

ÚVOD DO MORFOLOGIE EMBRYOLOGIE

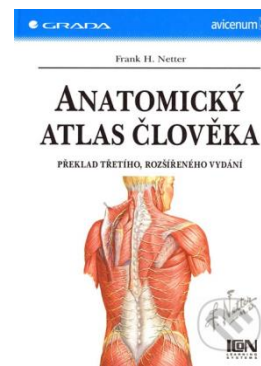
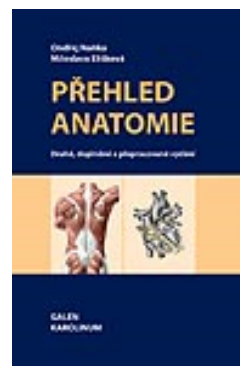
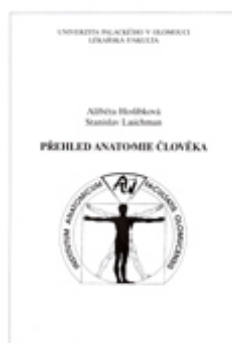
27. 9./13.12. 2024

chalupovam@pharm.muni.cz

MUDr. Marta Chalupová, Ph.D.

DOPORUČENÁ LITERATURA

- **HOLIBKOVÁ, Alžběta – LAICHMAN Stanislav. *Přehled anatomie člověka*. Olomouc: LF UP v Olomouci, 5. vydání, 2017.**
- **NAŇKA, Ondřej – ELIŠKOVÁ, Miloslava: *Přehled anatomie*. Čtvrté, vydání. Praha: Galén, 2019**
- **DAUBER, Wolfgang: *Feneisův obrazový slovník anatomie*. Deváté, přepracované vydání. Praha: GRADA Publishing, 2007**
- ...anatomické atlasy *ad libitum*, např. Netter, Sobotta...



Rozdělení morfologie

- **anatomie** systematická
- anatomie topografická
- neuroanatomie
- anatomie antropologická
- funkční anatomie

- **embryologie**
- **histologie**

Metody studia anatomie

Studium živého těla

- pohled (aspekce), poslech (auskultace), pohmat (palpace)
- chirurgické postupy
- zobrazovací metody (RTG, UZ, CT, MR)

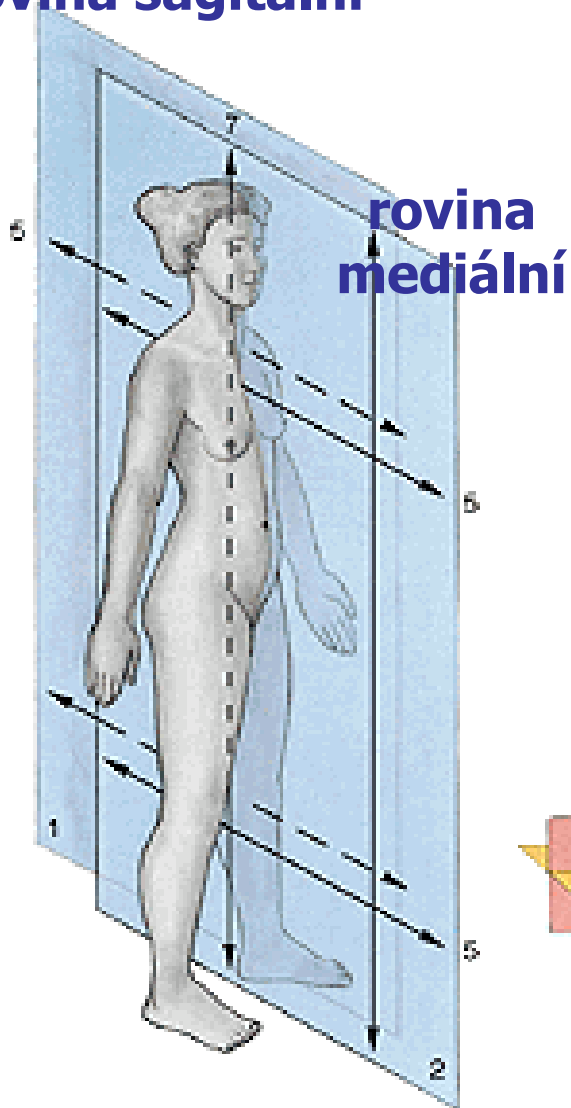
Studium mrtvého těla

- pitva (nekropsie)
 - anatomická
 - patologicko-anatomická
 - soudně-lékařská

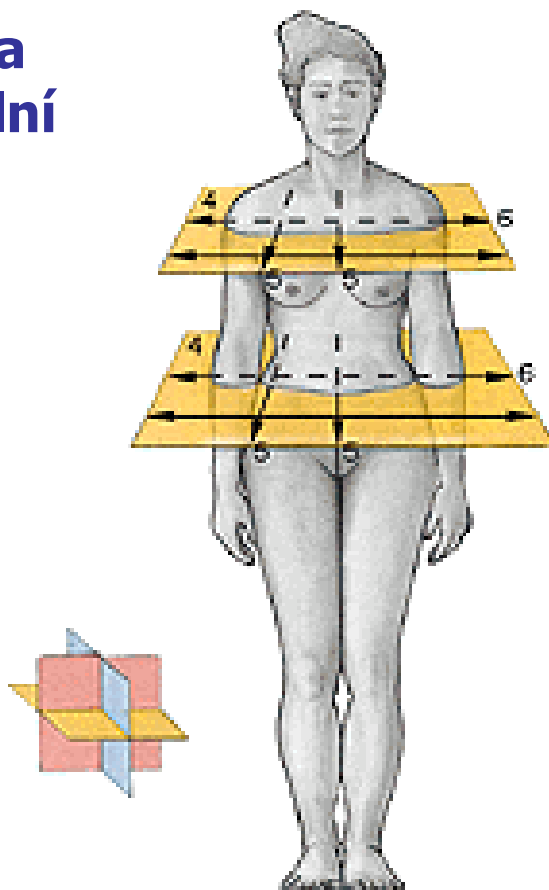
Základní anatomické roviny

- popis vychází ze vzpřímeného postoje s dlaněmi směřujícími dopředu
- **MEDIÁLNÍ (středová) ROVINA** – prochází středem těla a dělí jej na pravou a levou polovinu
- **SAGITÁLNÍ (šípová) ROVINA** – s mediální rovinou rovnoběžná
- **FRONTÁLNÍ (čelní) ROVINA** – prochází středem těla, dělí jej na část přední a zadní
- **TRANSVERSÁLNÍ (příčná) ROVINA** – kolmá na předchozí roviny, dělí tělo na část horní a dolní

