

**Vznik a funkce mozkomíšního  
moku  
odběr mozkomíšního moku**

**Zdeňka Čermáková  
OKB FN Brno**

# Historie

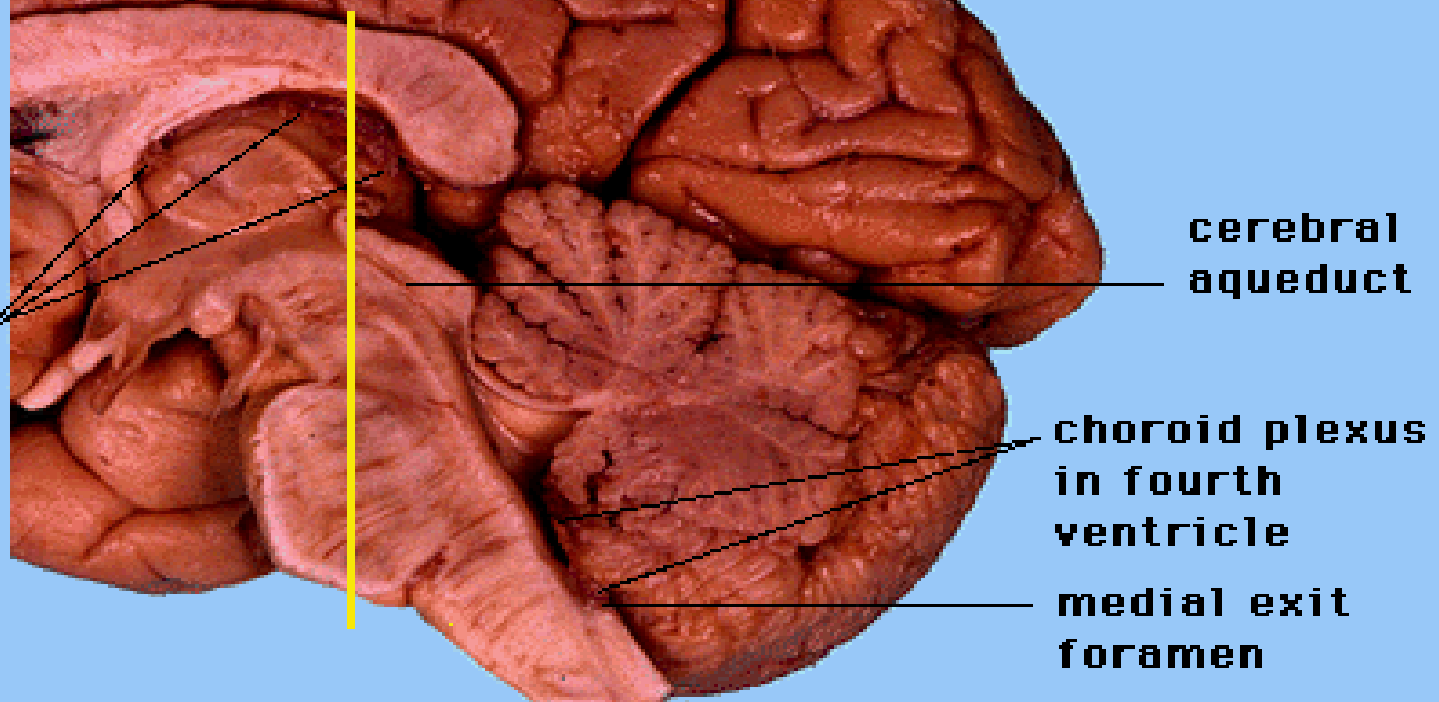
- Základní vyšetřovací metoda v neurologii
- Poznatky staré 2000 let
- Lumbální punkce –r.1891 (Quincke)
- Snížení nitrolebečního tlaku u nemocného hydrocephalem
- Aplikace léků



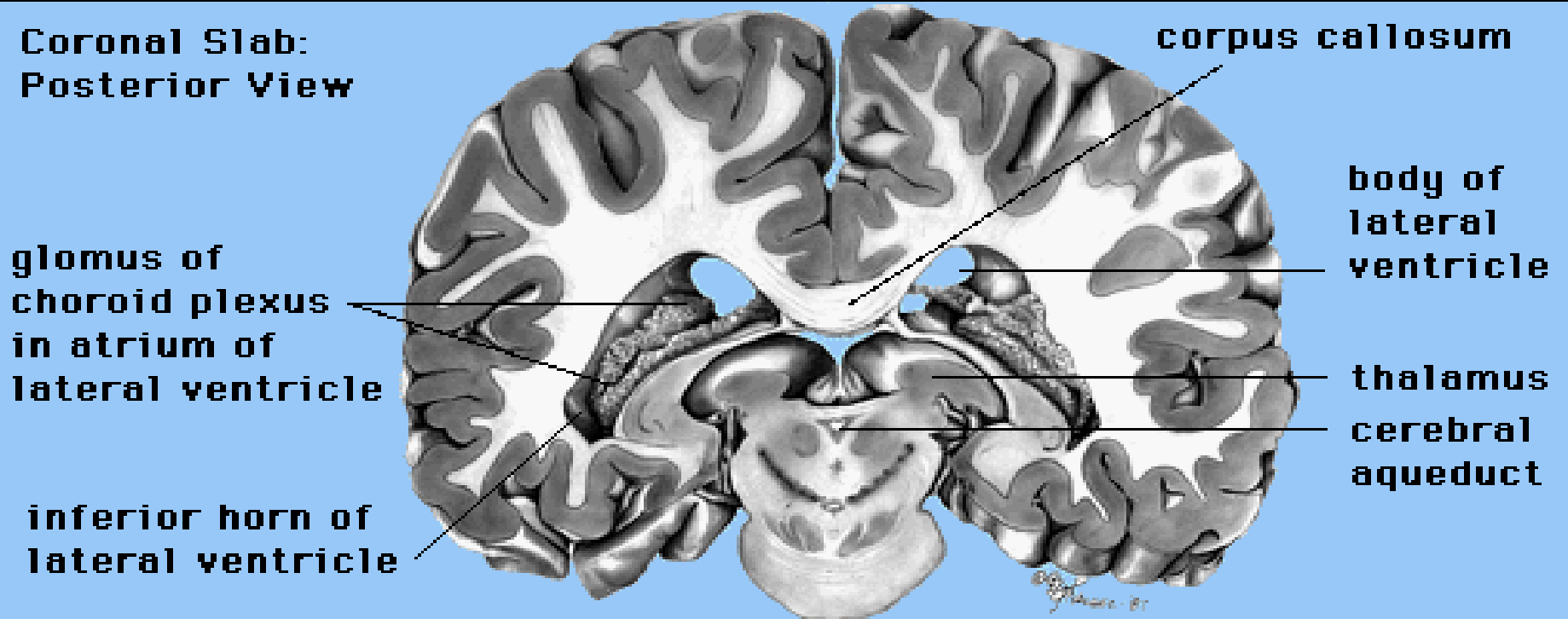
# Anatomie a fyziologie

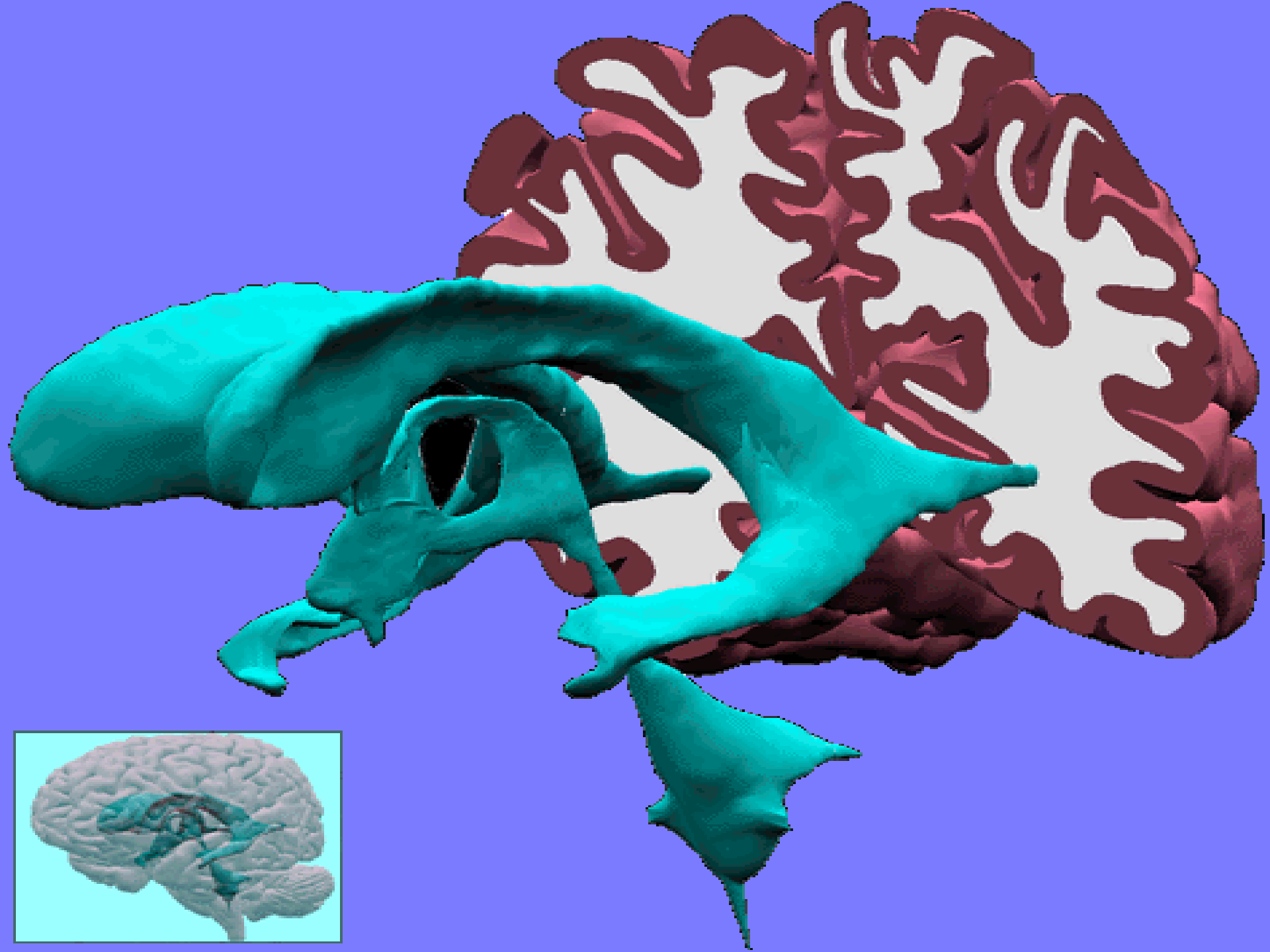
- Čirá bezbarvá tekutina
- Vyplňuje komorový systém mozku, subarachnoideální prostor mozku a míchy
- Tři membrány
  - Měkká plena mozková
  - Arachnoidea
  - Tvrdá plena mozková

