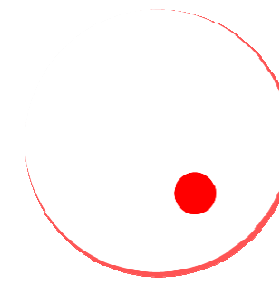


**MUNI  
MED**



**D**epartment of  
**H**istology and  
**E**mbryology

# EMBRYOLOGIE

PRO PORODNÍ ASISTENTKY

PODZIM 2019

**MUNI  
LÉKAŘSKÁ  
FAKULTA**

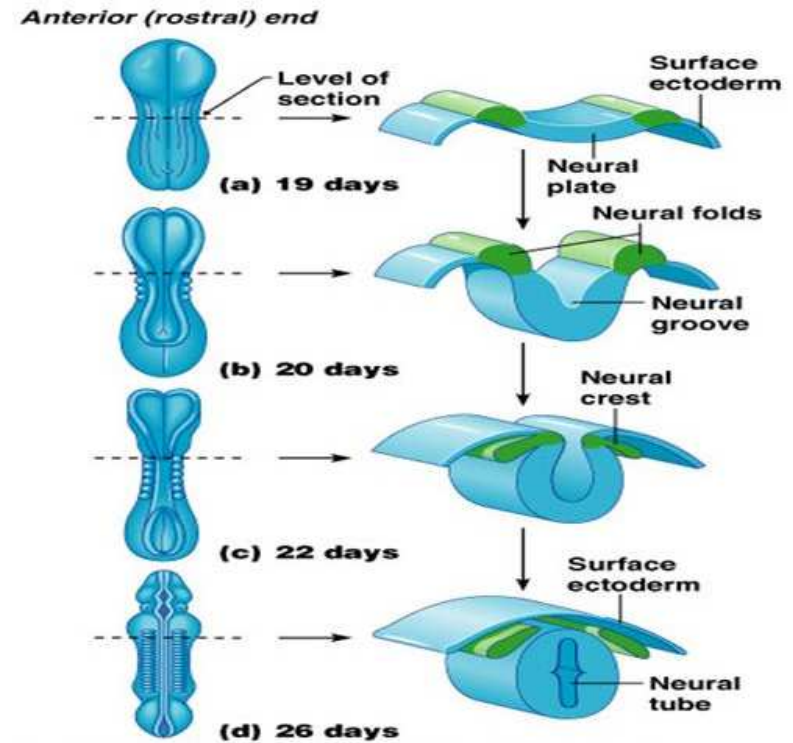
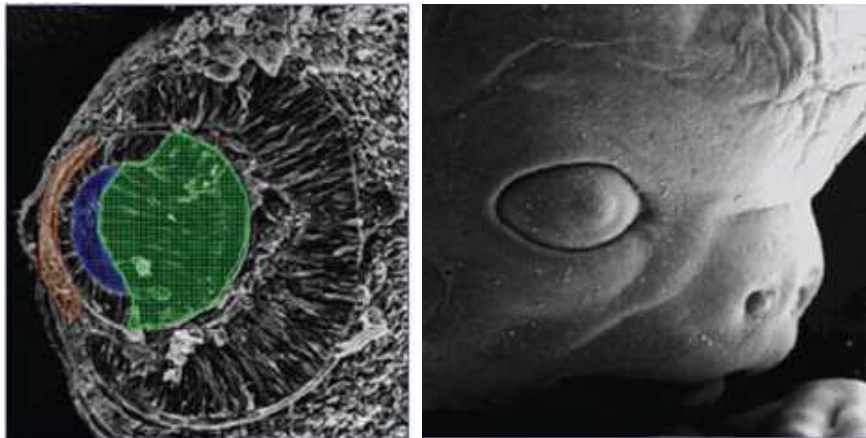
Soňa Kloudová  
[sona.kloudova@med.muni.cz](mailto:sona.kloudova@med.muni.cz)



8.11.2019

- Vývoj nervového systému

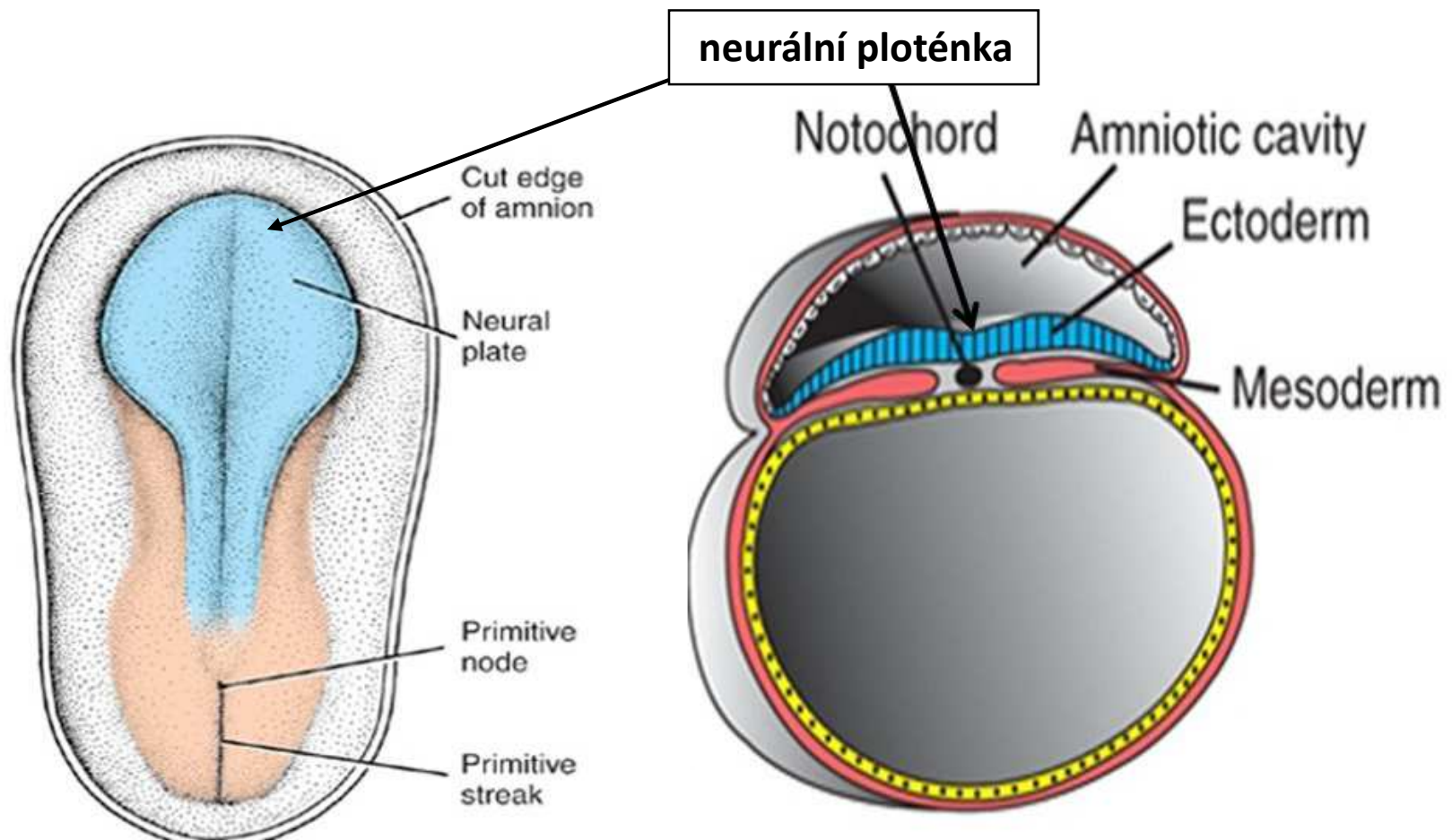
- Přehled vývoje oka



Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

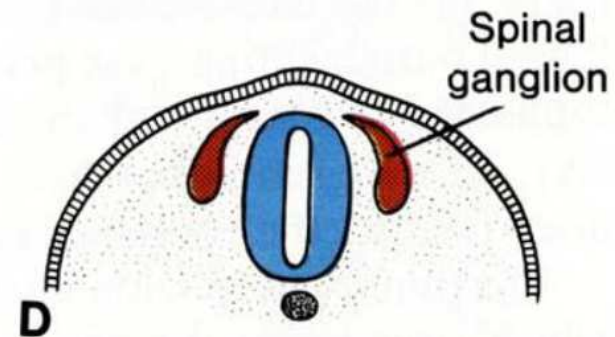
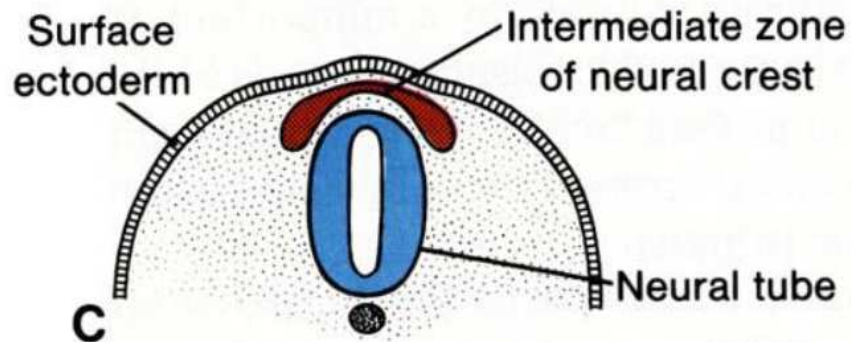
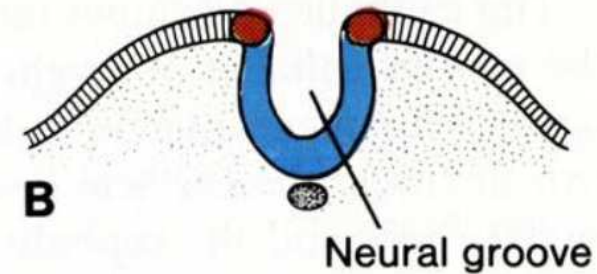
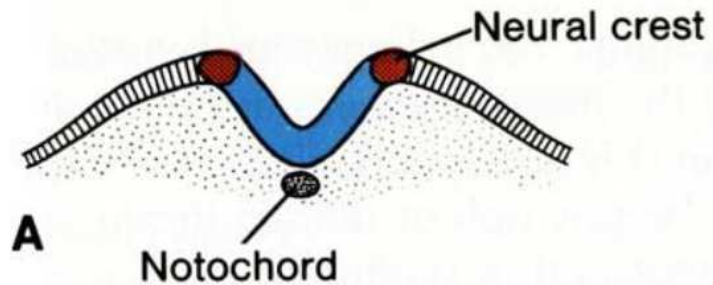
# Neurulace

- **neurální ploténka** (modře) vzniká ze ztlustělého **neuroektodermu** kraniální části zárodečného terčíku **primární indukci** z **chorda dorsalis (notochord)**



# Neurulace

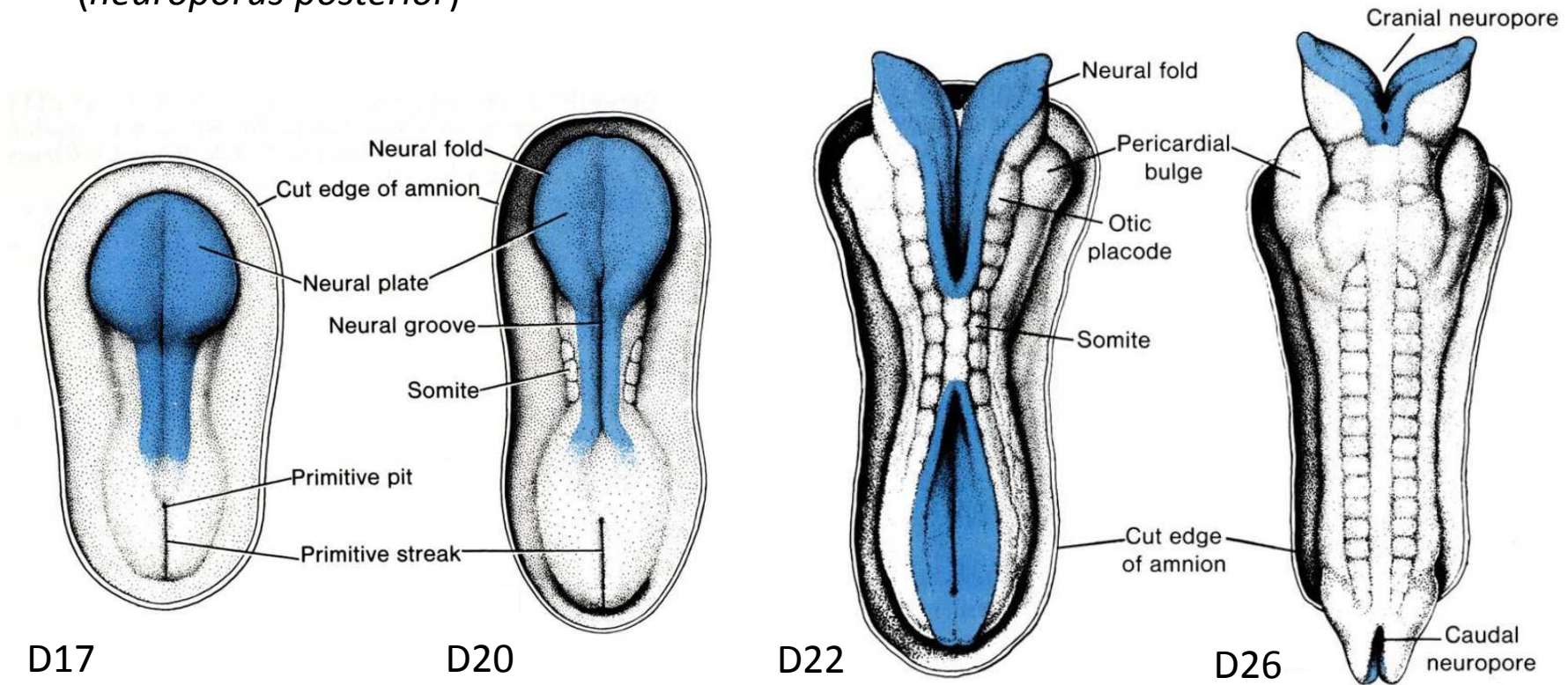
- **neurální ploténka** (modře) se postupně prohlubuje a zanořuje za vzniku **neurální rýhy**
- uzavřením neurální rýhy vzniká **neurální trubice**



- uzavírání neurální trubice doprovází odštěpení neurálních valů (červeně) v podobě **neurální lišty (neural crest)**