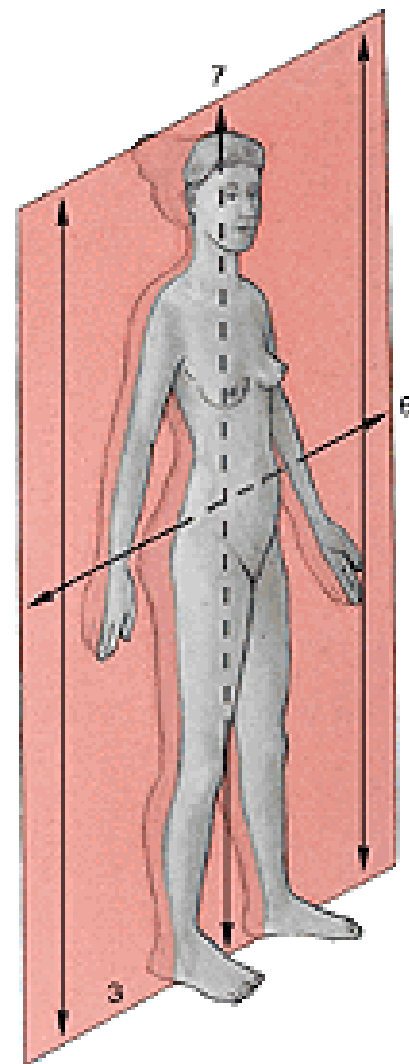
rovina sagitální



rovina transversální



rovina frontální



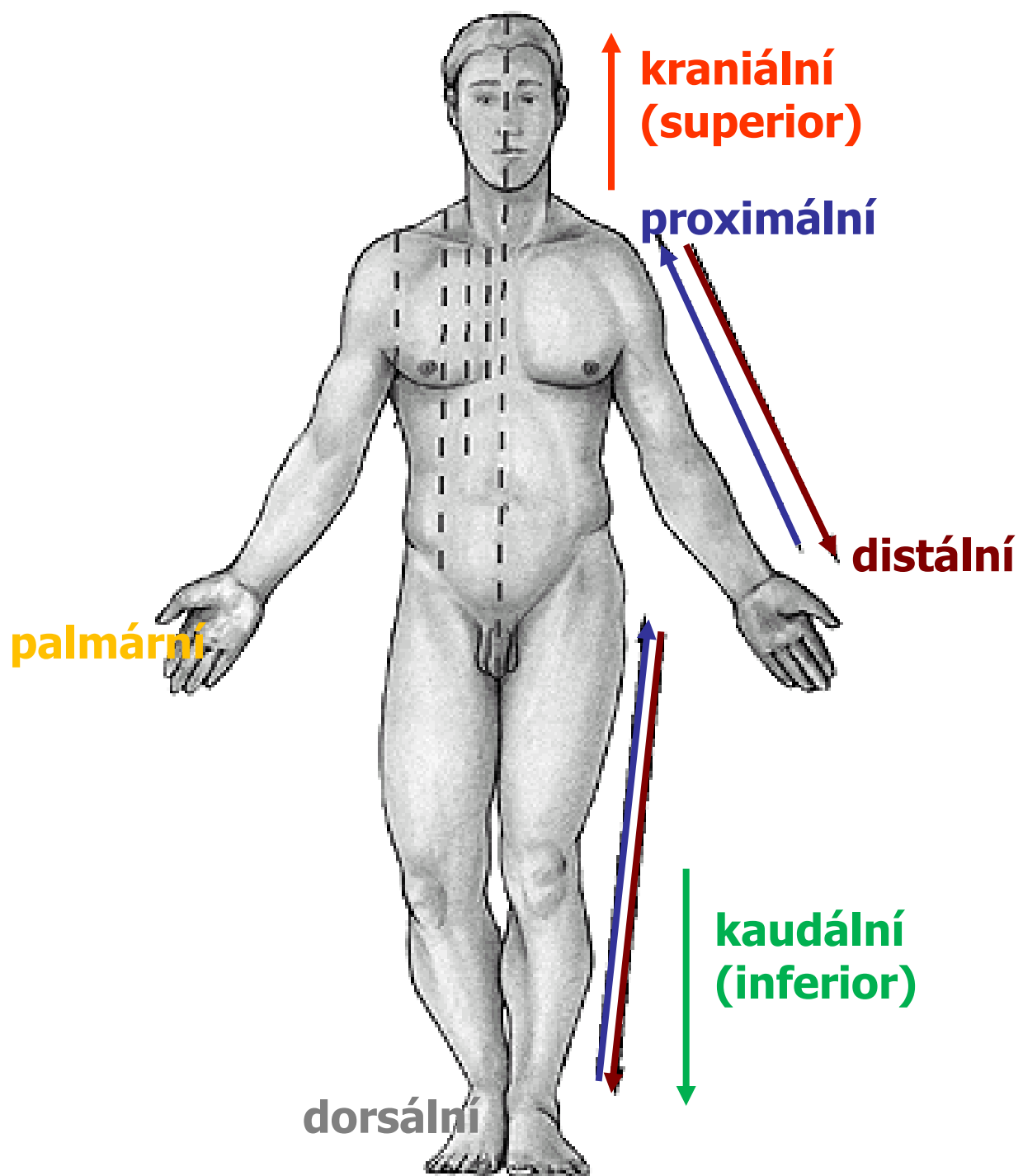
Základní anatomické směry

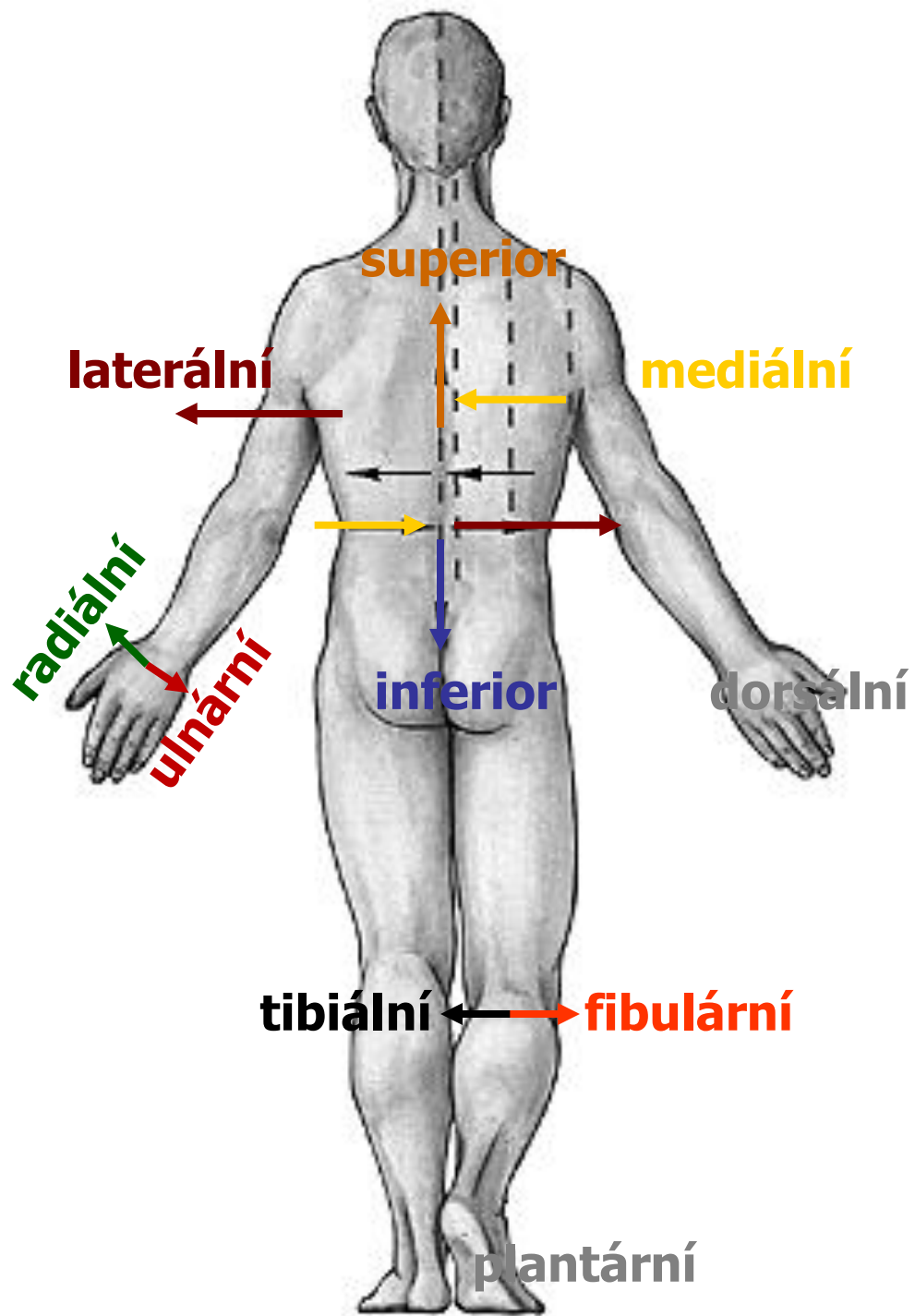
TRUP

- kraniální (superior) (směrem k hlavě)
kaudální (inferior) (směrem ke kostrči)
- anterior (vpředu)
posterior (vzadu)
- ventrální (na břišní straně)
dorsální (na zádové straně)
- mediální (směrem ke středu těla)
laterální (směrem od středu těla)
- dexter (vpravo)
sinister (vlevo)

Základní anatomické směry KONČETINY

- proximální (k tělu)
distální (od těla)
- radiální (směrem k radiu = k palcové straně)
ulnární (směrem k ulně = k malíkové straně)
- tibiální (směrem k tibii = k palcové straně)
fibulární (směrem k fibule = k malíkové straně)
- palmární, volární (na dlani)
dorsální (na hřbetu ruky)
- plantární (na plosce nohy)
dorsální (na hřbetu nohy)

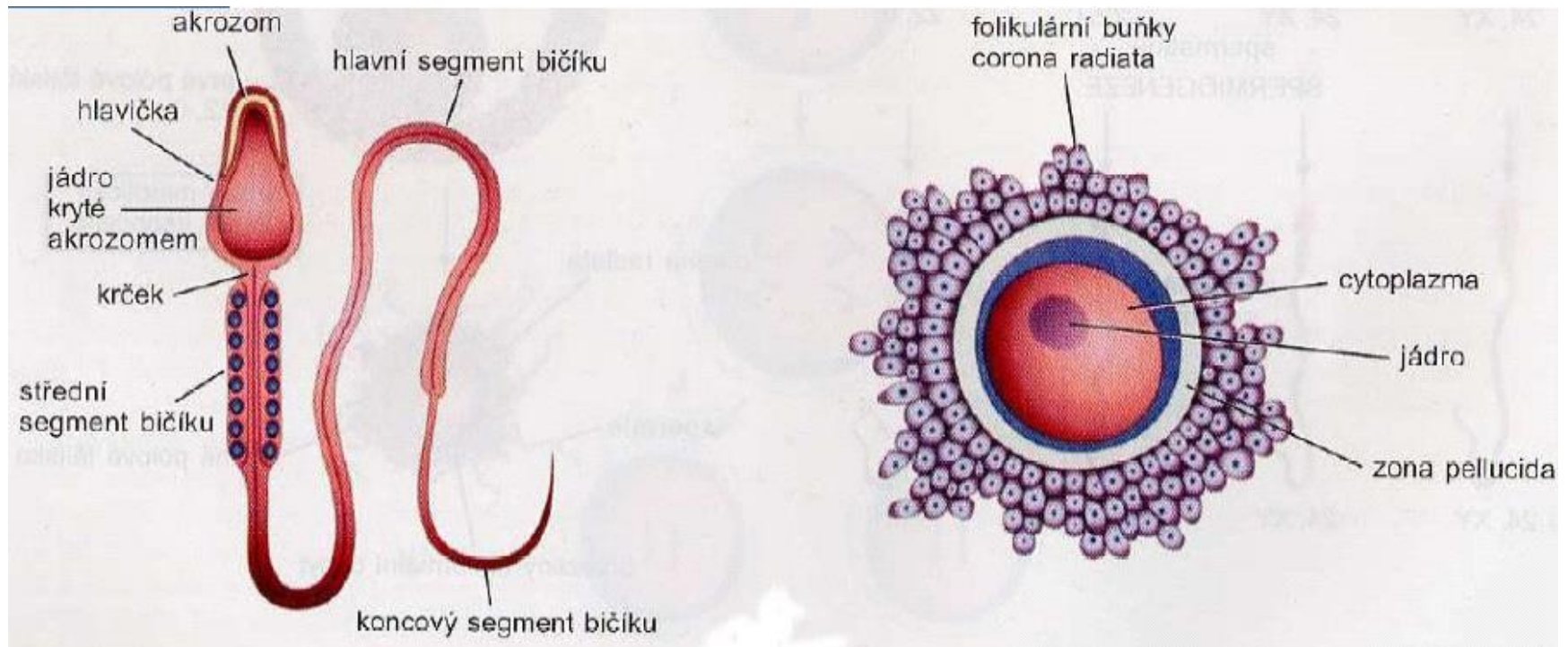




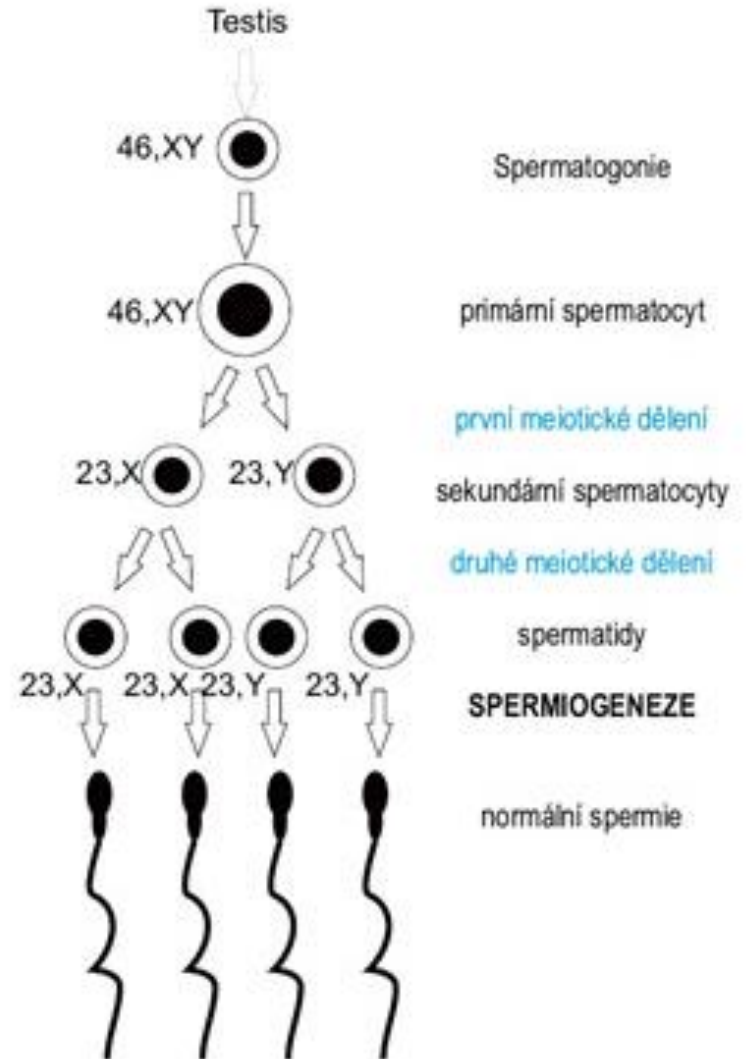
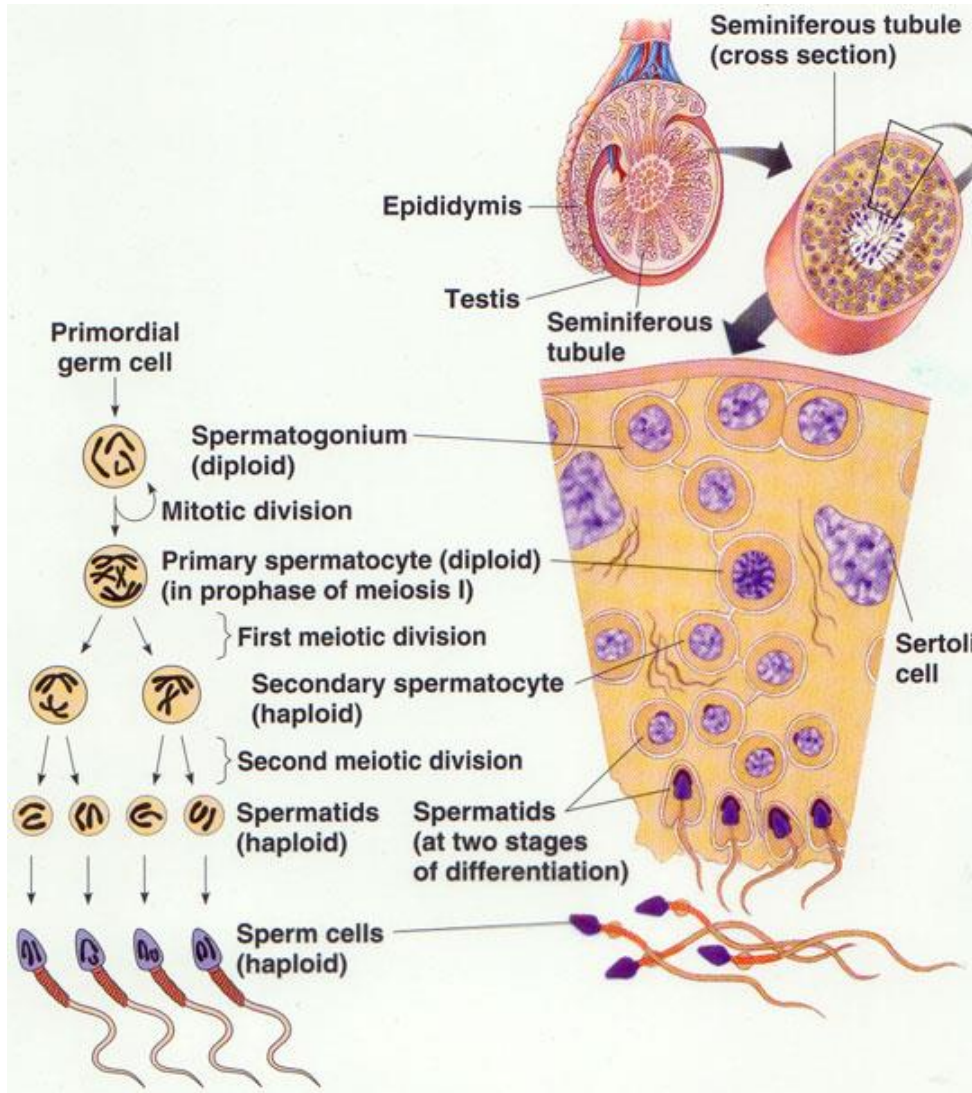
Embryologie