**Specimen:  
Sagittal View**



**Coronal Slab:  
Posterior View**





Dura

Skull bone

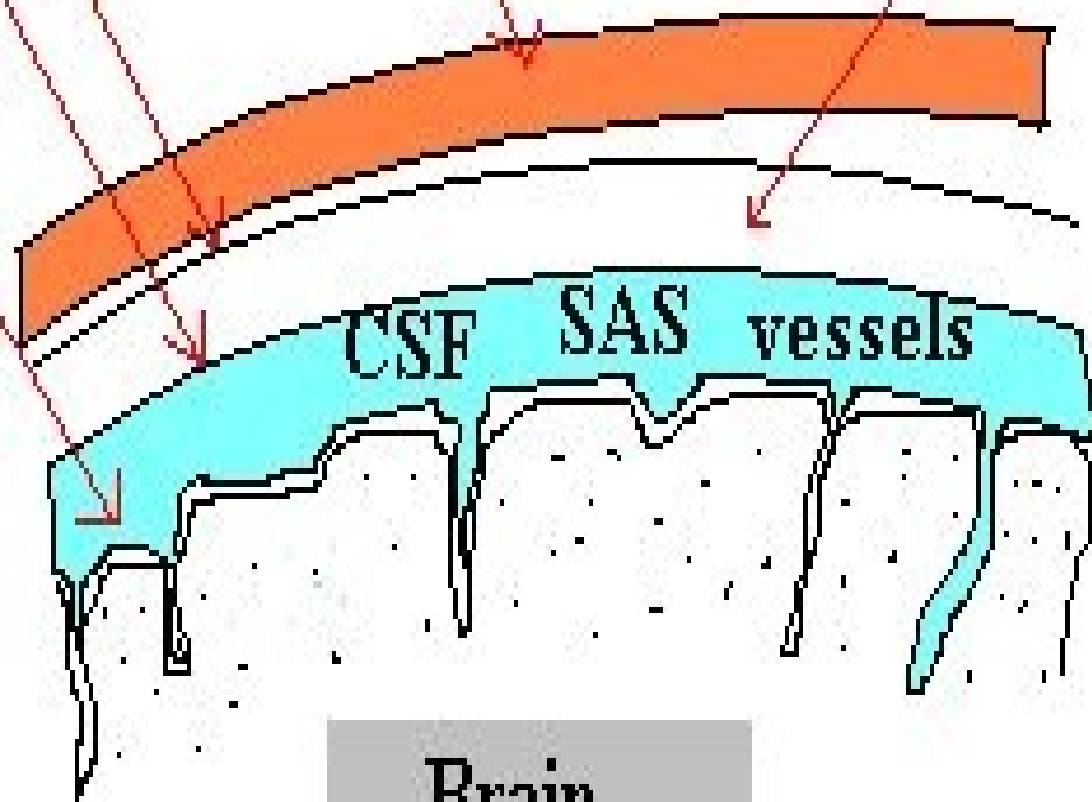
Subdural space

Arachnoid

Pia mater

CSF SAS vessels

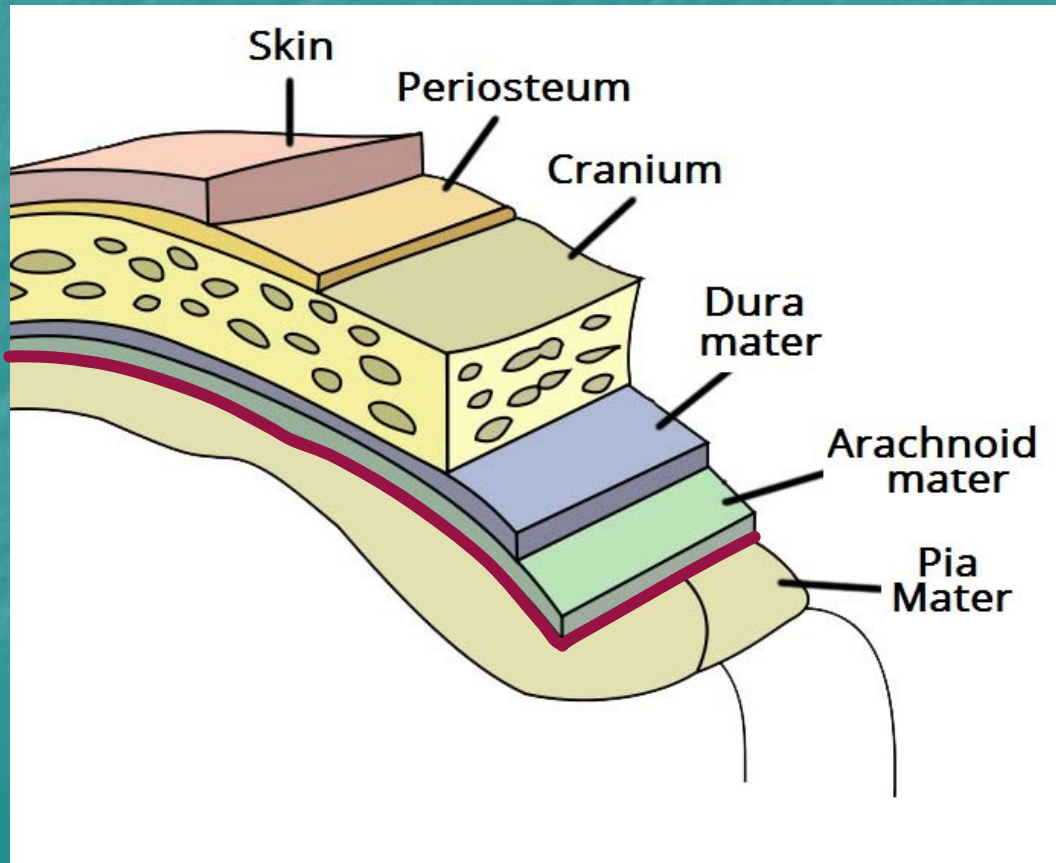
Brain





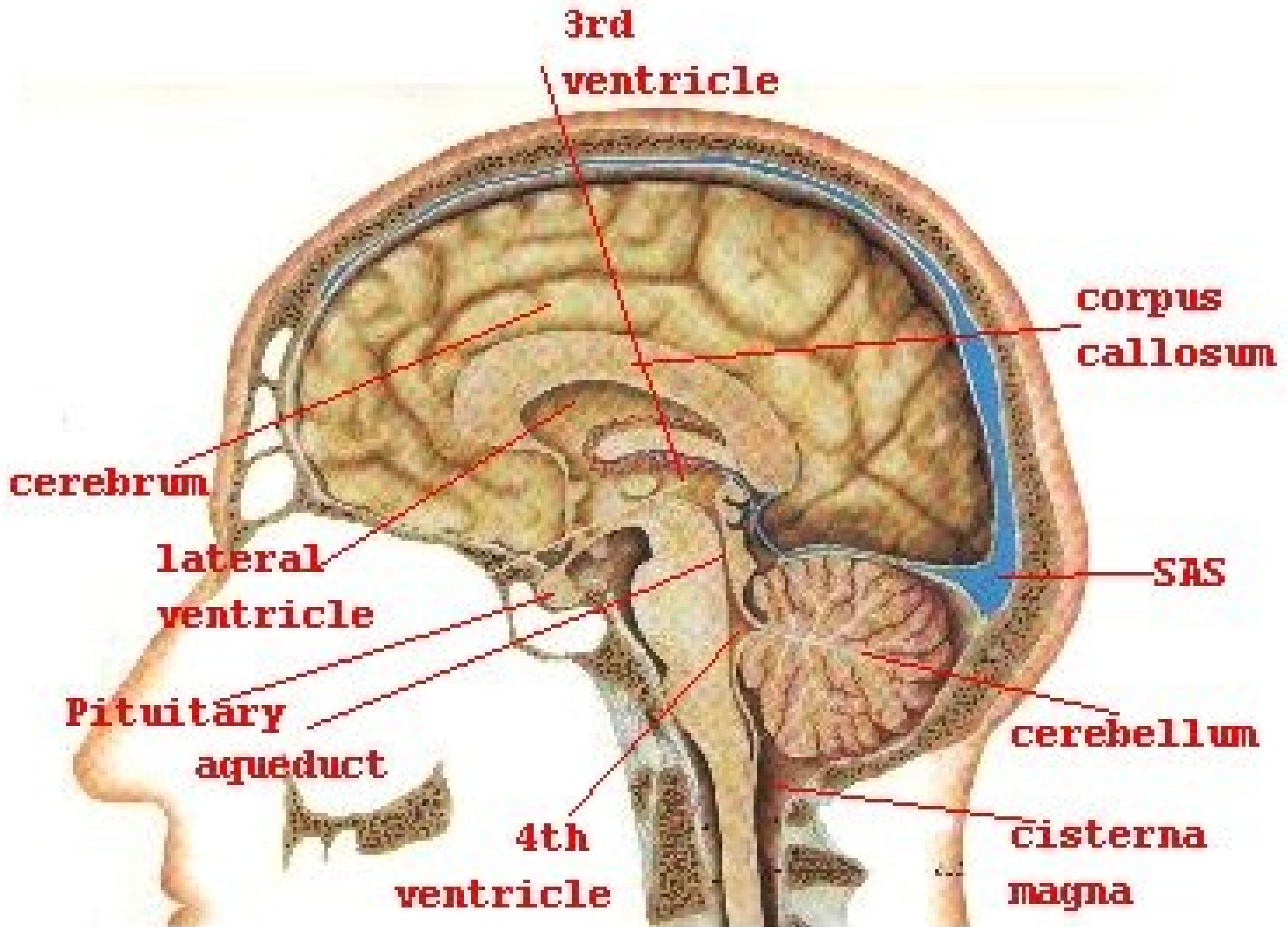
# Where is CSF?

