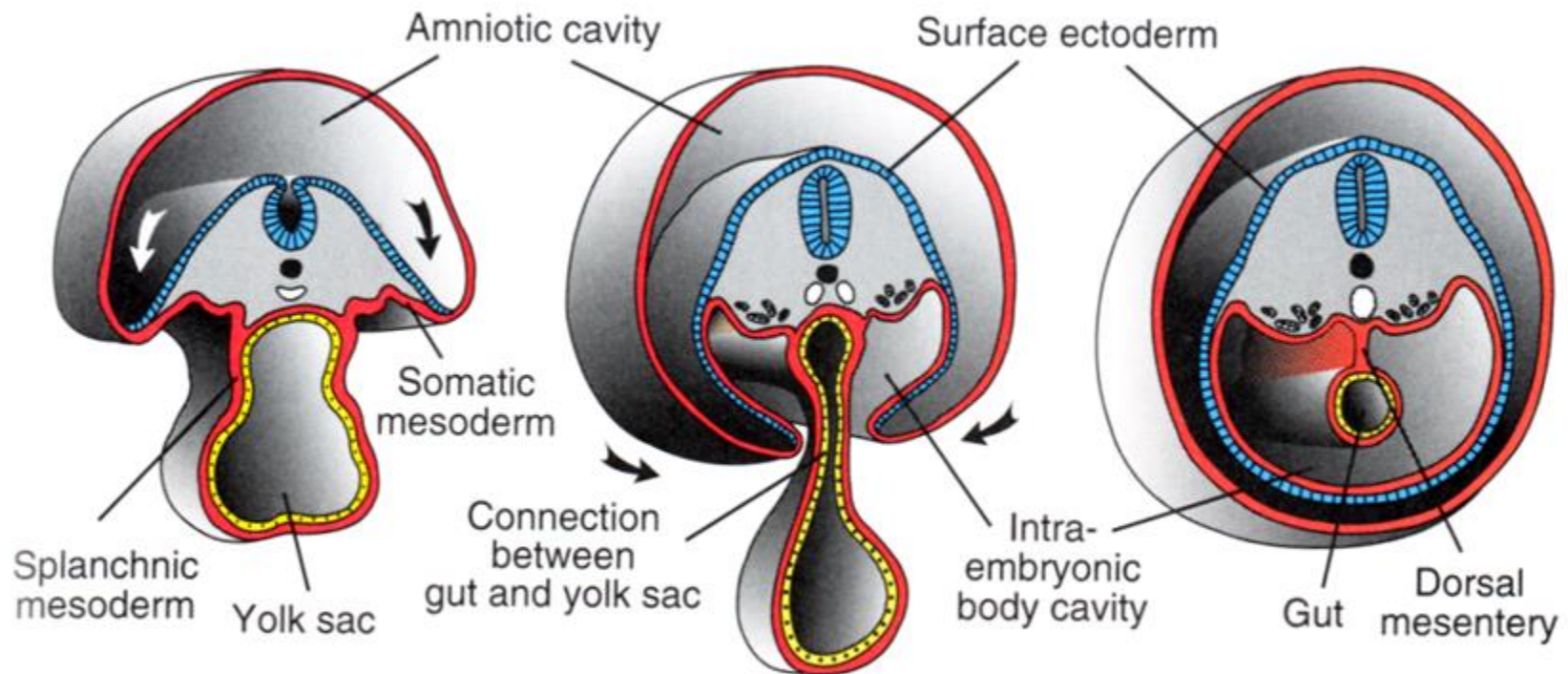
20. den



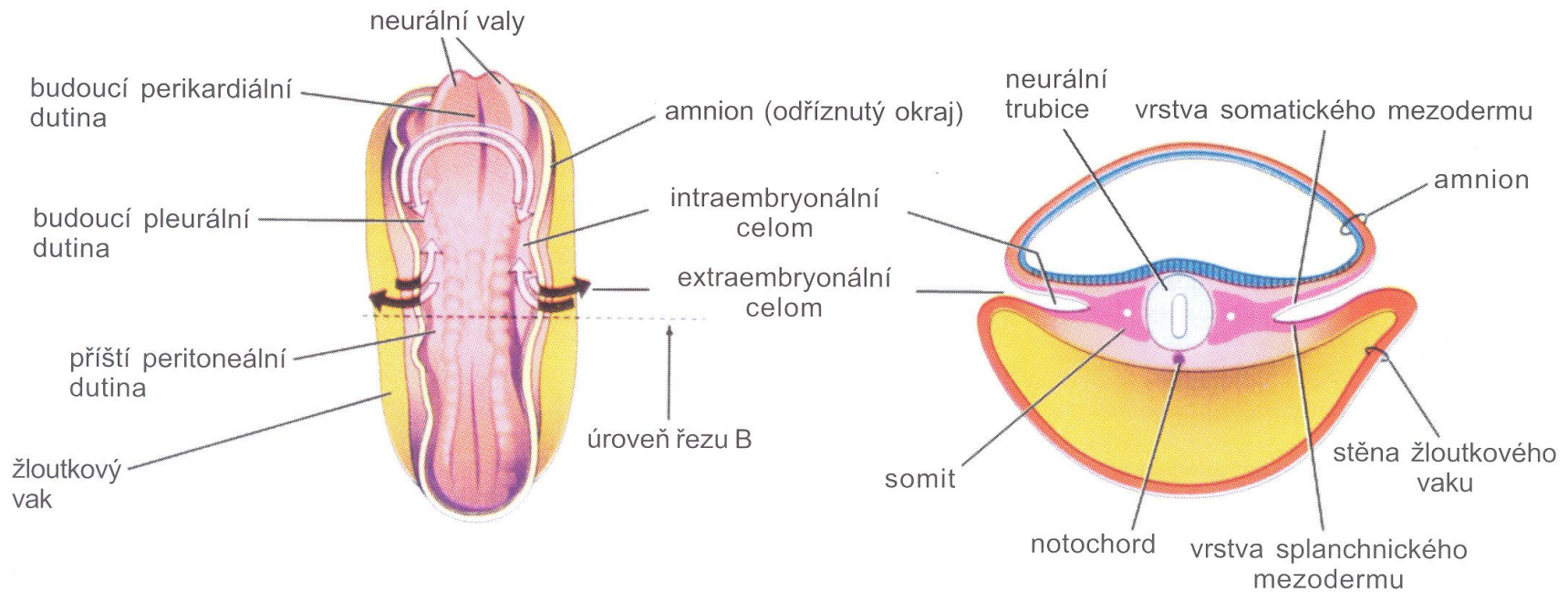
FLEXE EMBRYA A VÝVOJ TĚLNÍCH DUTIN

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

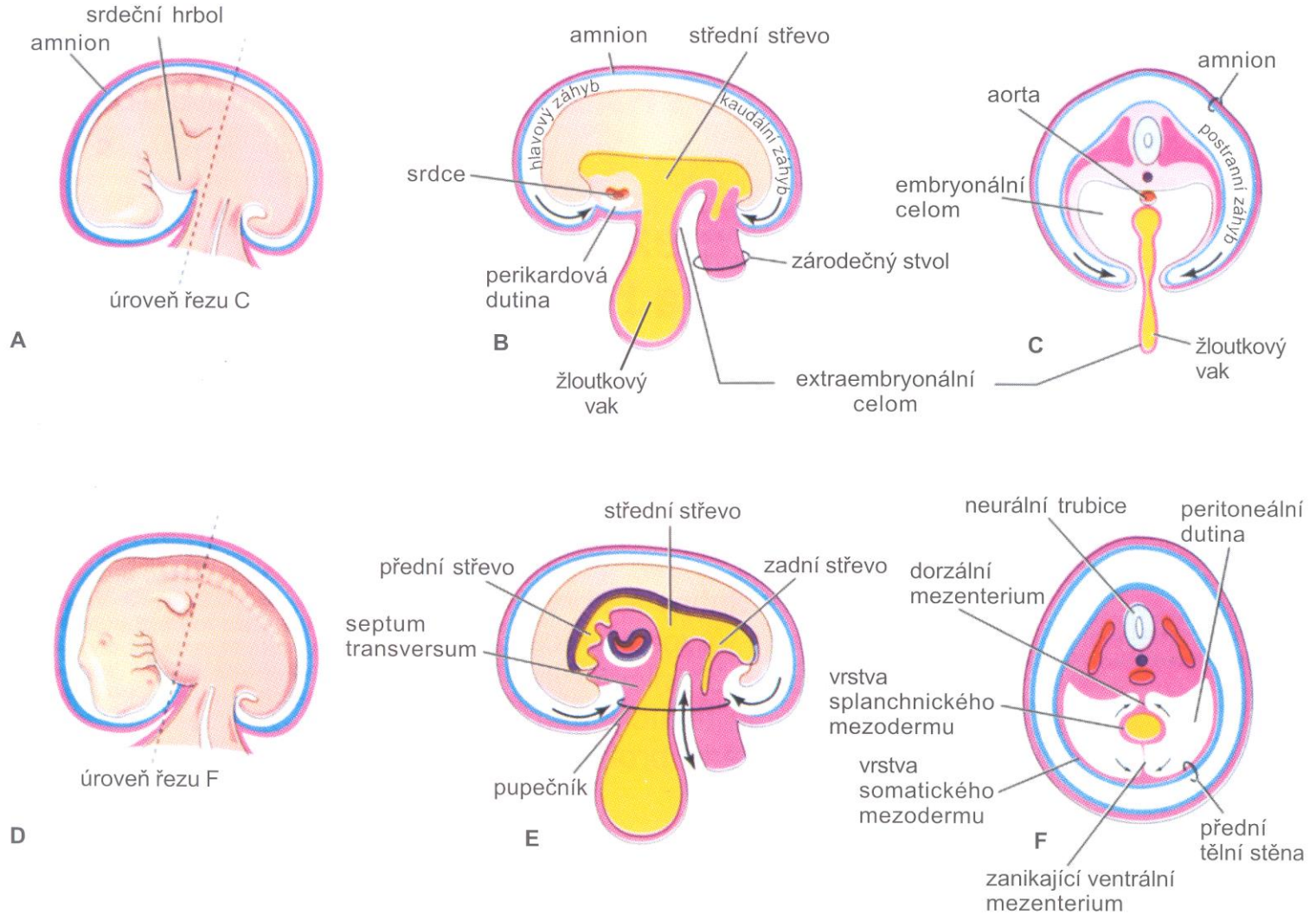
a následně jejím rozdělením → **perikardová, pleurální a peritoneální dutina**



Den 22 (Carnegie 8)

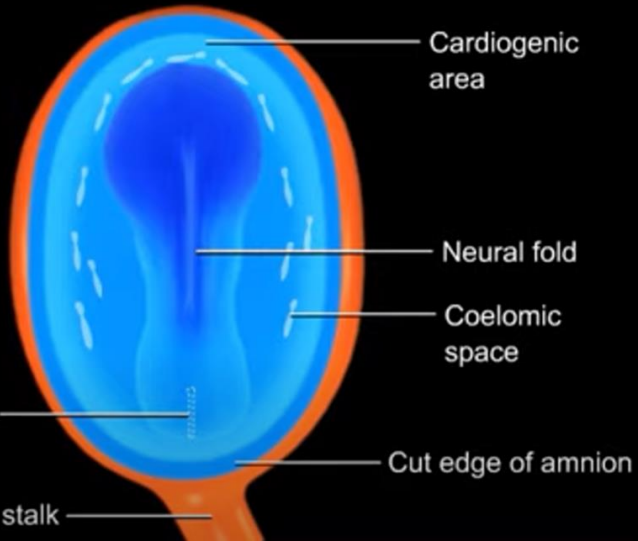


Den 28 (Carnegie 10)

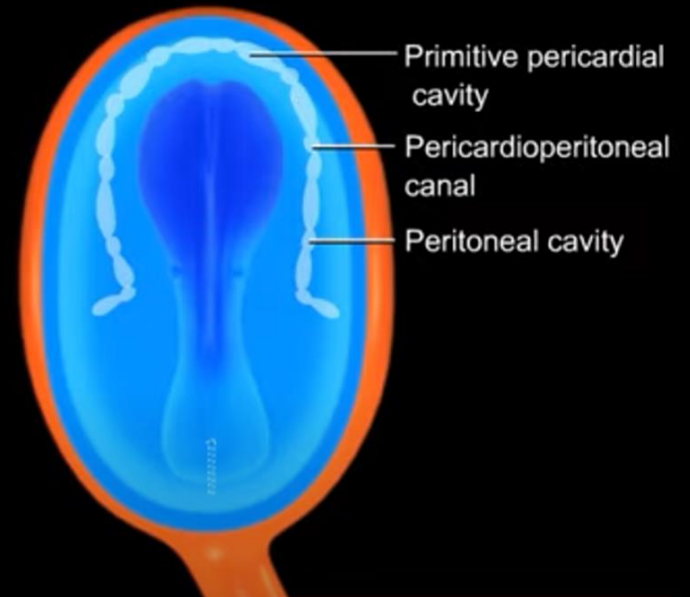


PRIMITIVNÍ TĚLNÍ DUTINA

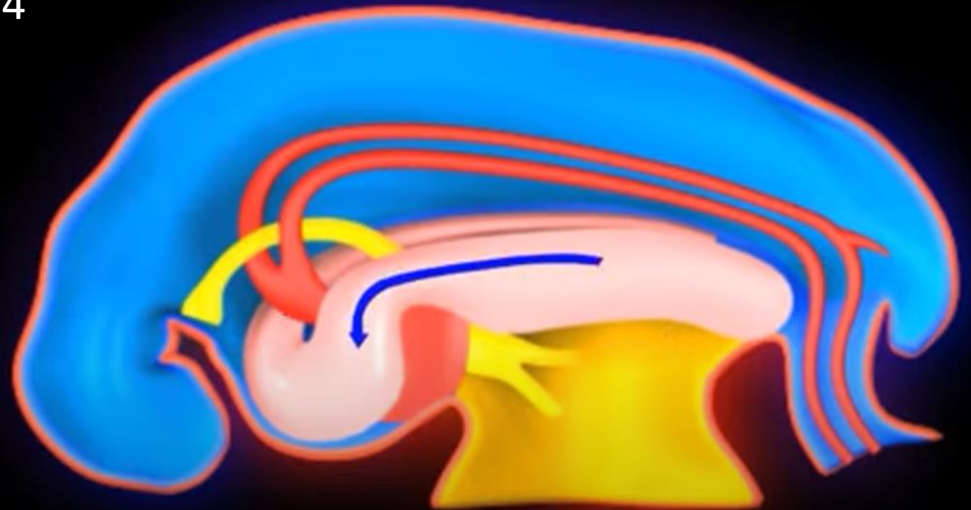
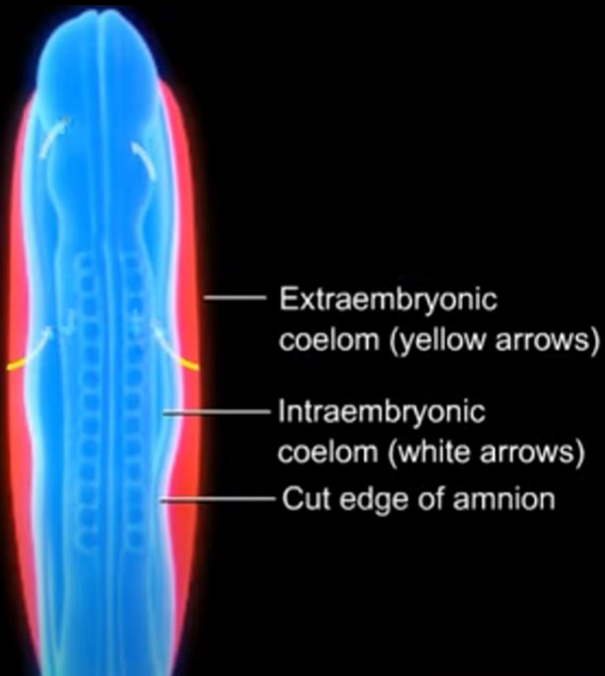
19