# Neurulace

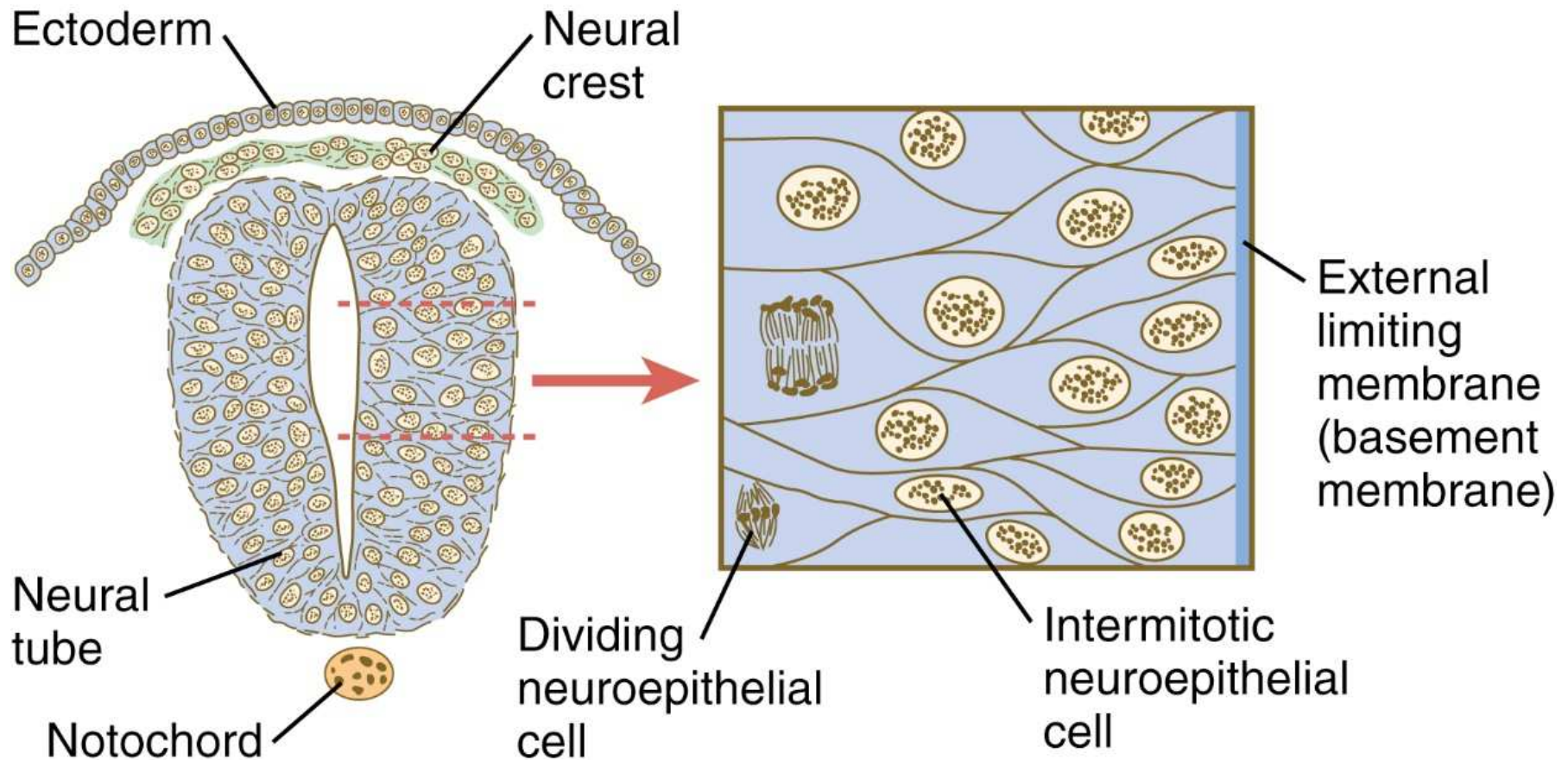
- fúze neurálních valů obvykle začíná na úrovni 4. somitu a šíří se kaudálně i kraniálně
- nejpozději se uzavírají kraniální (*neuroporus anterior*) a kaudální komunikační otvor (*neuroporus posterior*)



- na kraniálním konci jsou patrné 3 primární mozkové váčky – **proencephalon, mezencephalon, rhombencephalon**
- kaudální oddíl dává vzniknout **hřbetní míše**

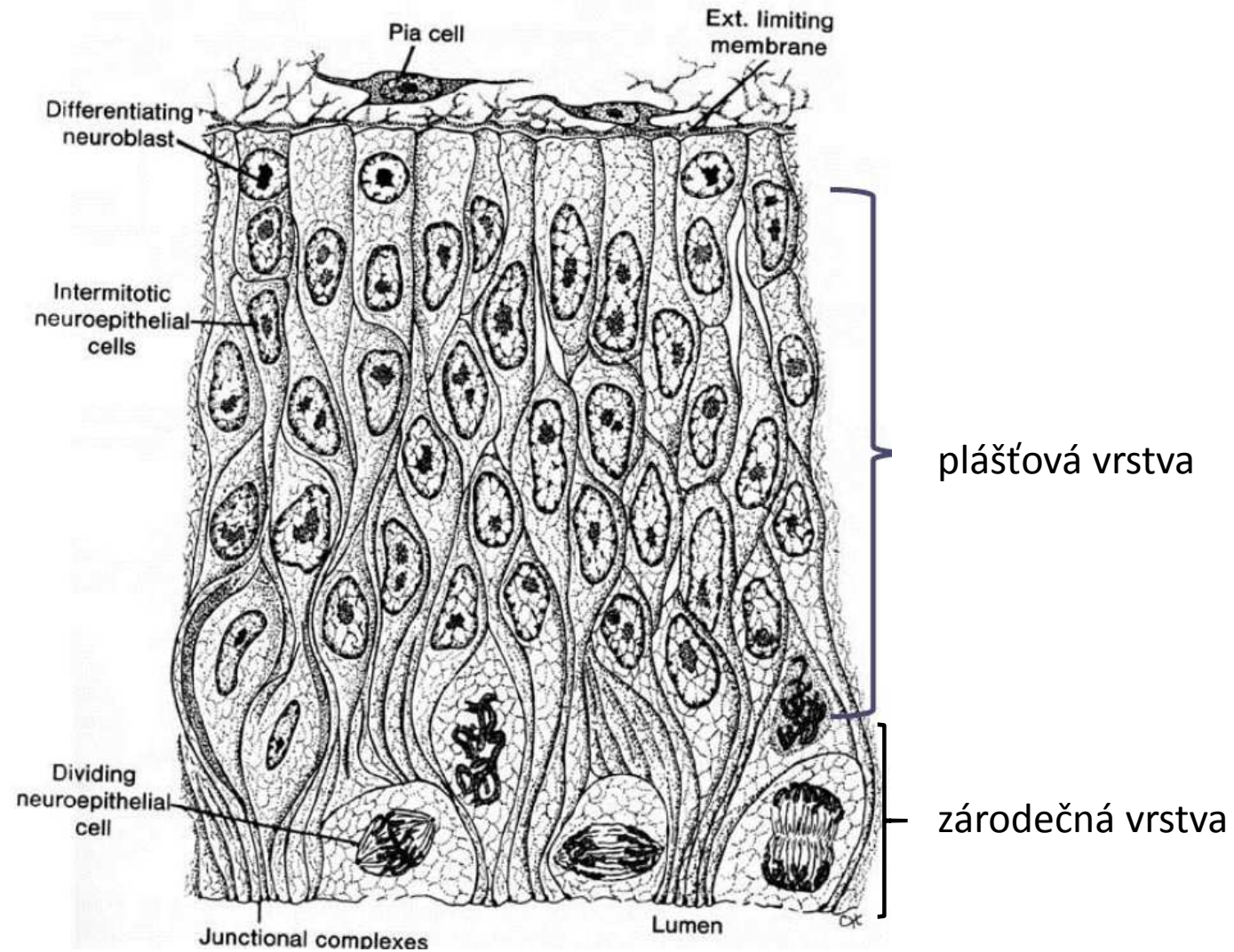
# Histogeneze nervové trubice

- Membrana limitans externa a interna, vrstva germinální a okrajová
- Množení buněk a jejich přesouvání periferně → vznik zevní plášťové vrstvy



# Histogeneze nervové trubice

- množení buněk a jejich přesouvání periferně → vznik plášťové vrstvy

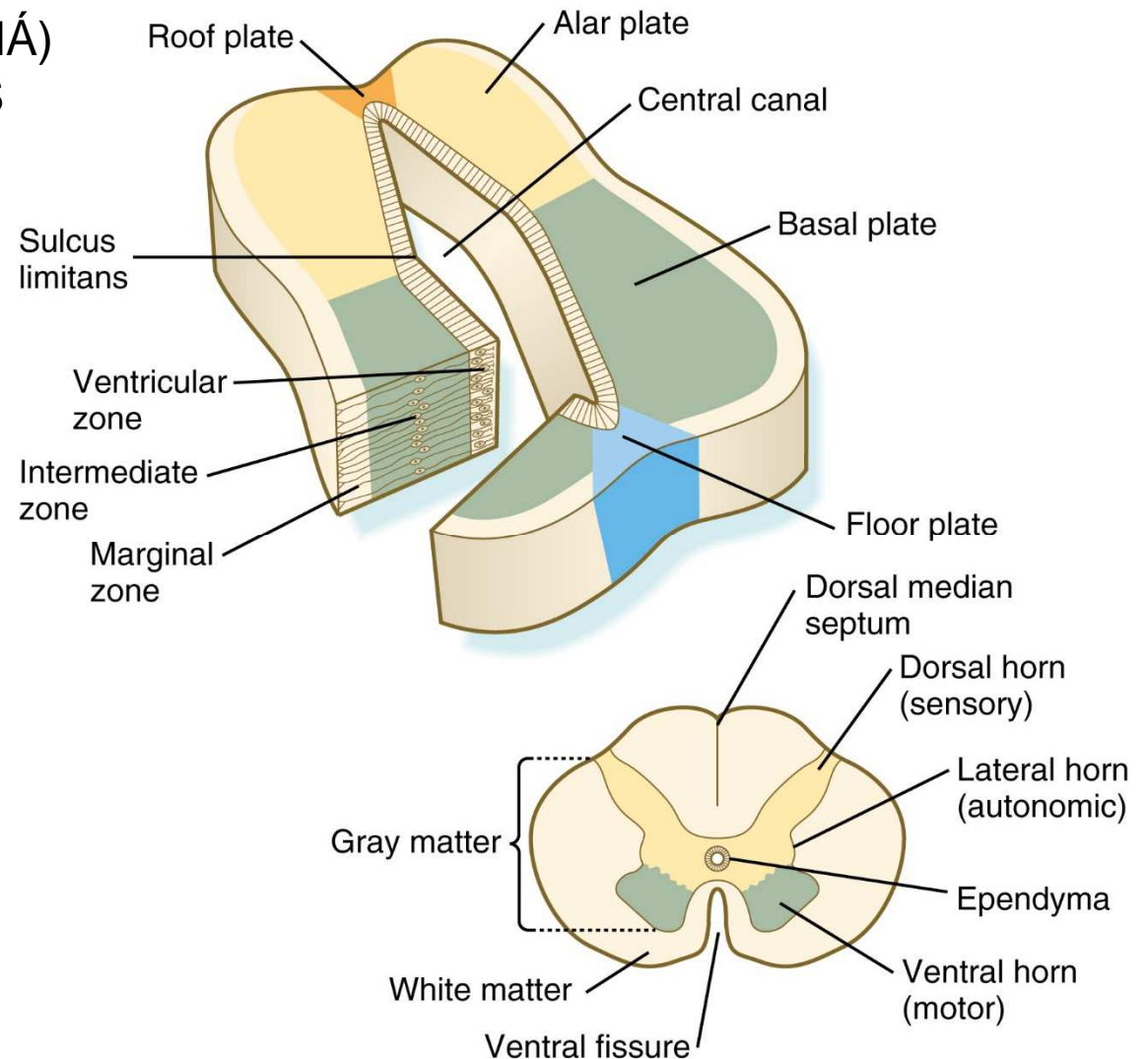


# Histogeneze nervové trubice

**1.VRSTVA VENTRIKULÁRNÍ**  
**= EPENDYMOVÁ (ZÁRODEČNÁ)**  
- později výstelka dutin CNS

**2.VRSTVA PLÁŠŤOVÁ**  
– základ šedé hmoty

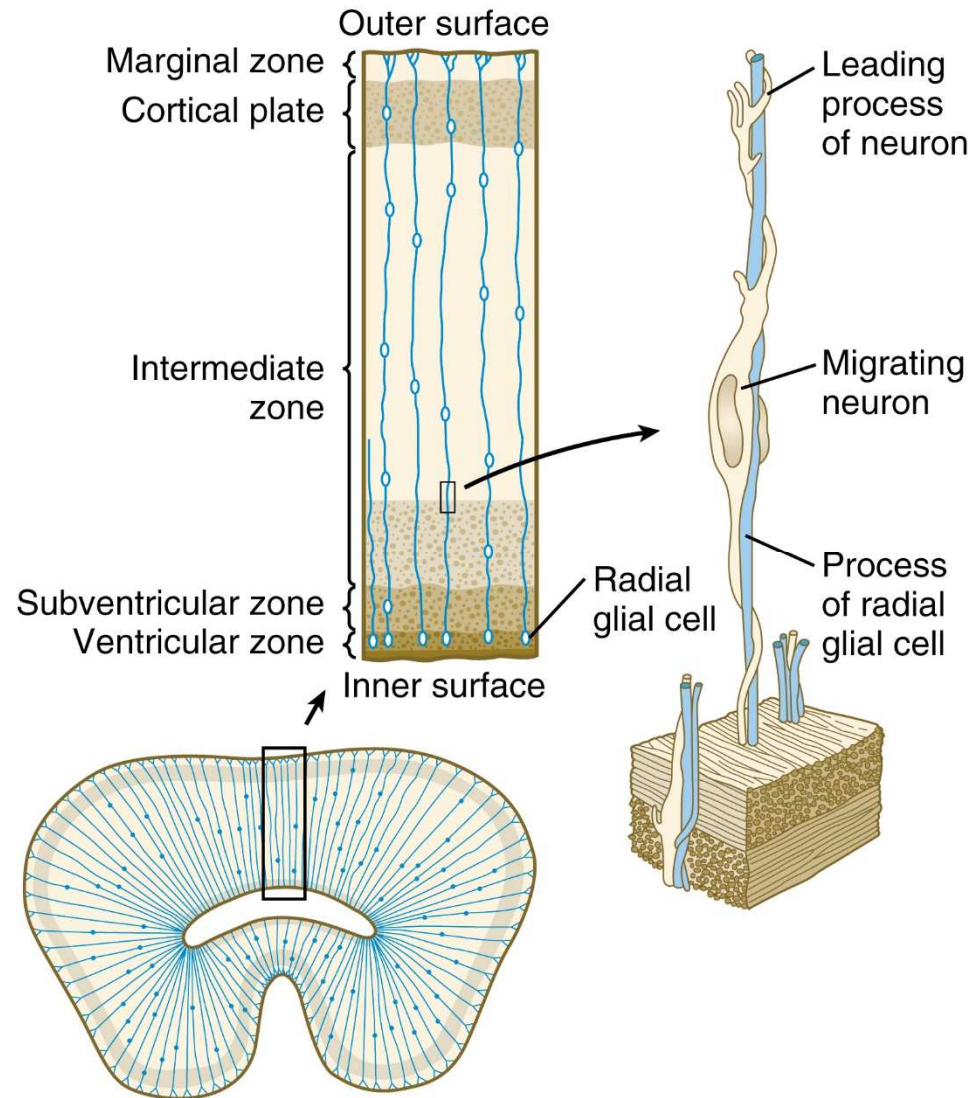
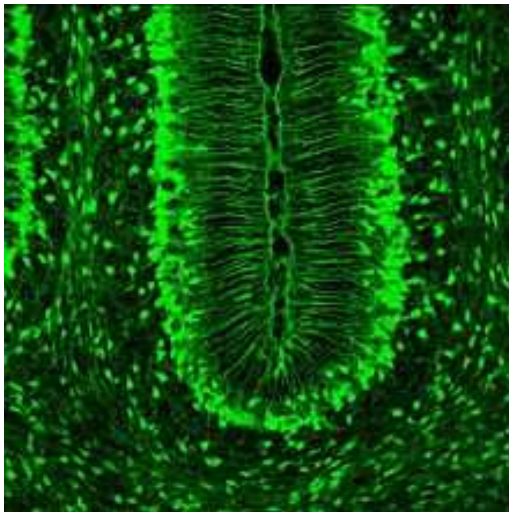
**3.VRSTVA OKRAJOVÁ**  
**= MARGINÁLNÍ**  
– základ bílé hmoty