- Between **arachnoid** and **pia mater** meninges



Meninges

**“Intrathecal”**  
refers to under  
the arachnoid  
membrane  
i.e. in the CSF

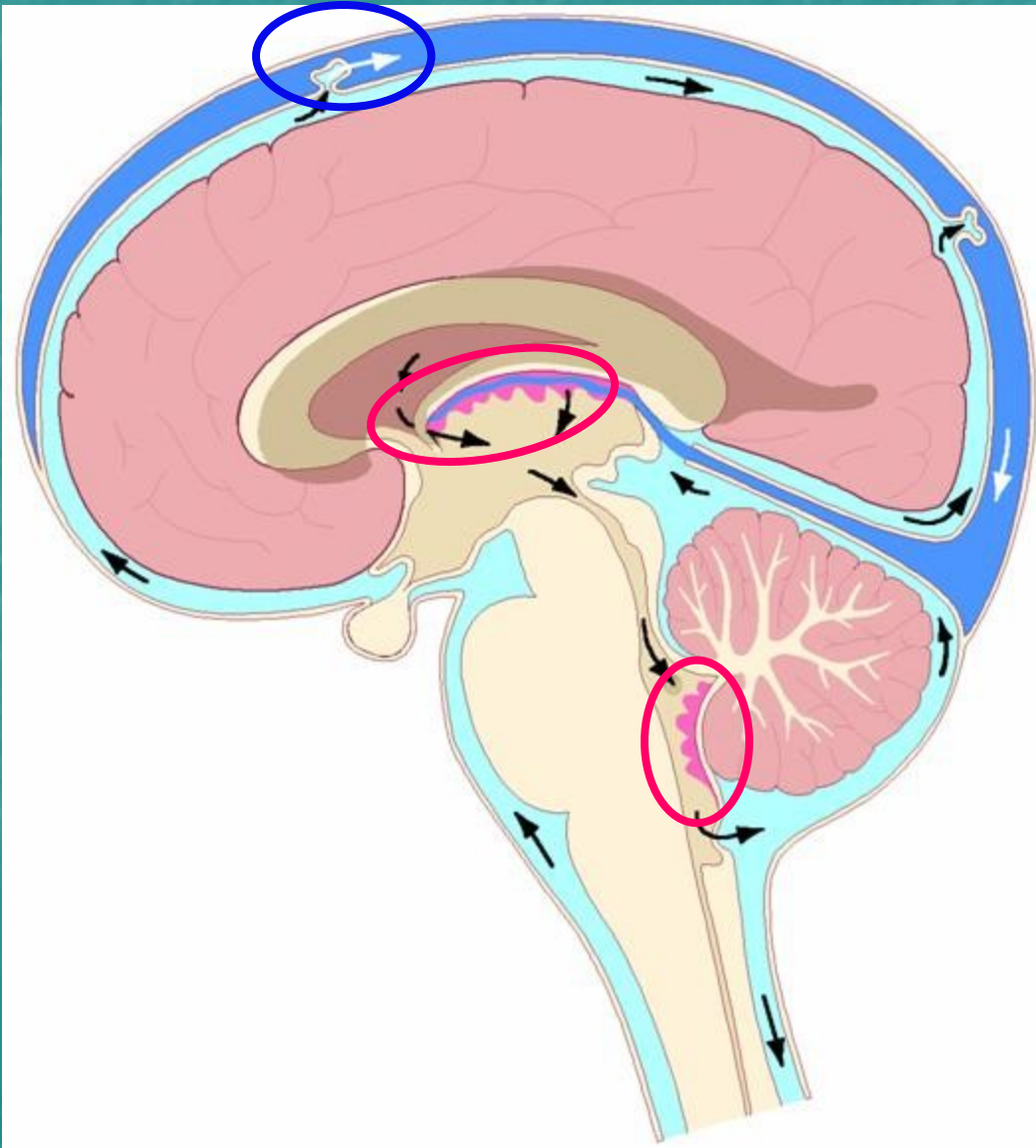




# Tvorba likvoru

- Aktivní sekrece –choroideální plexy
- Přestup intersticiální tekutiny z mozkové tkáně
  
- Objem likvoru 150-180 ml
- Denní produkce 500-600 ml
- Resorpce do žilního a lymfatického systému

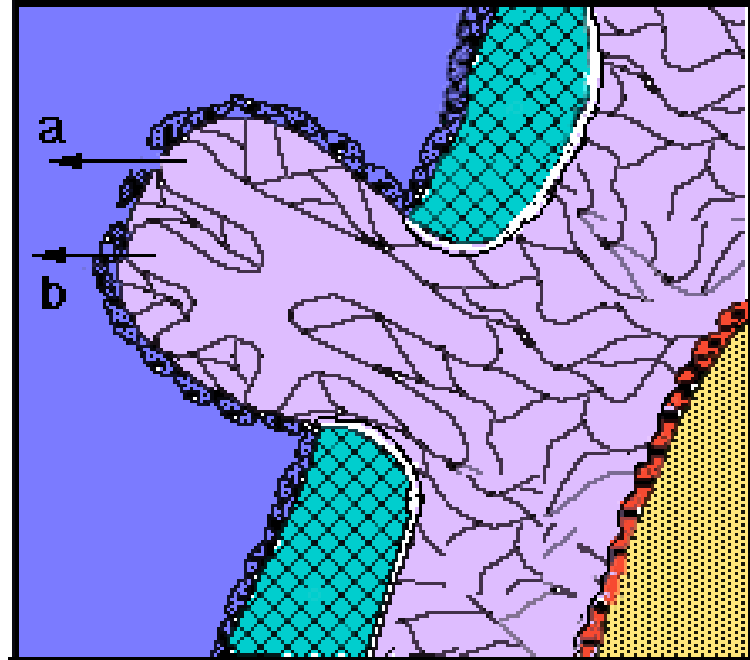
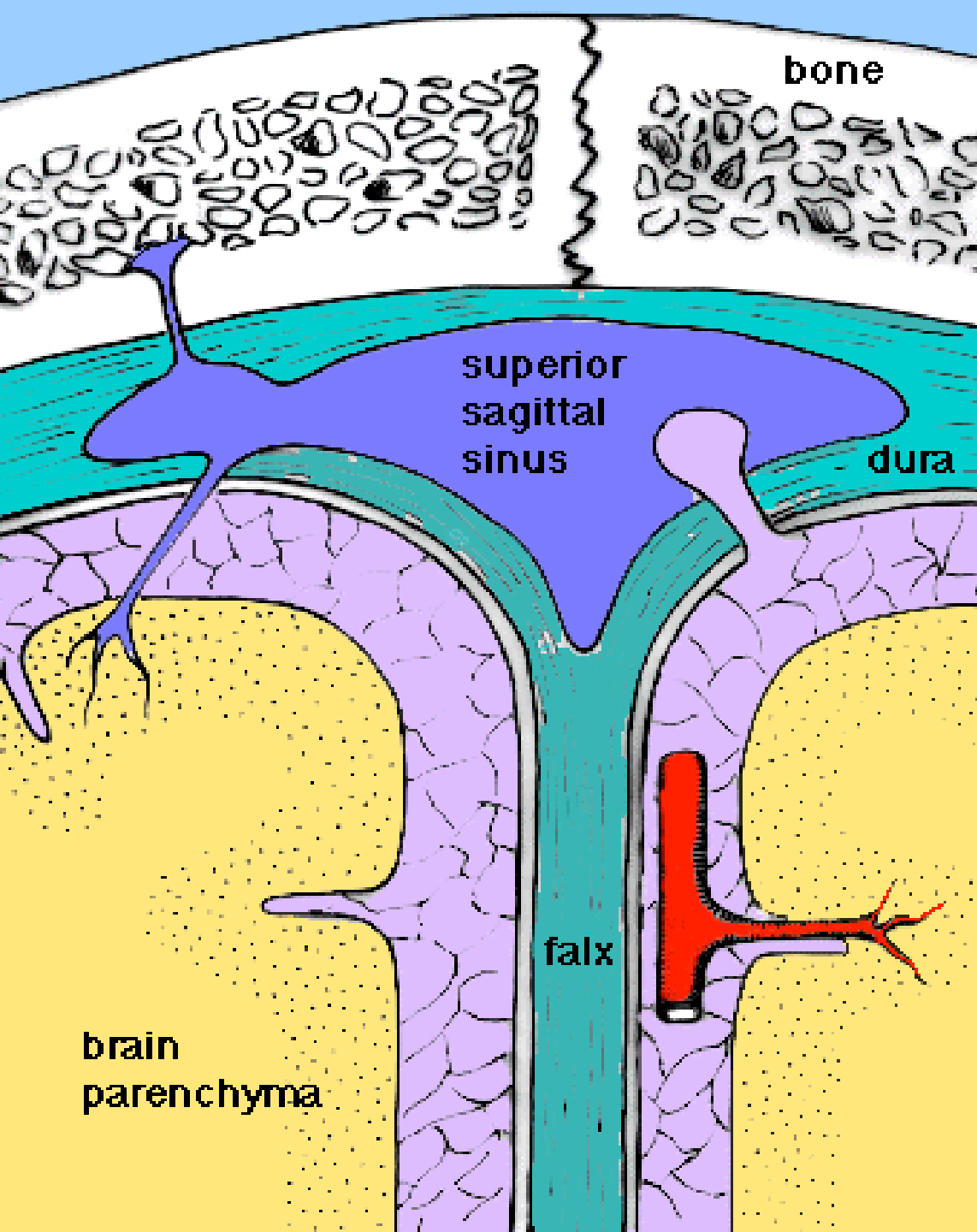
# Where is CSF made?