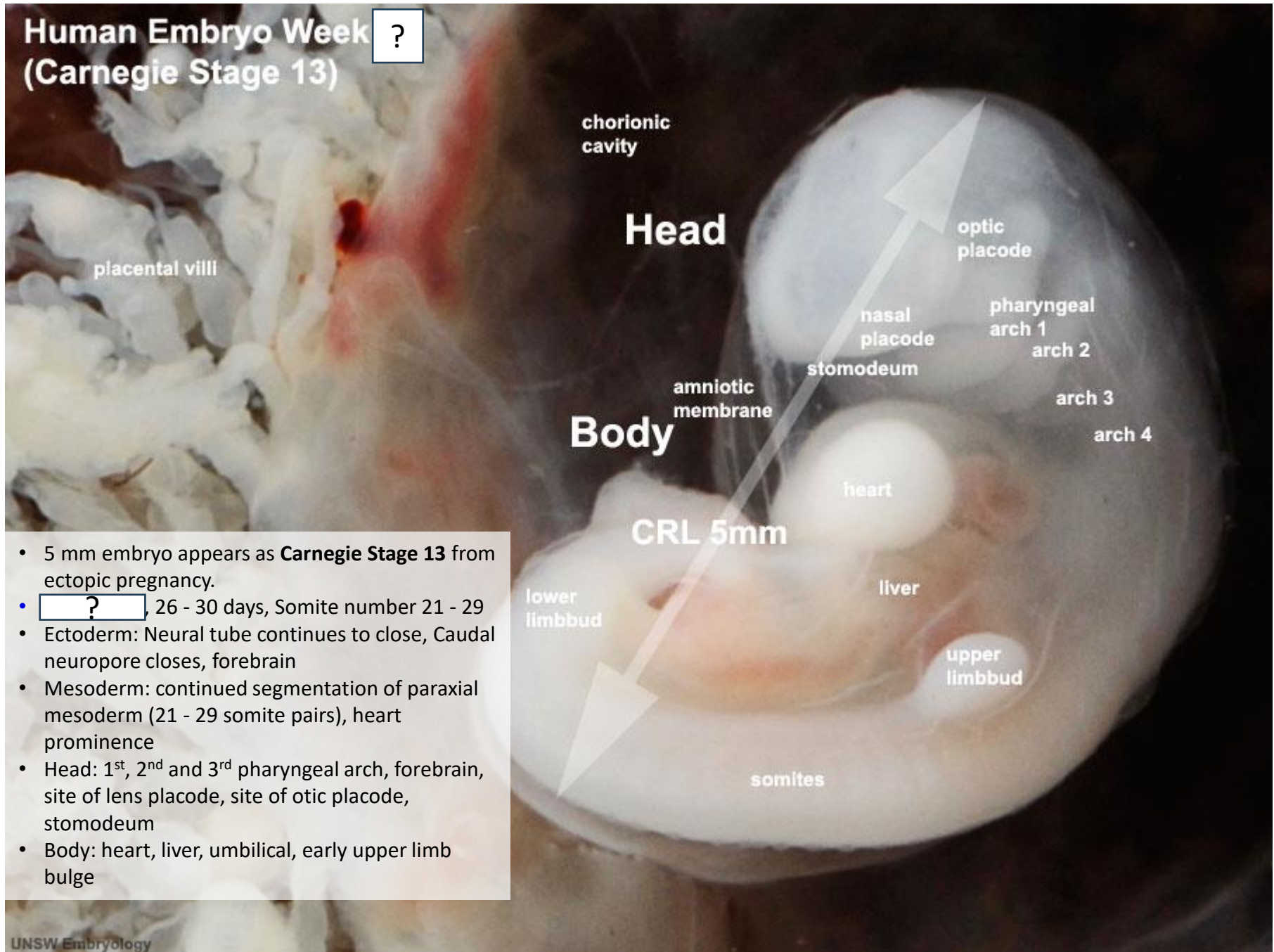
21



22-24



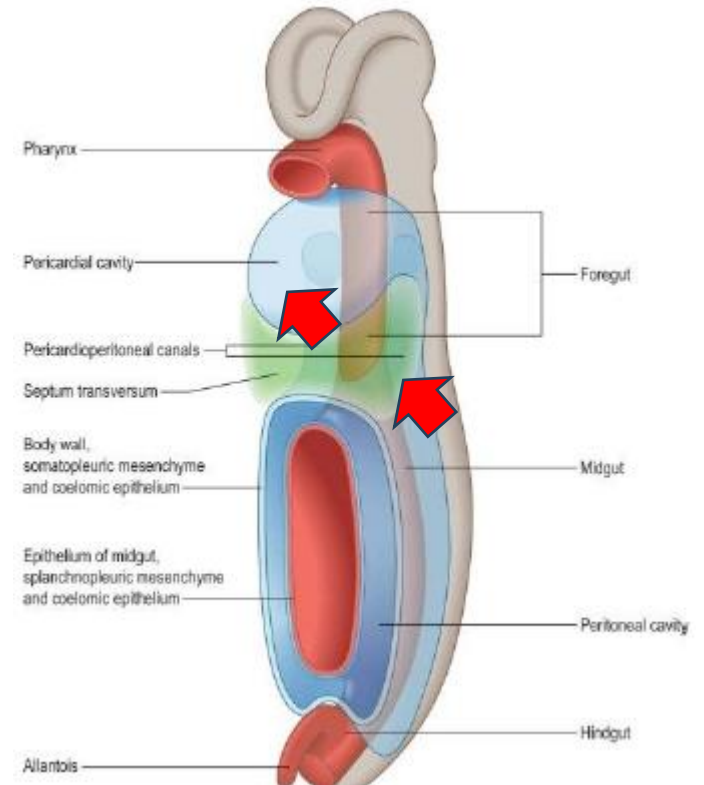
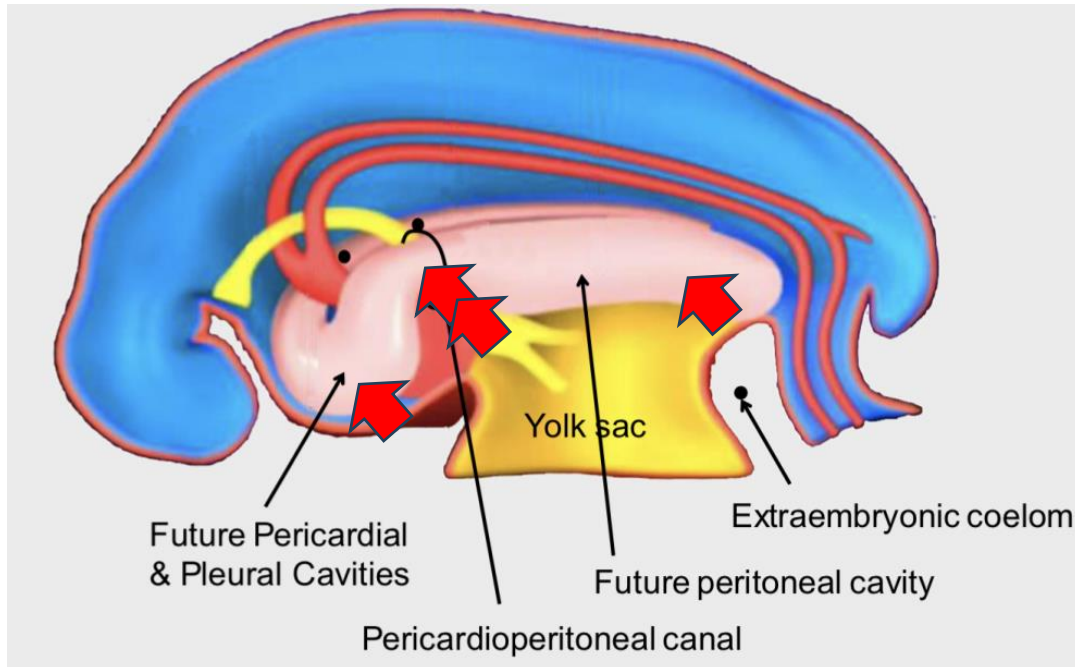
Human Embryo Week ? (Carnegie Stage 13)



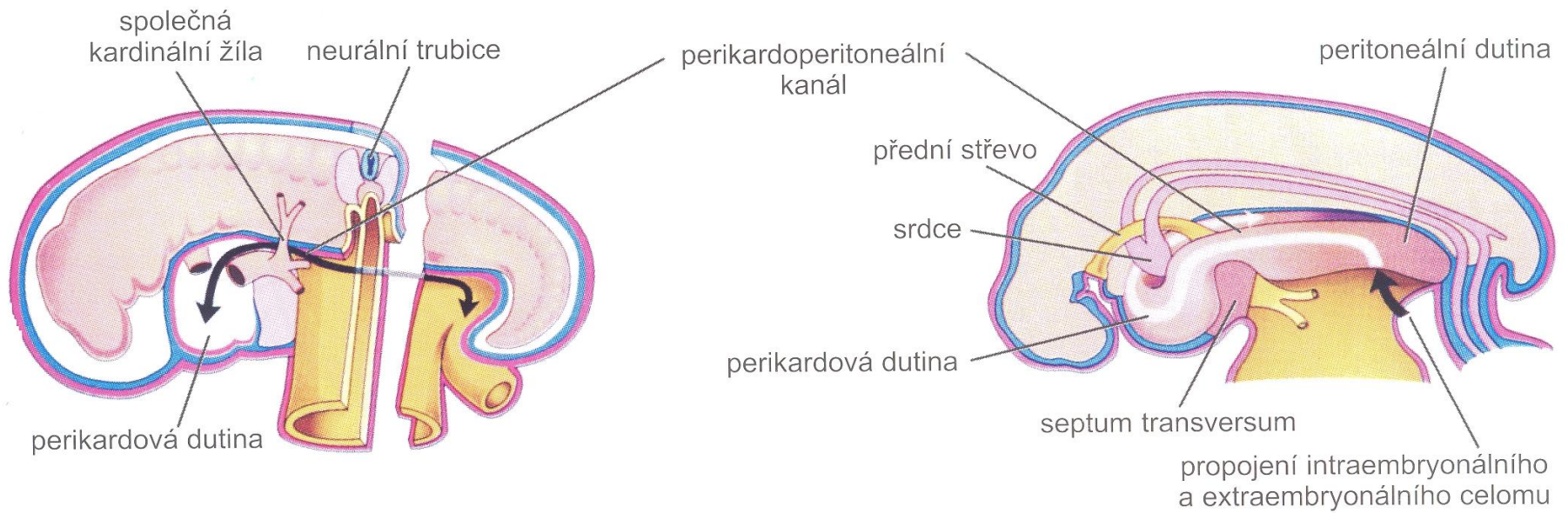
- 5 mm embryo appears as **Carnegie Stage 13** from ectopic pregnancy.
- ?, 26 - 30 days, Somite number 21 - 29
- Ectoderm: Neural tube continues to close, Caudal neuropore closes, forebrain
- Mesoderm: continued segmentation of paraxial mesoderm (21 - 29 somite pairs), heart prominence
- Head: 1st, 2nd and 3rd 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