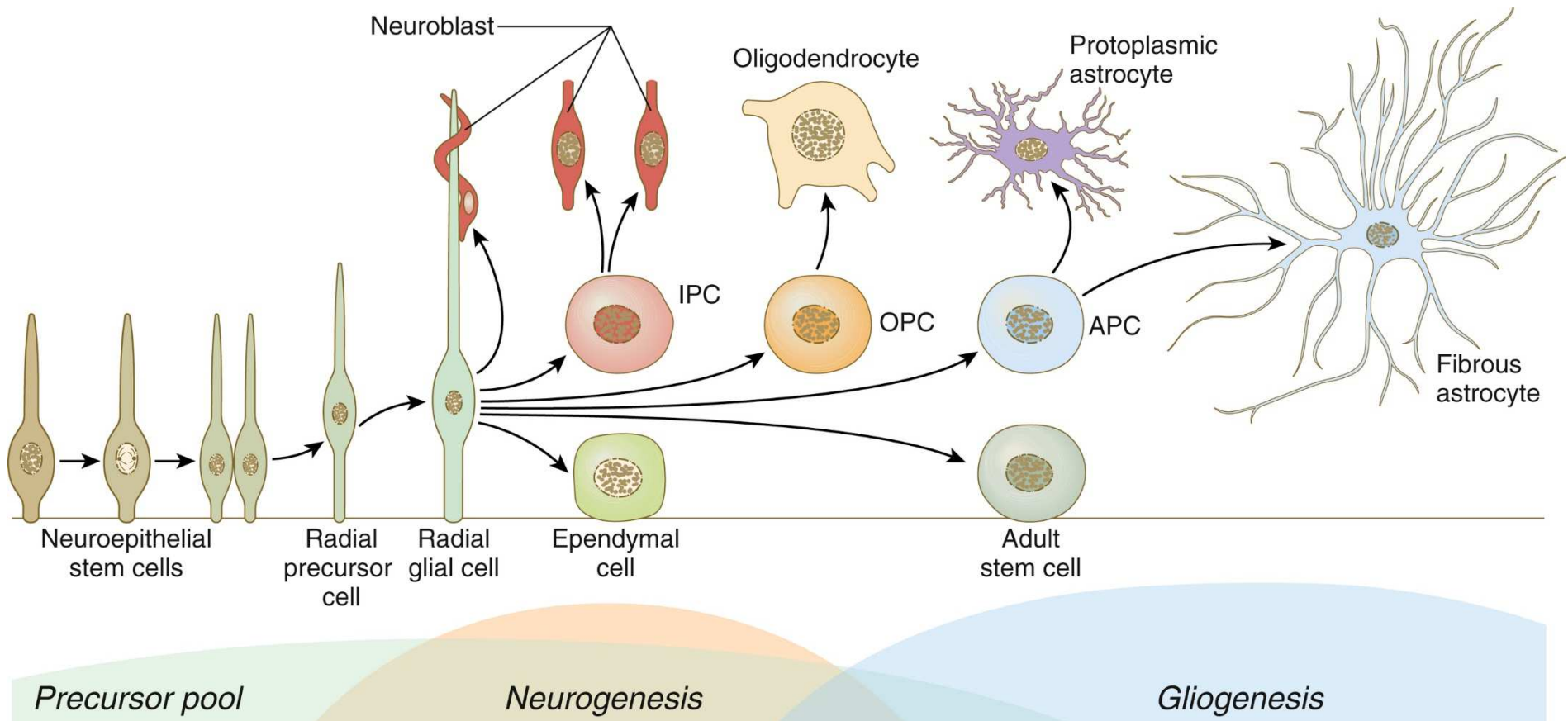
# Histogeneze nervové trubice

- Radiální glie  
– vodící systém pro migraci neuronů



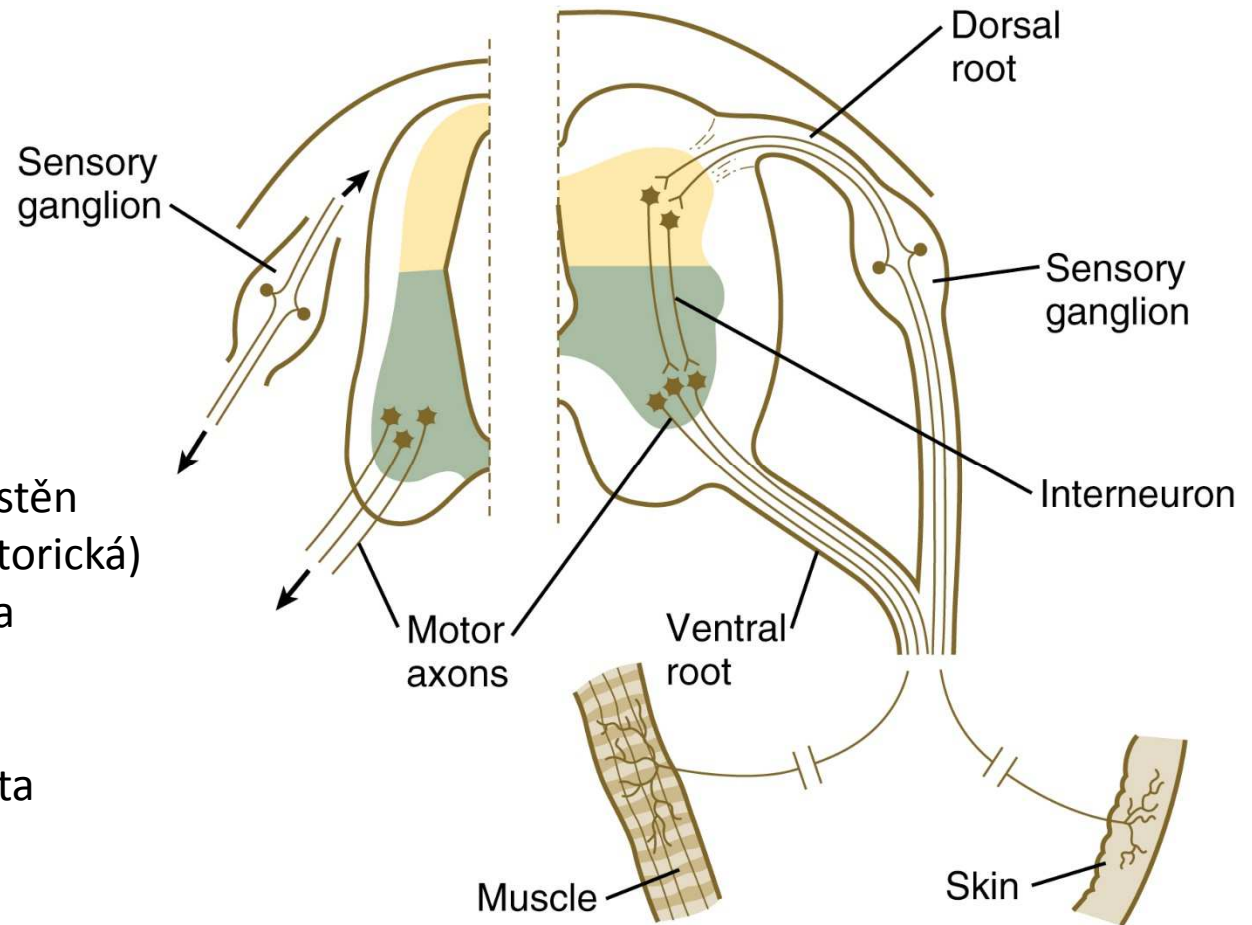
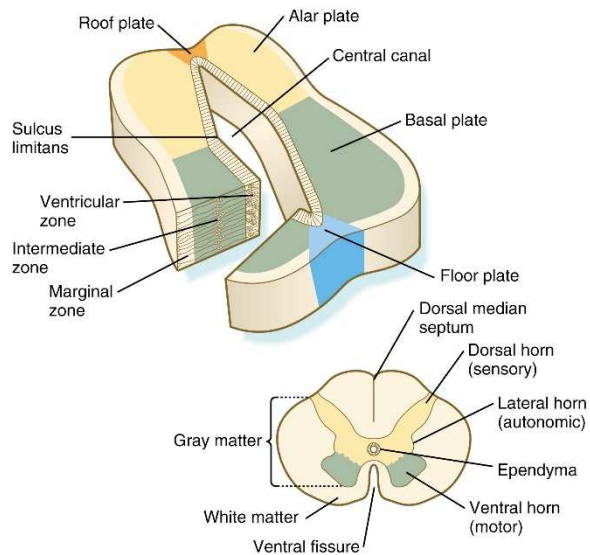
# Histogeneze nervové trubice

- z (neuro)ektodermu vznikají **neuroblasty** (mateřské buňky neuronů) i **spongioblasty** (prekurzory podpurných buněk CNS), s výjimkou **mikroglíí** (derivovaných z **mezenchymu**)



APC-astrocyte progenitor cell; IPC -intermediate progenitor cell; OPC-oligodendrocyte progenitor cell.

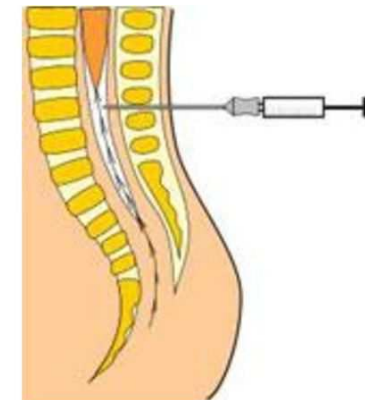
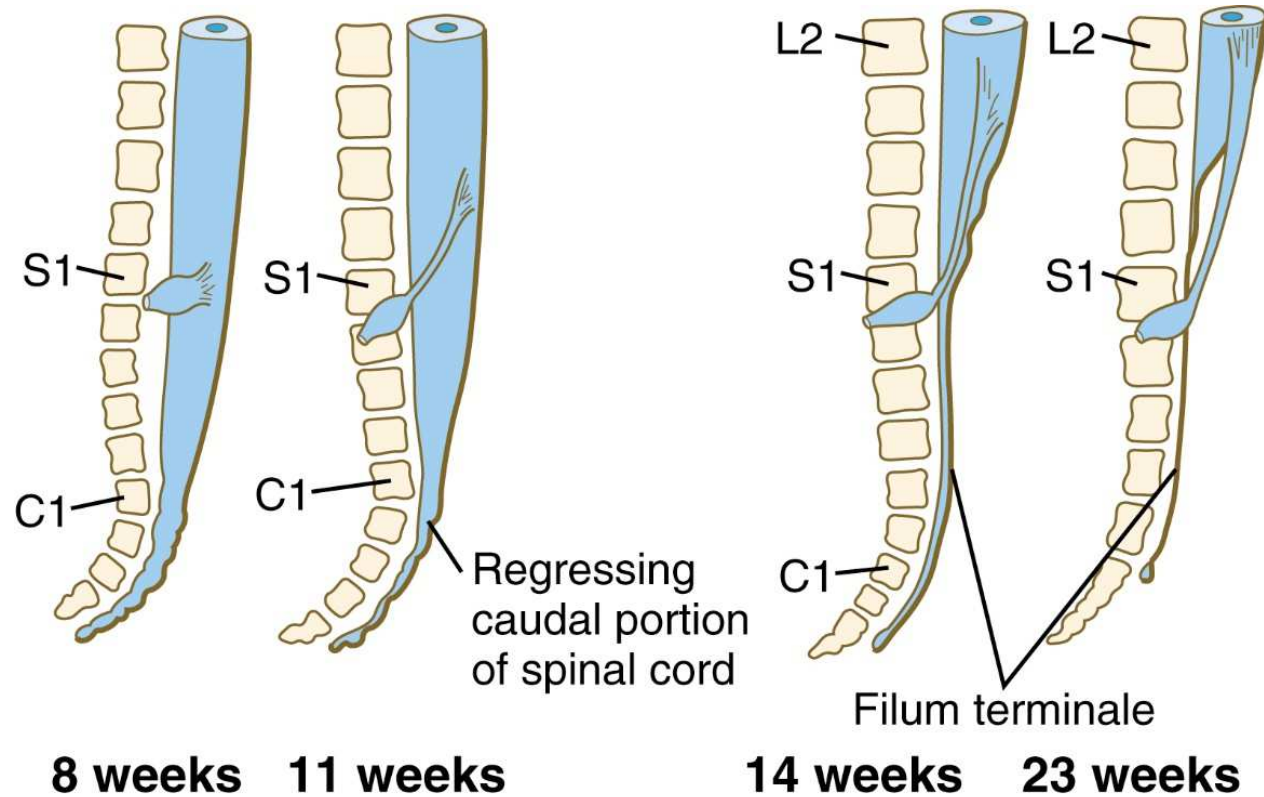
# Vývoj míchy a periferiálního nervstva



- Centrální kanálek
- Množení buněk laterálních stěn
- Sulcus limitans-bazální (motorická) a alární (senzitivní) ploténka
- Přední a zadní míšní rohy
- Apozice neuritů na povrch okrajové hmoty → bílá hmota
- Spinální nerv

# Vývoj míchy

- Nepoměr rychlosti růstu páteře a míchy (od 3 měsíce)
- Cauda equina-kořeny spinálních nervů probíhající bederní a křížovou částí páteřního kanálu