**Production**

**Reabsorption**

~20 ml/hour



**Above: arachnoid villus protruding into superior sagittal sinus**

**Left: superior sagittal sinus and falx in coronal section**

# Funkce

- Mechanická ochrana mozku a míchy
- Ochrana proti patogenům
- Příklad živin, hormonů
- Homeostáza

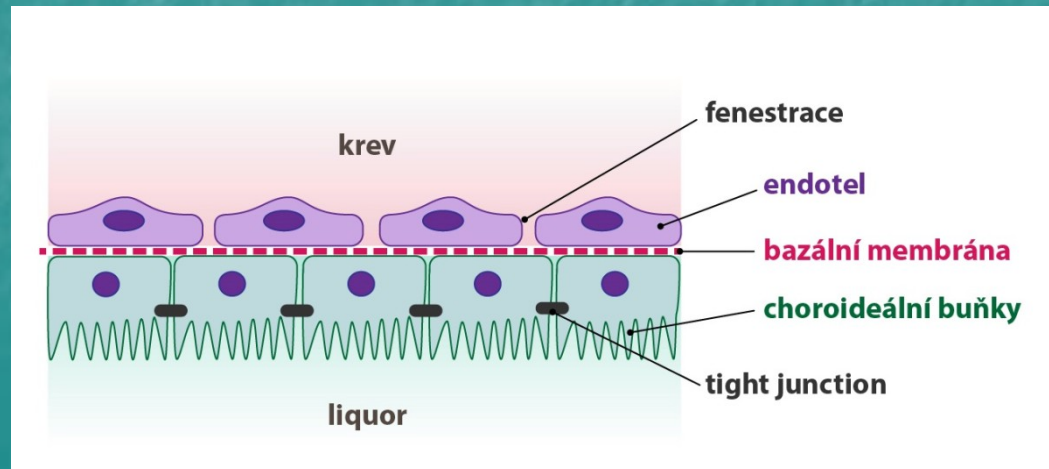
# Bariéry

- Stálá výměna látek – plocha asi 9m<sup>2</sup>
  - krev – likvor
  - krev – mozek
- Mechanismy – mechanické, enzymatické (specifické přenašeče..)



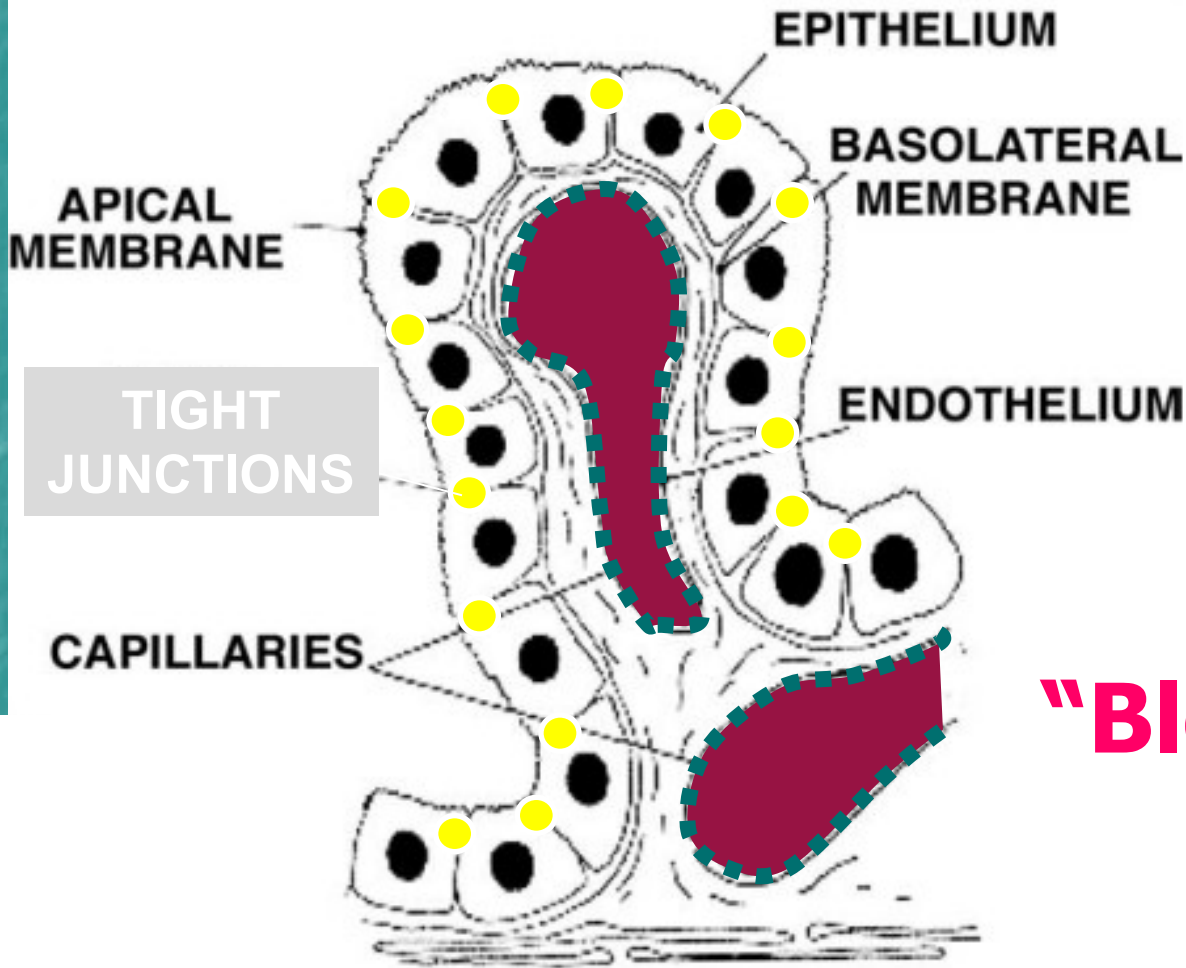
# Hematolikvorová bariéra

- Odděluje krev a mozkomíšní mok
- Tvořena epitelem choroideálních plexů
- Látky přechází difuzí a aktivním transportem
- Umožňuje přestup proteinů





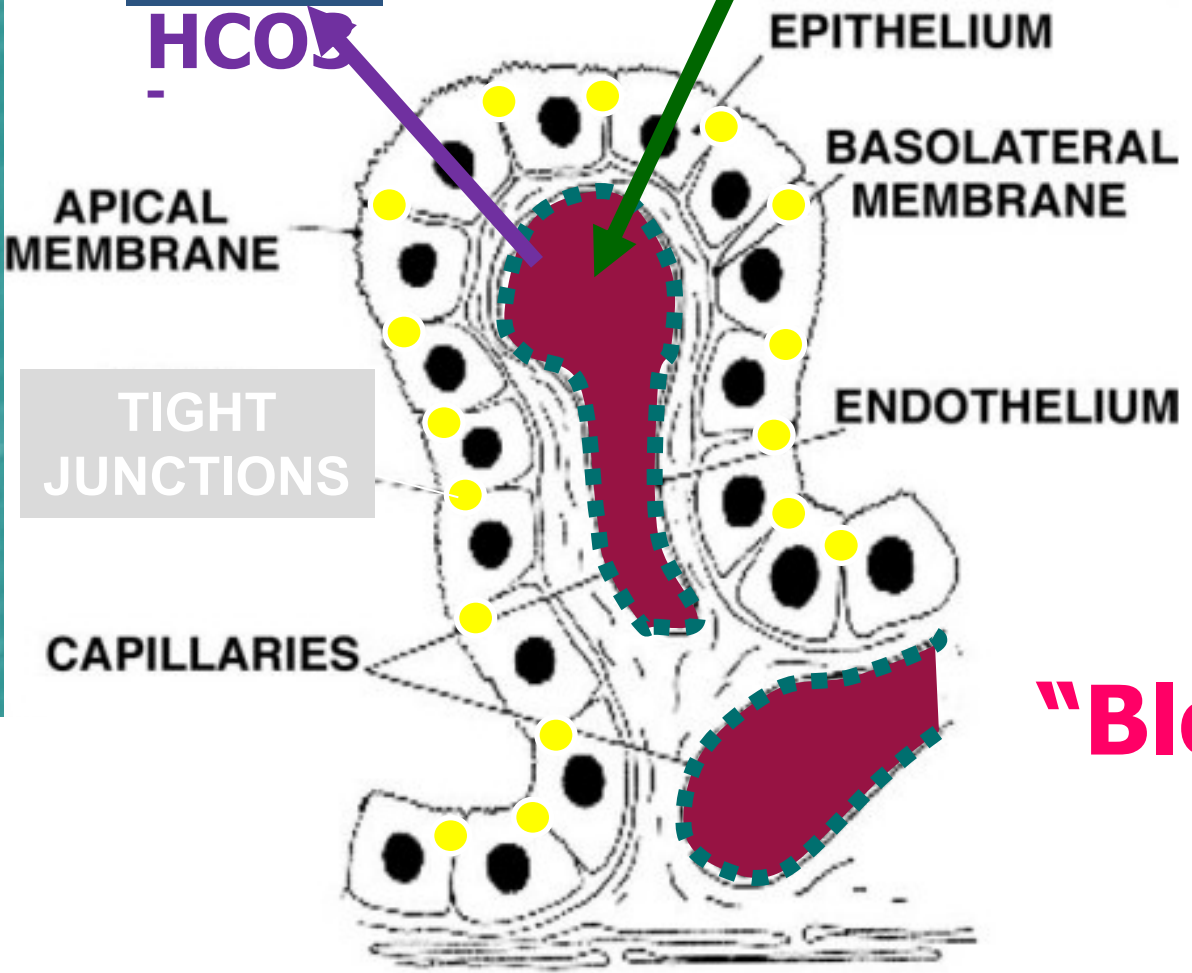
# How is CSF made?