1. perikardová dutina
2. peritoneální dutina
3. perikardo-peritoneální kanály

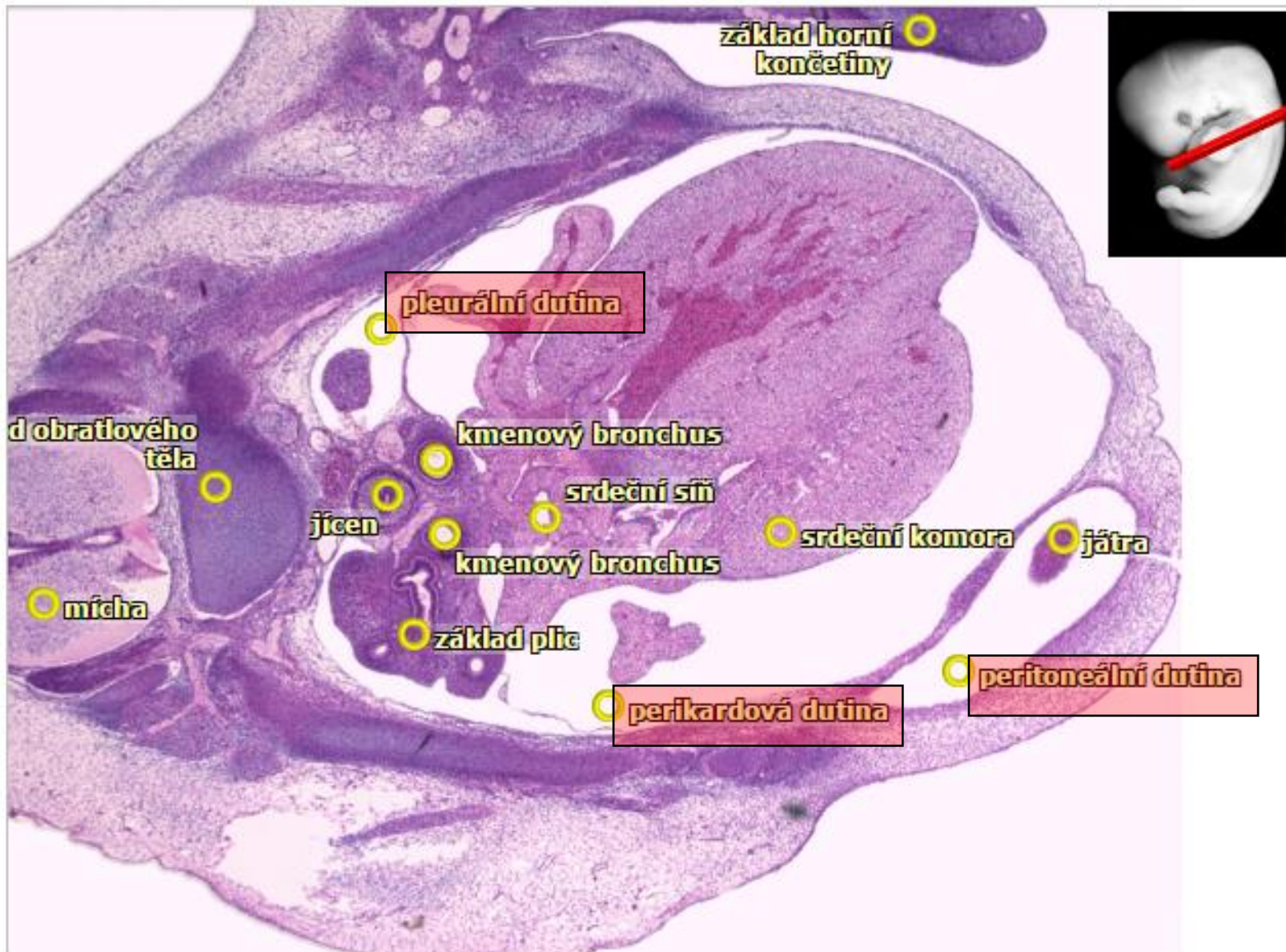


ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA



ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA

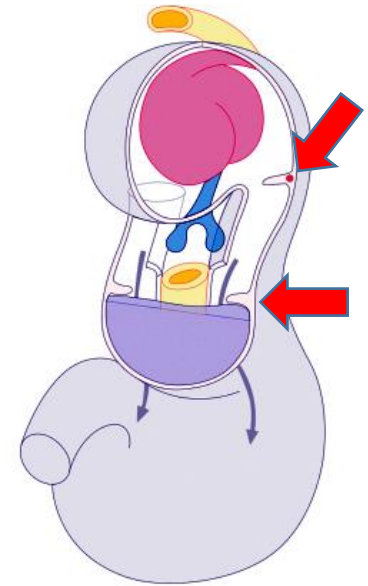
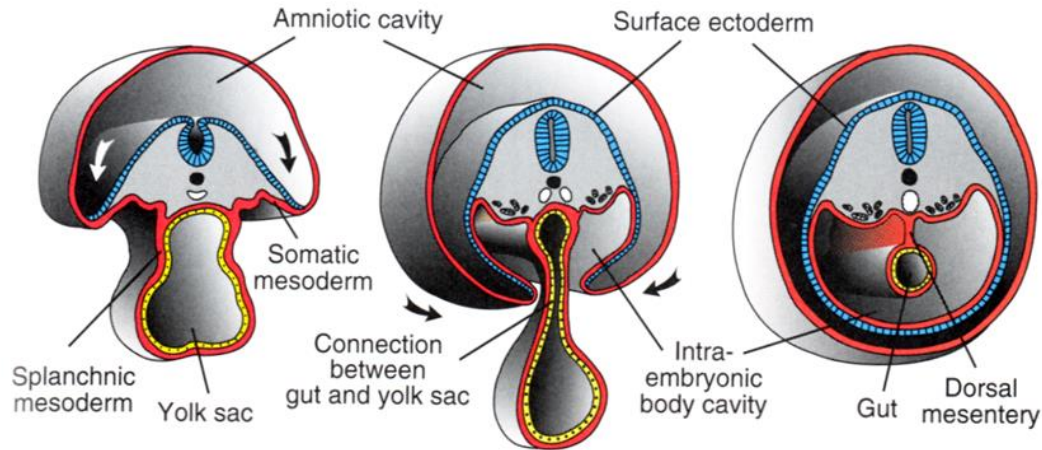
2-4 Zárodek člověka (7. týden) – šikmý řez, HE, zvětšení 25x



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

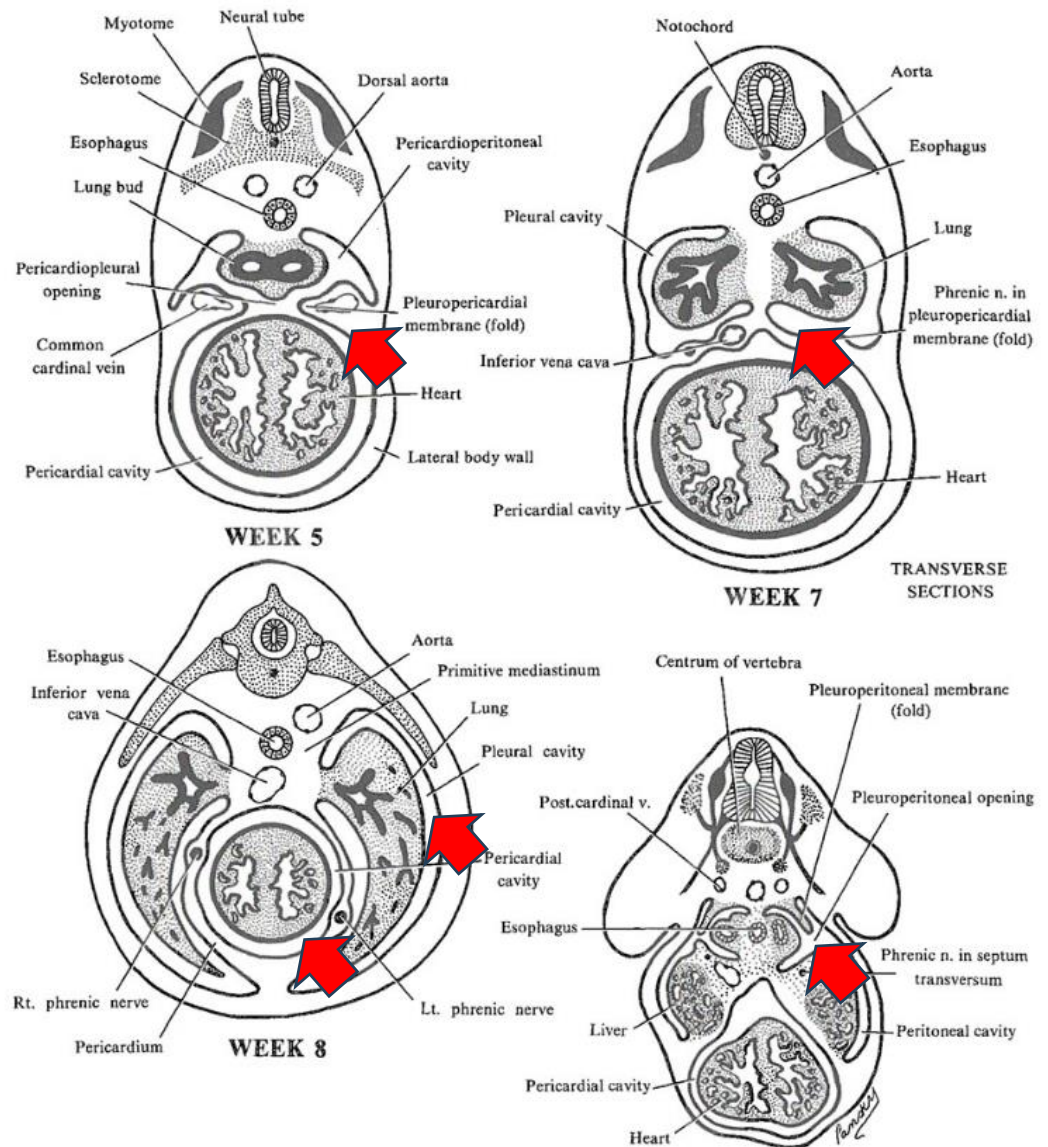


PLEUROPERIKARDIÁLNÍ MEMBRÁNY

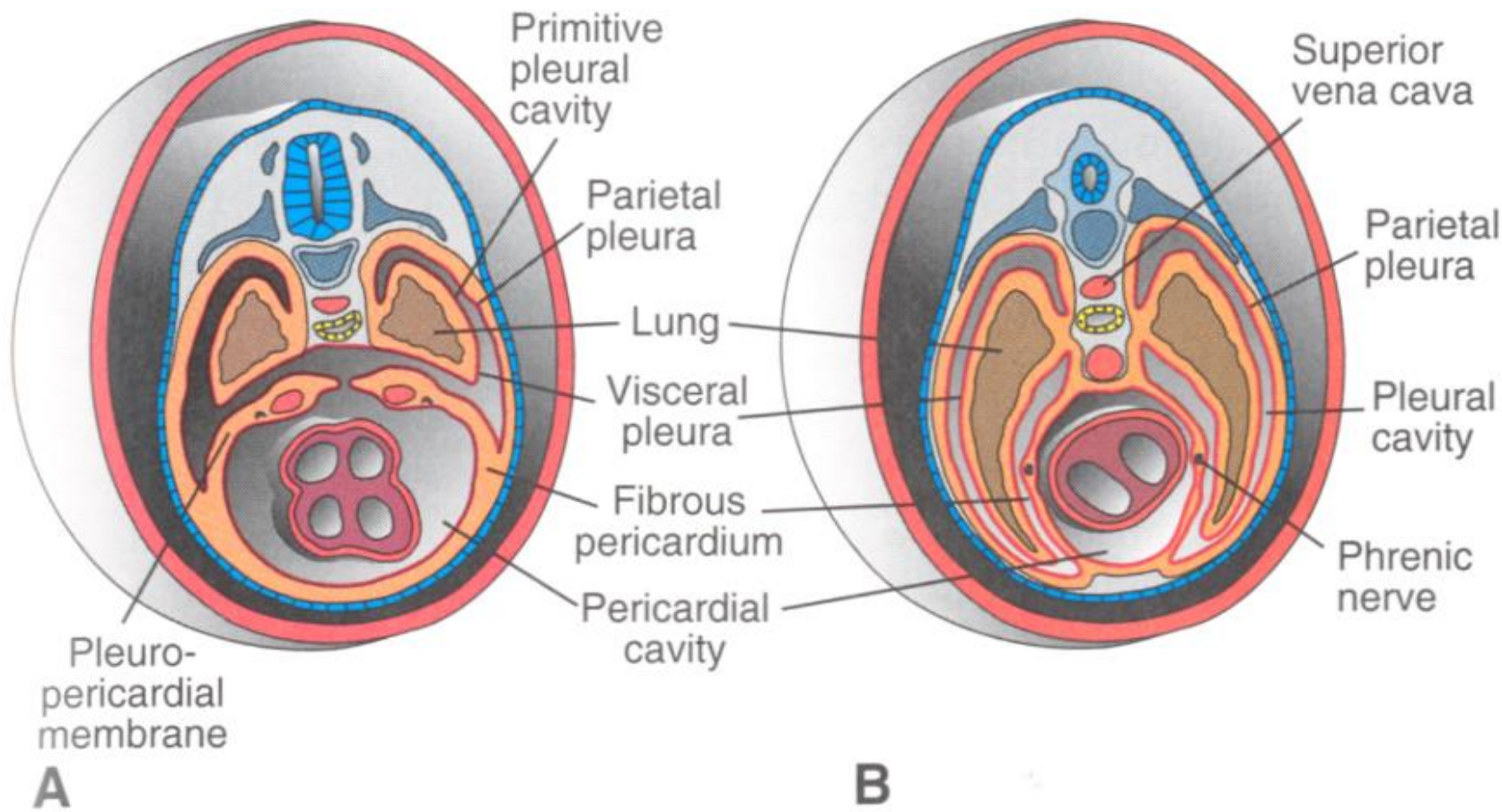
PLEUROPERITONEÁLNÍ MEMBRÁNY

PLEUROPERIKARDIÁLNÍ MEMBRÁNY

- vznikají v 6. týdnu z **pliace** **pleuropericardiacae** (kraniálně)
- růst srdce a kardinálních vén - membrány v 7. týdnu srůstají s mezenchymem ventrálně od jícnu, resp. s dorsálním mesocardiem → **mediastinum** (c.t) a dělí primitivní hrudní dutinu na pleurální a perikardiální dutiny
- základy plic vrůstají **do** mediální stěny primitivní pleurální dutiny (kanálu)

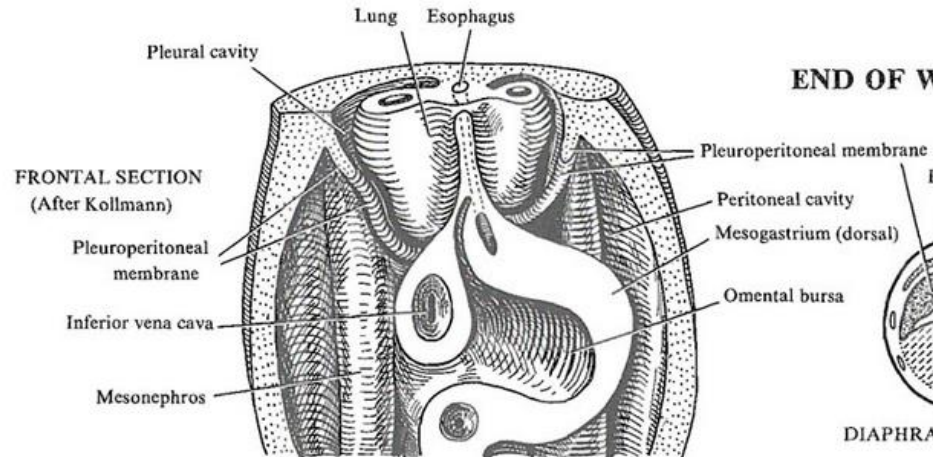
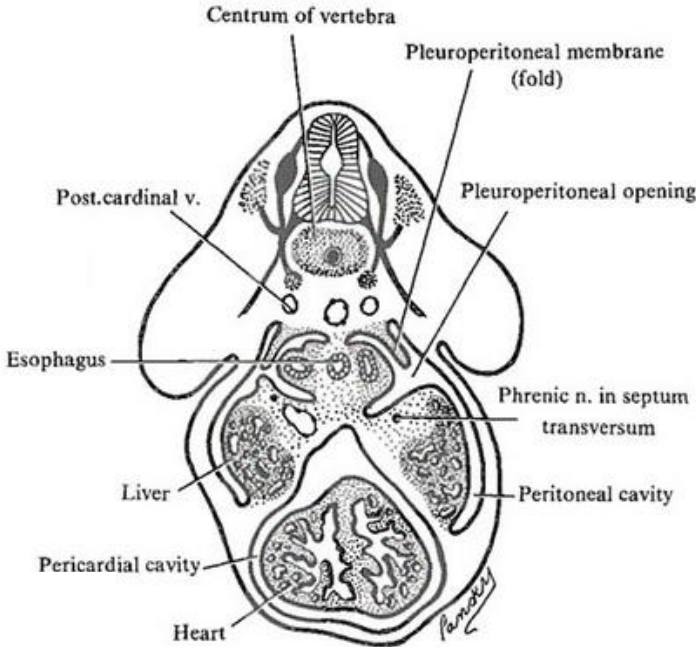


ROZDĚLENÍ SPOLEČNÉ TĚLNÍ DUTINY EMBRYA

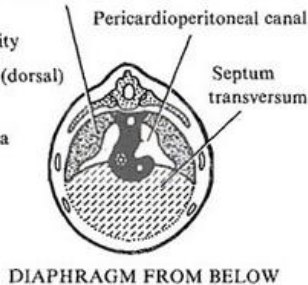


PLEUROPERITONEÁLNÍ MEMBRÁNY

- z **plíce pleuroperitoneales** (kaudálně) v důsledku expanze plic a pleurálních dutin
- v 6. týdnu ventromediální rozšíření a splynutí s **dorsálním mezenteriem** jícnu a **septum transversum** – oddělení od obou pleurálních a perikardiální dutiny
- uzavírání komunikace v důsledku růstu jater