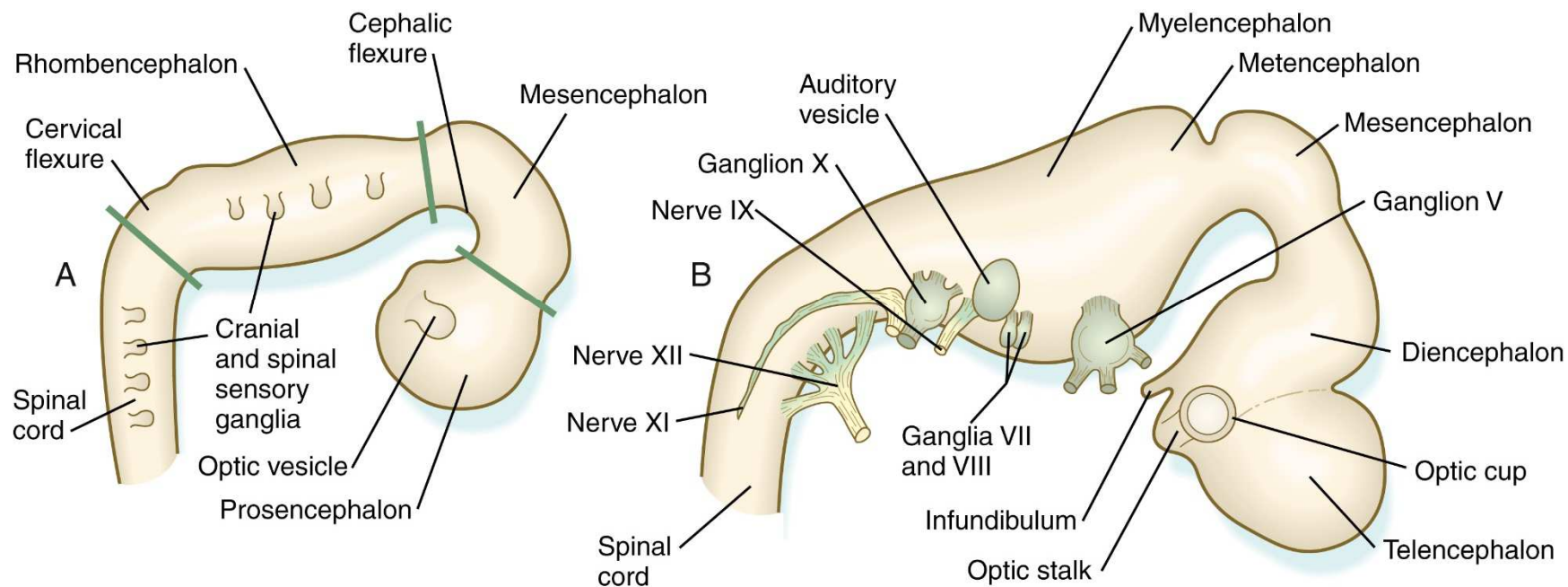
spinální anestezie

# Vývoj mozku

Původně 3 později 5 mozkových váček:

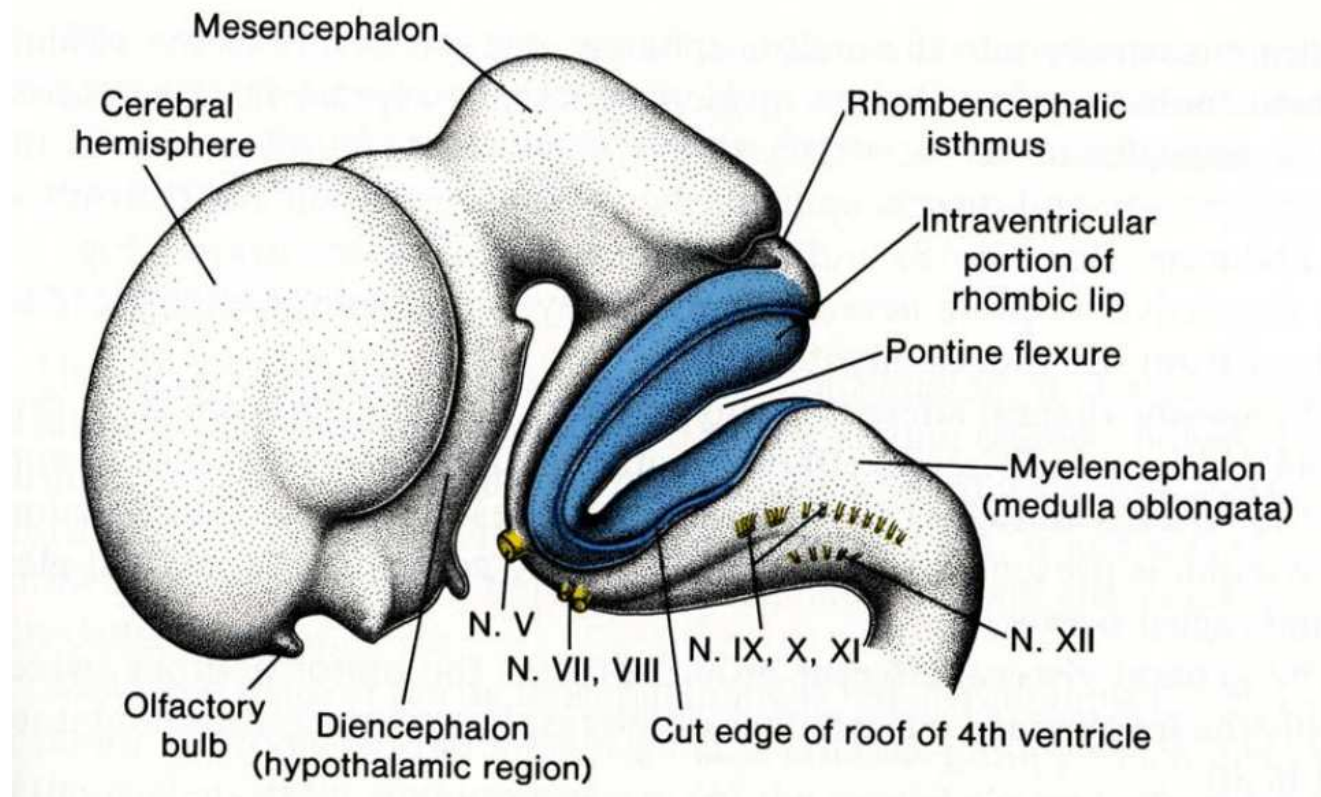
- **prosencephalon** → **telencephalon + diencephalon**
- **mesencephalon**
- **rhombencephalon** → **metencephalon + myelencephalon**

**2 ohnutí:** temenní (**flexura cephalica**) a týlní (**flexura occipitalis/cervicalis**)  
později 3. ohnutí mostu (**flexurapontina**)

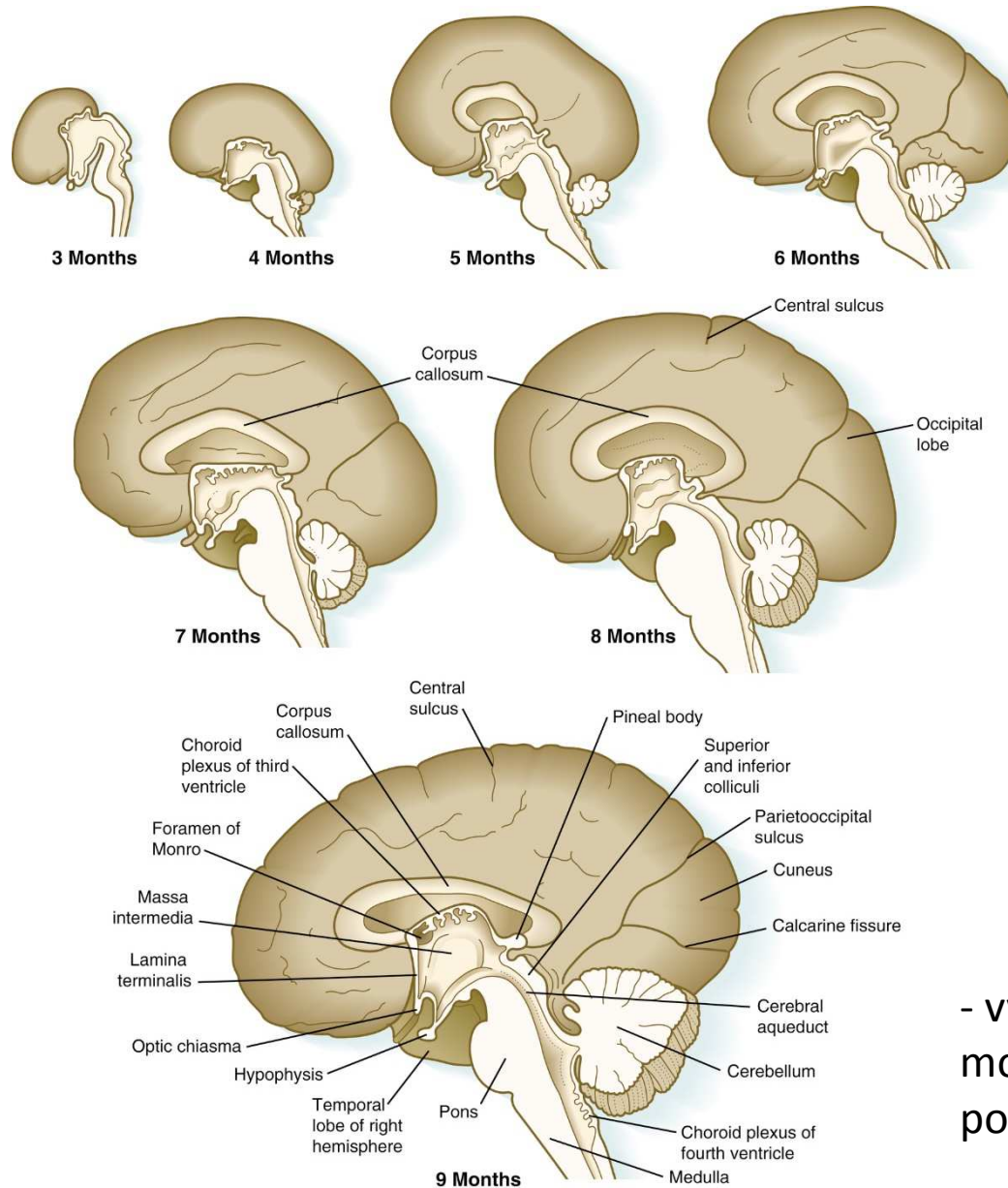


# Vývoj mozku

- **telencephalon** → hemisféry (postranní komory)
- **diencephalon** → mezimozek (thalamus, hypothalamus) (III. komora)
- **mesencephalon** → střední mozek (Sylviovkanálek – aquaeductus cerebri)
- **metencephalon** → most a mozeček (IV. komora)
- **myelencephalon** → prodloužená mícha

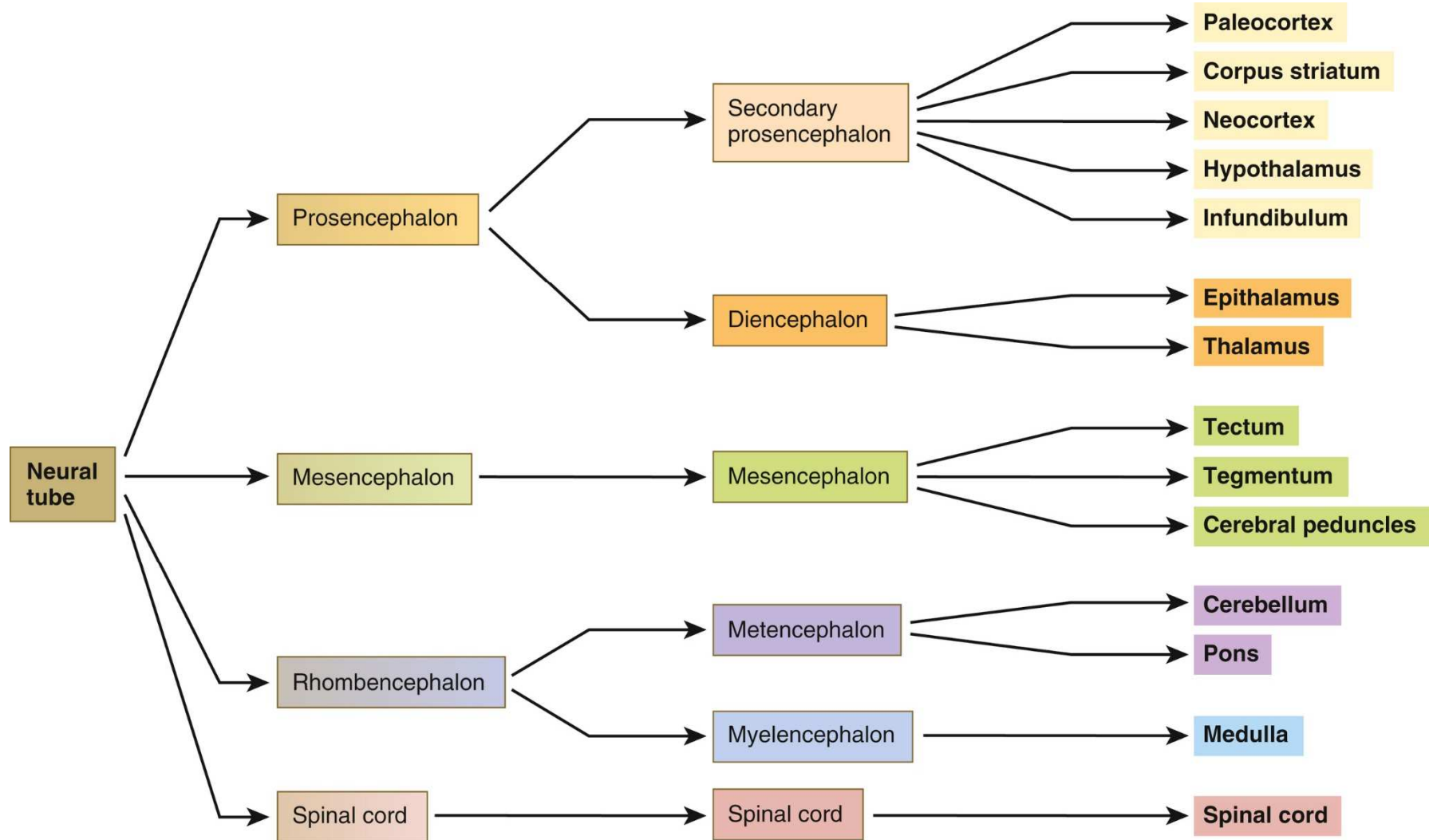


# Vývoj mozku



- vývoj korových částí mozku pokračuje postnatálně

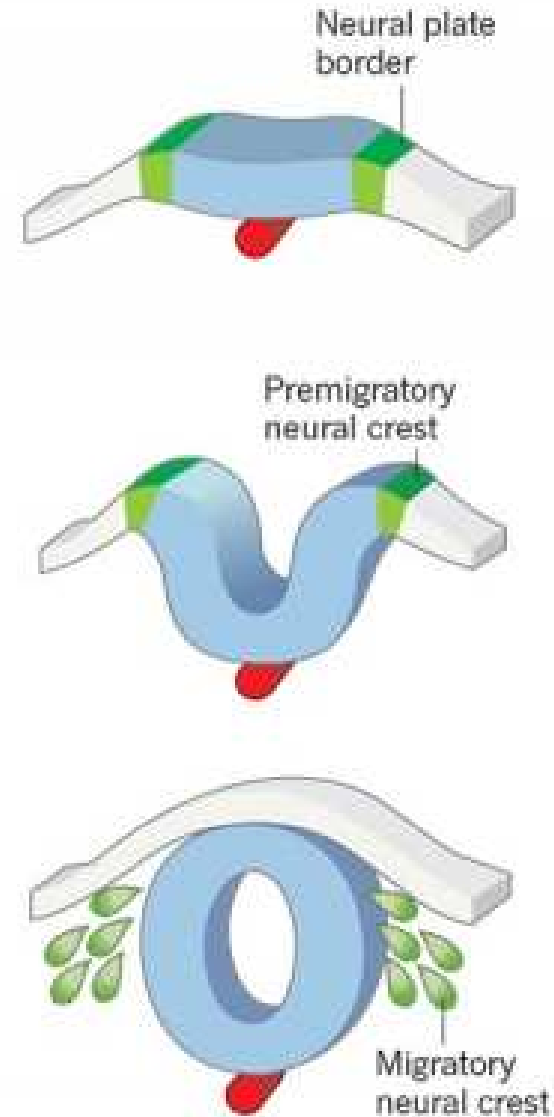
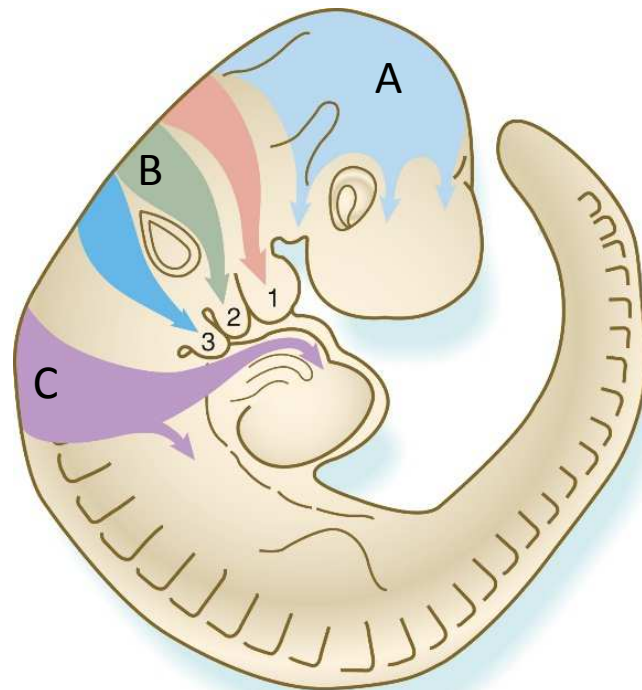
# Přehled vývoje nervového systému