**“Blood-CSF barrier**

Waste products  
Excess  
neurotransmitters etc.

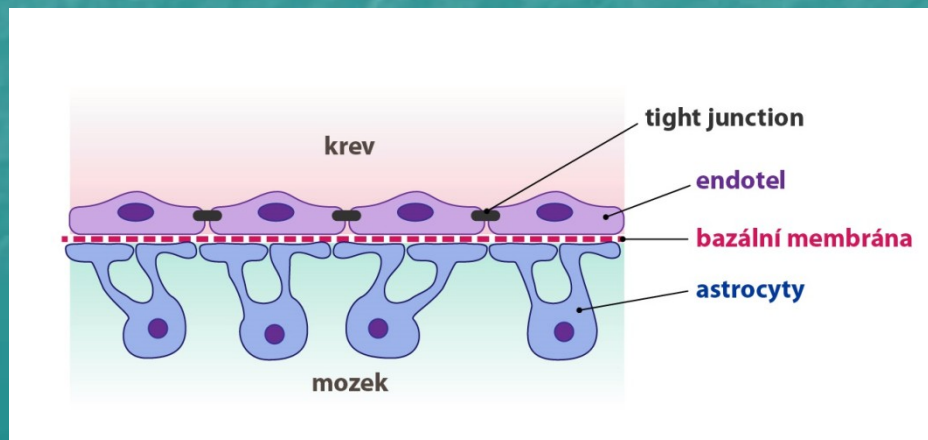
$\text{Na}^+$   
 $\text{Cl}^-$   
 $\text{HCO}_3^-$



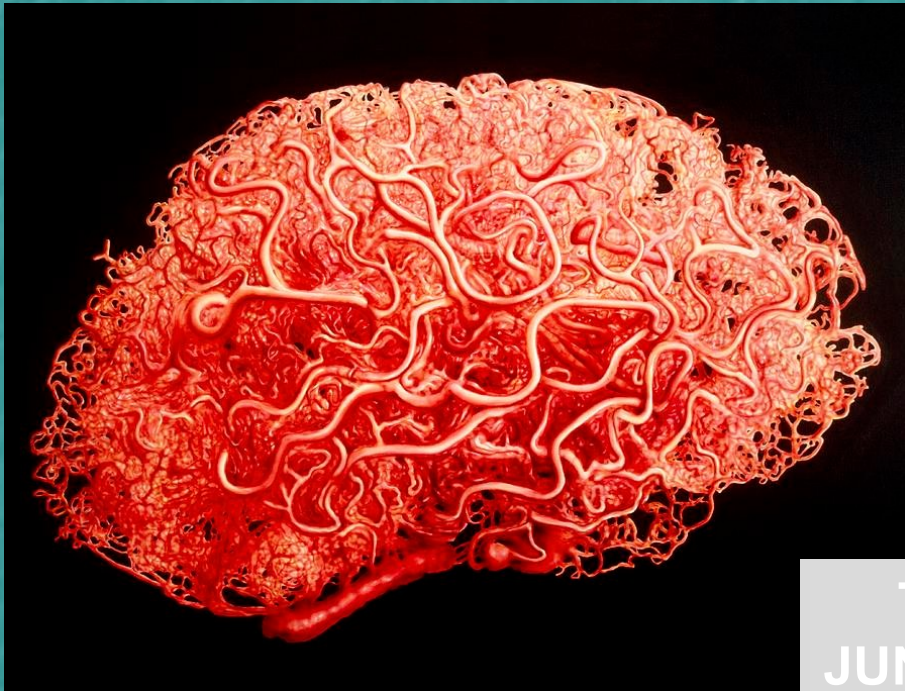
“Blood-CSF barrier”

# Hematoencephalická bariéra

- Bariéra mezi krevními vlásečnicemi a mozkovou tkání
- Je tvořena endotelem a basální membránou kapilár a vrstvou astrocytů
- Přestup látek z krve do mozku se uskutečňuje na podkladě jejich rozpustnosti v tucích nebo pomocí přenašečových systémů
- Snadno prostupuje alkohol, nikotin, plyny