END OF WEEK 6



BRÁNICE

Pleuroperitoneální řasy → v dolních úsecích pleuroperitoneálních kanálů

①

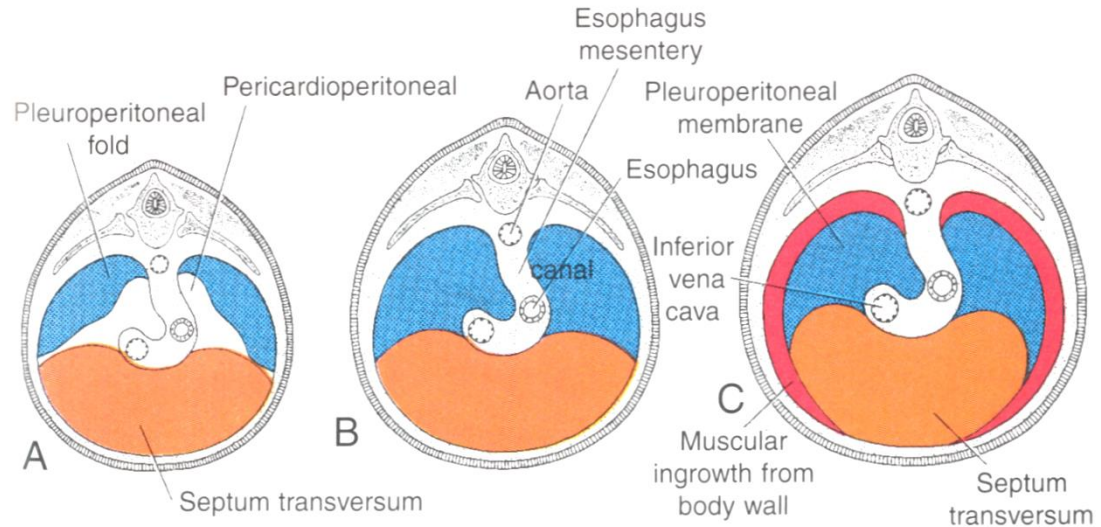
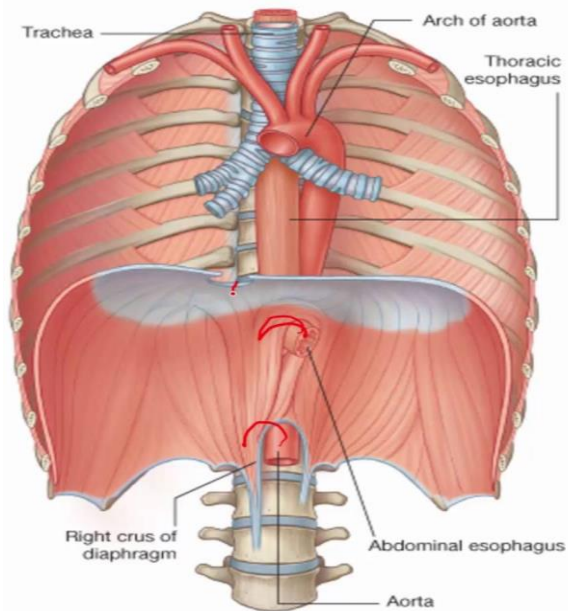
②

③

Pleuroperitoneální membrány + septum transversum + dorzální mesenterium jícnu

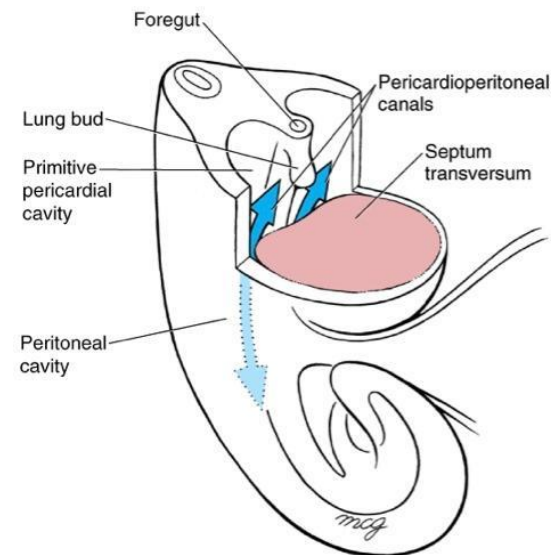
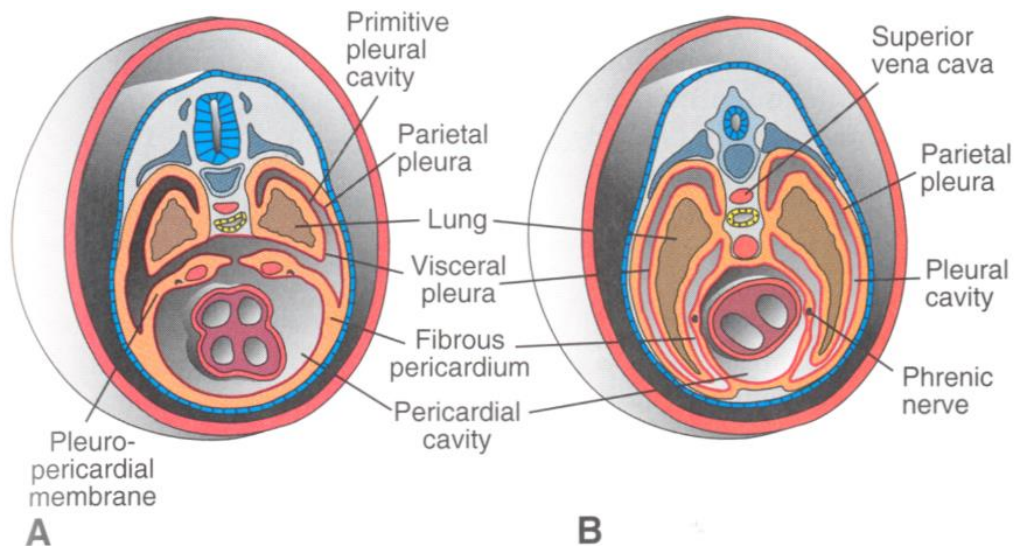
+ mezenchym tělní stěny + **myoblasty cervikálních somitů**

④



SEPTUM TRANSVERSUM A VÝVOJ HRUDNÍ DUTINY

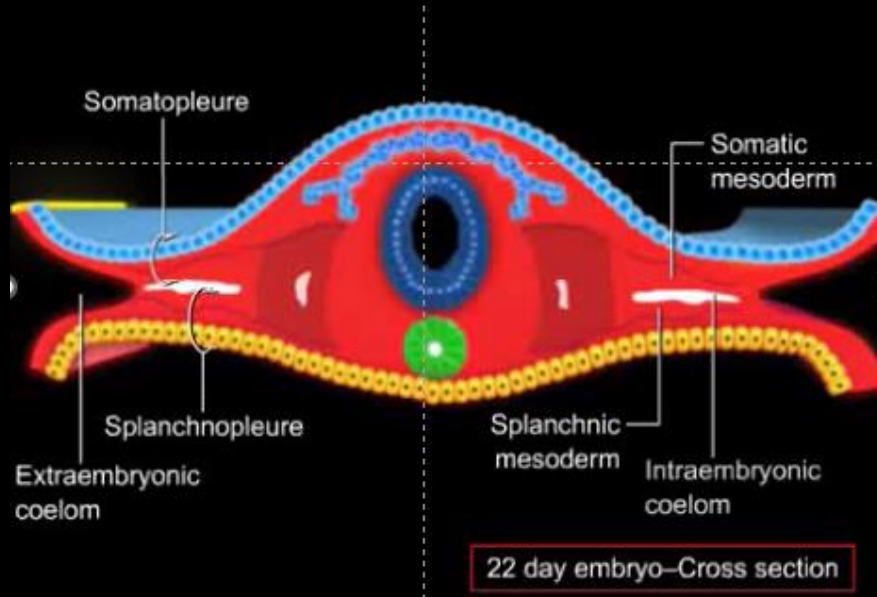
- **septum transversum** = mezodermální ploténka oddělující hrudní a břišní dutinu v úrovni stvolu žloutkového váčku
→ **centrum tendineum** bránice
- neúplná separace → perikardoperitoneální kanály → pleuroperikardové a pleuroperitoneální řasy s v. cardinalis communis a n. phrenicus (3., 4., 5. spinálního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



SEPTUM TRANSVERSUM A VÝVOJ HRUDNÍ DUTINY

Klíčová fakta:

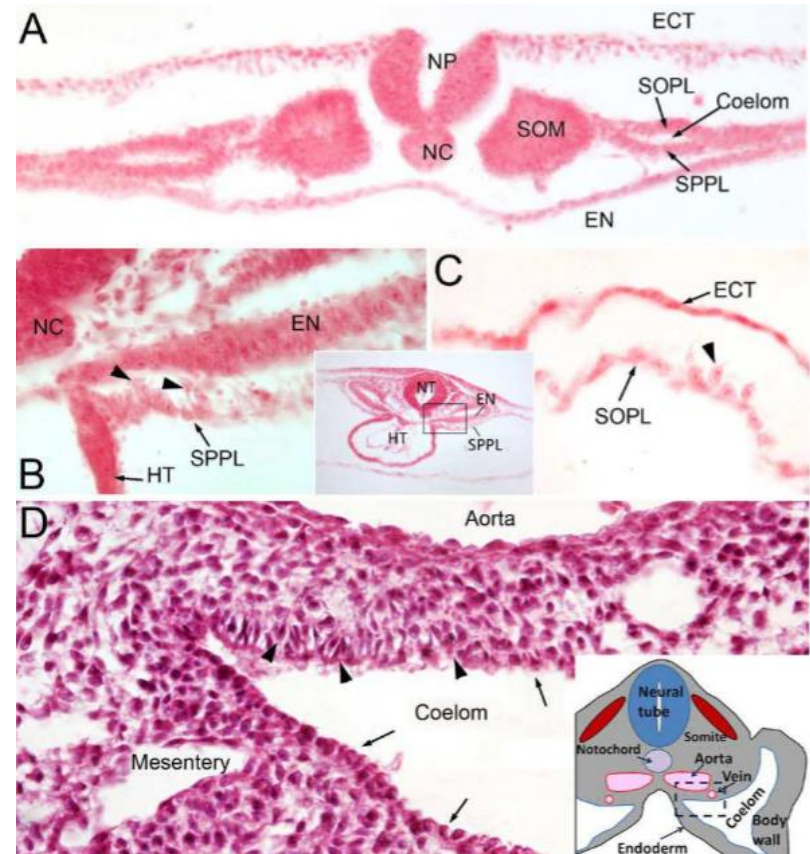
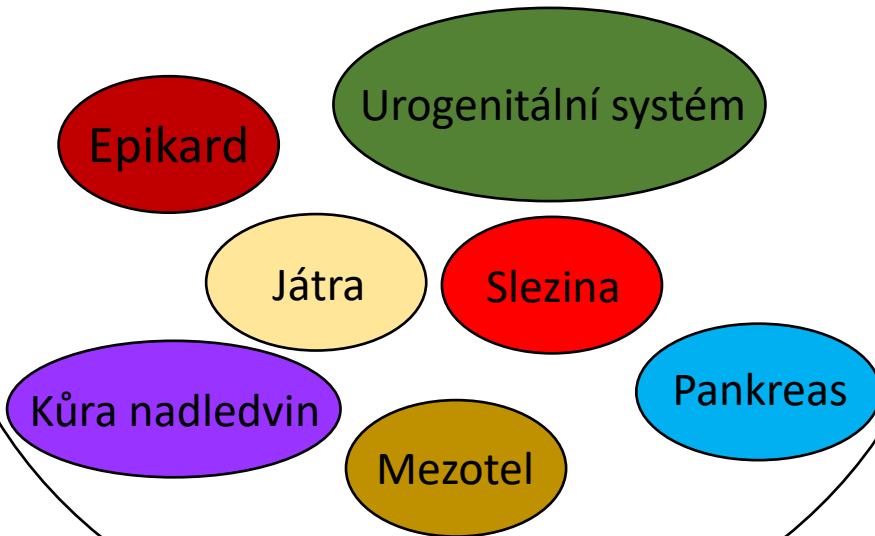
- vývoj coelomu v laterálním a kardiogenním mezodermu
- flexe: společná dutina tvořená perikardovou a peritoneální dutinou komunikujícími perikardoperitoneálními kanály
- rozdělení společné dutiny:
 - pleuroperikardiální membrány
 - pleuroperitonální membrány + septum transversum + dorzální mezoösophageum + 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