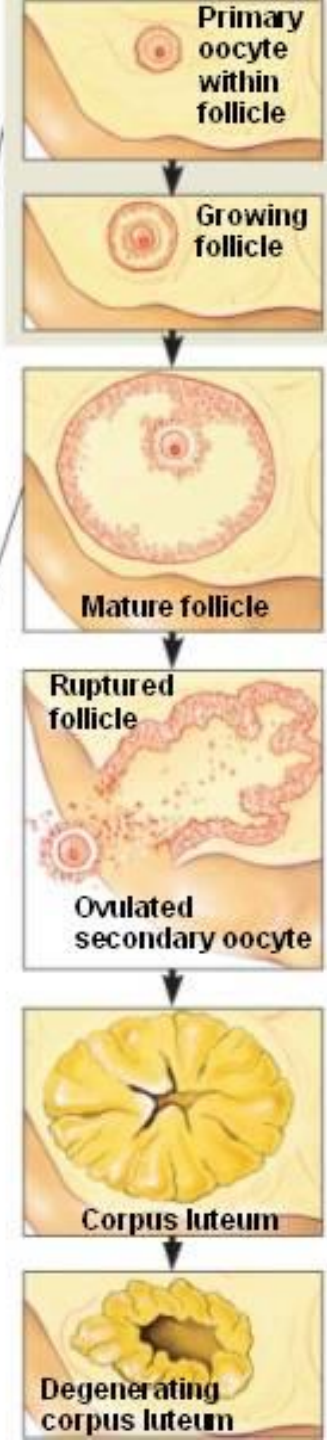
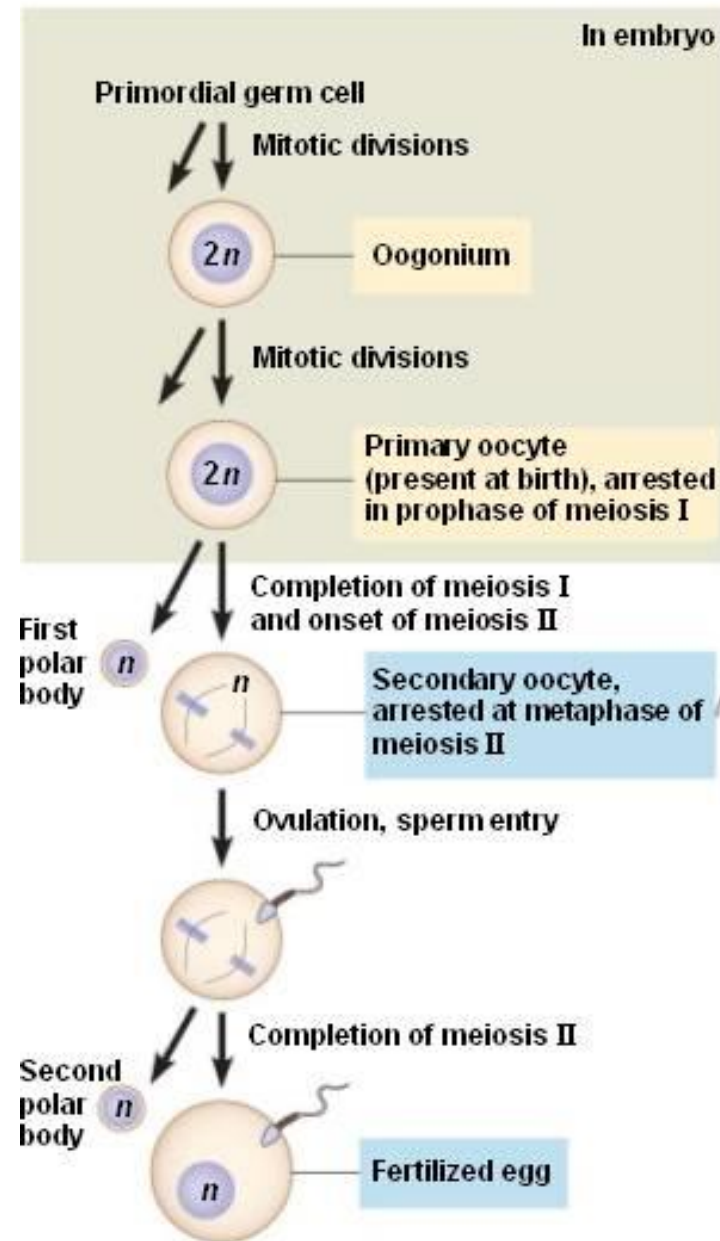
Gamety – spermie, vajíčko



Spermatogeneze

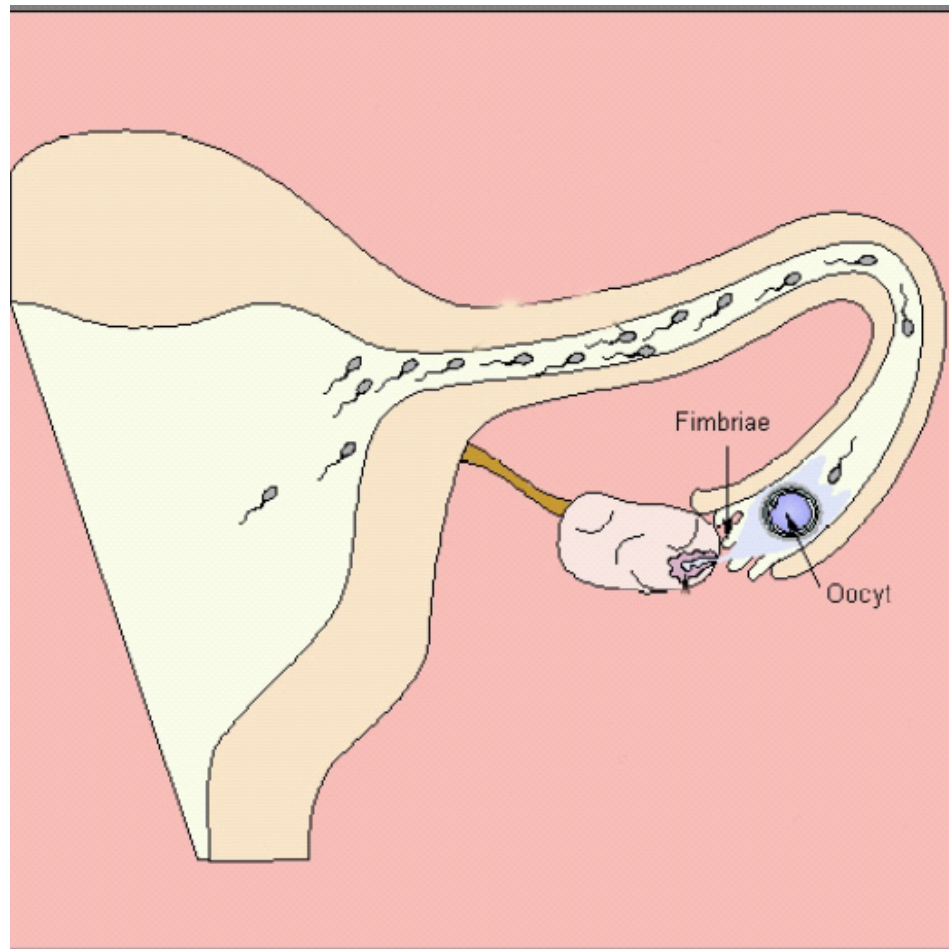


Oogeneze



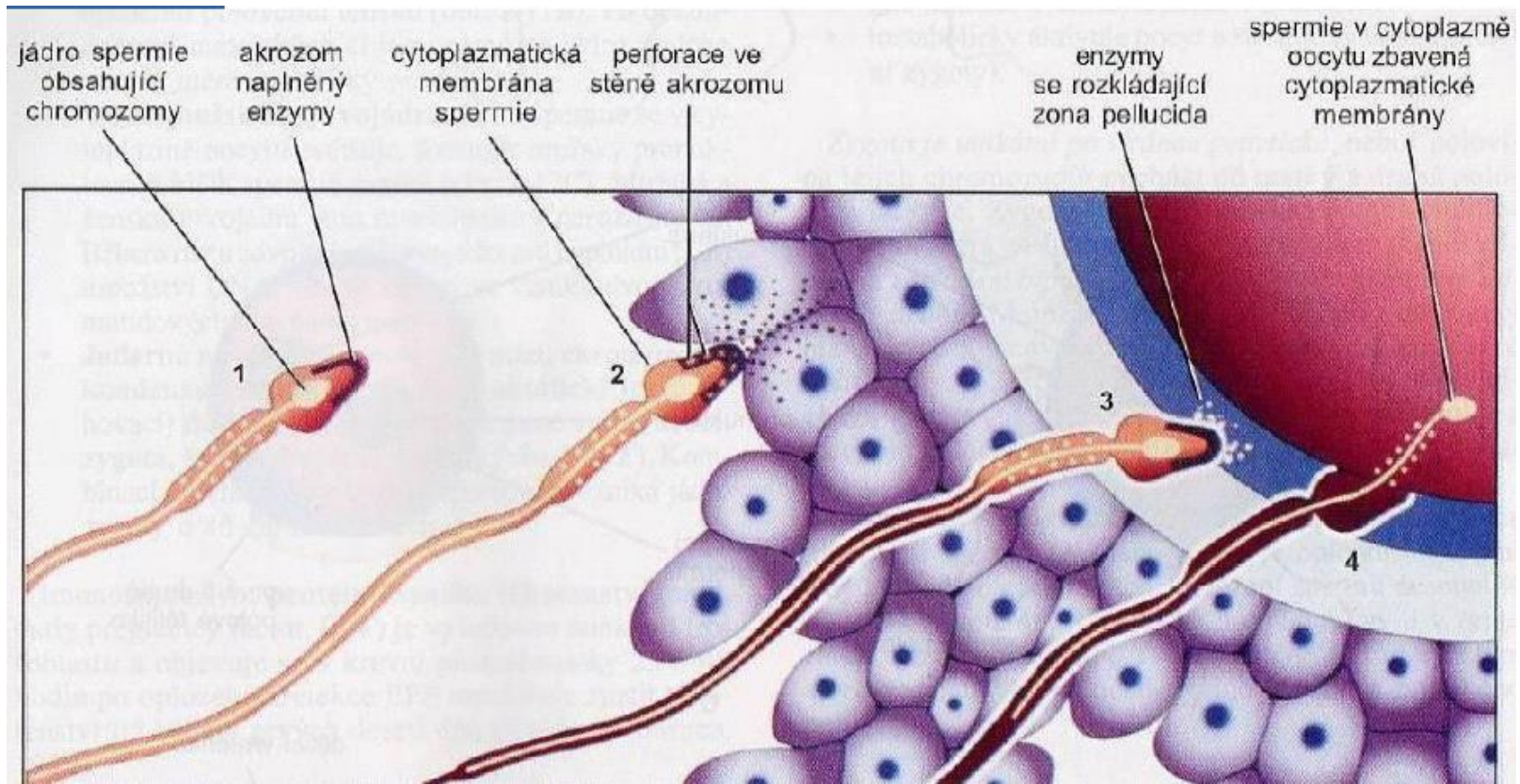
Fertilizace

- nejčastěji v ampulární části vejcovodu



Fertilizace

- [kapacitace](#) – modifikace proteinů plazmatické membrány spermie
- [akrozomální reakce](#) – průnik spermie přes glykoproteinový obal vajíčka
- [kortikální reakce](#) – po fertilizaci se oolema stává pro další spermie nepropustnou
- dokončení II. meiotického dělení oocytu



Oplozené vajíčko

- v cytoplazmě vznikají prvojádra samčí a samičí
- prvojádra splynou  diploidní zygota

jádra gamet před
splynutím



Rýhování zygoty

1. týden

2 blastomery



4 blastomery

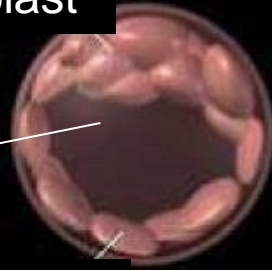


blastocysta

embryoblast

blastocoel

trofoblast



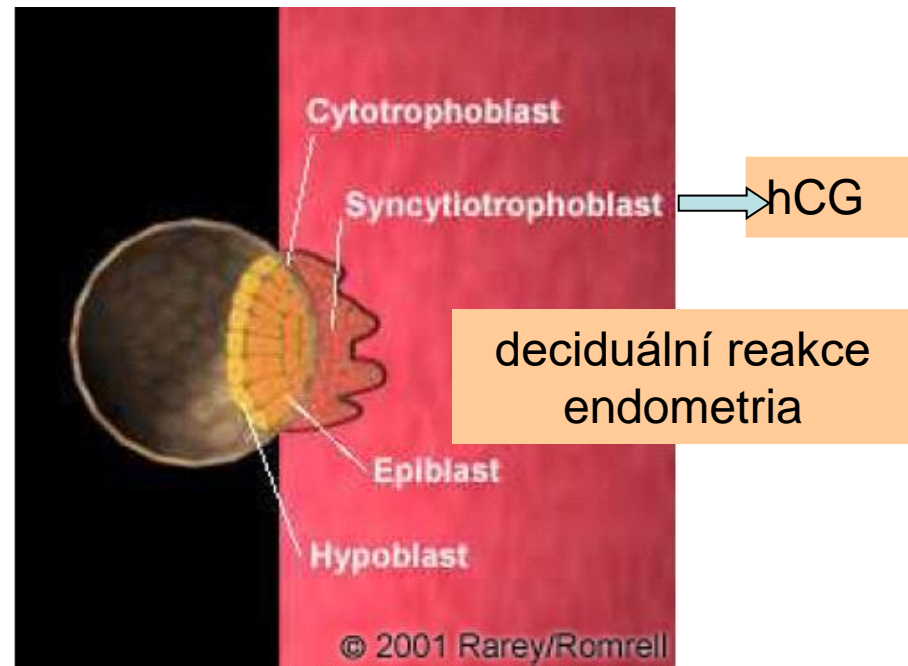
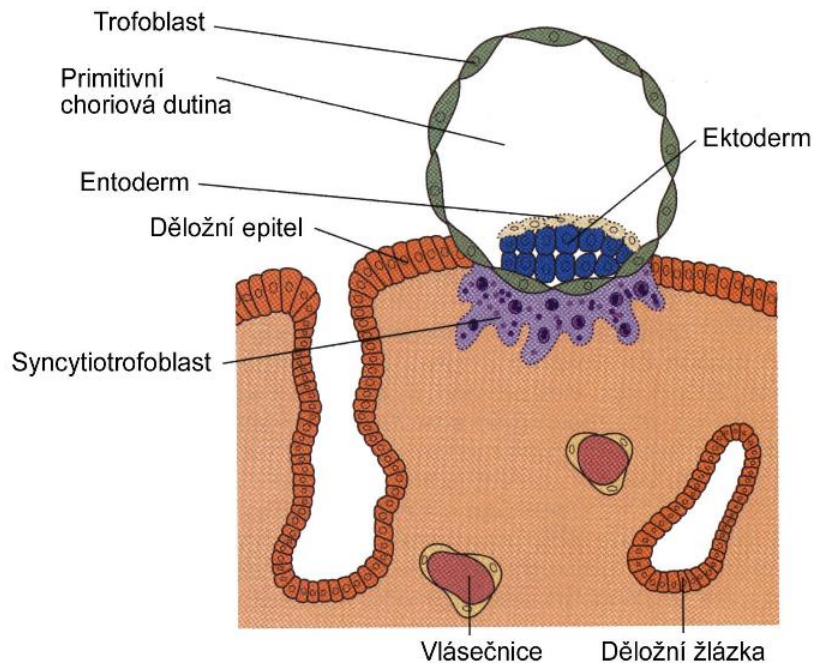
morula