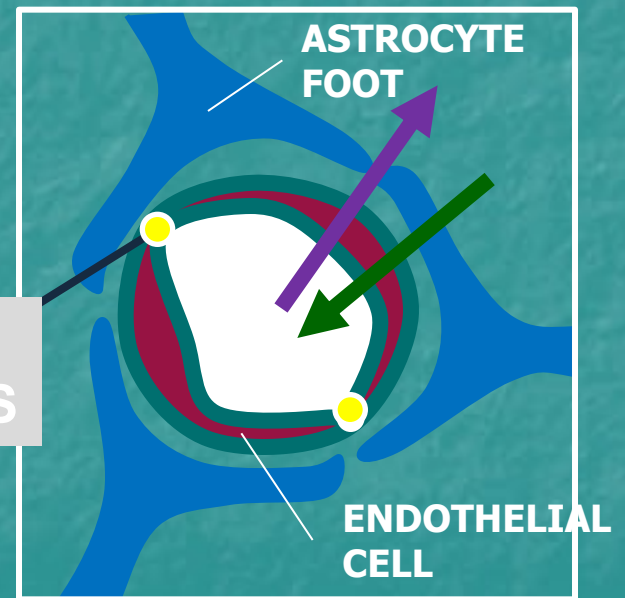


# Blood-brain barrier



TIGHT  
JUNCTIONS

- Endothelial cells





**krev**

**volně - pasivní difúze**

**malé molekuly**  
H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>,  
NH<sub>3</sub>, Ethanol

**lipofilní látky**  
steroidní hormony

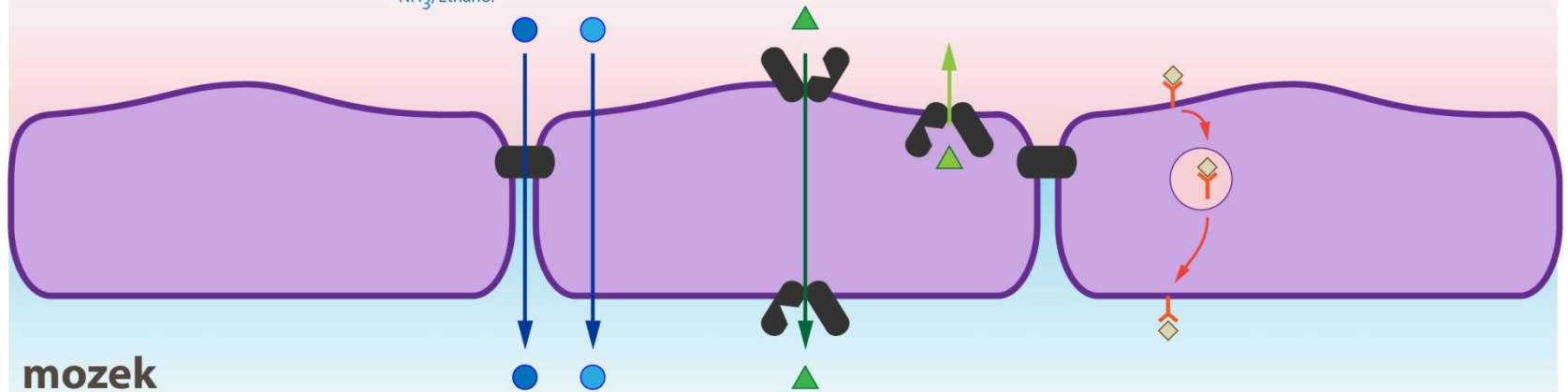
**selektivní transportéry**

**glukóza: GLUT-1**  
**aminokyseliny**

**transportéry**  
**vylučující léky**

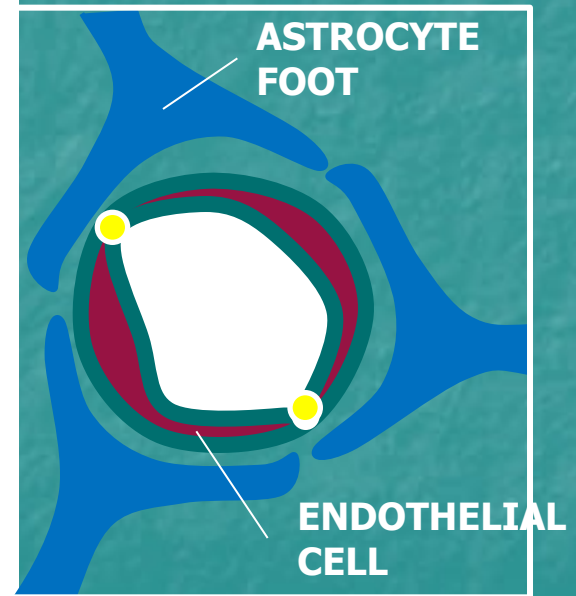
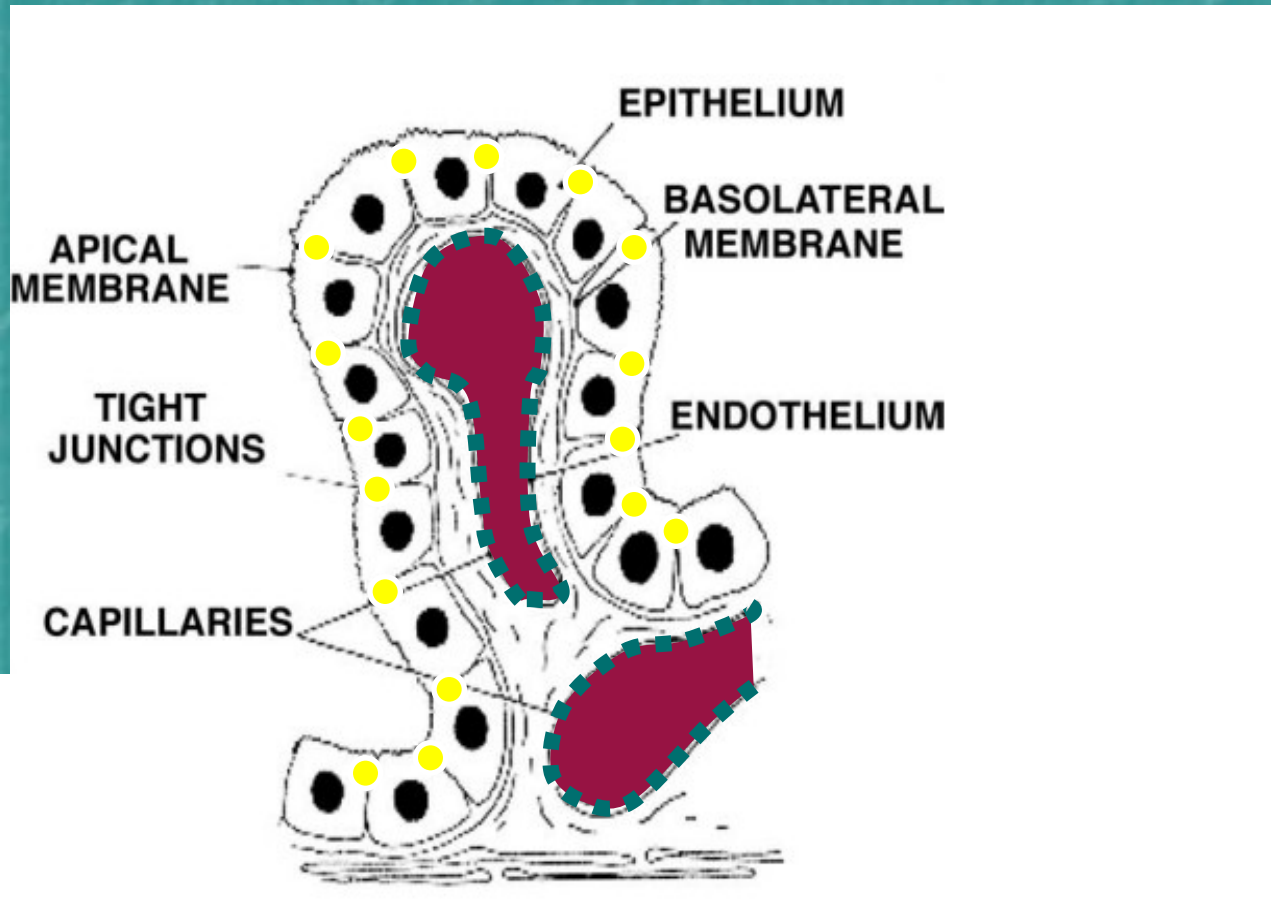
**transcytóza**

**mozek**



# 2 major barriers that separate blood and brain extracellular fluids

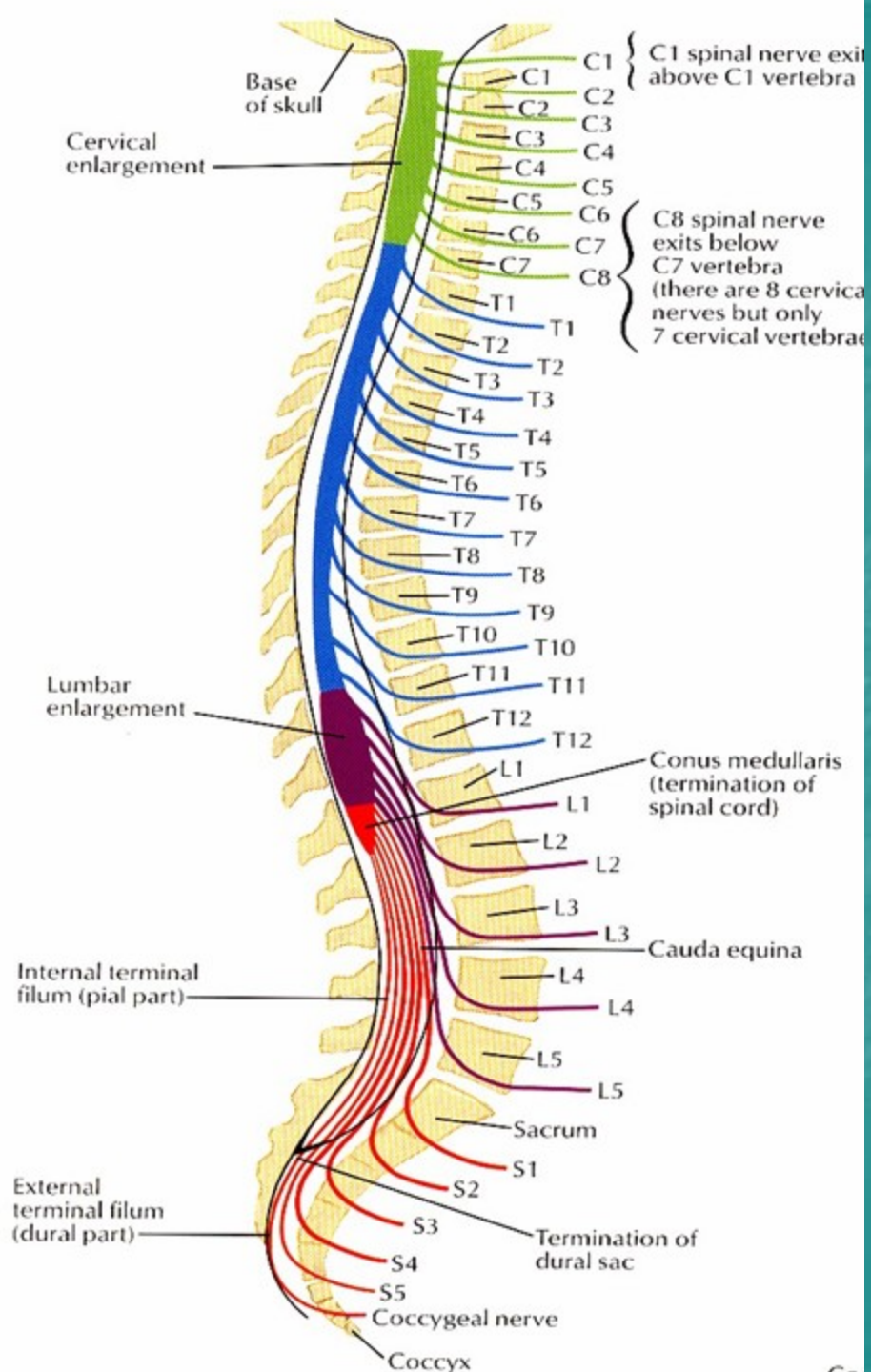
**Blood-CSF barrier**      **Blood-brain barrier**





# Odběr

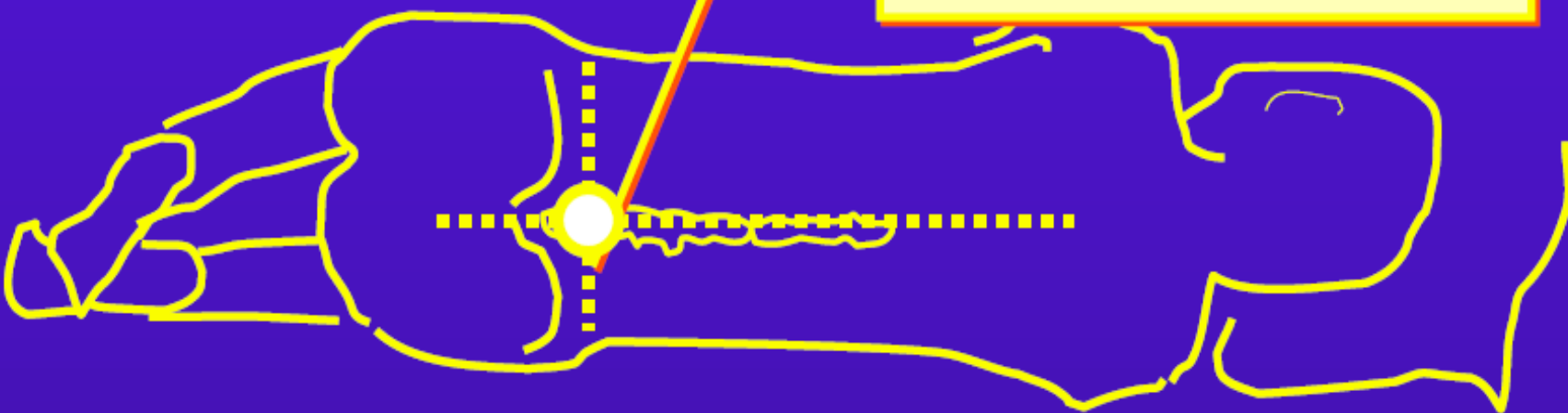
- Lumbální punkce
- Subokcipitální, ventrikulární
- Rychlé doručení do laboratoře  
(do 1 hod. od odběru)
- Krvavý likvor (nutno stočit do 10 min.)