# Buňky neurální lišty – NEURAL CREST

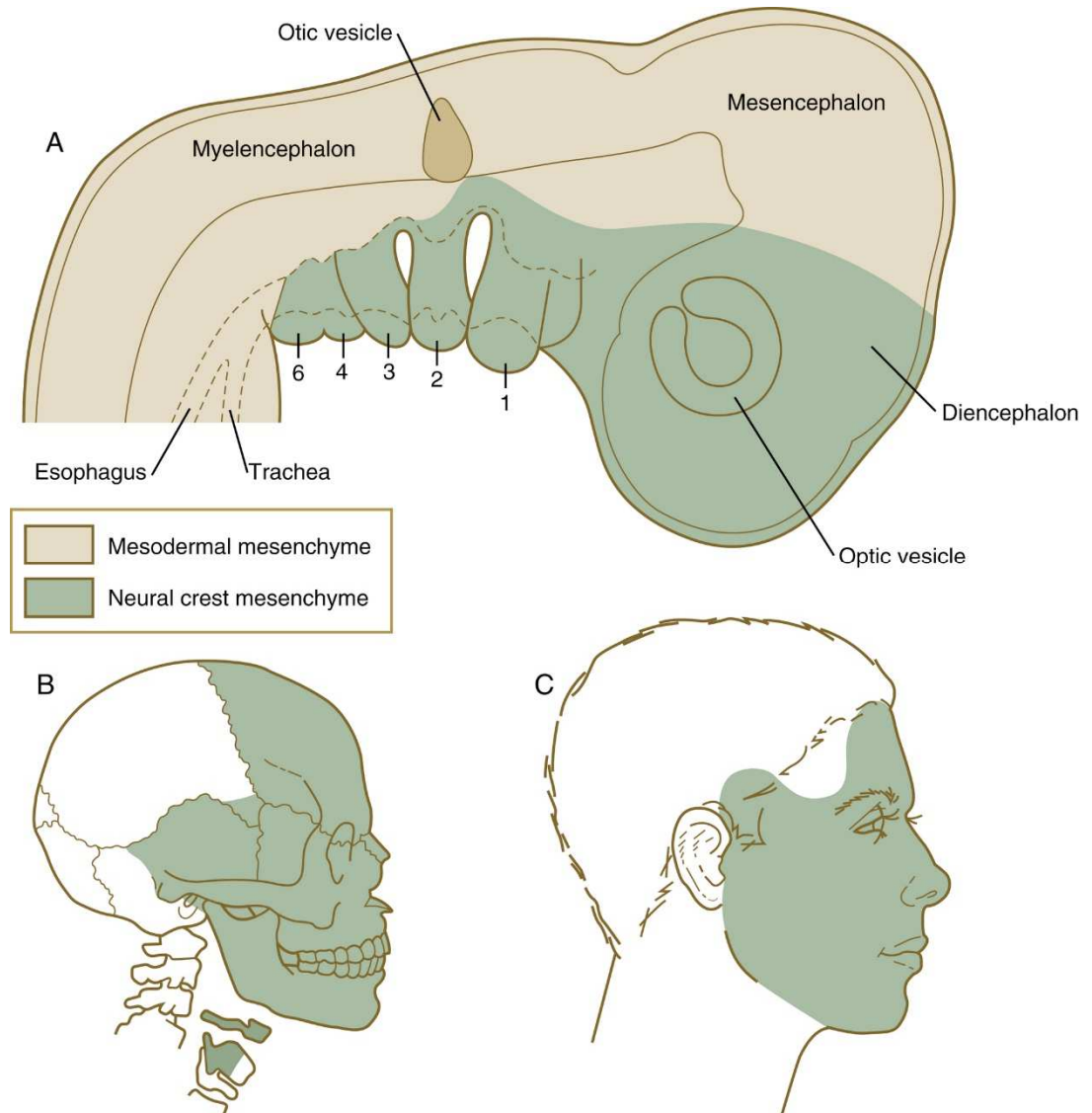
- uzavírání neurální trubice doprovází odštěpení neurálních valů (zeleně) v podobě **neurální lišty (neural crest)**
- neurulací vzniklé buňky neurální lišty migrují do různých oblastí, kde dávají vznik specifickým populacím diferencovaných buněk
- někdy nazývané „4. zárodečná vrstva“



# Buňky neurální lišty – NEURAL CREST

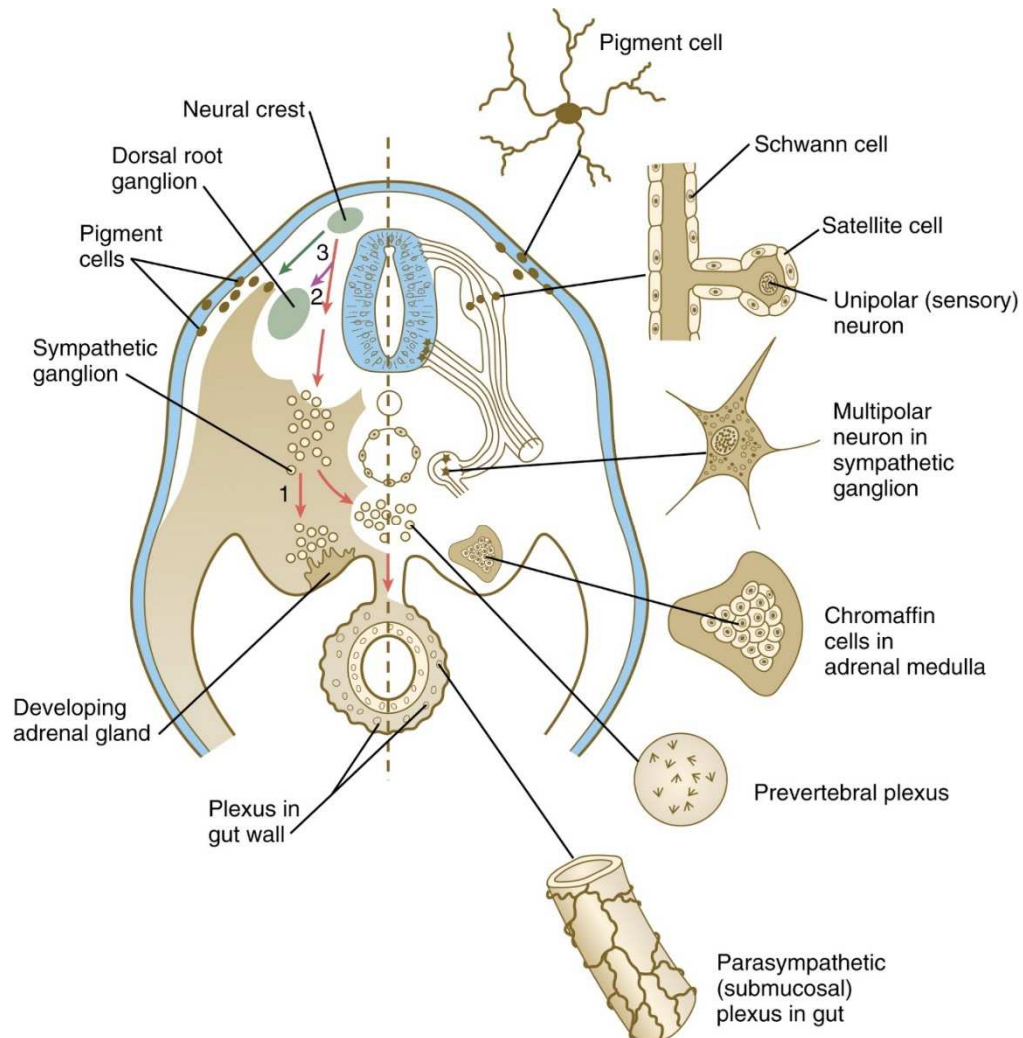
## KRANIÁLNÍ NEURAL CREST

- dávají vzniknout kraniofaciálnímu mezenchymu, který dále diferencuje na kraniální ganglia a kraniální chrupavku a kosti lebky
- v oblasti hltanu přispívají ke vzniku brzlíku, kostí středního ucha, čelistí a odontoblastů

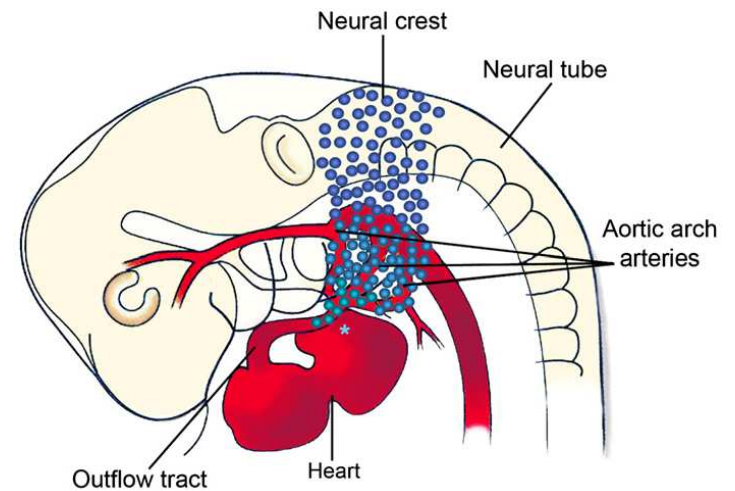


# Buňky neurální lišty – NEURAL CREST

## NEURAL CREST TRUPU



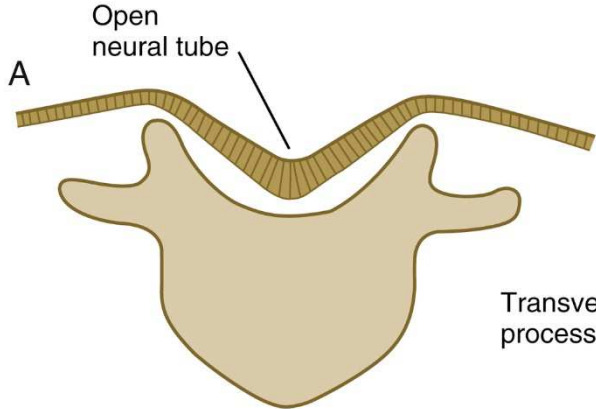
## KARDIÁLNÍ NEURAL CREST



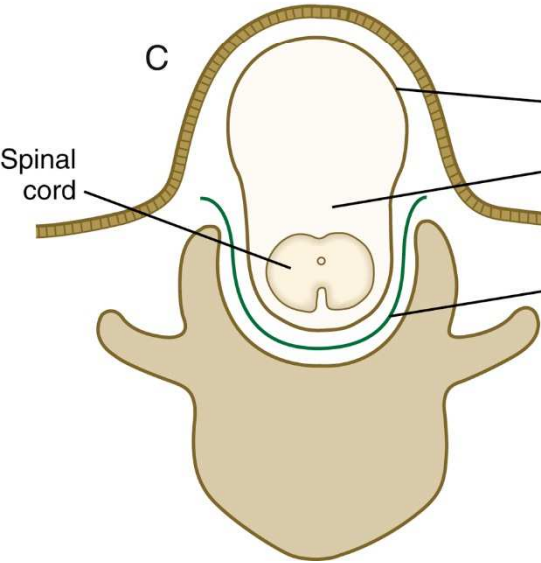
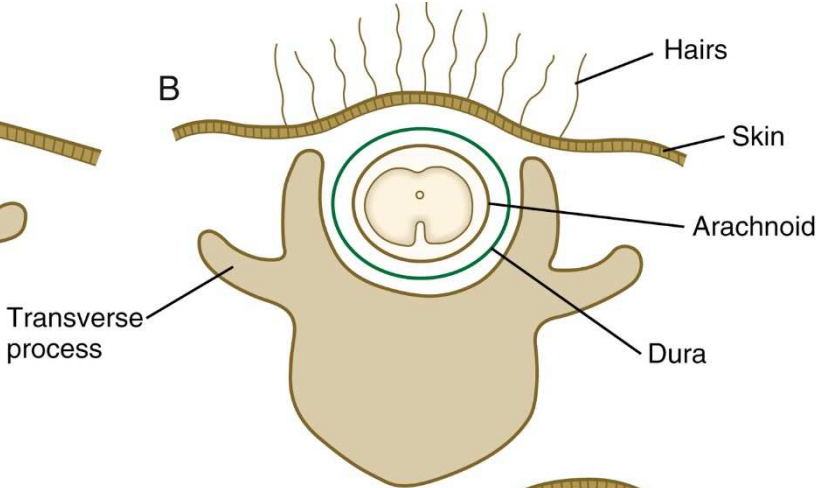
- srdeční septa
- srdeční chlopně
- hladký sval aorty, plicnice a velkých koronárních cév