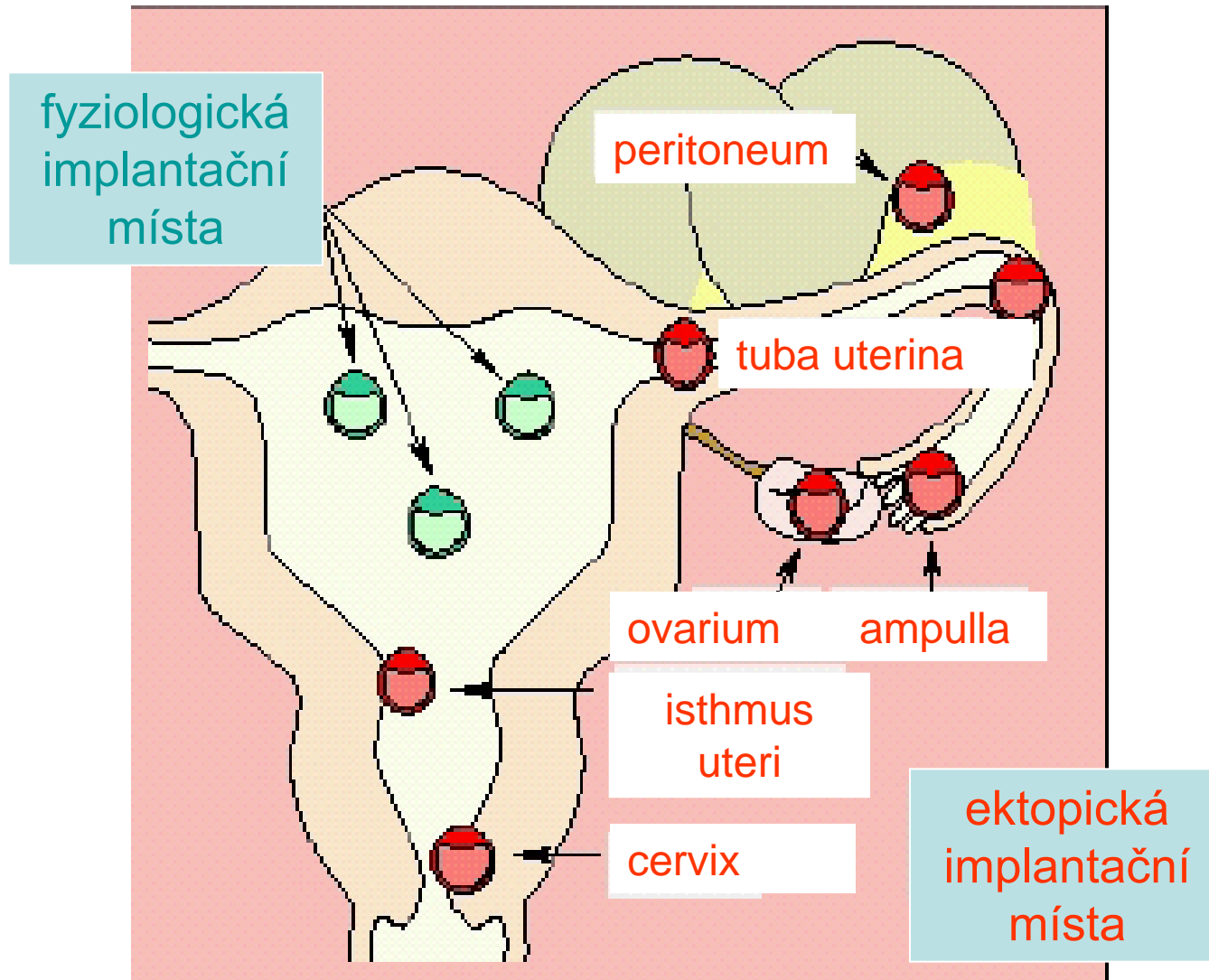
Implantace (nidace)

1. týden

- **TROFOBLAST** diferencuje ve
 - vnitřní **CYTOTROFOBLAST**
 - zevní **SYNCYTIOTROFOBLAST** (mnohojaderný, invaze do endometria)
- od **EMBRYOBLASTU** se oddělí
 - **HYPOBLAST** (primární entoderm)
 - **EPIBLAST** (primární ektoderm)