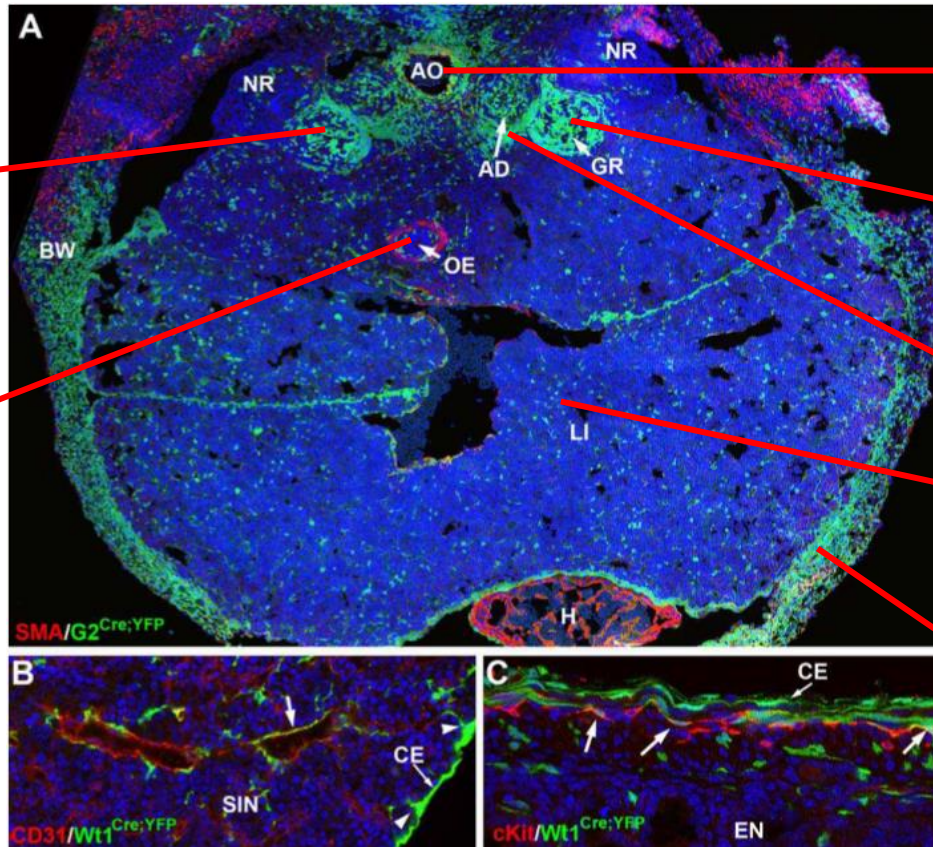
CEDCs SE PODÍLEJÍ NA MORFOGENEZI ORGÁNŮ

E13.5 = human Day 44

G2-GATA4

Plica mesonephridica

Jícen



Aorta

Plica genitalis

Nadledvina

Játra

Tělní stěna



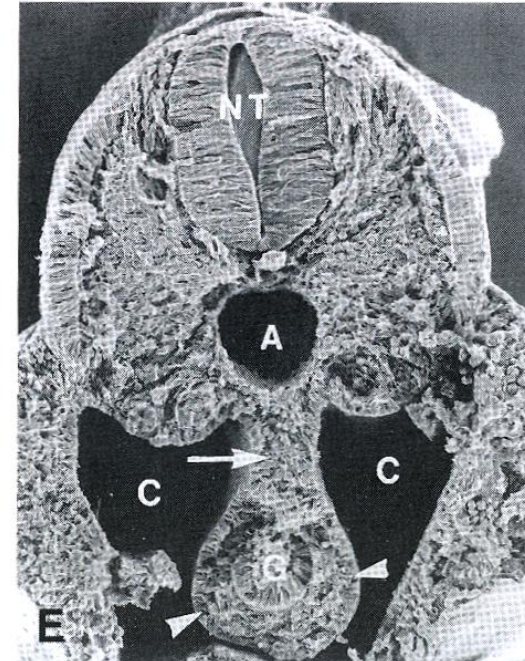
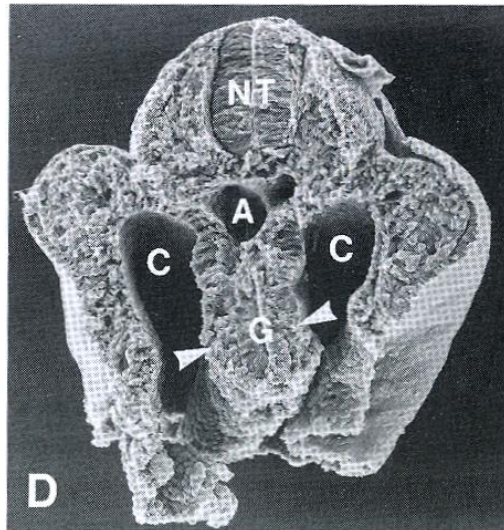
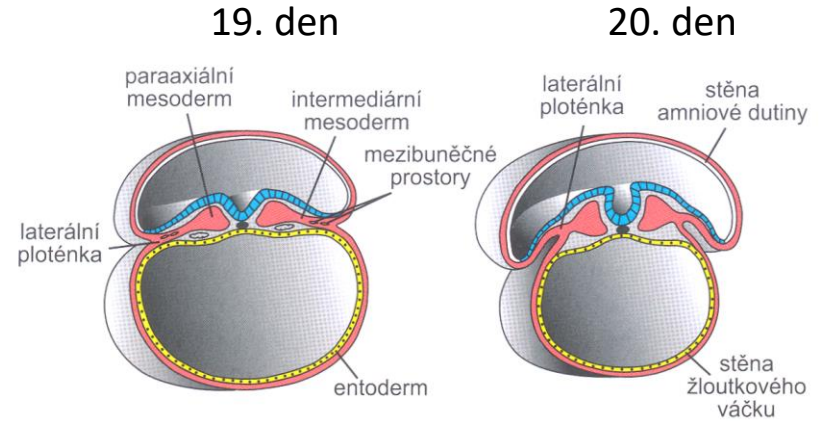
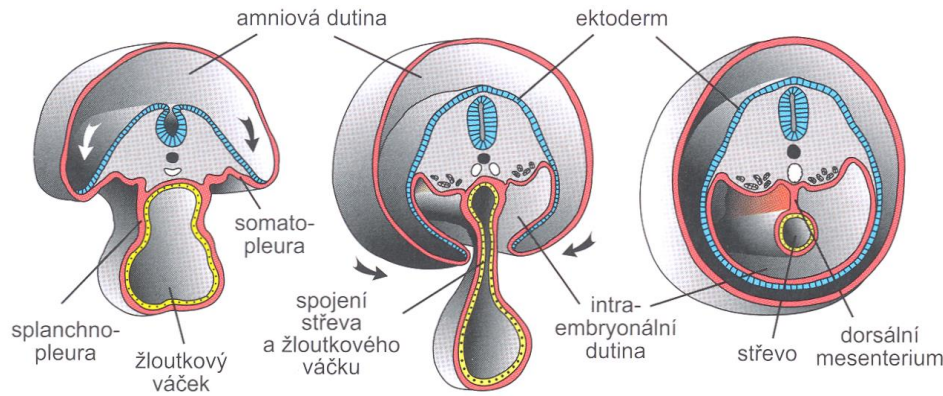
E16.5
(human day 58)

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
- α -fetoprotein \uparrow

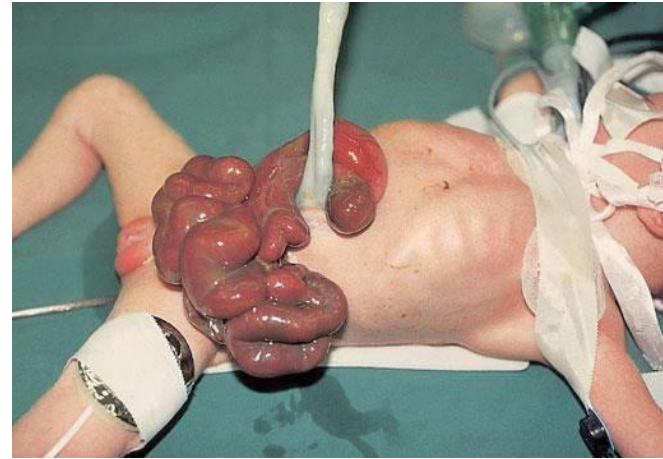


ABNORMALITY VÝVOJE TĚLNÍ STĚNY



- **GASTROSCHISIS** (laparoschisis)

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

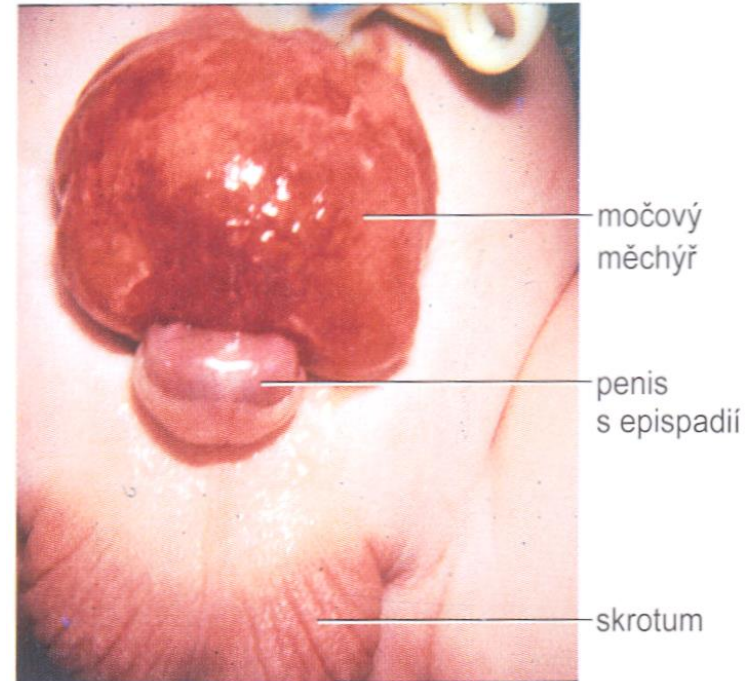


ABNORMALITY VÝVOJE TĚLNÍ STĚNY



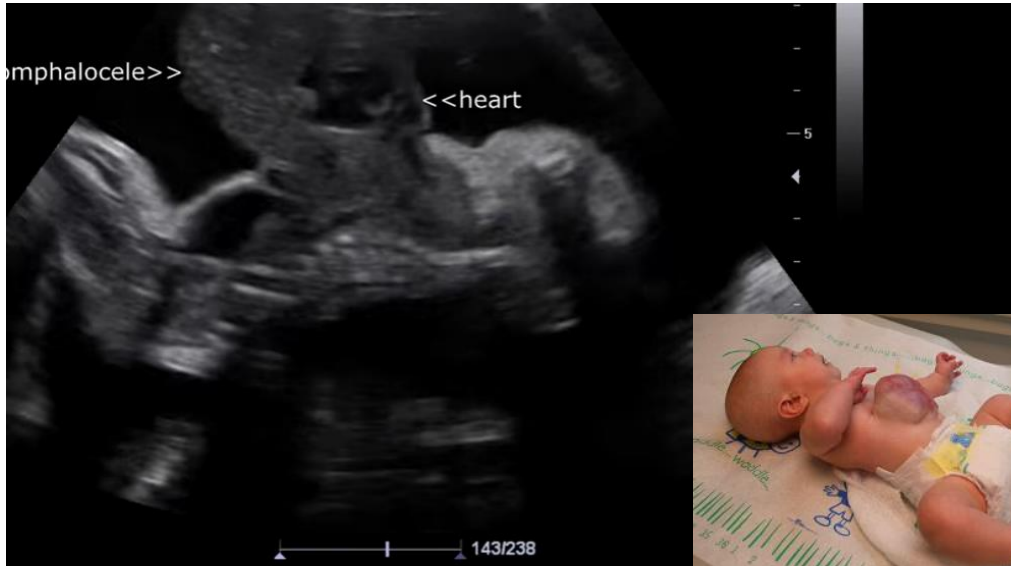
- **EXTROFIE MOČOVÉHO MĚCHÝŘE (KLOAKY)**

- 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



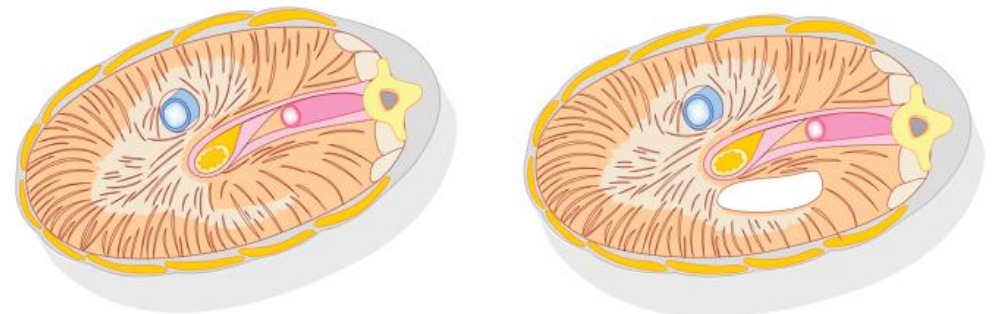
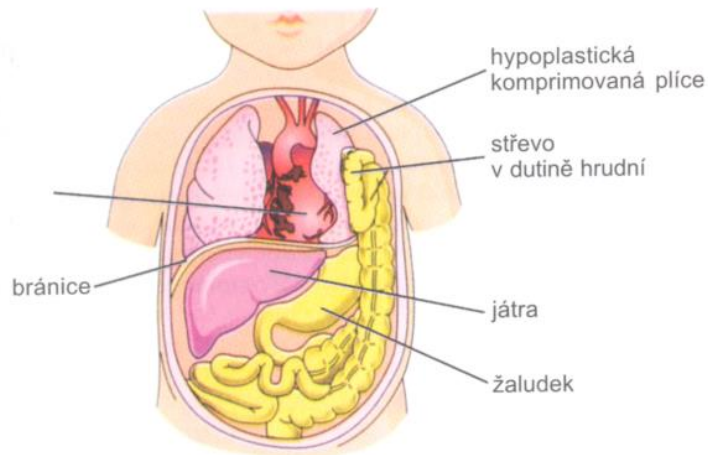
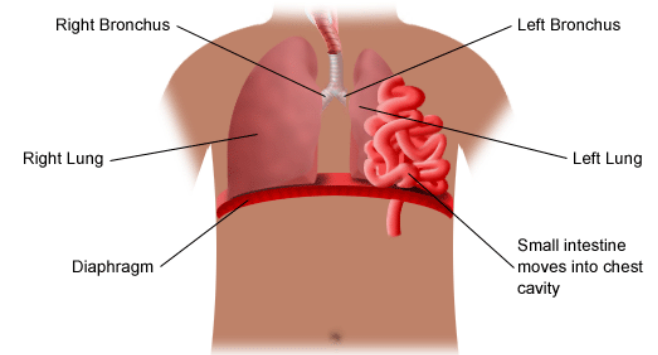
- **ROZŠTĚP HRUDNÍ KOSTI**

- nesrůstají mezodermální 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...



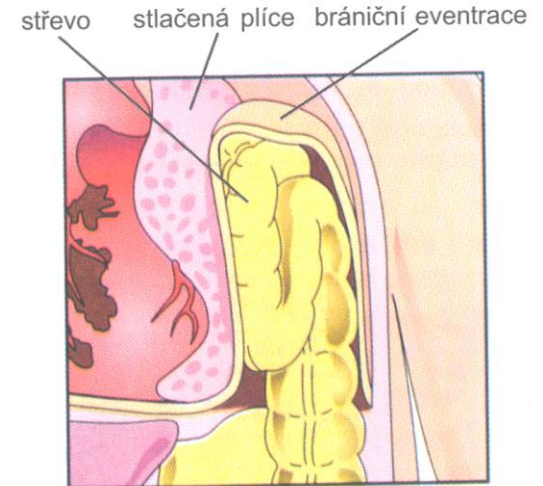
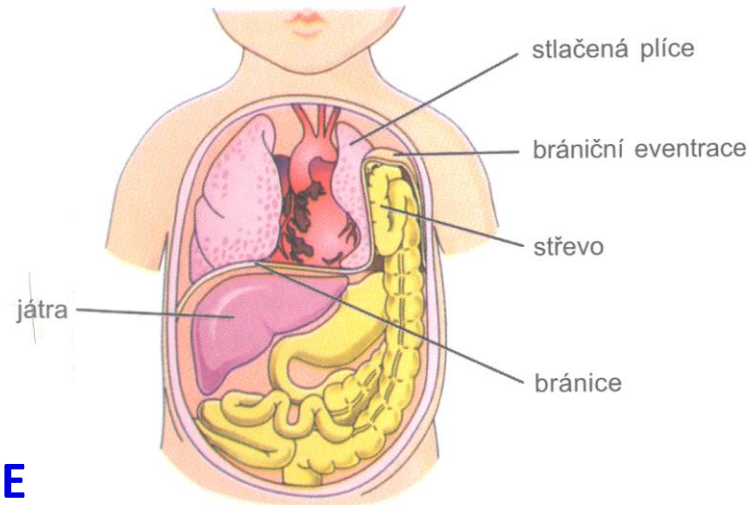
• VROZENÁ BRÁNIČNÍ KÝLA

- 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

Case report

43

Accessory Diaphragm – Review of 31 Cases in the Literature

F. Becmeur¹, P. Horta¹, L. Donato², D. Christmann³, P. Sauvage¹

¹Department of Pediatric Surgery, ²Department of Pediatrics II, ³Department of Radiology II, "Hautepierre" Hospital, "Hôpitaux Universitaires de Strasbourg", Strasbourg, France



Fig. 1a Frontal chest x-ray. The arrow shows the accessory diaphragm located in the right hemithorax.