# Vývojové vady míchy

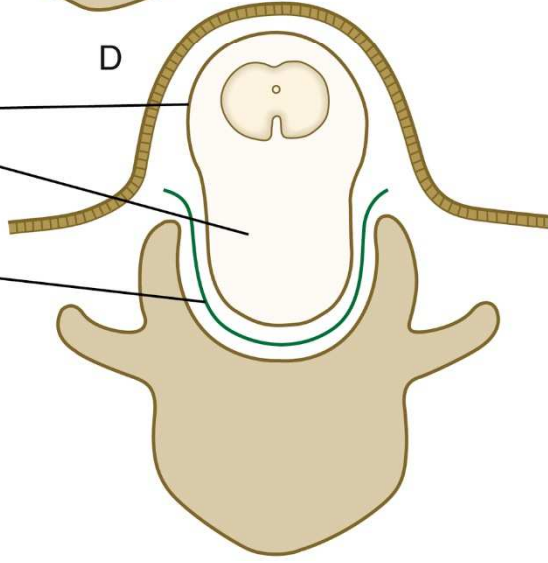
**RACHISCHISIS**



**SPINA BIFIDA OCULTA**



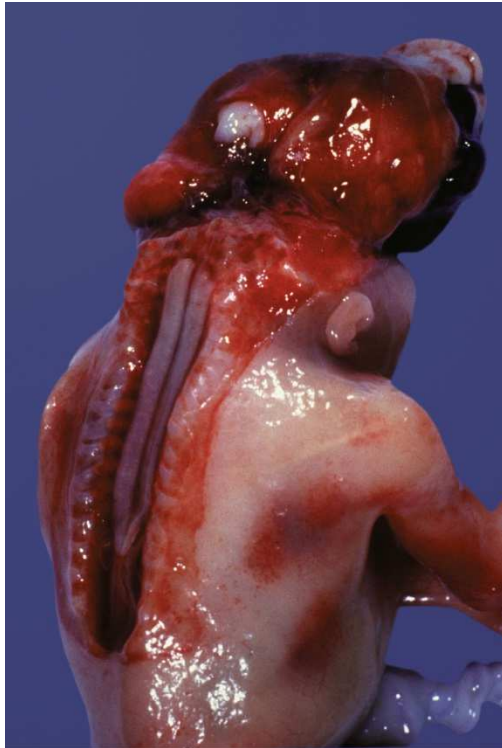
**MENINGOCELE**



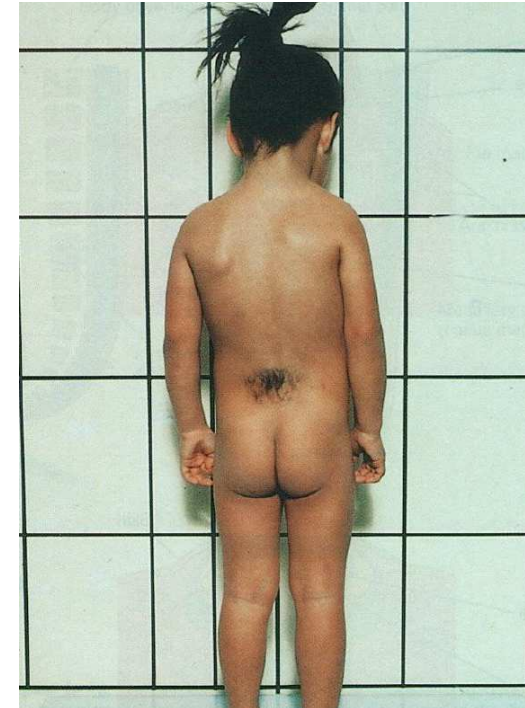
**MYELOMENINGOCELE**

# Vývojové vady míchy

**RACHISCHISIS**



**SPINA BIFIDA OCULTA**



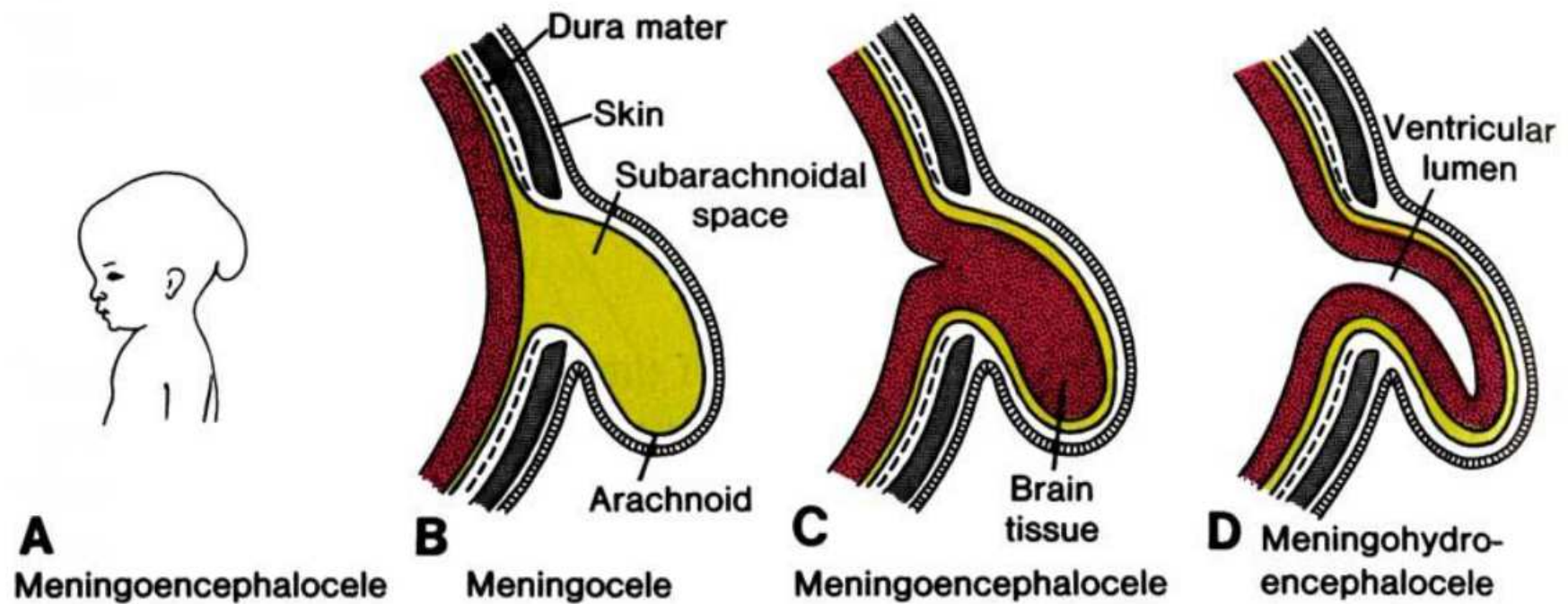
**MYELOMENINGOKELE**



- v rozsahu 1-2 obratlů  
bez neurologických  
příznaků (1:500)

# Vývojové vady mozku

- výhřez mozkových obalů, nervové tkáně mozku, případně i komor defektem v kostech lebky



# Vývojové vady mozku

- výhřez mozkových obalů, nervové tkáně mozku, případně i komor defektem v kostech lebky



**OCCIPITÁLNÍ MENINGOKELE**



**FRONTÁLNÍ ENCEPHALOKELE**

# Vývojové vady mozku

## HYDROCEPHALUS

- nahromadění mozkomíšního moku





# Vývojové vady mozku

## ANENCEFALIE

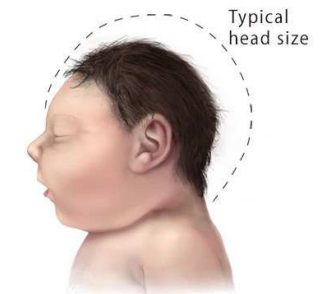


# Vývojové vady mozku

## MIKROCEFALIE



Baby with Typical Head Size



Baby with Microcephaly

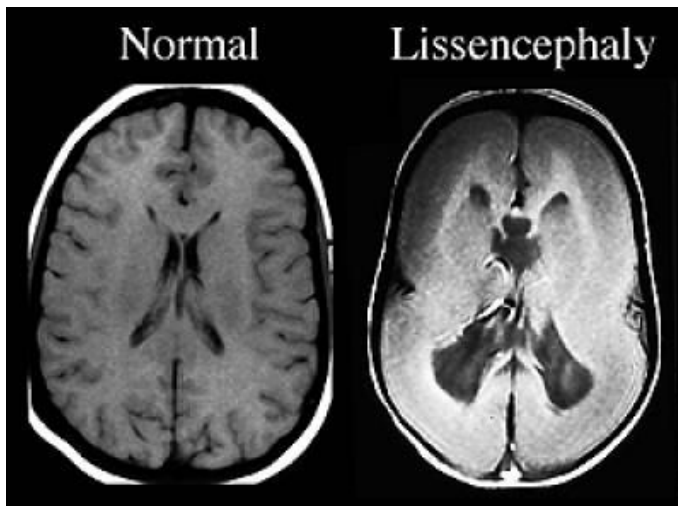
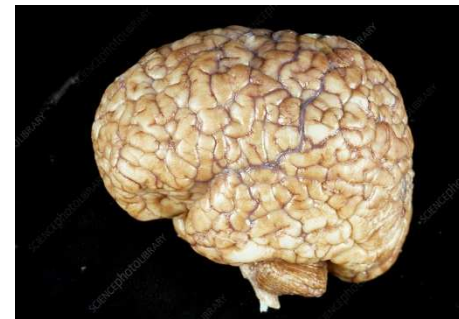


Baby with Severe Microcephaly

# Vývojové vady mozku

## POVRCHOVÉ MALFORMACE MOZKOVÝCH HEMISFÉR

- Makrogyrie – abnormálně velké závit
- Mikrogyrie – abnormálně malé závit
- Lissencephalie – hladký povrch hemisfér



# Vývoj oka

## NEUROEKTODERM

- oční váček (výběžek proencephala) a z něj vzniklý oční pohárek
- základ sítnice
- stopka očního váčku (pohárku)
- základ optického nervu

## EKTODERM:

- čočka
- přední epitel rohovky
- oční víčko

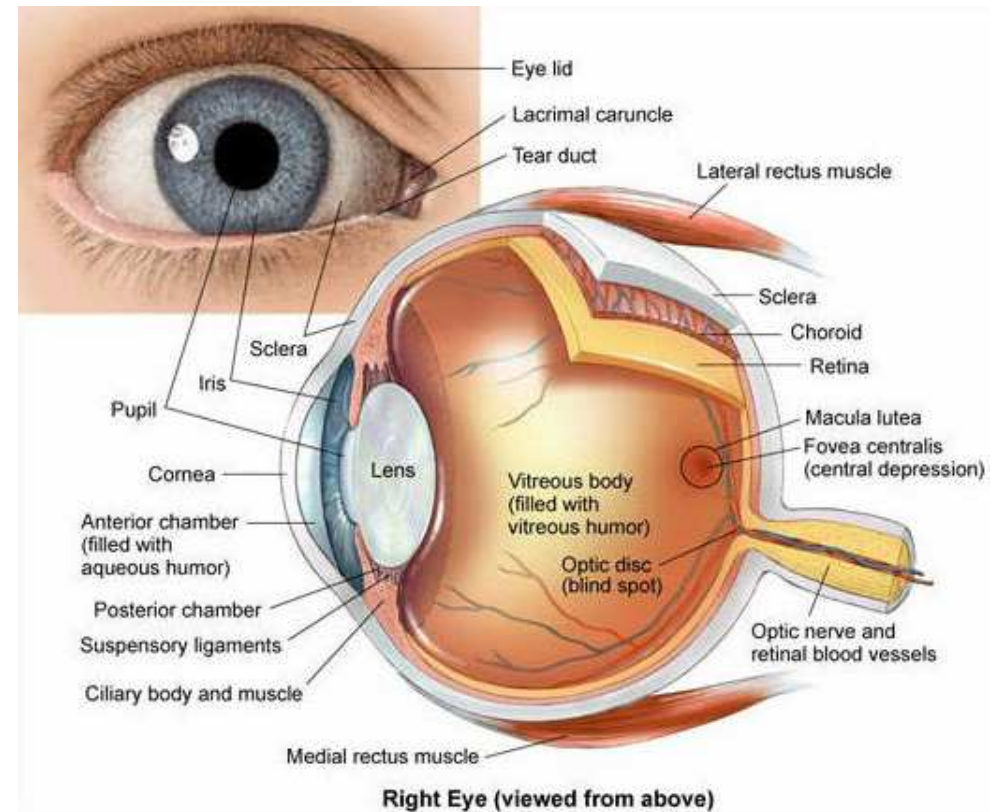
## BUŇKY NEURÁLNÍ LIŠTY

(hlavový mezenchym)

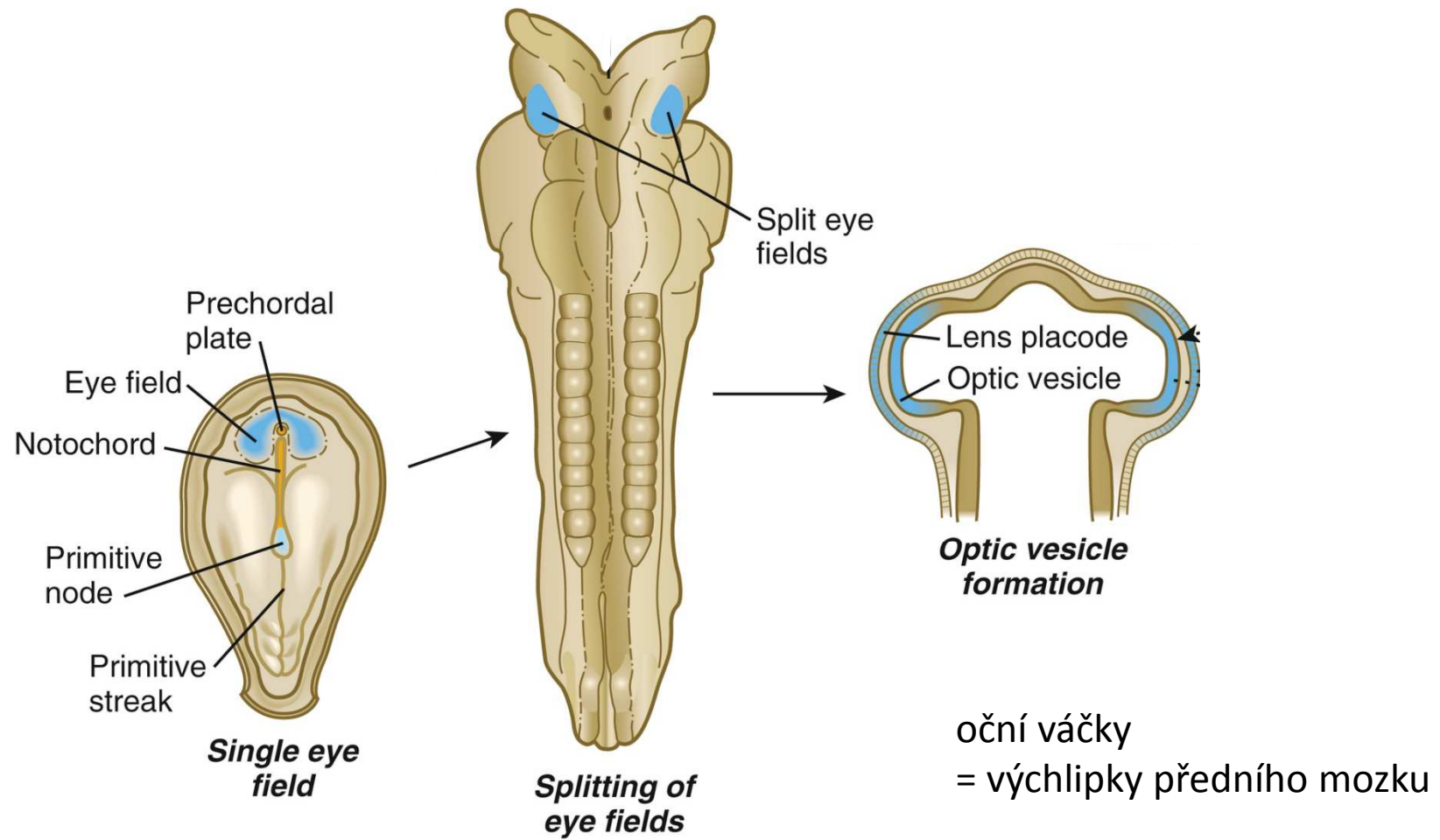
- řasnaté těleso
- duhovka
- stroma rohovky
- bělima
- cévnatka