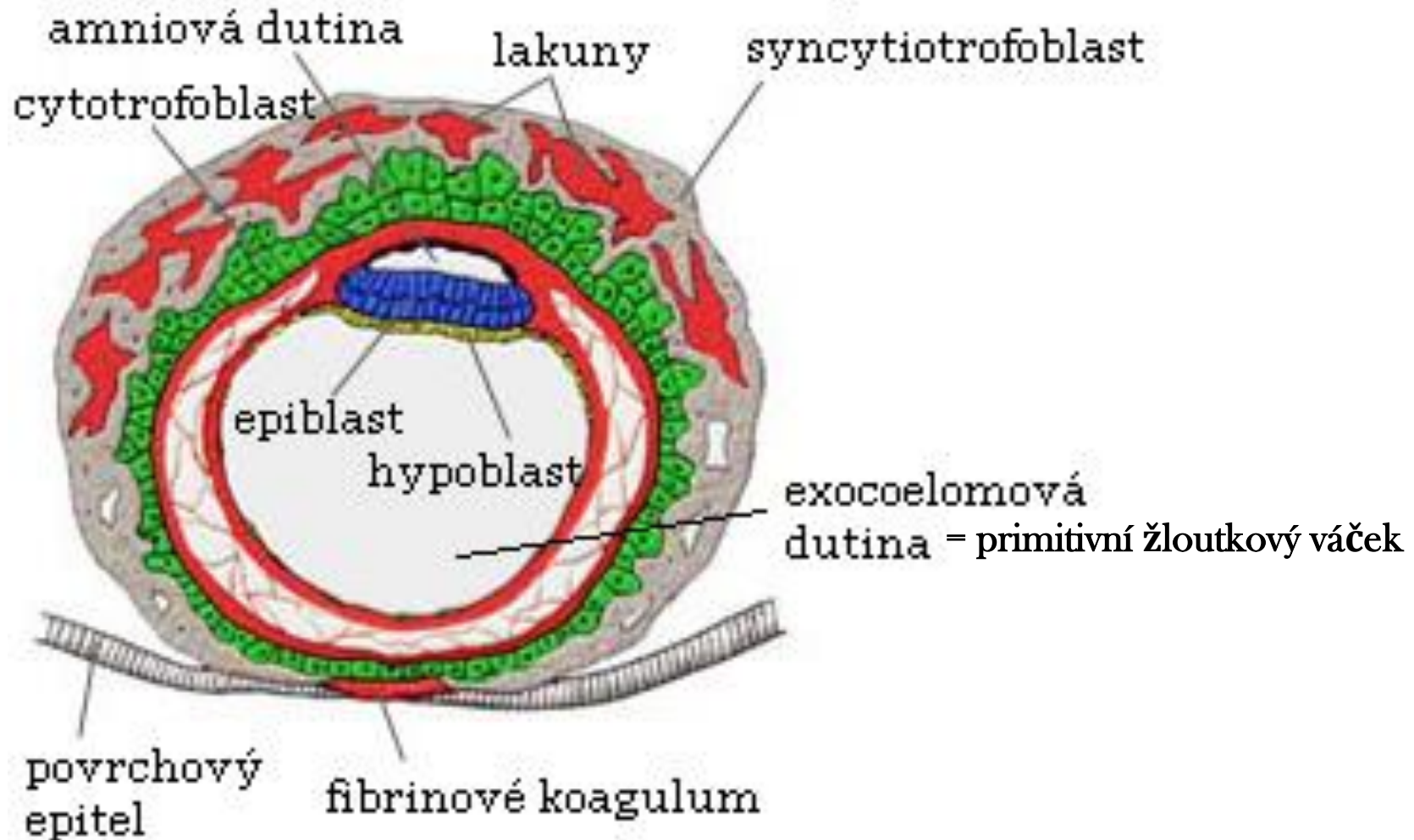


Implantace

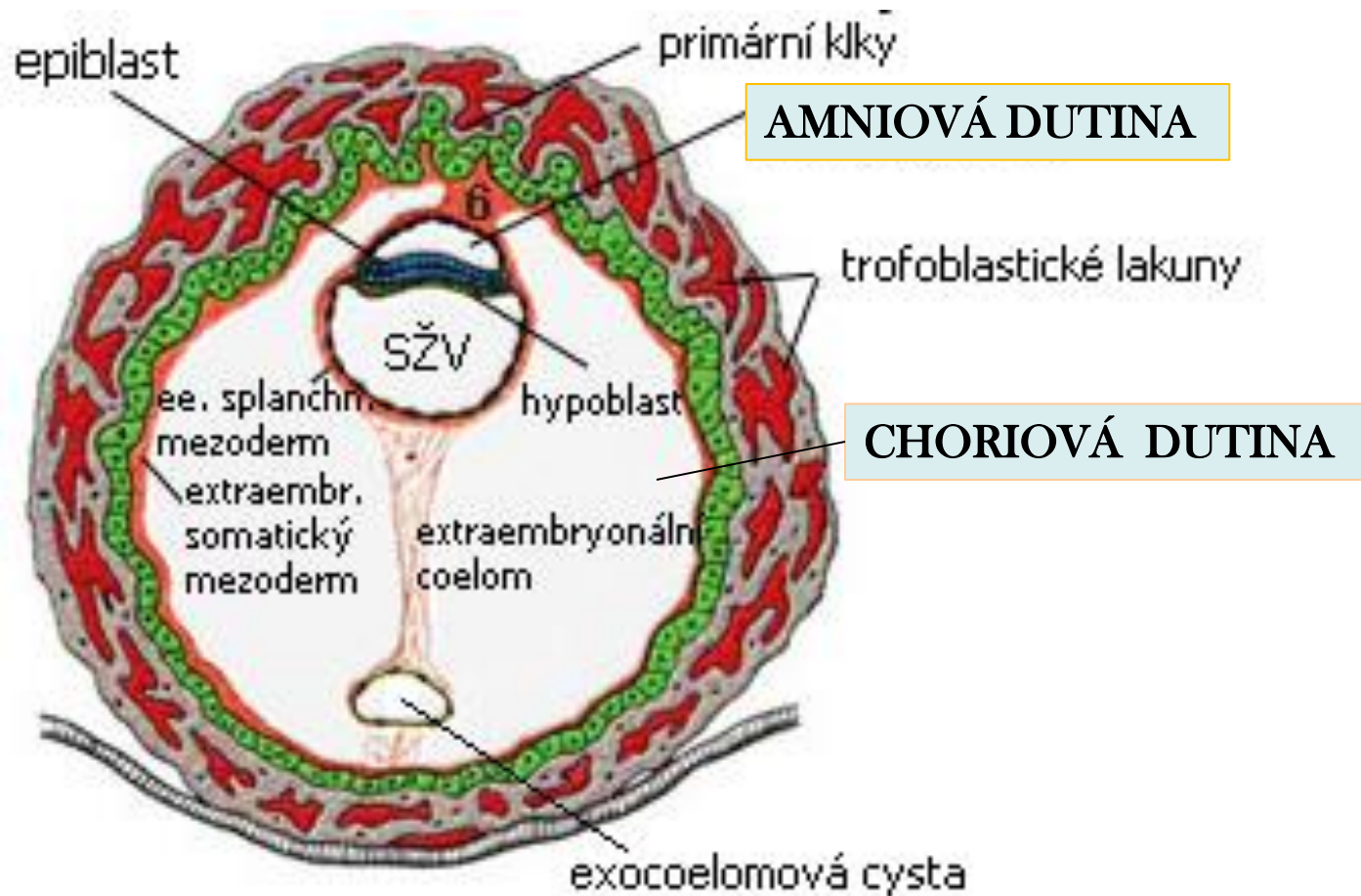


Dvojvrstevný zárodečný terčík

2. týden



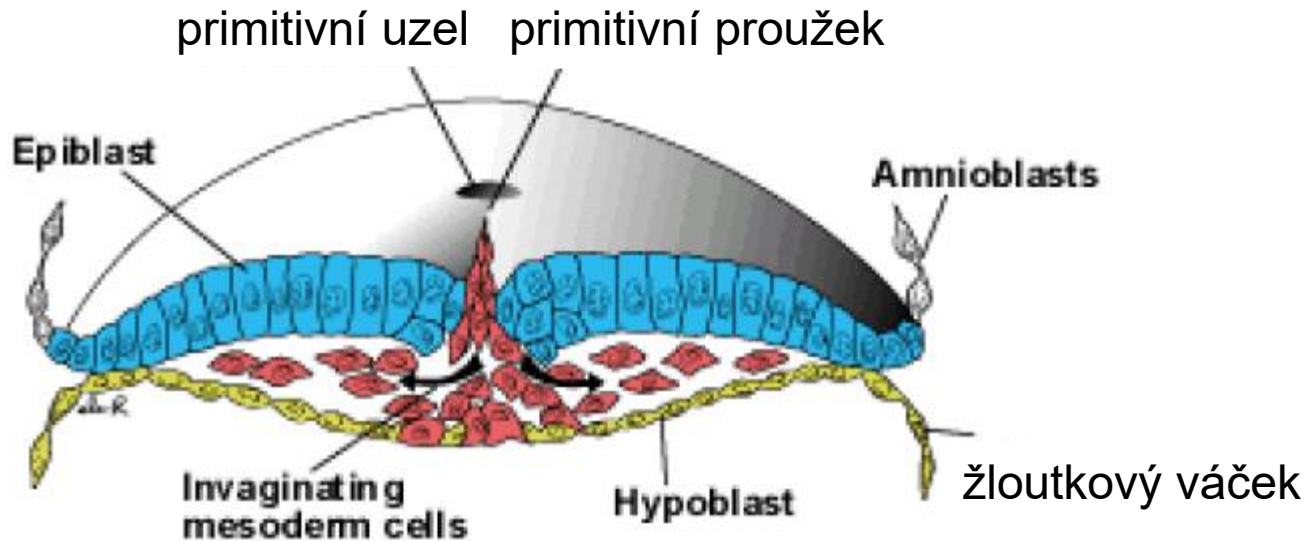
Dvojvrstevný zárodečný terčík



Trojvrstevný zárodečný terčík

3. týden

- vznik zárodečných listů (gastrulace)
 - ektoderm – mezoderm – entoderm
- primitivní proužek, primitivní brázda, primitivní uzel



Původ tkání

ECTODERM

- Epidermis of skin and its derivatives (including sweat glands, hair follicles)
- Epithelial lining of mouth and rectum
- Sense receptors in epidermis
- Cornea and lens of eye
- Nervous system
- Adrenal medulla
- Tooth enamel
- Epithelium of pineal and pituitary glands

MESODERM

- Notochord
- Skeletal system
- Muscular system
- Muscular layer of stomach, intestine, etc.
- Excretory system
- Circulatory and lymphatic systems
- Reproductive system (except germ cells)
- Dermis of skin
- Lining of body cavity
- Adrenal cortex

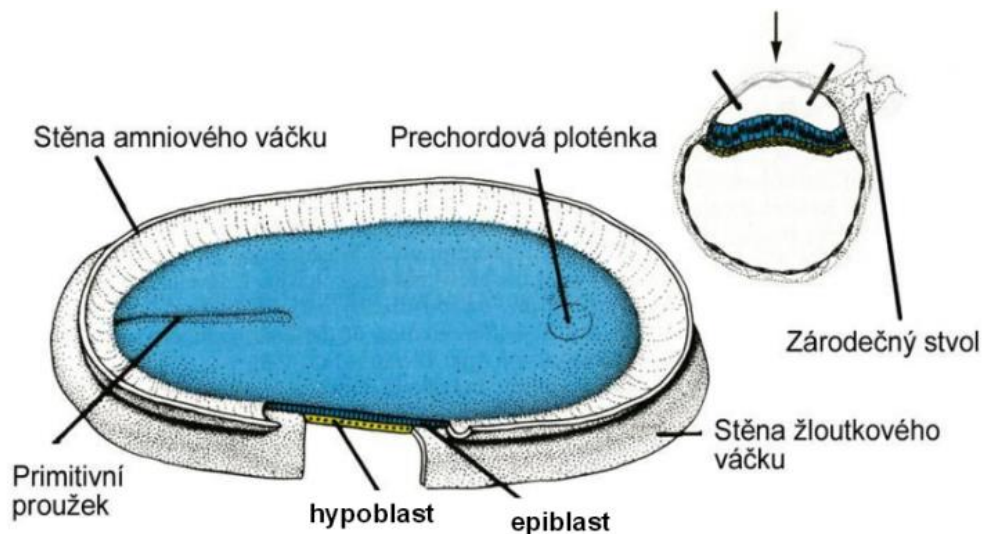
ENDODERM

- Epithelial lining of digestive tract
- Epithelial lining of respiratory system
- Lining of urethra, urinary bladder, and reproductive system
- Liver
- Pancreas
- Thymus
- Thyroid and parathyroid glands

Trojvrstevný zárodečný terčik

3. týden

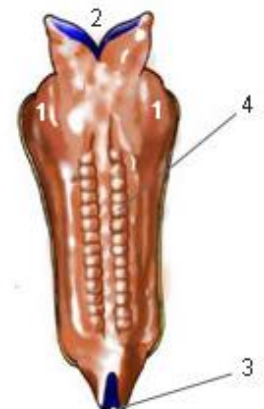
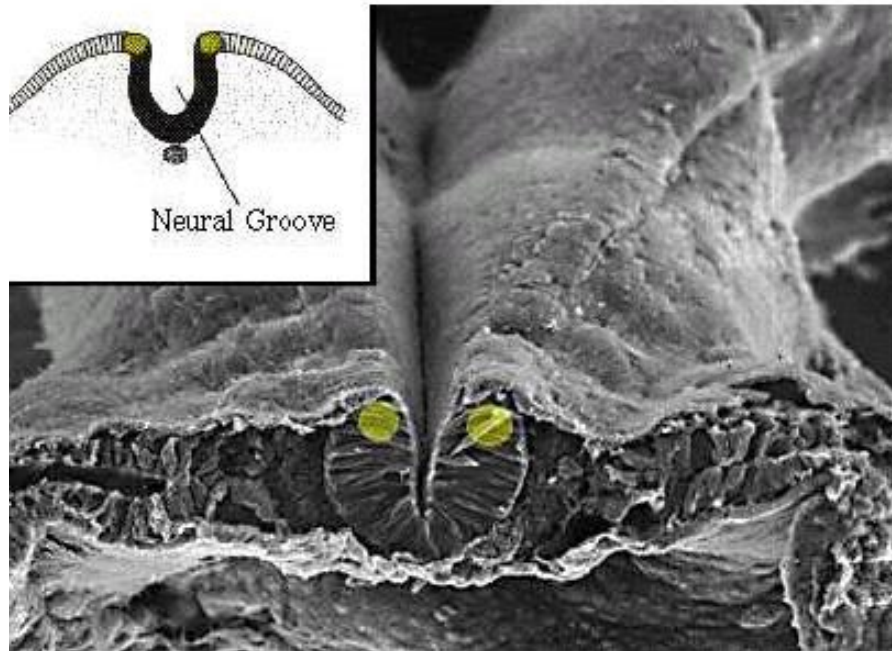
- prechordální ploténka → hlavový mezoderm embrya
- hlavový (chordomezodermový) výběžek → mezoderm střední části embrya
- chorda dorsalis (notochord) – primitivní axiální struktura s opornou funkcí, pozdější formace páteře



Neurulace

3. – 4. týden

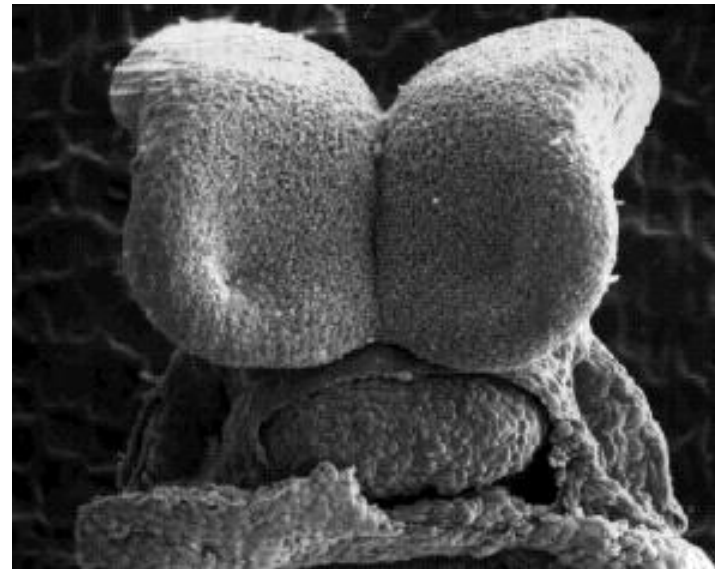
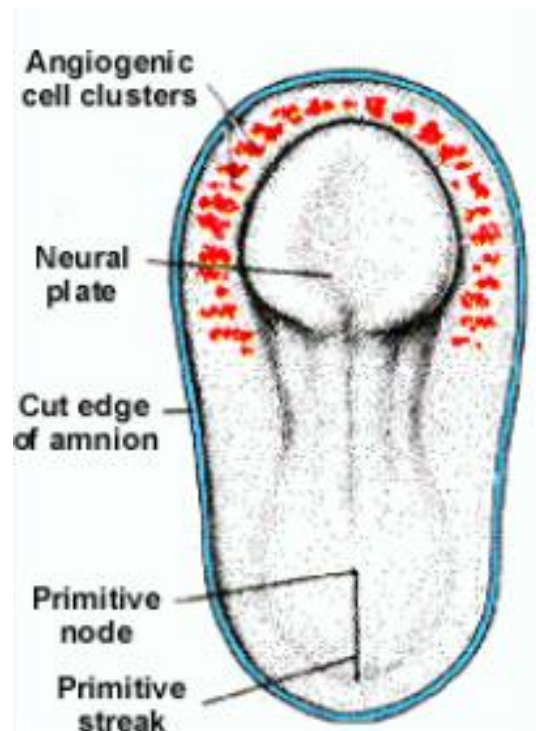
- chorda a primitivní uzel indukují vývoj neurální ploténky
- neurální ploténka → neurální trubice
- neurální lišta