# Odběr likvoru

## Lumbální punkce

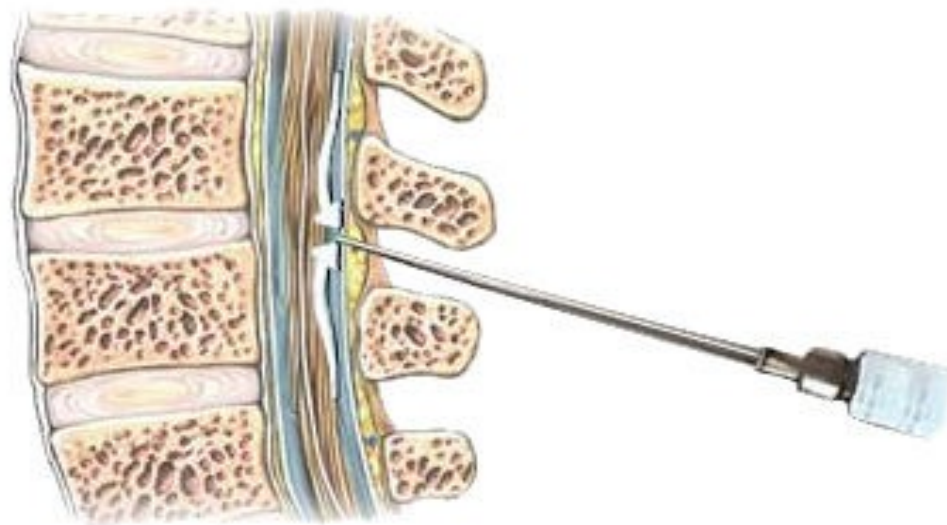
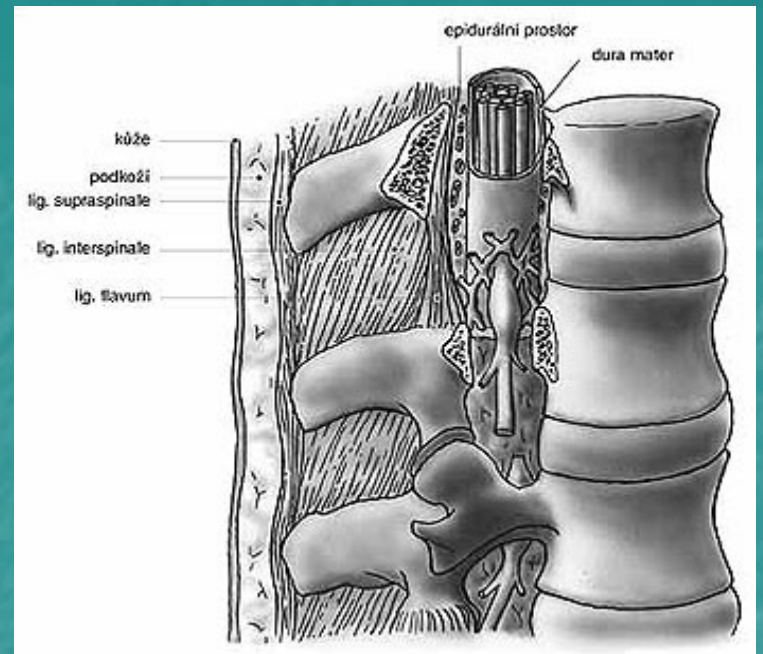
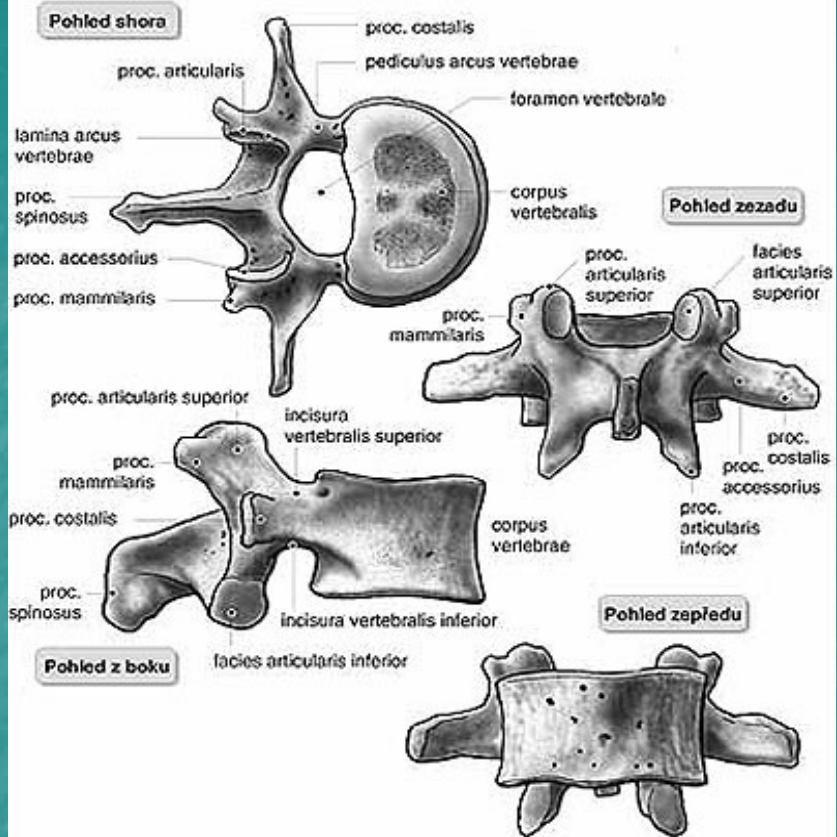
Místo vpichu je na spojnici vrcholů kostí kyčelních a křížení s páteří v místě L4



Odběr se provádí pomocí jehly s mandrenem do sterilních zkumavek.  
Množství u dospělého činí 10-15 ml.