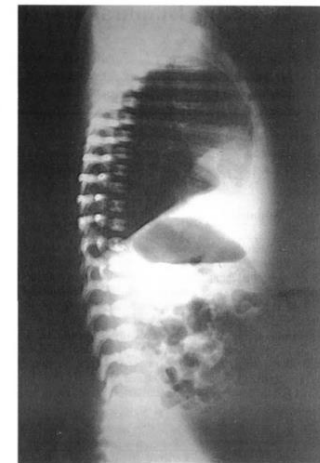


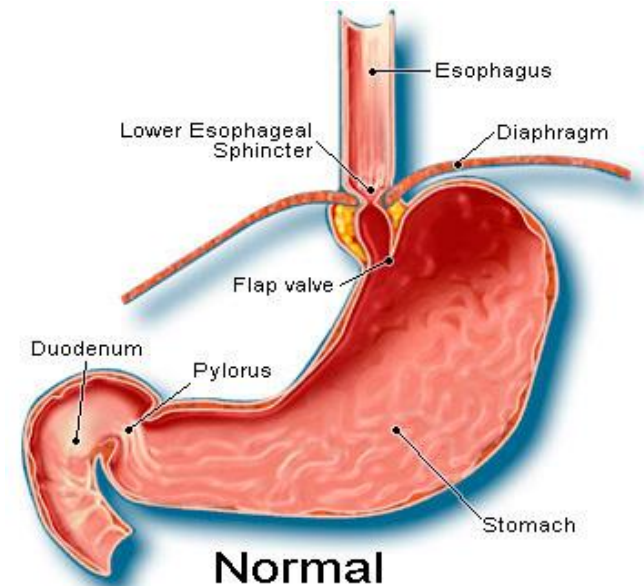
Fig. 1b Lateral chest x-ray. Note the retrosternal collapse witnessing the right lung hypoplasia.

- **PARASTERNÁLNÍ KÝLA**

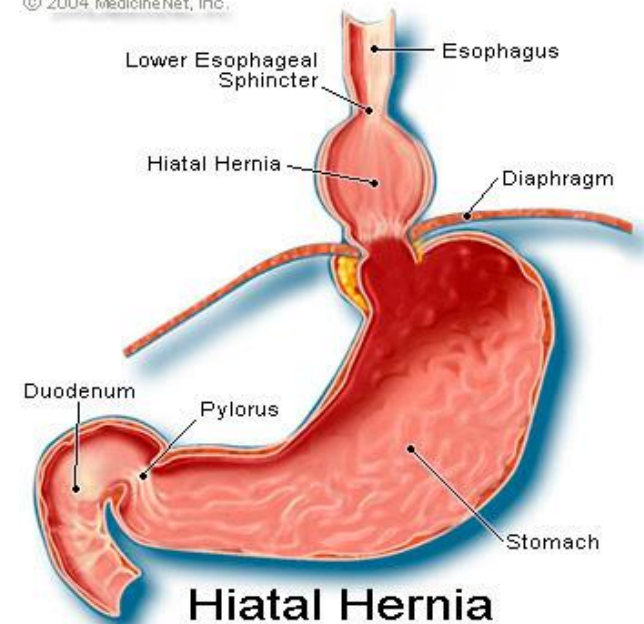
- sternokostální oblast (foramen singulare Morgagni)
- porucha vývoje svalových vláken
- výhřez střeva do perikardové dutiny nebo naopak
- časté další abnormality (omfalokéla, atd.)

- **VROZENÁ HIÁTOVÁ HERNIE**

- v důsledku zkráceného jícnu



© 2004 MedicineNet, Inc.



VÝVOJ LEBKY



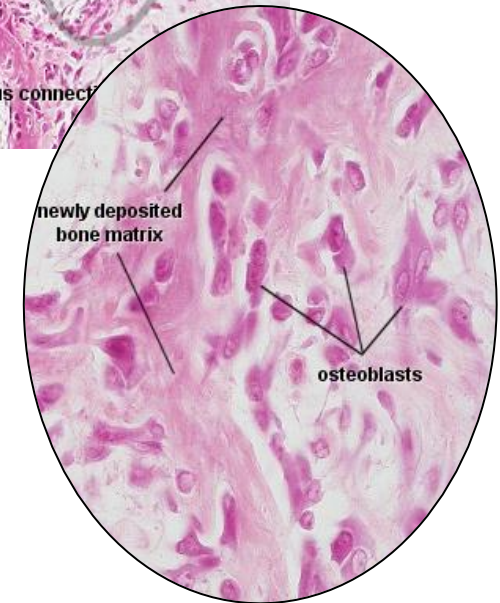
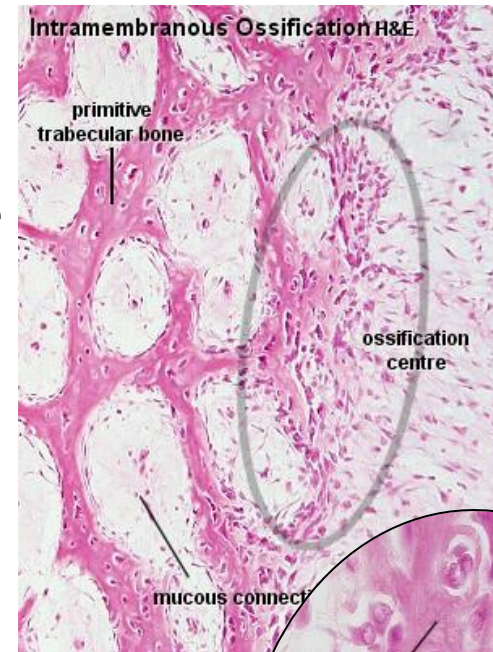
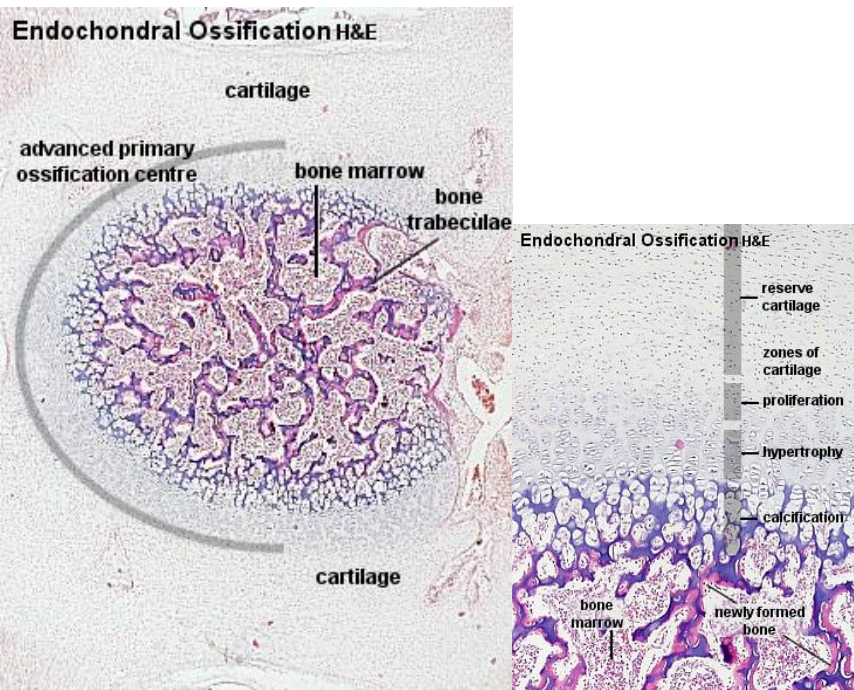
LEBKA

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



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**.

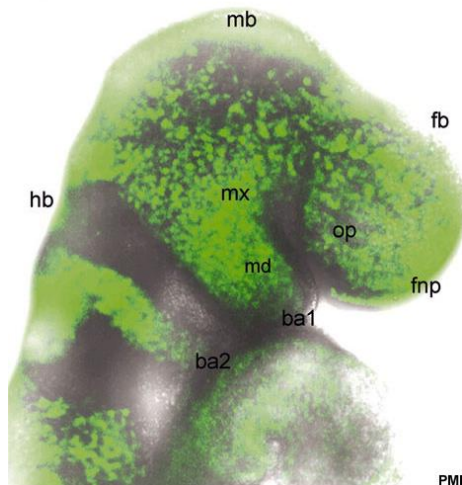
VÝVOJ LEBKY

- **neurokranium** (chondrokranium+desmokrarium) – pouzdro kolem mozku a smyslových orgánů
- **splanchnokranium** (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)

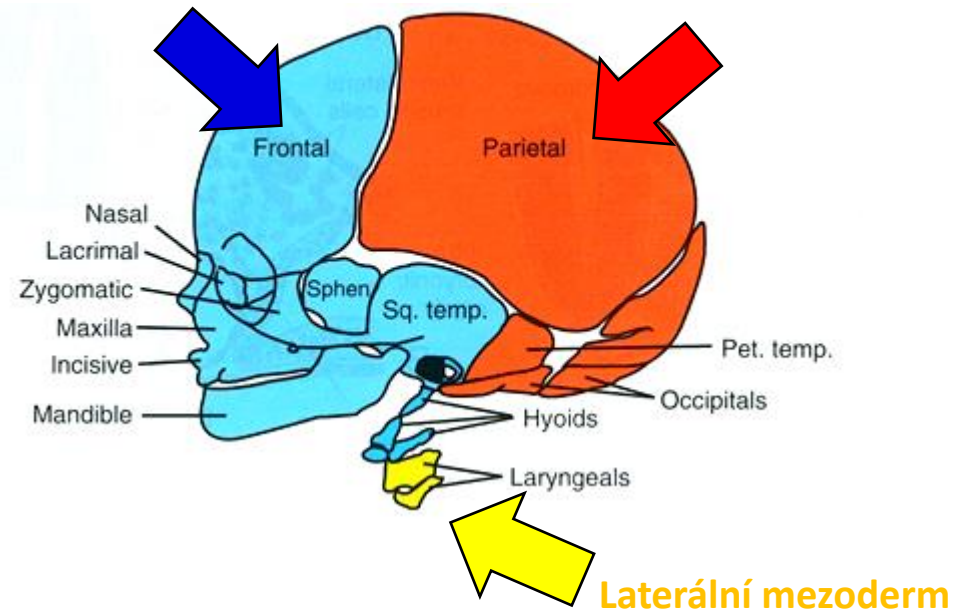
Migrace buněk neurální lišty



PMID16938878

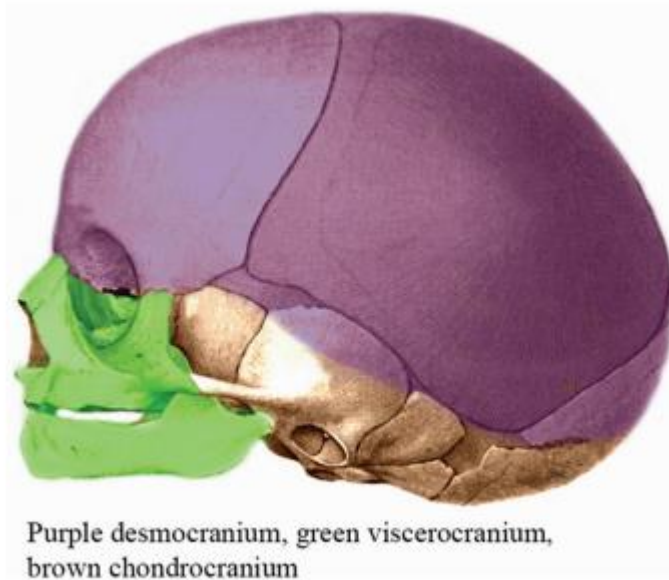
Buňky neurální lišty

Paraxiální mezoderm



VÝVOJ LEBKY - NEUROKRANIUM

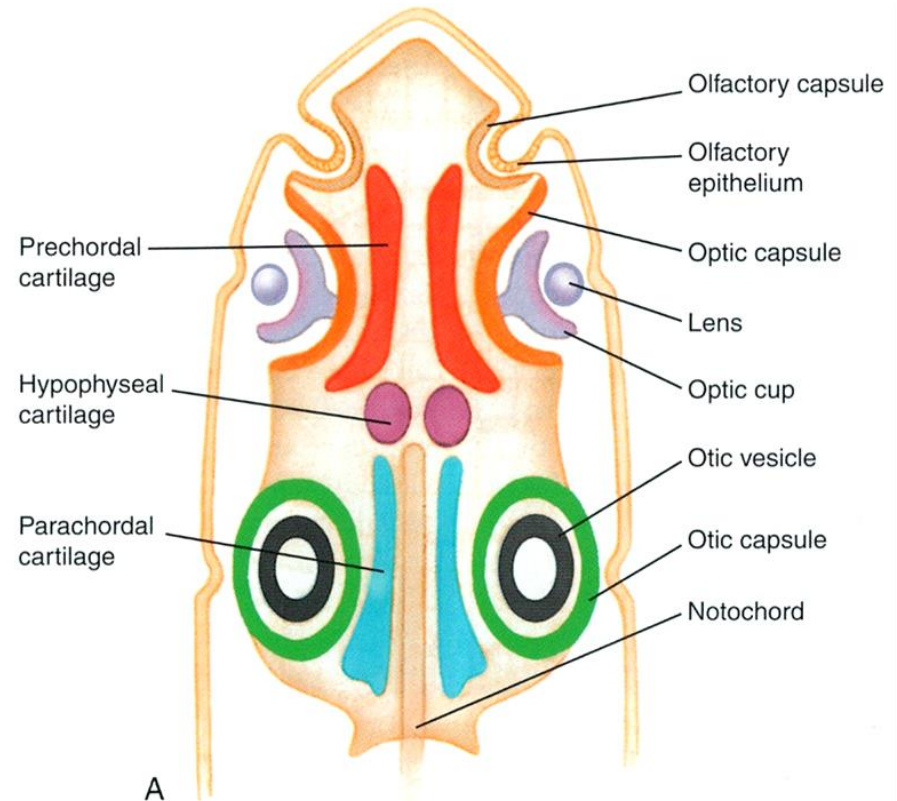
- **chondrokranium** (baze lební)
 - role chorda dorsalis (organizátor)
 - několik samostatných chondrifikačních center v mezenchymovém blastému v oblasti budoucí baze lební
 - chrupavková pouzdra kolem základů smyslových orgánů
- **desmokranium** (klenba lební)