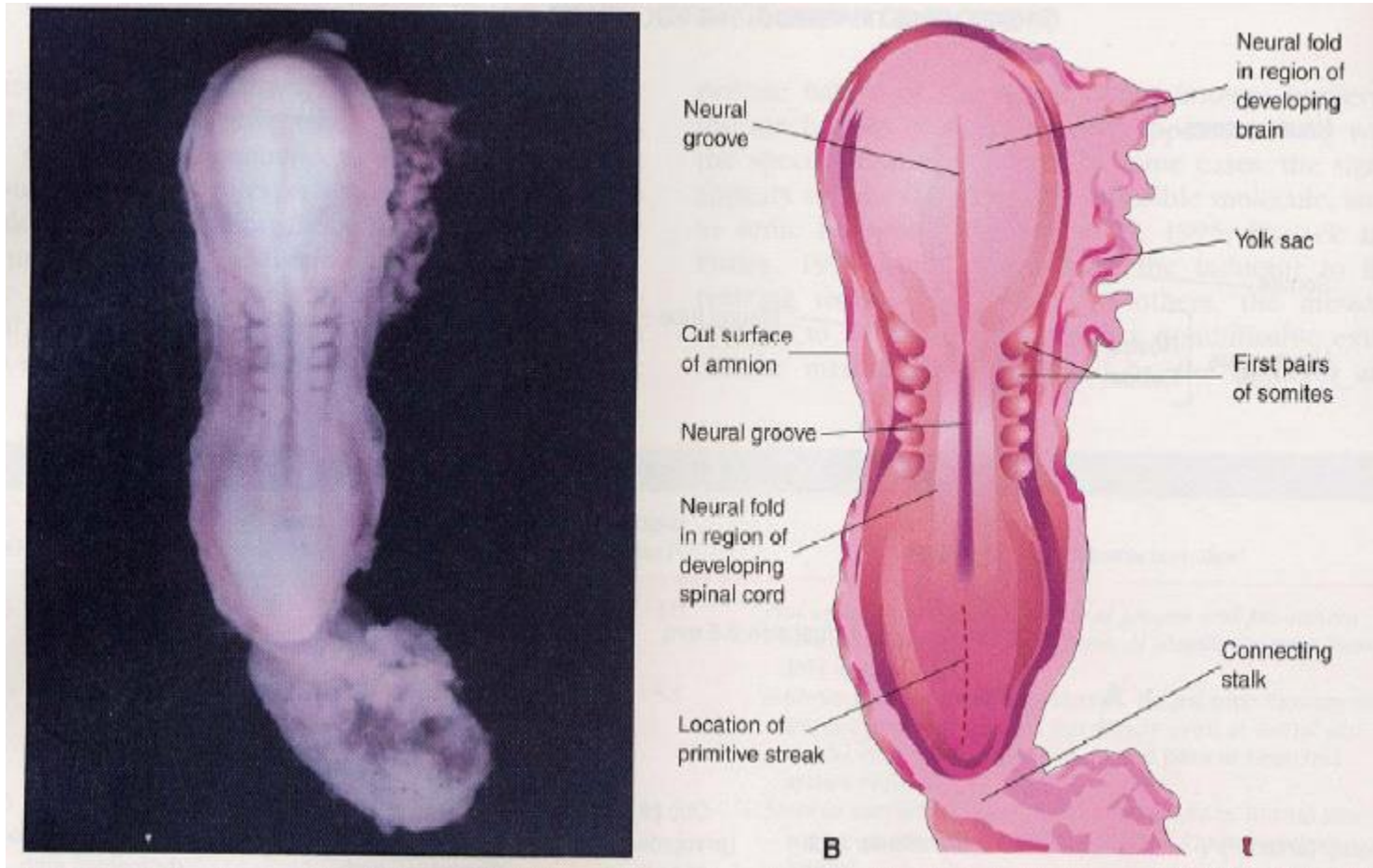
Vývoj kardiovaskulární soustavy

3. týden

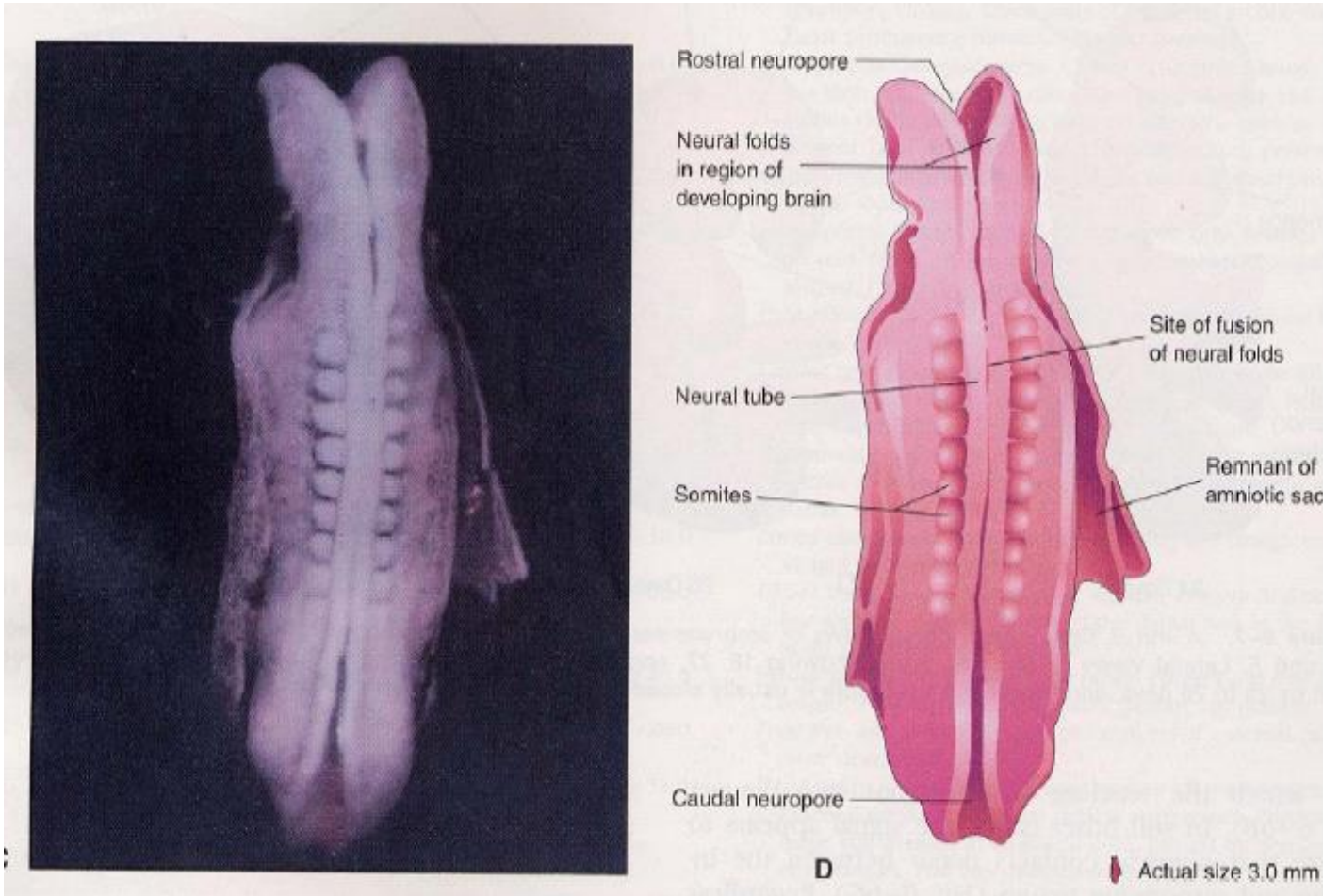
- srdce a cévní systém vzniká v **kardiogenní zóně** z mezodermu
- akce srdeční patrná od 21.–22. dne (od 6. t. na UZ)



22 dní (2,5 mm)



23 dní (3 mm)

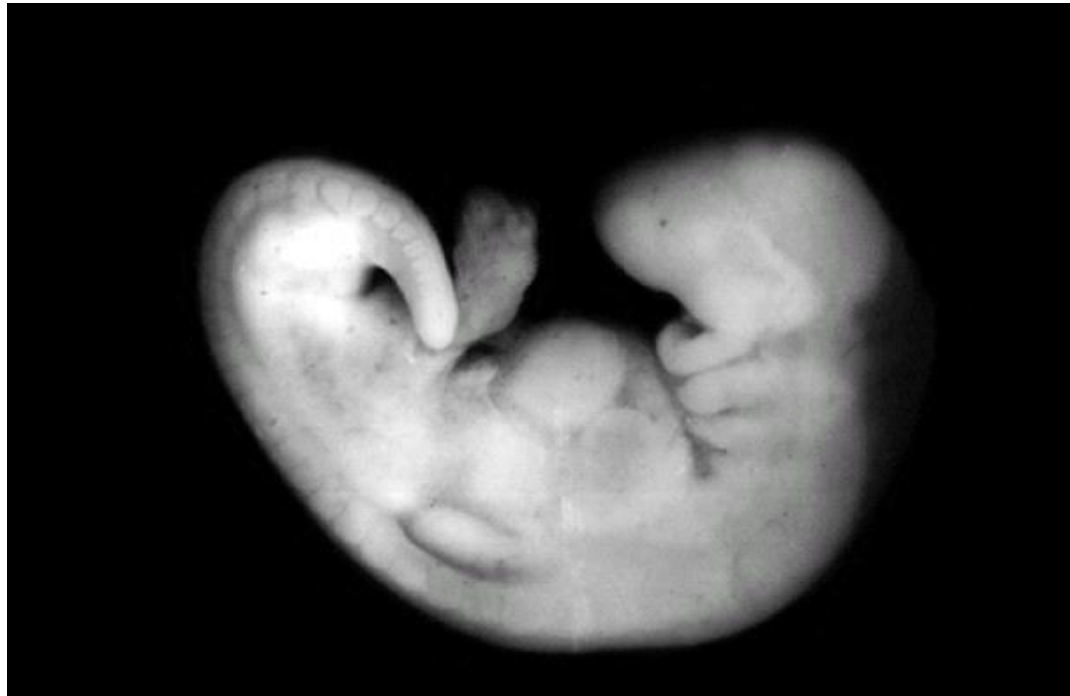


24 - 25 dní (2,5 - 4,5 mm)



28 – 32 dní (4 – 6 mm)

- uzavření neurální trubice
- základ kardiovaskulární soustavy
- tvorba žaberních oblouků
- základy oka (oční váčky a ploténka čočky), ucha (sluchové jamky) a nosní dutiny (čichové jamky)
- končetinové pupeny
- postupné ohýbání embrya



6. – 7. týden



7. týden (14 mm)



8. týden (18 mm)

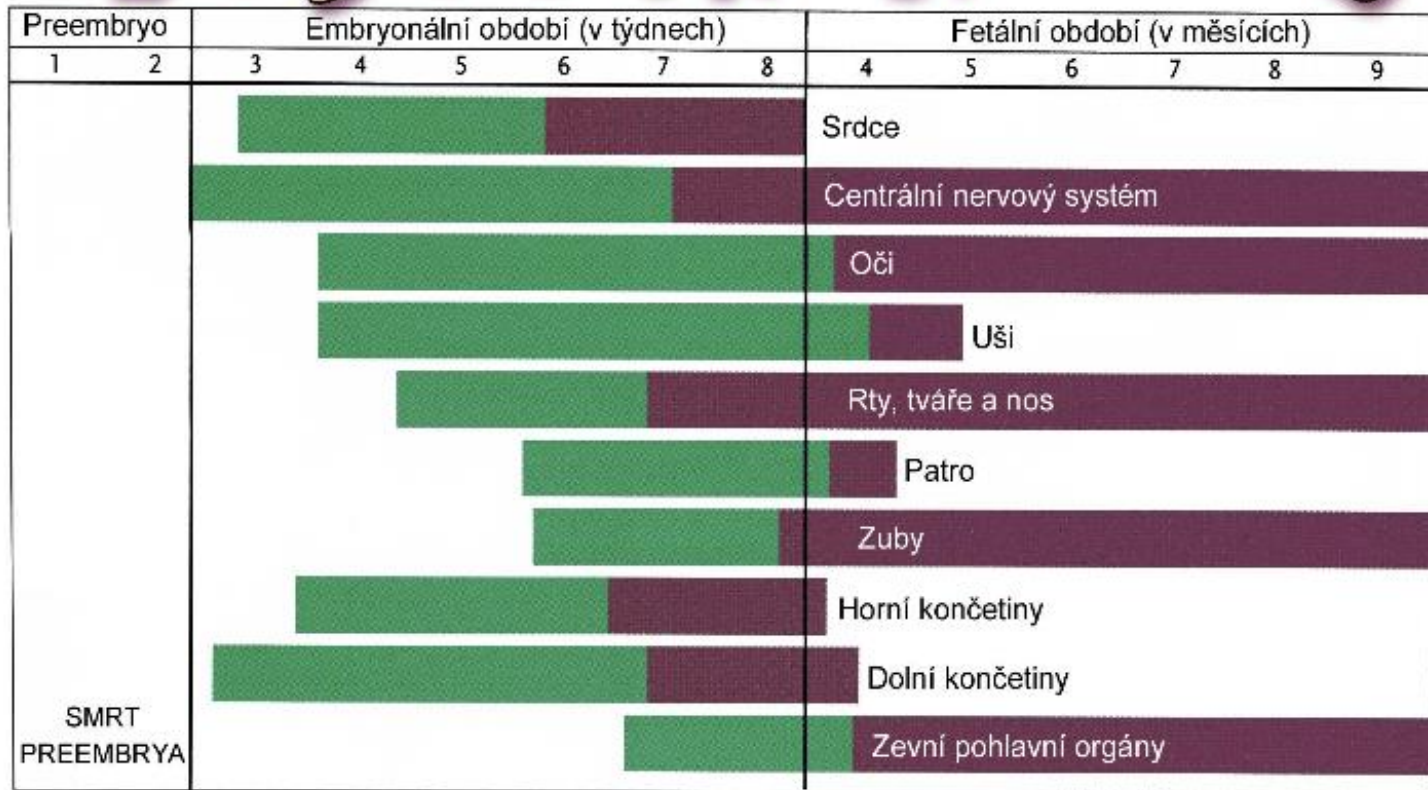


8. týden (29 mm)

- formované končetiny, oddělené prsty
- uzavřená oční víčka
- nelze diferencovat pohlaví



Kritické periody vývoje



■ Vysoce citlivé období
(těžké vady vývoje)

■ Málo citlivé období
(lehké vady vývoje nebo funkční defekty)

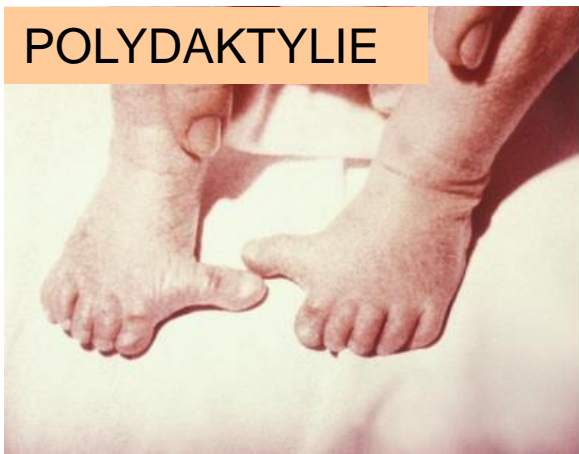
Poruchy vývoje končetin (6.–7. týden)

SYNDAKTYLIE



TRIPHALANGEÁLNÍ PALEC

POLYDAKTYLIE



AMELIE/APODIE



EKTRODAKTYLIE



10. týden (62 mm)



13. týden (97 mm)