## MEZODERM

- svaly
- sklivec
- endotel cév cévnatky a bělimy

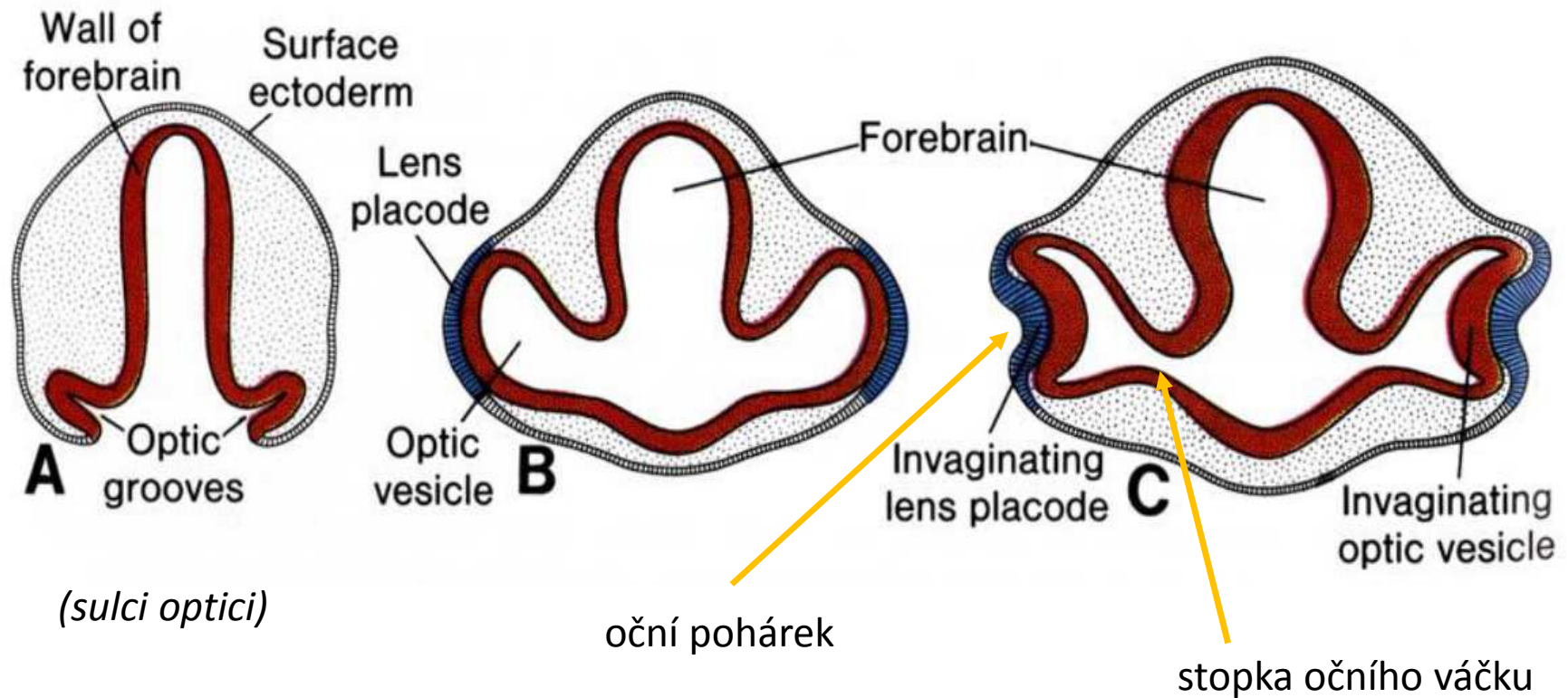


# Vývoj oka

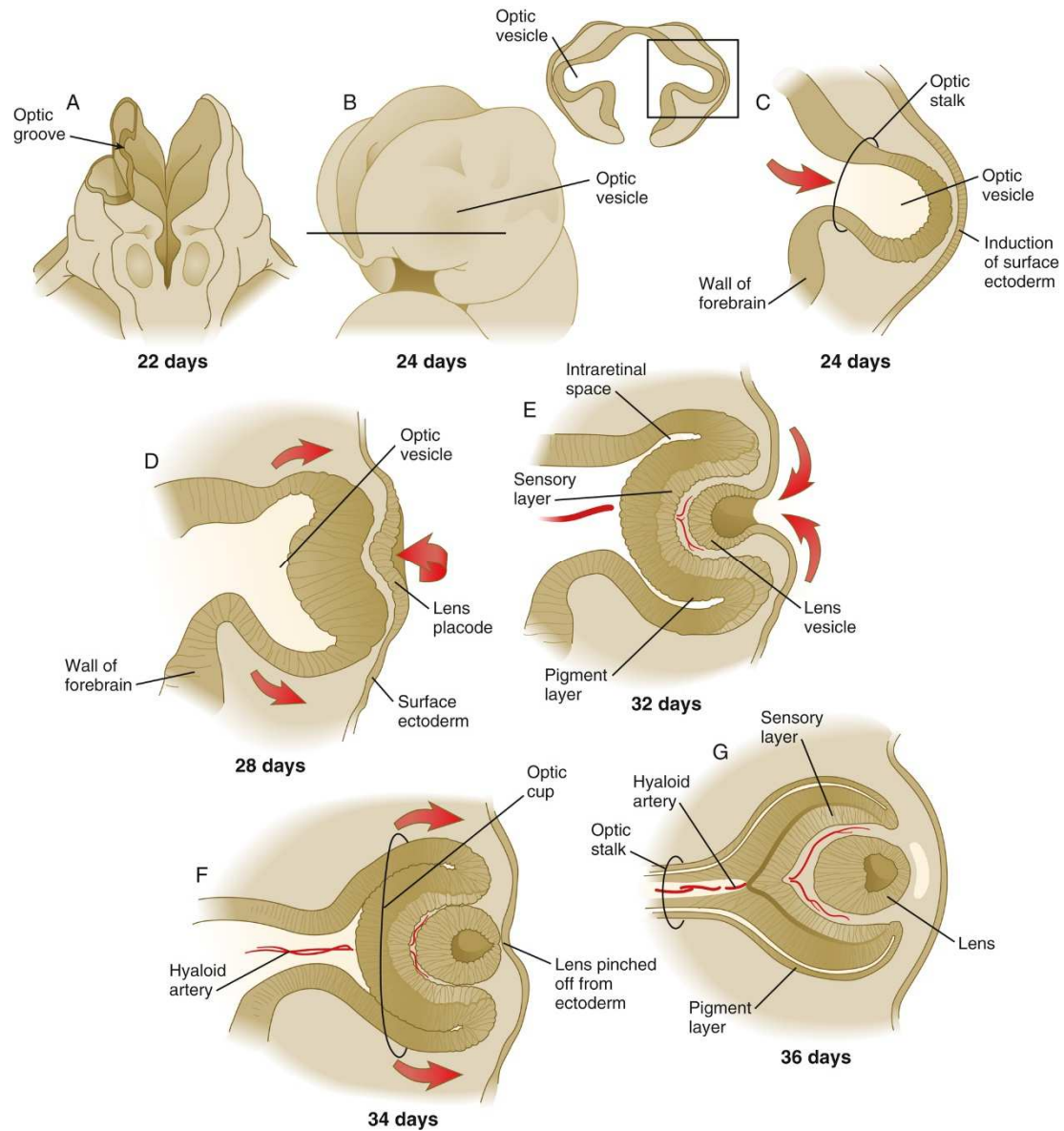


# Vývoj oka

- oční váčky vznikají laterálním růstem dvou mělkých rýh (*sulci optici*)
- při přiblížení neuroektodermu očního váčku k povrchovému ektodermu vzniká v místě apozice ztlustění ektodermu (**plakoda čočky**)
- vchlípením plakody dovnitř váčku vzniká **oční pohárek**

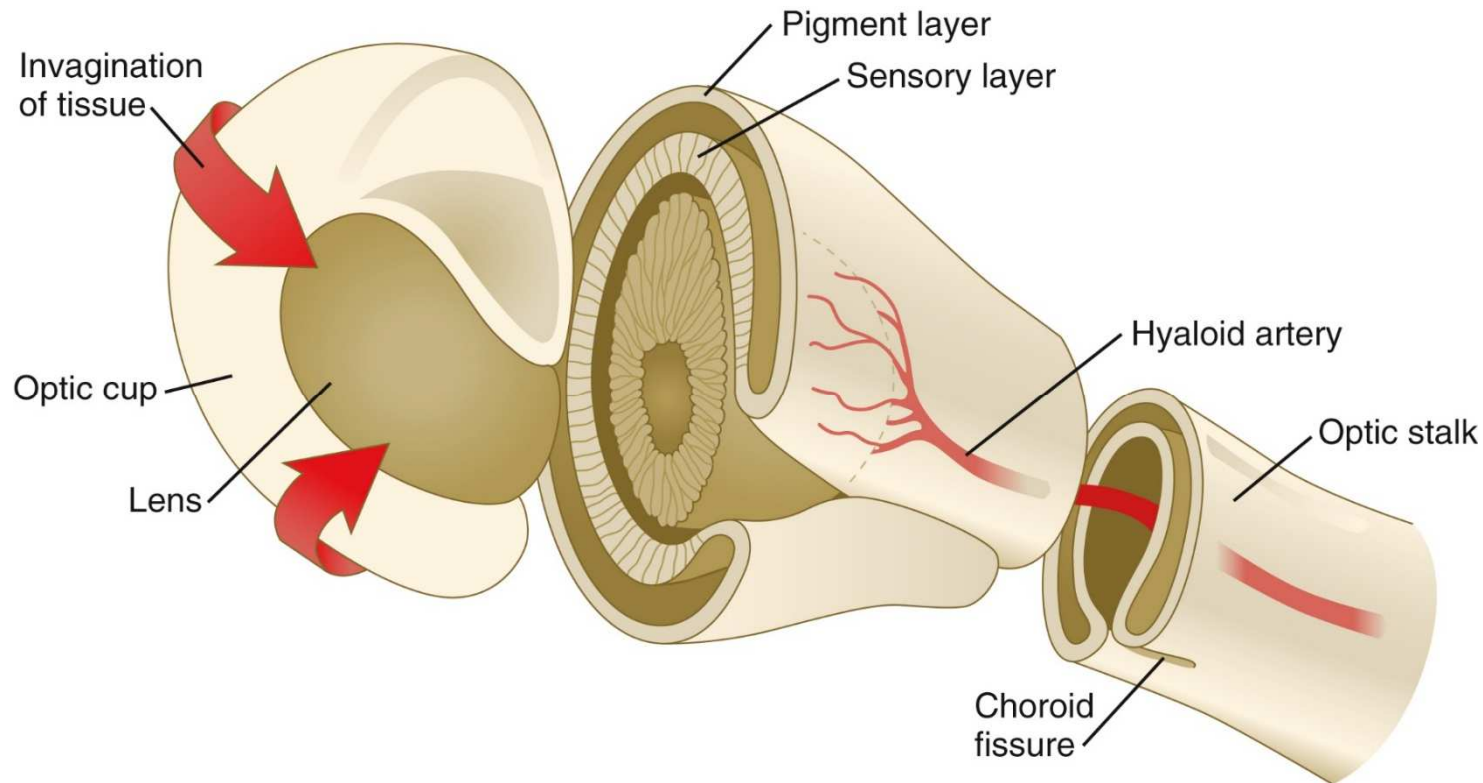


# Vývoj oka



# Vývoj oka

- vchlipovací proces prostupuje přes chorioidální štěrbinu (*fissura choridea*) na spodní stranu stopky očního pohárku, po jejím uzavření zde probíhá optický nerv a centrální tepna a žíla
- vnitřek dočasného podélného kanálu zaplní mezenchym, který vytvoří základy sklivcových cév, sloužících k výživě vznikající čočky





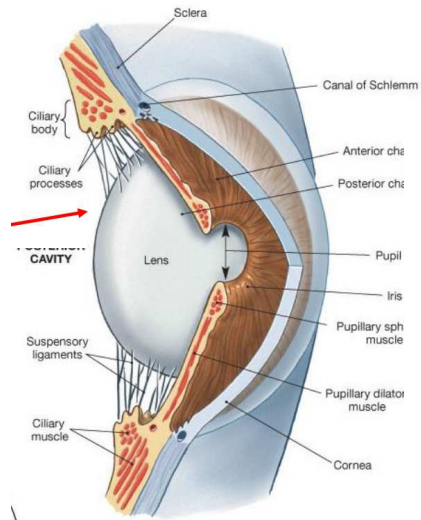
# Vývoj oka

- vznik čočkové plakody, později čočkové jamky a doškrčení čočkového váčku

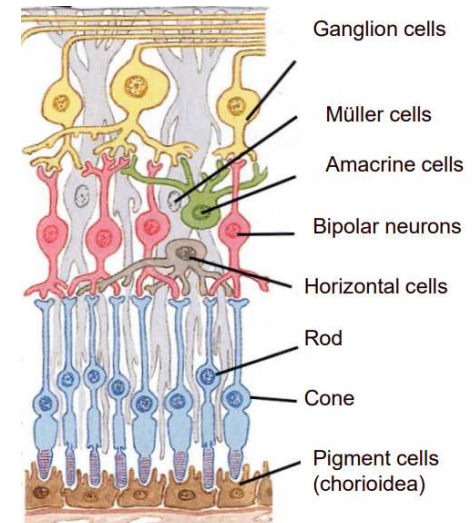
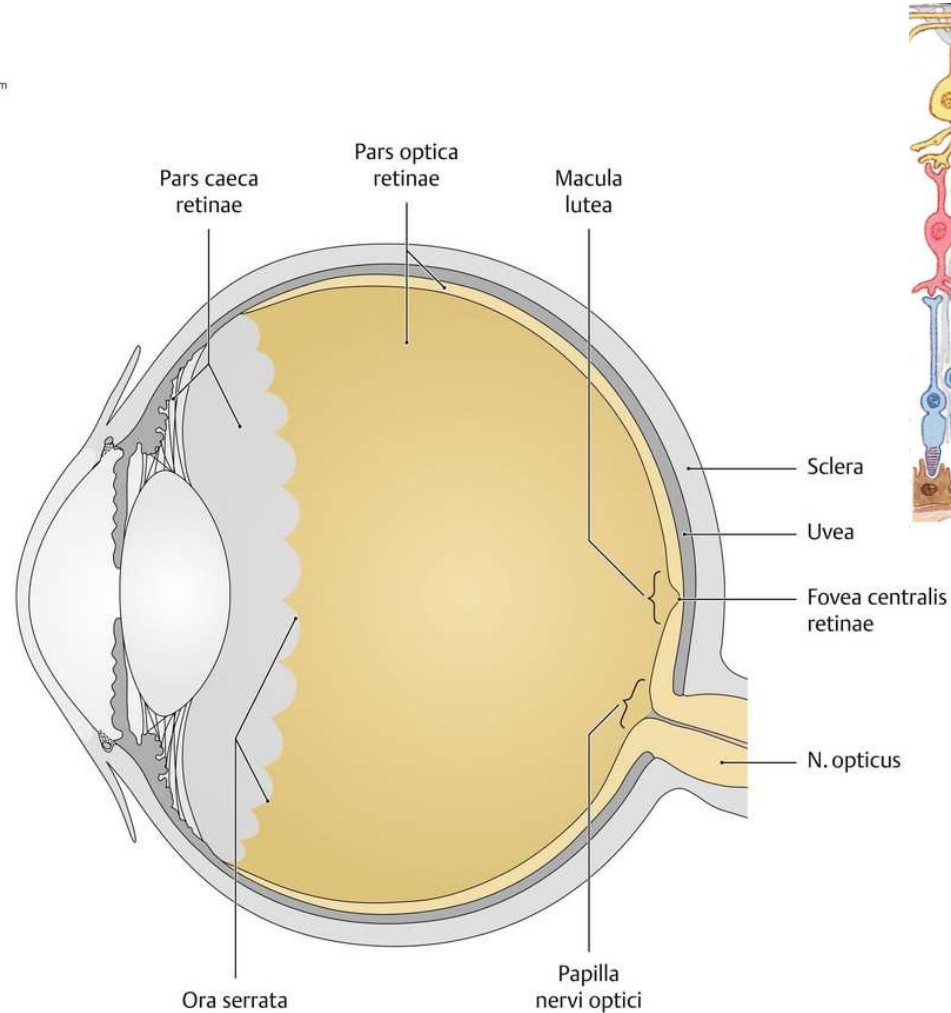