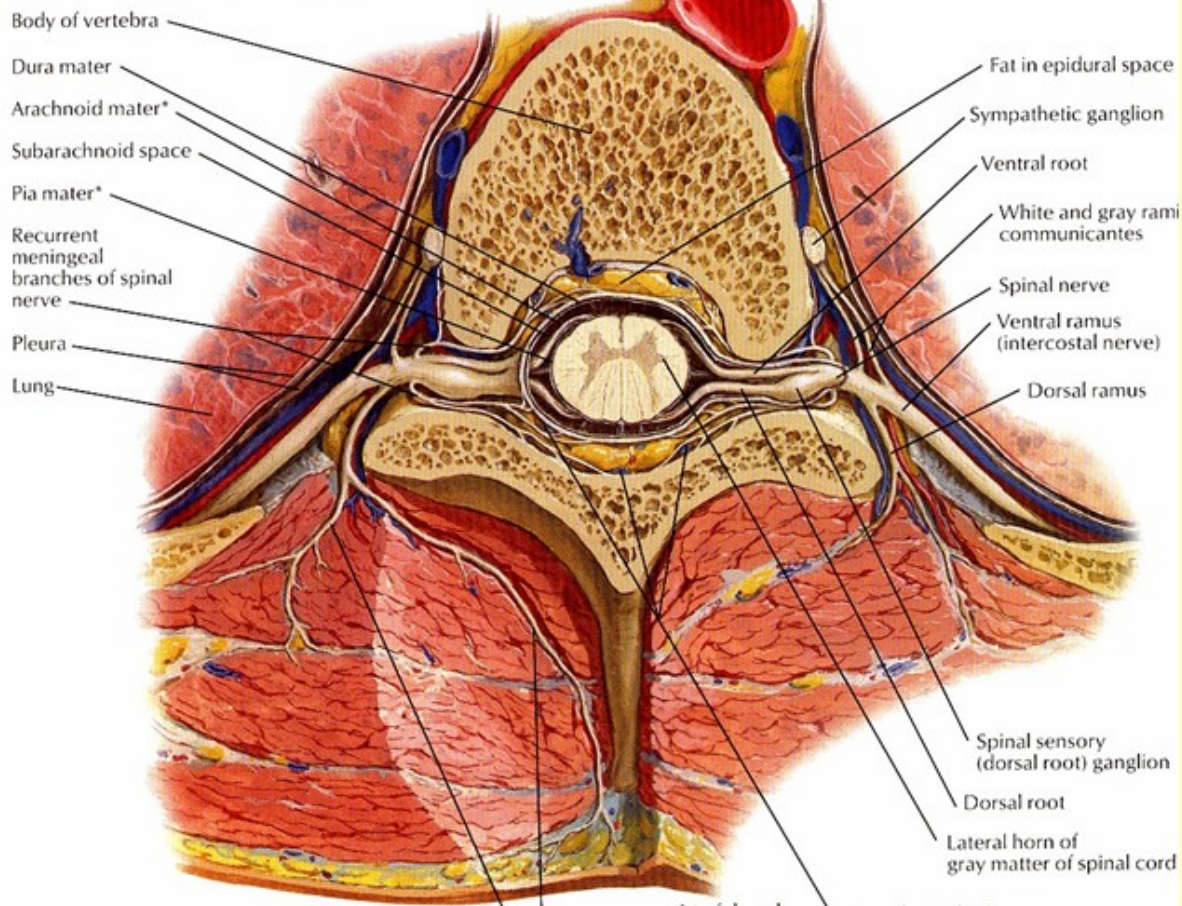




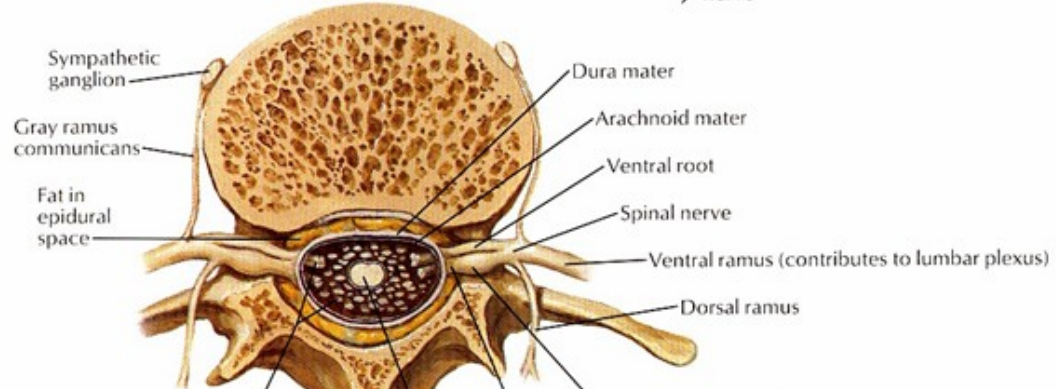




**Section through thoracic vertebra**



**Section through lumbar vertebra**





# Komplikace lumbální punkce

- Suchá punkce – nesprávná poloha jehly, artrotické změny
- Traumatická lumbální punkce - poranění epidurální žilní pleteně, komplikace při vyšetření, může komplikovat stanovení diagnózy subarachnoideálního krvácení



# Indikace odběru likvoru

- Infekční onemocnění - zánět mozkových blan (meningitis) a zánět mozku (encephalitis)
- Autoimunitní onemocnění - sclerosis multiplex (poškození myelinových obalů), Guillain-Baré syndrom, sarkoidóza
- Subarachoideální krvácení, které není prokazatelné jinými zobracovacími metodami.
- Onkologická onemocnění centrálního nervového systému nebo průkaz metastáz.

# Kontraindikace lumbální punkce

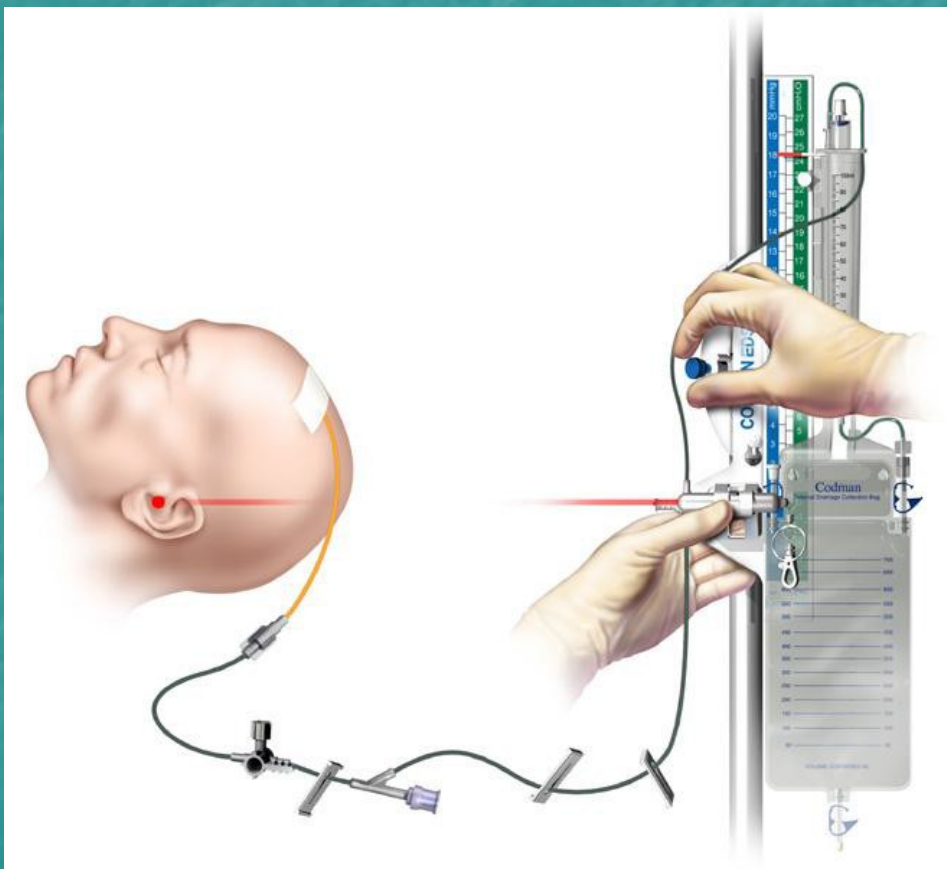
- Hemokoagulační poruchy
- U nemocných se zánětlivými afekcemi kůže nebo dekubity v oblasti bederní páteře
- Zvýšený nitrolebeční tlak



# Zevní komorová drenáž

## Indikace

- **Snížení nitrolebního tlaku** (akutní hydrocefalus, dekompenzovaný chronický hydrocefalus, trauma CBS)
- **Odvod zánětlivého likvoru** (riziko akutní obstrukce vývodných cest, riziko rozvoje pozánětlivého obstrukčního hydrocefalu)
- **Odvod krvavého likvoru** po krvácení nebo operaci (riziko obstrukce vývodných cest, riziko pozdějšího rozvoje obstrukčního hydrocefalu)
- **Odklonění přirozeného toku likvoru** (hojení rány v oblasti zadní jámy lební)

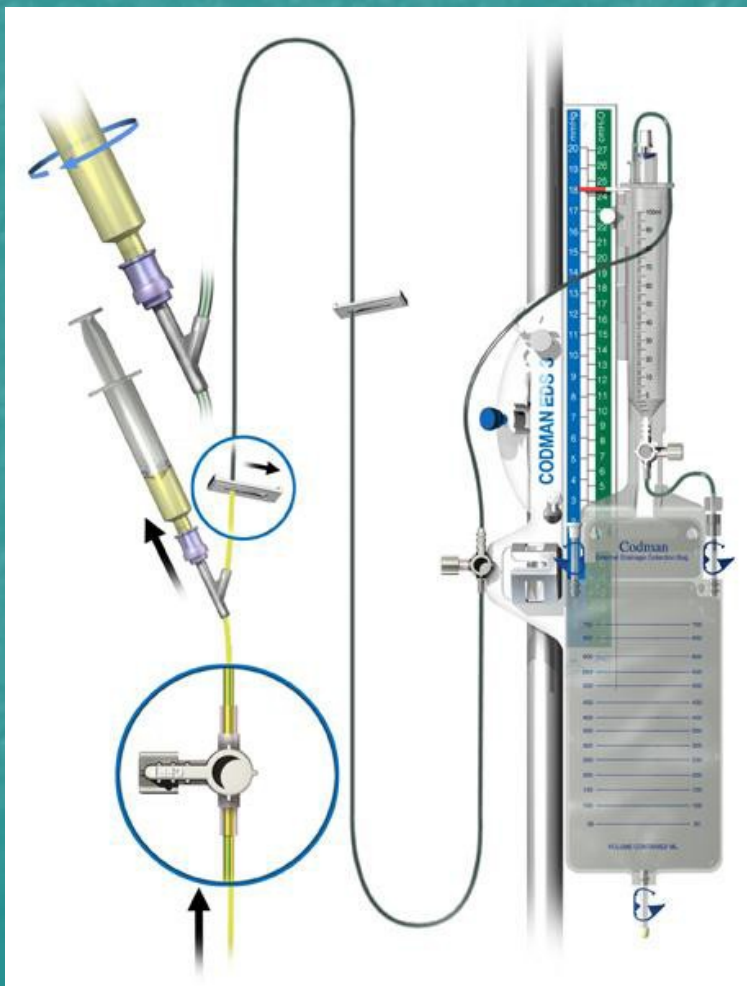


## Komorový katetr

- Spojovací set
- Antirefluxní sběrná komora
- Sběrný sáček
- Měřítko s posunem
- Laserové ukazovátko

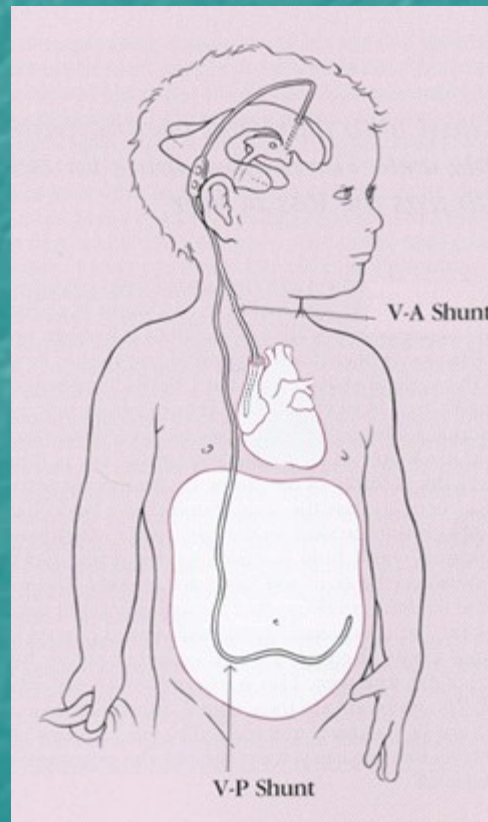


# Odběr vzorku z komorové drenáže



- Na kultivace každých 24-72 hodin
- Sterilní rukavice, sterilní čtverce
- Desinfekce (chlorhexidin, Softa sept)
- Desinfekce odběrového místa, snětí krycí čepičky, odběr vzorku, desinfekce, nová krycí čepička

# Hydrocephalus, odběr z V-P shuntu



# Odběr z Ommaya rezervoáru