Chondrokranium

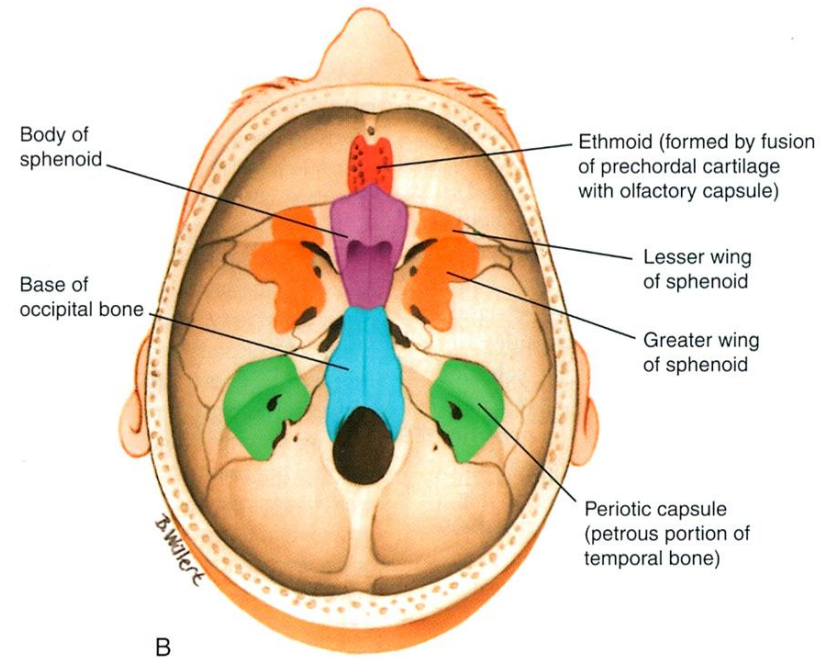
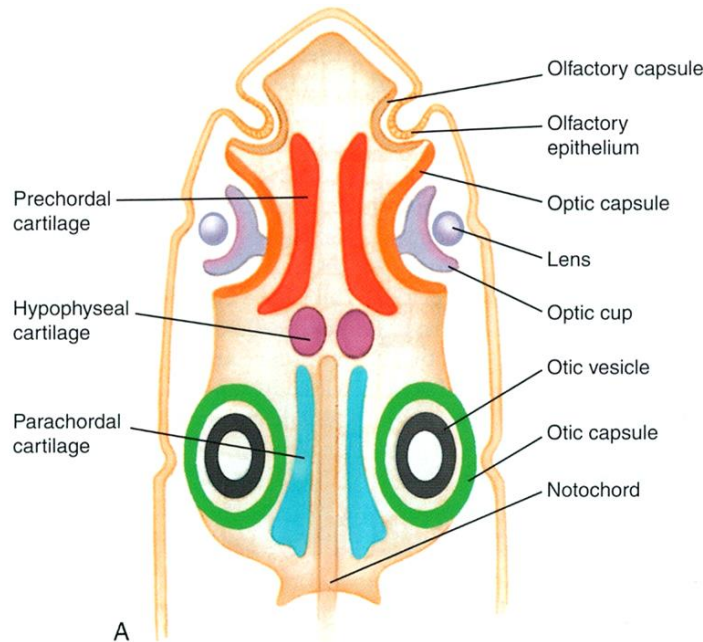
Chrupavčitá primordia

- 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 váček 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

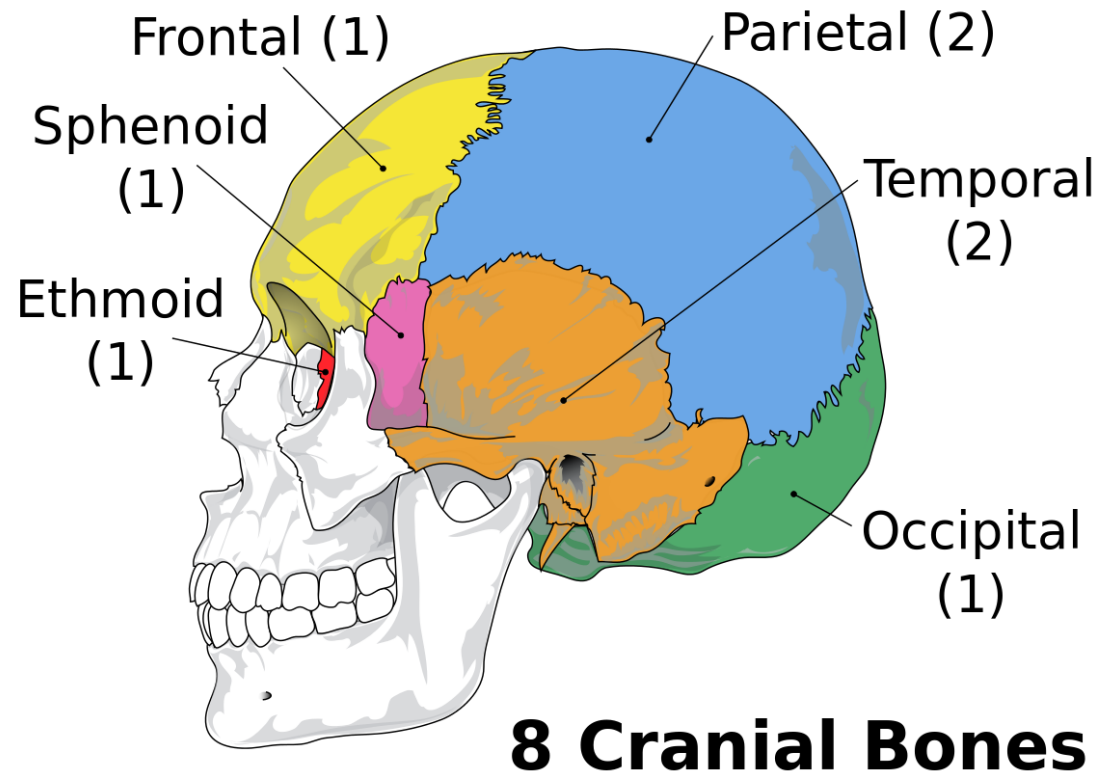
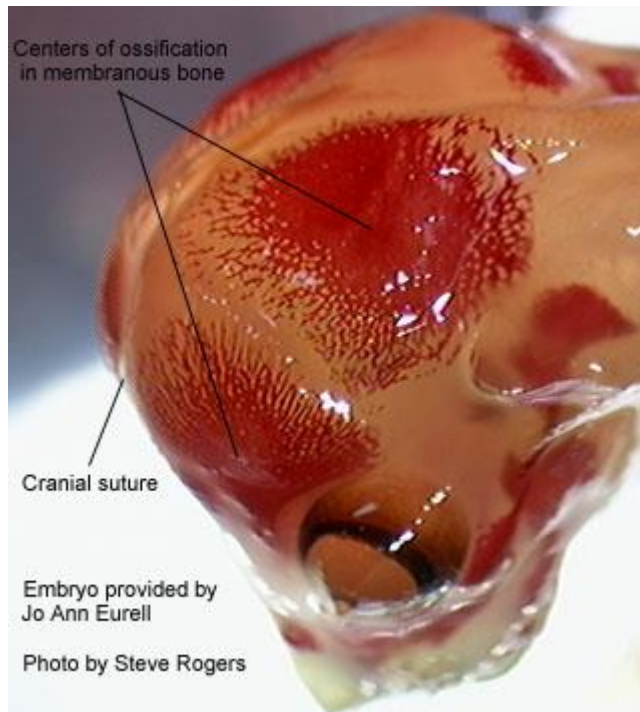
Chondrokranium



- **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 lební 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

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)



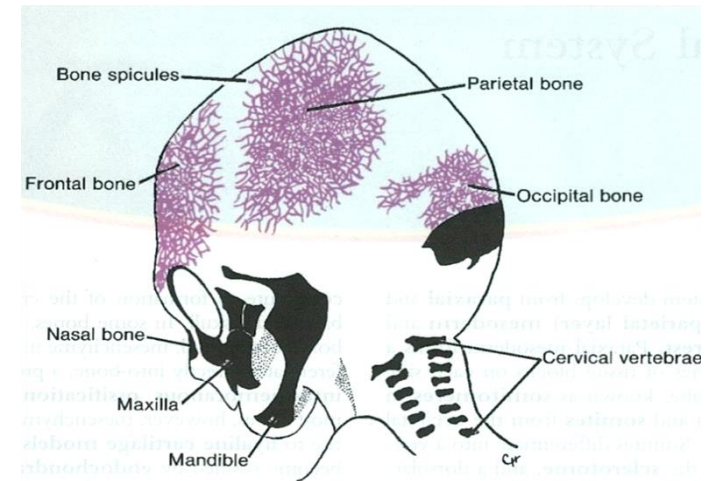
VÝVOJ LEBKY - SPLANCHNOKRANIUM

- **Desmogenní osifikaci** z mezenchymového blastému žaberních oblouků - většina kostí (horní čelist, kosti lícní, patrové, dolní čelist s výjimkou krčku a hlavice)
- **Chondrogenní osifikaci** - část kostí, chrupavky vznikají diferenciací uvnitř žaberních oblouků

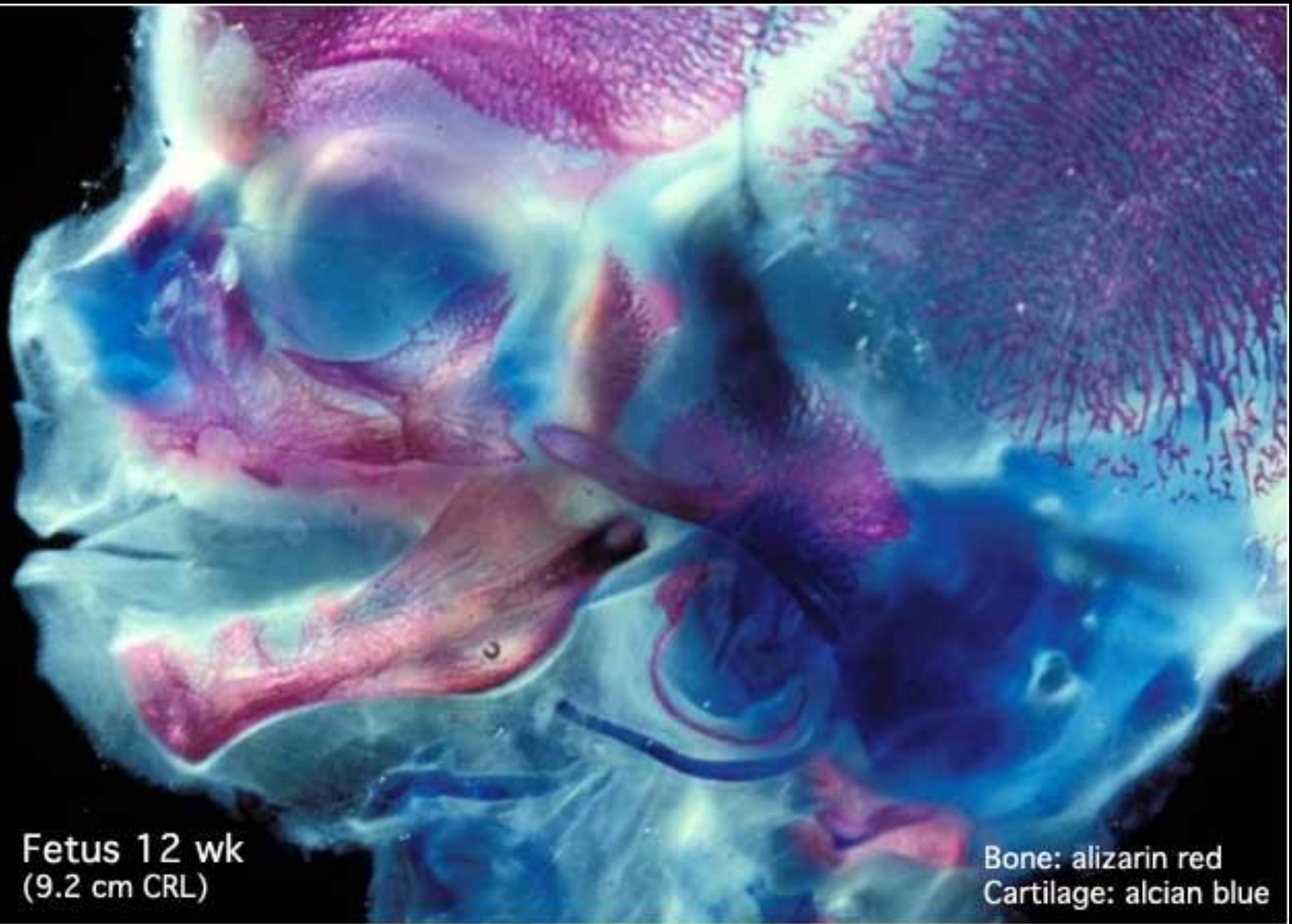
Z 1. oblouku - 3 chrupavky:

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)



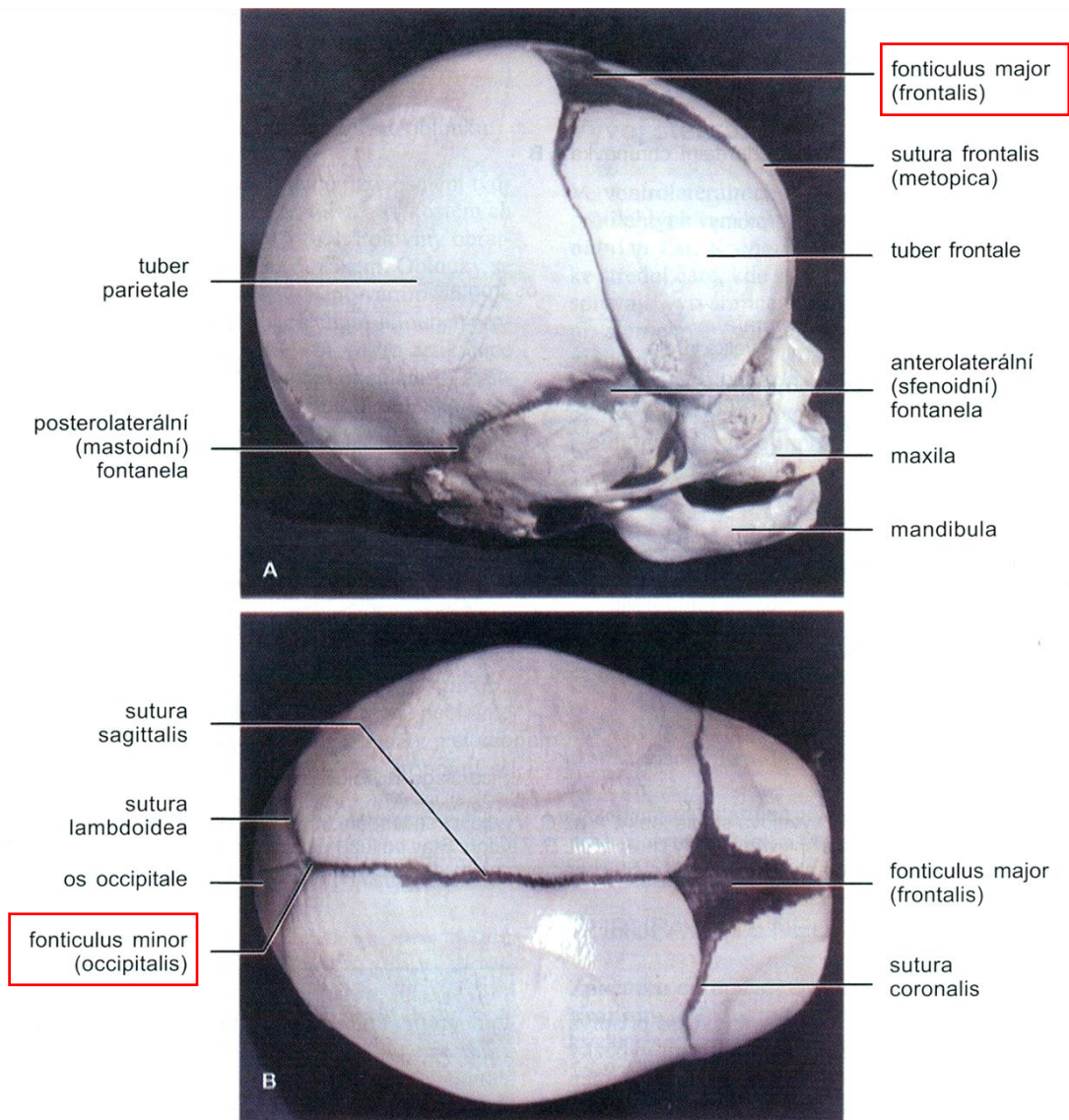
- V průběhu osifikace zůstávají lebeční kosti od sebe odděleny
- kosti baze lební jsou až do porodu spojeny chrupavkou (**synchondroza**), která je po dokončení osifikace nahrazena kostí (**synostóza**)
- Kosti klenby lebeční jsou spojeny švy, které vznikají poměrně pozdě, což umožňuje růst mozku. Po 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)