# Vývoj oka

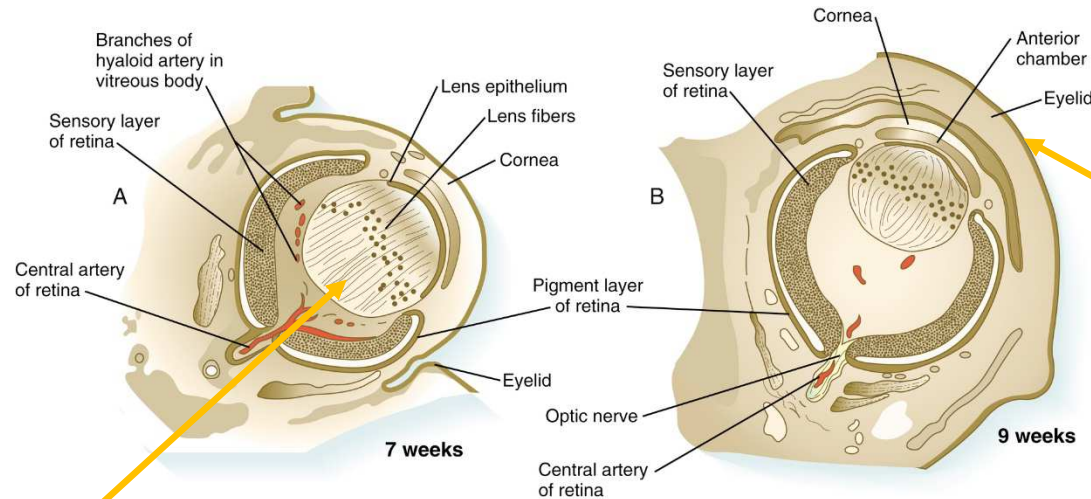
## 1/5 PARS CAECA RETINAE



## 4/5 PARS OPTICA RETINAE

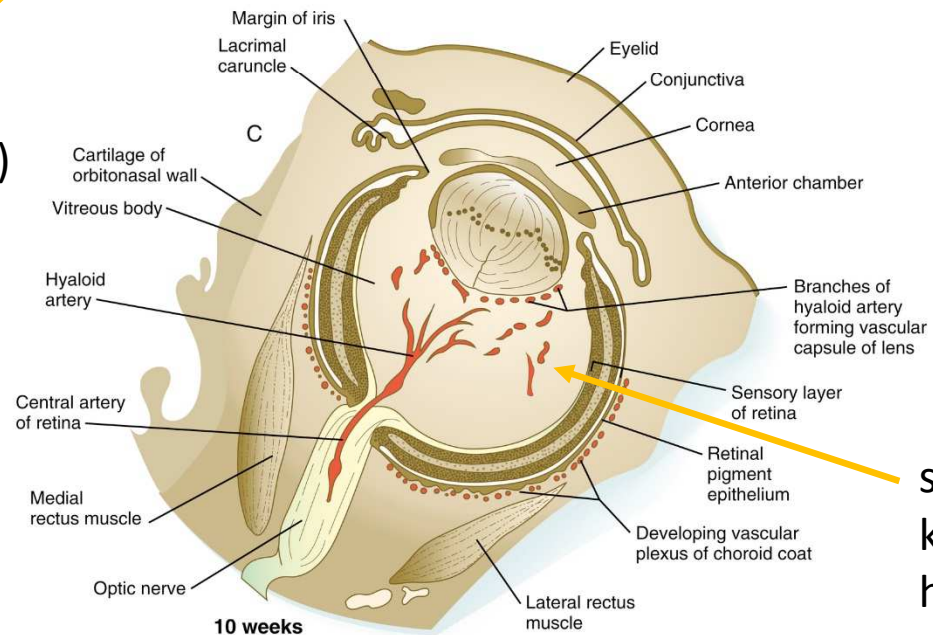


# Vývoj oka



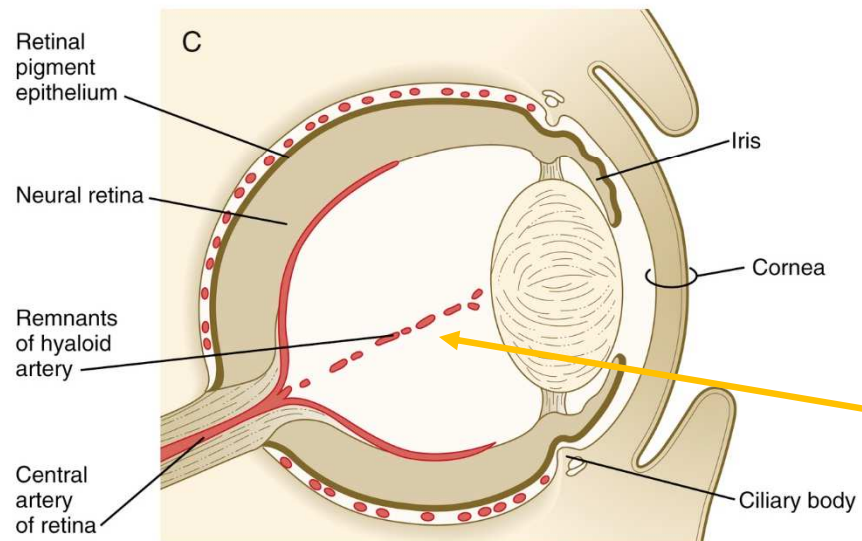
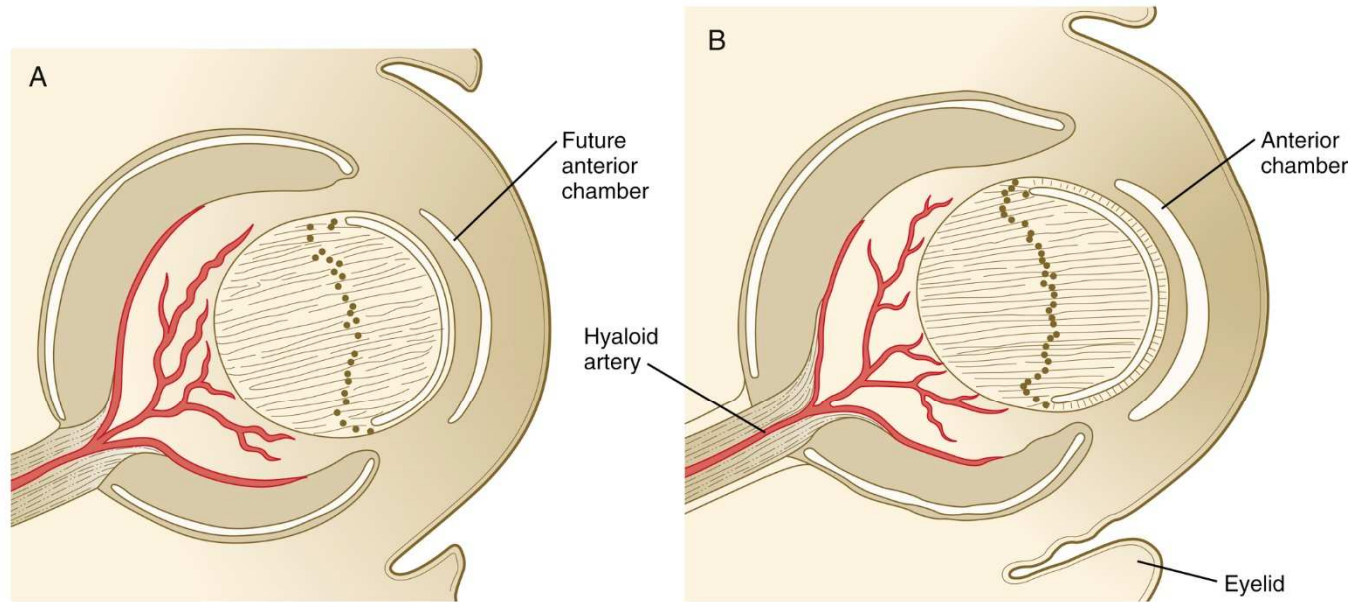
uzavření  
očních víček  
3-6 měsíc

čočková vlákna  
(akumulace  
kristalinních proteinů  
→ průhlednost čočky)



sklivec se plní sítí  
kolagenových vláken a  
hyaluronové kyseliny

# Vývoj oka



zánik hyaloidní  
arterie  
(apoptóza)

# Vývojové vady oka

ANOFTALMIE



COLOBOMA IRIDIS



VROZENÁ KATARAKTA



MIKROFTALMIE



ANIRIDIE



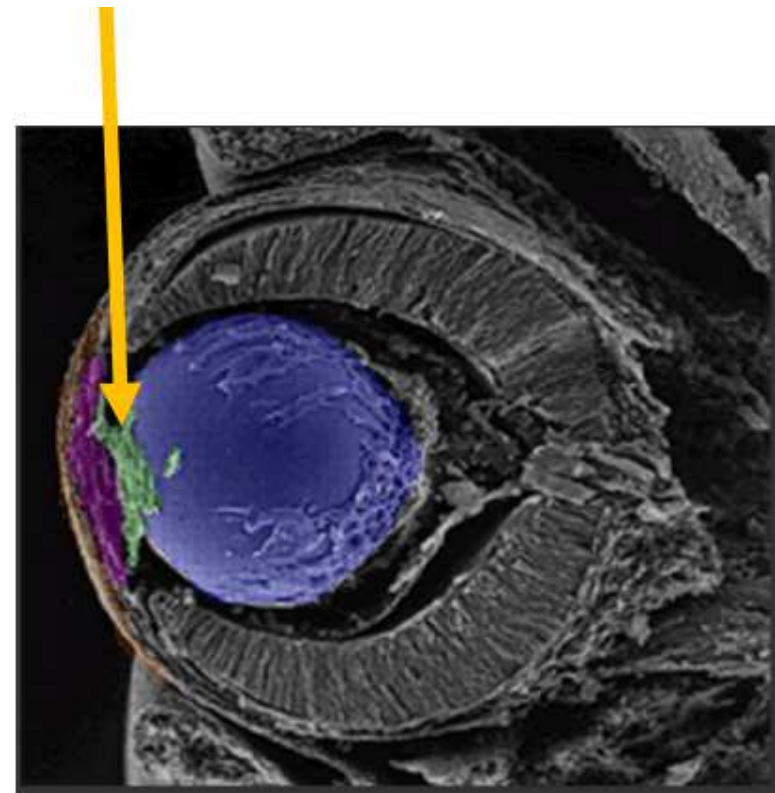
AFAKIE



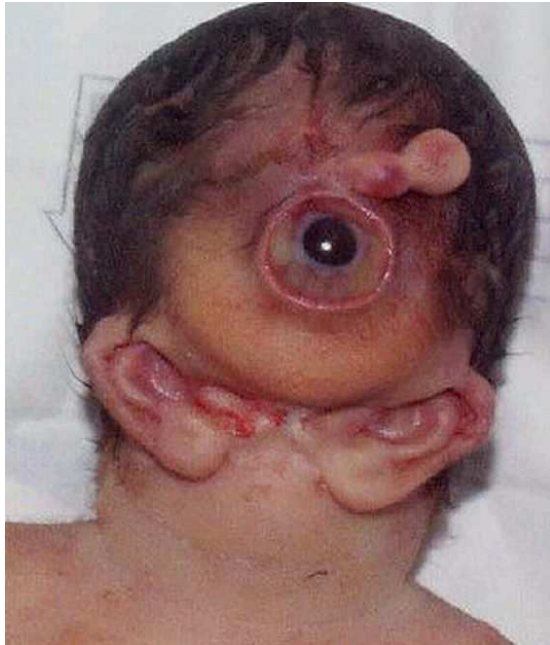
# Vývojové vady oka



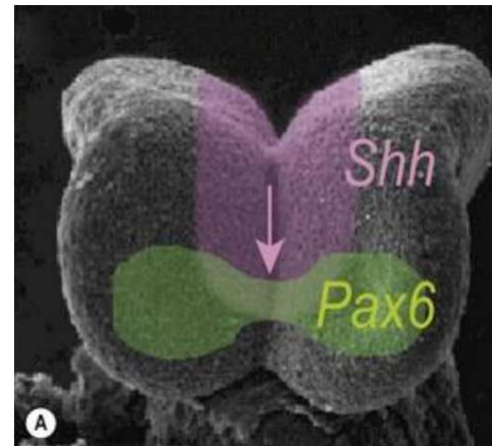
## PŘETRVÁVAJÍCÍ IRIDO-PAPILÁRNÍ MEMBRÁNA



# Vývojové vady oka



KYKLOPIE



## Animační videa

- Vývoj nervové soustavy

<https://www.youtube.com/watch?v=Cu4lQYbOzzY>

<https://www.youtube.com/watch?v=IGLexQR9xGs&t=2s>

- Vývoj oka

<https://www.youtube.com/watch?v=l7W0Ed-vCRo>

<https://www.youtube.com/watch?v=Qn7FeLrRV> w

<https://www.youtube.com/watch?v=Jp8VhsdrYgw>