VVV CNS

13. týden

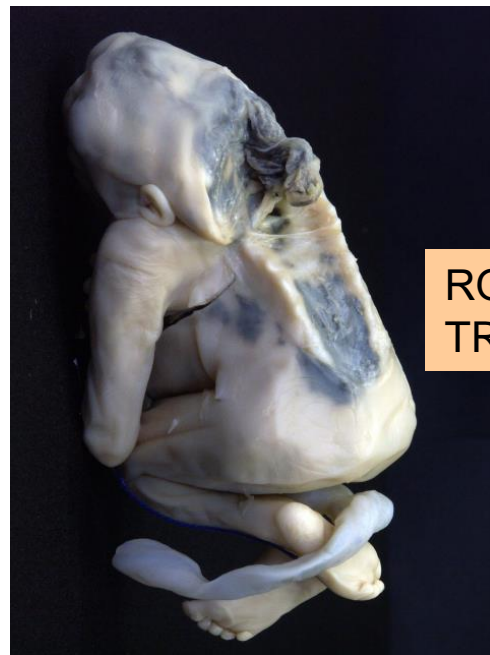
ANENCEPHALUS



ENCEFALOKÉLA



ROZŠTĚP NEURÁLNÍ
TRUBICE / SPINA BIFIDA



17. týden (147 mm)



VVV břišní stěny

GASTROSCHÍZA



OMFALOKÉLA



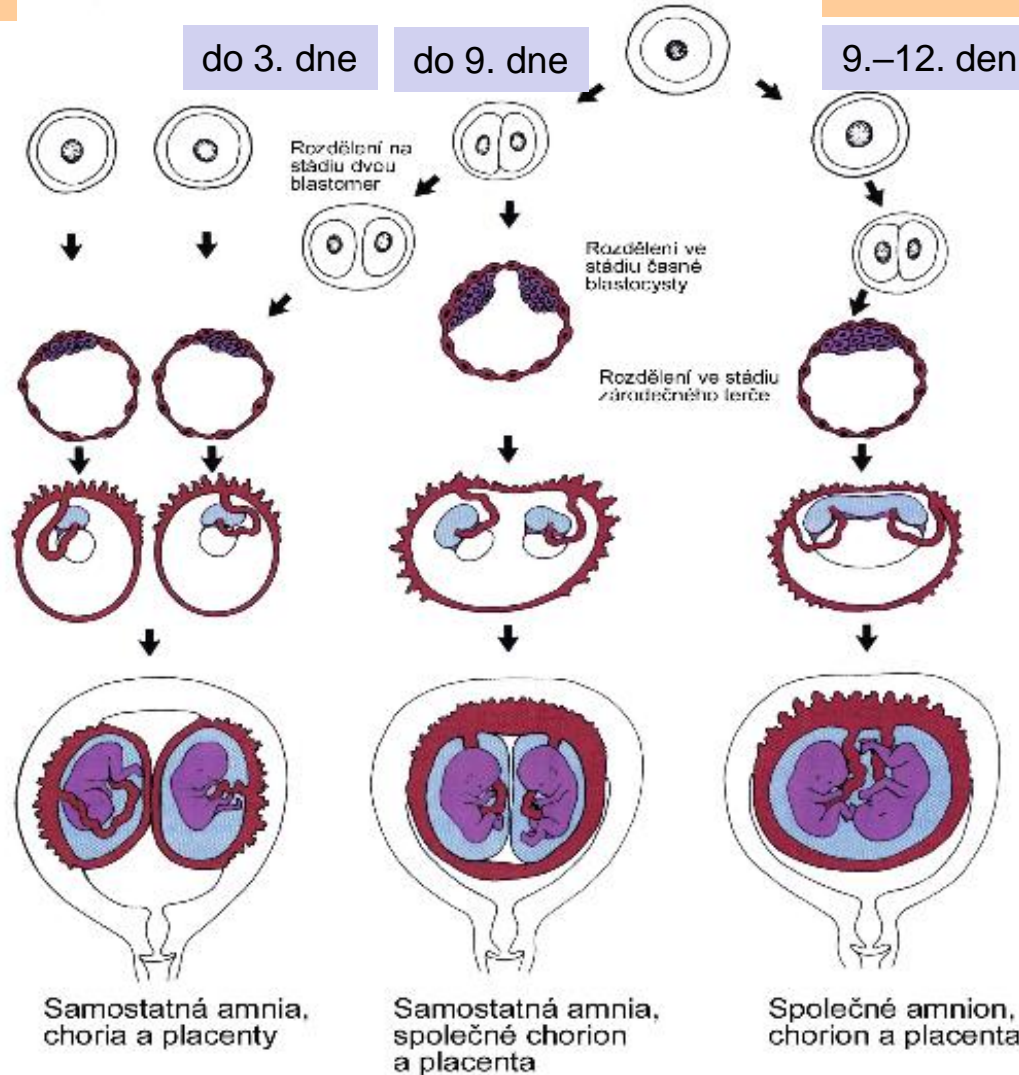
Dvojčata (gemini)

BIZYGOTNÍ

DVOJVAJEČNÁ

JEDNOVAJEČNÁ

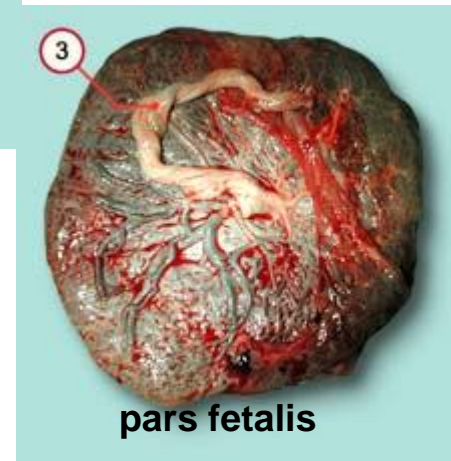
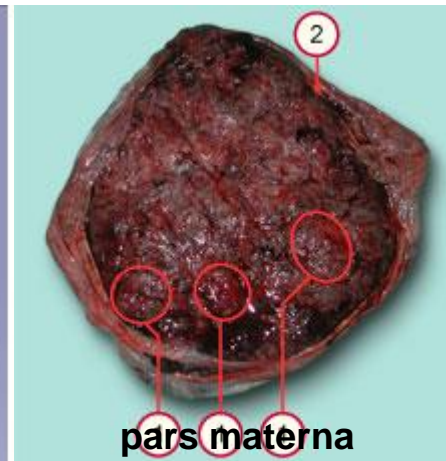
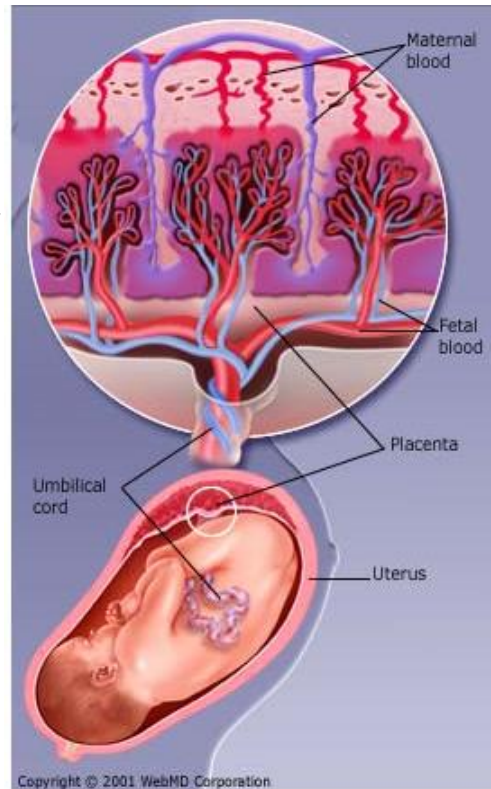
MONOZYGOTNÍ



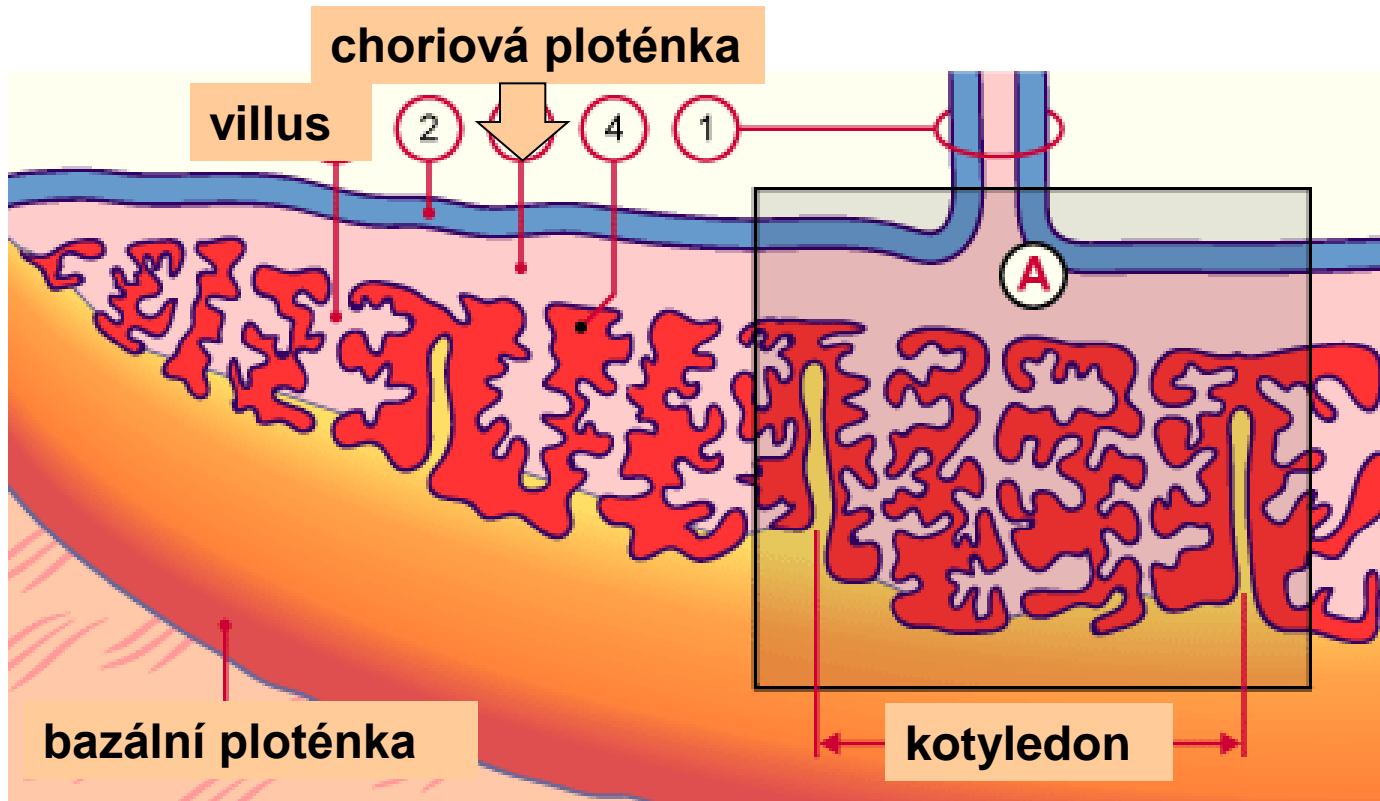
Placenta donošeného plodu

- **placenta hemochorialis** (mateřská krev omývá choriové klky), průměr 15-25 cm, 500–600 g
- **část plodová (pars fetalis)** – **choriová ploténka, choriové klky**
 - **kotyledon** – jeden úponový klk + všechny jeho větve
- **část mateřská (pars materna)** – **bazální ploténka (decidua) + placentární septa**

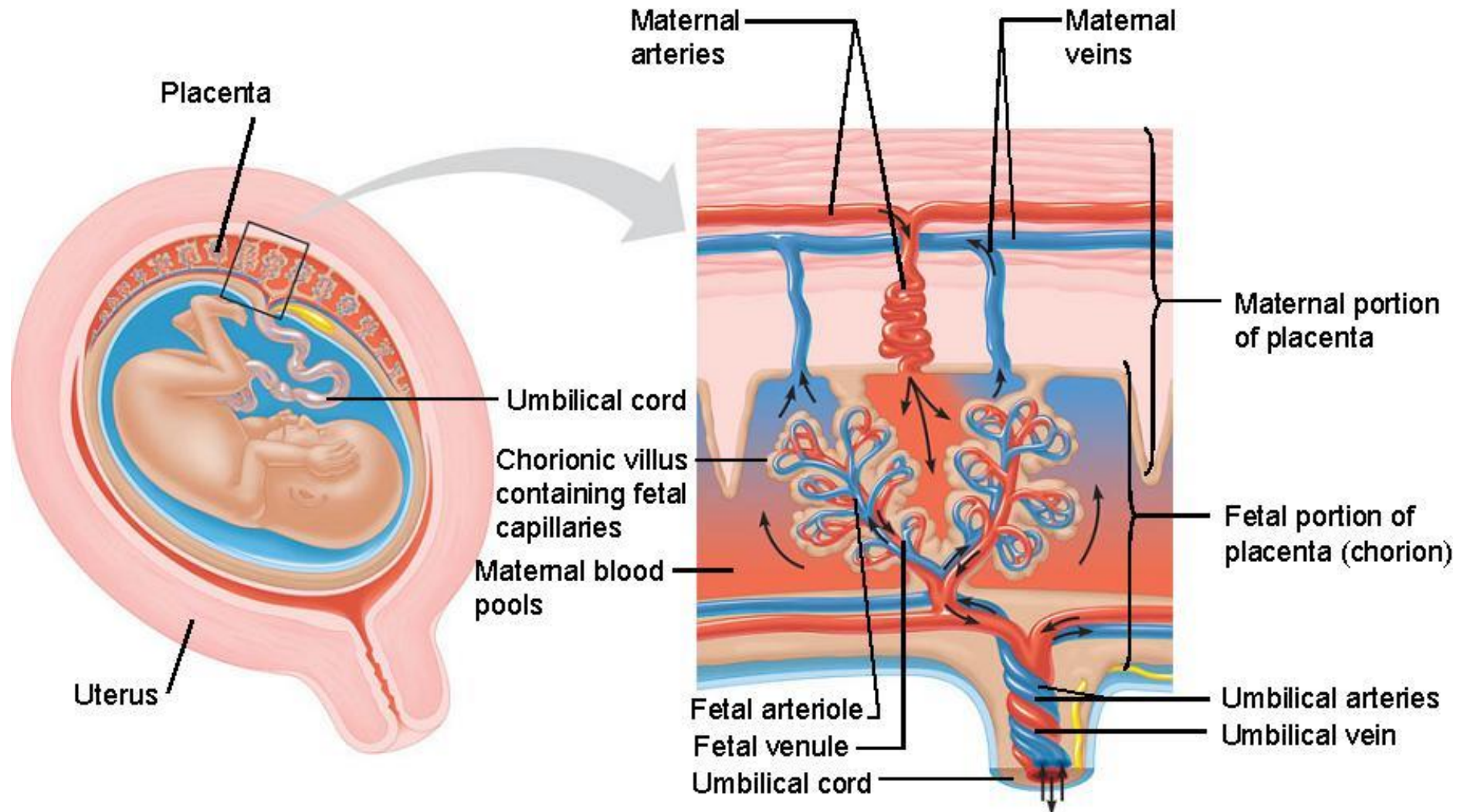
bazální ploténka
choriové klky
choriová ploténka