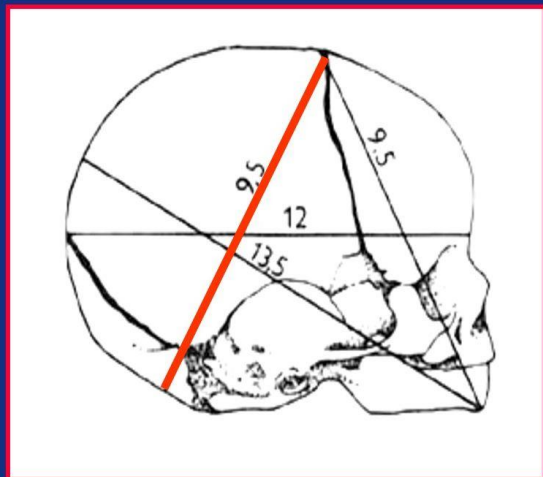
Bone: alizarin red
Cartilage: alcian blue

VÝVOJ LEBKY – SUTURY A FONTANELY



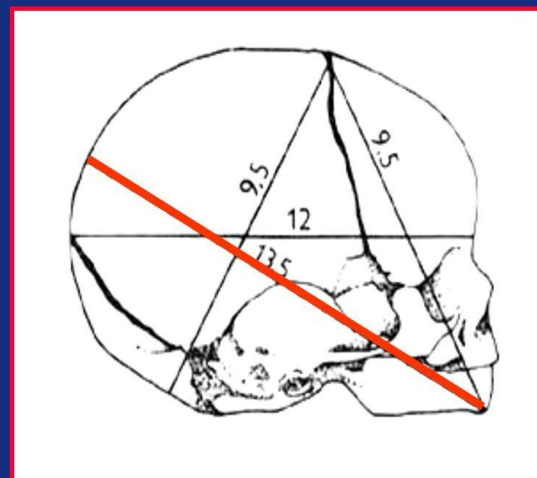
Obr. 15-10. Fotografie fetální lebky zobrazující kosti, fontanely a spojovací švy. *A*, Pohled ze strany. *B*, Pohled shora. Zadní a anterolaterální fontanely vymizí v důsledku růstu přilehlých kostí během 2 až 3 měsíců po narození, avšak ve formě švů přetrvávají i několik let. Posterolaterální fontanely 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



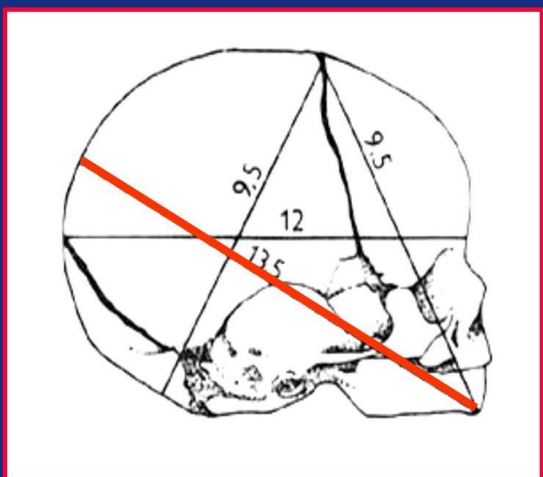
Diameter suboccipitobregmatica - malý šikmý průměr, měří 9,5 cm

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



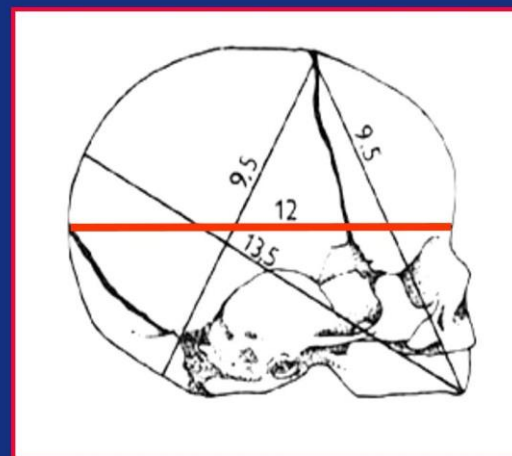
Diameter mentooccipitalis - velký šikmý průměr, měří 13,5 cm

Circumferentia mentooccipitalis – měří 36 cm



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

Circumferentia mentooccipitalis – měří 36 cm

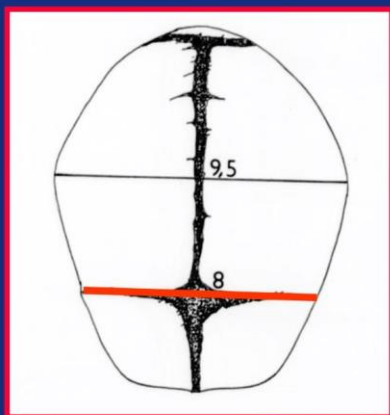


Diameter frontooccipitalis - předozadní průměr, měří 12 cm

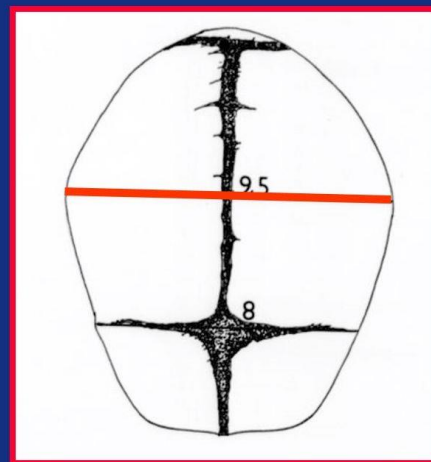
Circumferentia frontooccipitalis – měří 34 cm,

jím se rodí hlavička při poloze předhlavím

DŮLEŽITÉ ROZMĚRY



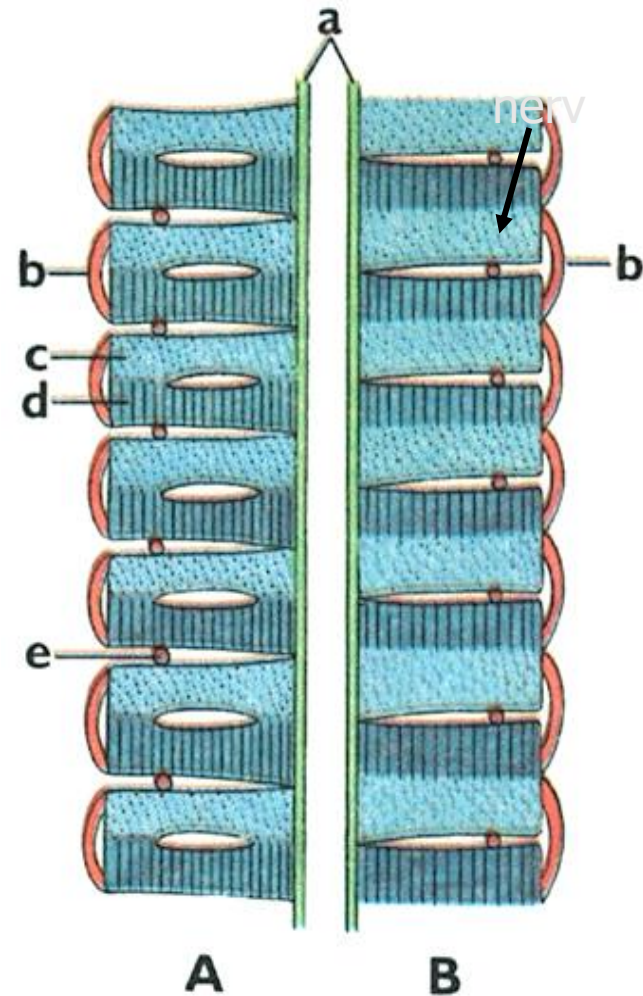
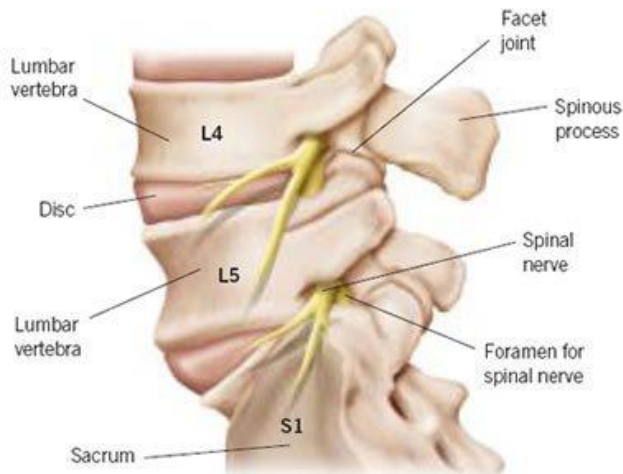
Diameter bitemporalis – malý příčný průměr, měří 8 cm



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

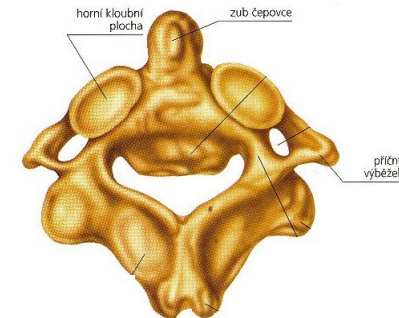
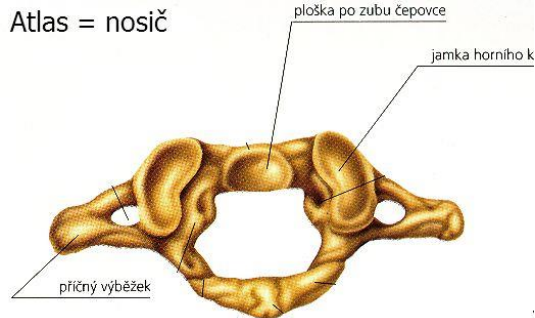
VÝVOJ PÁTEŘE

- **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**
- konce svalů vzniklých z příslušných myotomů se upínají na sousední obratle
- materiál chorda dorsalis v místech těl obratlů vymizí, naopak mezi obratli expanduje - 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, - vznik p. spinosus. Odlišný je vývoj výběžků u prvních dvou krčních obratlů.

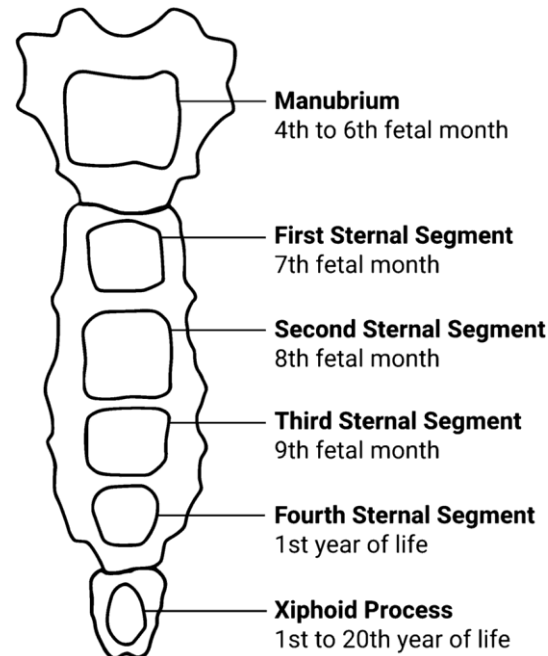
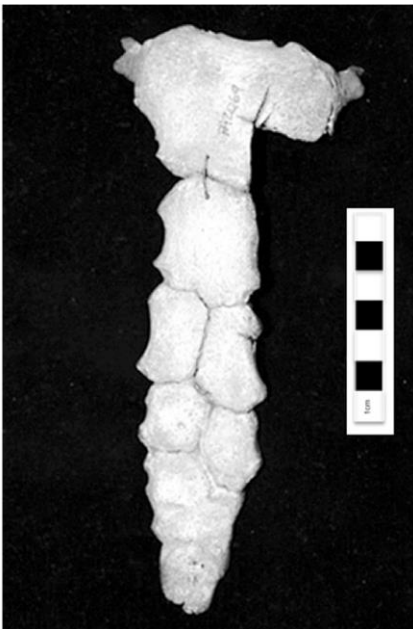


Axis = čepovec

- **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 srůstají.

OSIFIKACE PÁTEŘE, ŽEBER A STERNA

- **Chondrogenní osifikace**, začíná asi v 9. týdnu a je ukončena kolem 25. roku života
- **3 primární osifikační centra** (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 kраниokaudálním směru několik v základu těla.




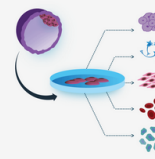
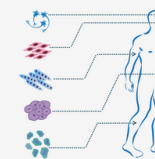
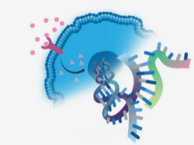


<https://discovery.lifemaps.com/>

The Embryonic Development, Regenerative Medicine and Stem Cell Database

LifeMap Discovery® is a compendium of embryonic development for stem cell research and regenerative medicine, constructed by integrating extensive molecular, cellular, anatomical and medical data curated from scientific literature and high-throughput data sources.

Determine cell identity by key genes and signaling molecules

<p>Embryonic Development</p>  <p>Cellular Development Anatomical Development Organs / Tissues</p>	<p>Stem Cell Differentiation</p>  <p>Differentiation Protocols Stem, Progenitor and Primary Cells</p>	<p>Regenerative Medicine</p>  <p>Diseases Cell Therapies</p>	<p>Gene Expression</p>  <p>GeneAnalytics™ - Gene Set Analysis Tool High Throughput Experiments - Normal High Throughput Experiments - Disease</p>
---	---	--	---

Filter by Systems ?

Select All / None

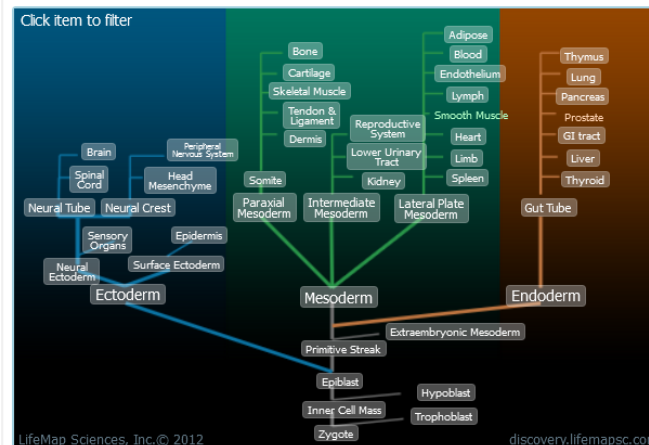
- Extraembryonic Tissues
- Gastrulation Derivatives

- Cardiovascular System
- Endocrine System
- Gastrointestinal Tract
- Hepatobiliary System
- Integumentary System
- Musculoskeletal System
- Nervous System
- Reproductive System
- Respiratory System
- Sensory Organs
- Urinary System

Limit by ?

- Gene expression
 - Large Scale staining
 - High throughput experiments
- Matching to Stem, Progenitor and Primary Cells
- Diseases

Filter by Organ / Tissue ?



Reset Filter