Placenta

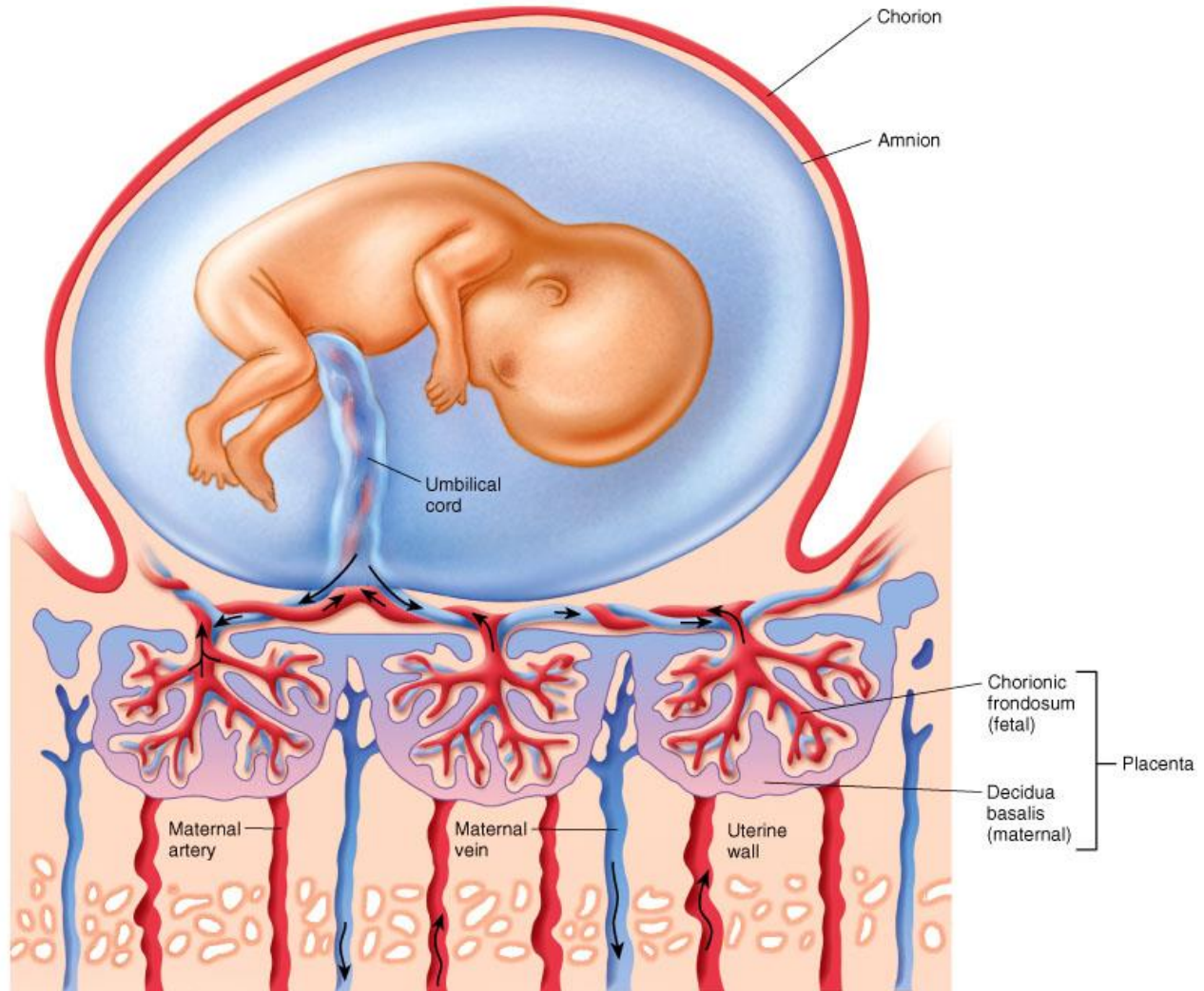


Placenta



Placenta

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

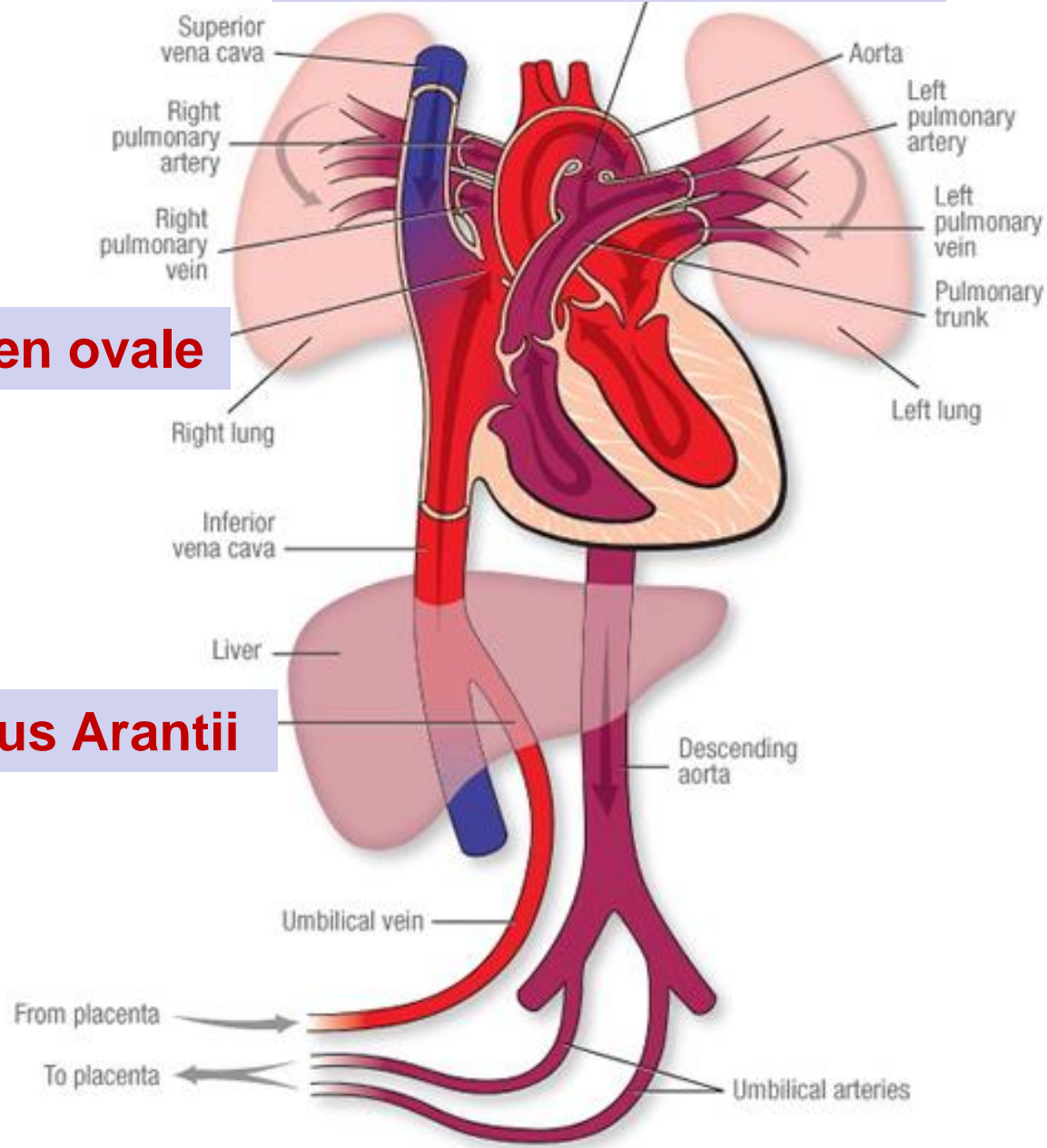


Fetální oběh

ductus arteriosus Botalli

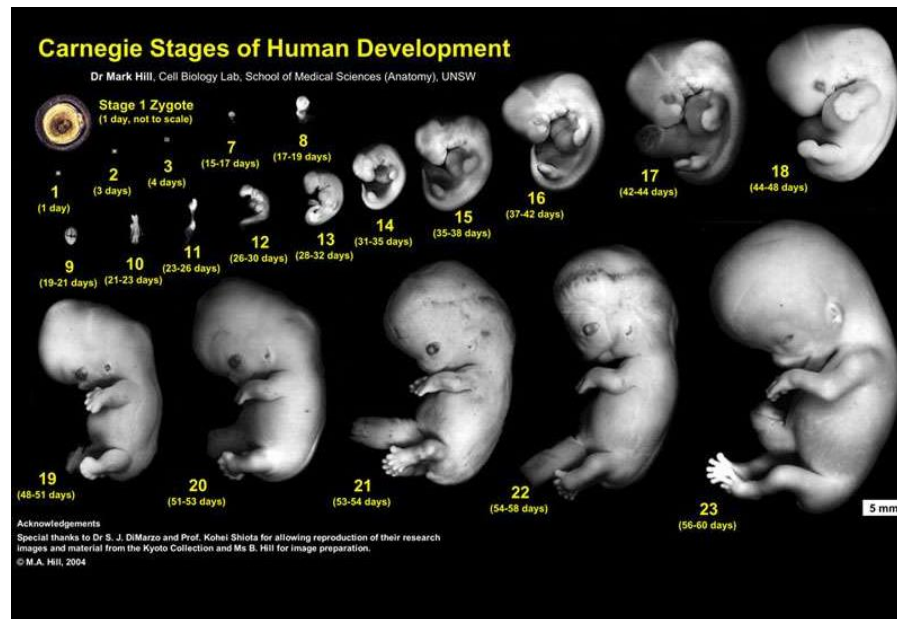
foramen ovale

ductus venosus Arantii



Prenatální vývoj v přehledu

- trvání normální gravidity **40 týdnů, resp. 9 měsíců, resp. 10 lunárních měsíců** od prvního dne poslední menstruace do porodu
- **embryonální období** 1.–8. týden gravidity
- **fetální období** od 9. týdne gravidity



Prenatální vývoj v přehledu

1. měsíc

- z fertilizovaného oocyty vzniká blastocysta, zárodečný terčik dvouvrstevný a poté trojvrstevný, postupně se vyvíjí somity (mezoderm) a hlavová, střední a ocasní část embrya spolu s končetinovými pupeny (**4 mm**)

2. měsíc

- vývoj struktur na obličeji – oči, uši, nos; vývoj mozku, končetin, oddělování prstů. Embryo získává lidské rysy (**28 mm**)

3. měsíc

- rychlý růst, nepoměr velikosti hlavy, většina orgánů je v definitivní pozici, zevní genitál vyvinutý, lze rozeznat pohlaví (**9 cm, 20g**)

4. měsíc

- rychlý růst, vyrovnává se disproporce mezi hlavou a tělem, růst nehtů, kůže pokryta primárním ochlupením (lanugo) (**15 cm, 120g**)

Prenatální vývoj v přehledu

5. měsíc

- růst se zpomaluje, prodloužení dolních končetin, výrazná srdeční činnost a první ozvy **(25 cm, 300g)**

6. měsíc

- chybí podkožní tuk, kůže průhledná s prosvítajícími cévami, krátké vlásky, řasy a obočí, víčka se otevírají **(30 cm, 900 g)**

7. měsíc

- ukládání podkožního tuku, víčka jsou otevřena, varlata začínají sestupovat do skrota **(40 cm, 1800 g)**

8. měsíc

- zvyšování množství podkožního tuku, buclatý vzhled a růžová barva plodu, prodloužení vlasů, nehty dosahují konců prstů **(45 cm, 2500 g)**

9. měsíc

- lanugo se ztrácí, končí sestup varlat, hmatné fontanely na lebce **(50 cm, 3300 g)**