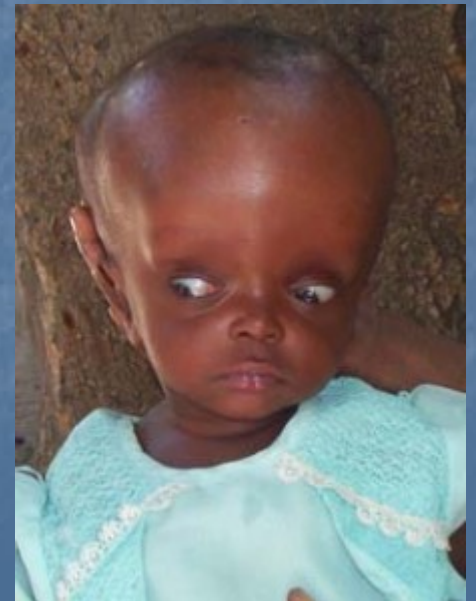


VYŠETŘENÍ MOZKOMÍŠNÍHO MOKU

**MUDr. Zdeňka Čermáková
OKBH FN Brno**

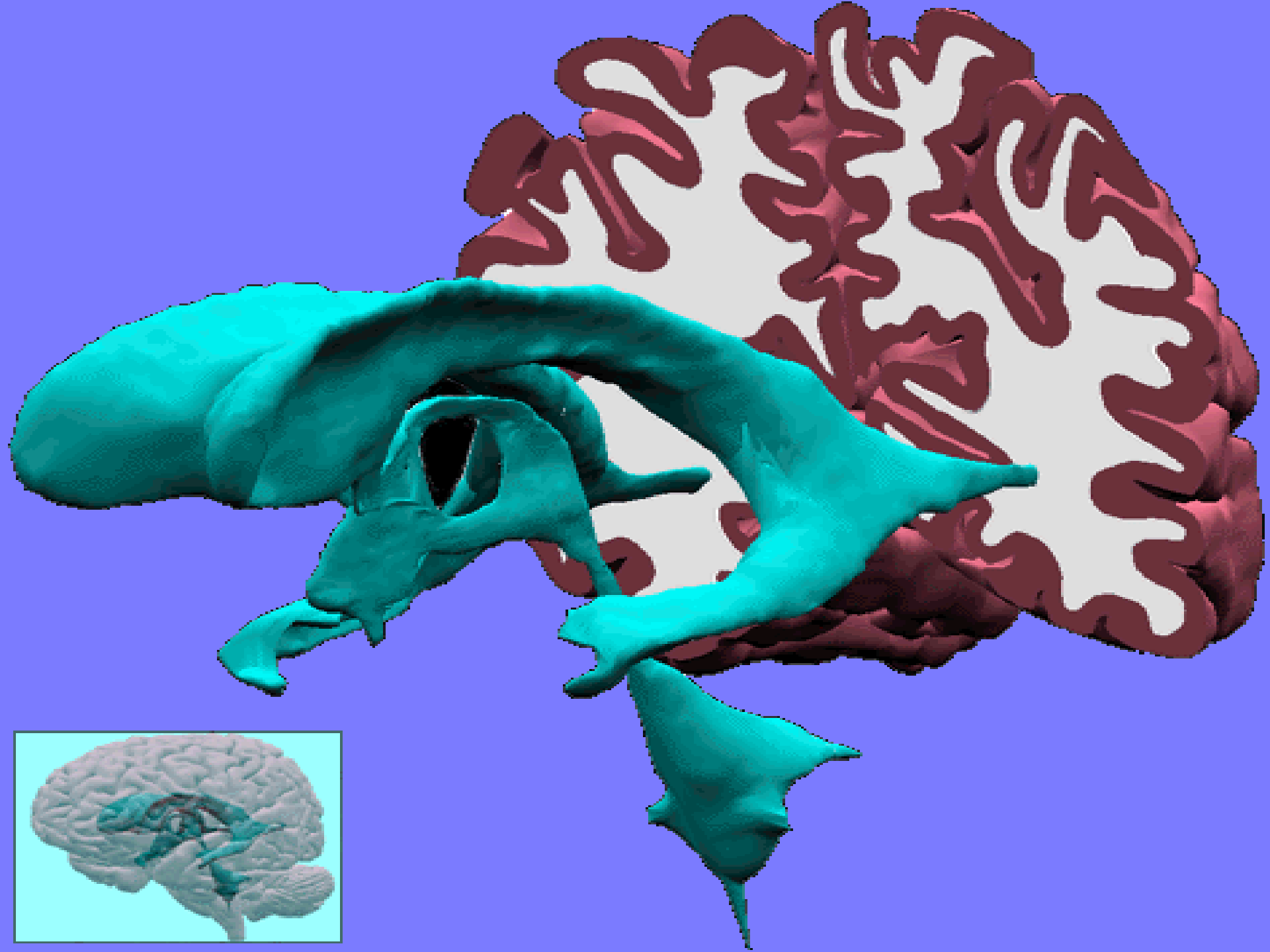
Historie

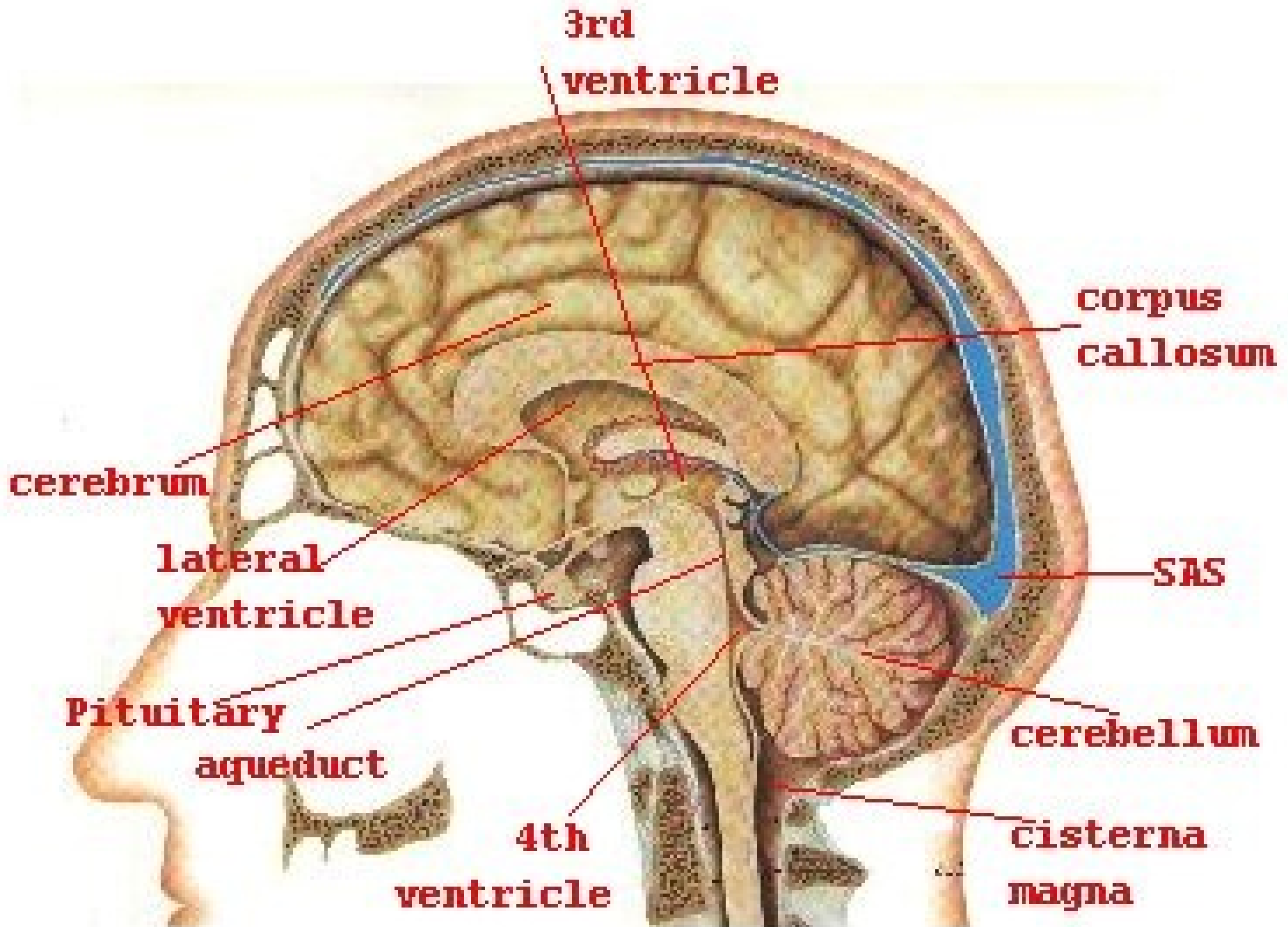
- Základní vyšetřovací metoda v neurologii
- Poznatky staré 2000 let
- Lumbální punkce –r.1891 (Quincke)
- Snížení nitrolebečního tlaku u nemocného hydrocephalem
- Aplikace léků



Anatomie a fyziologie

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

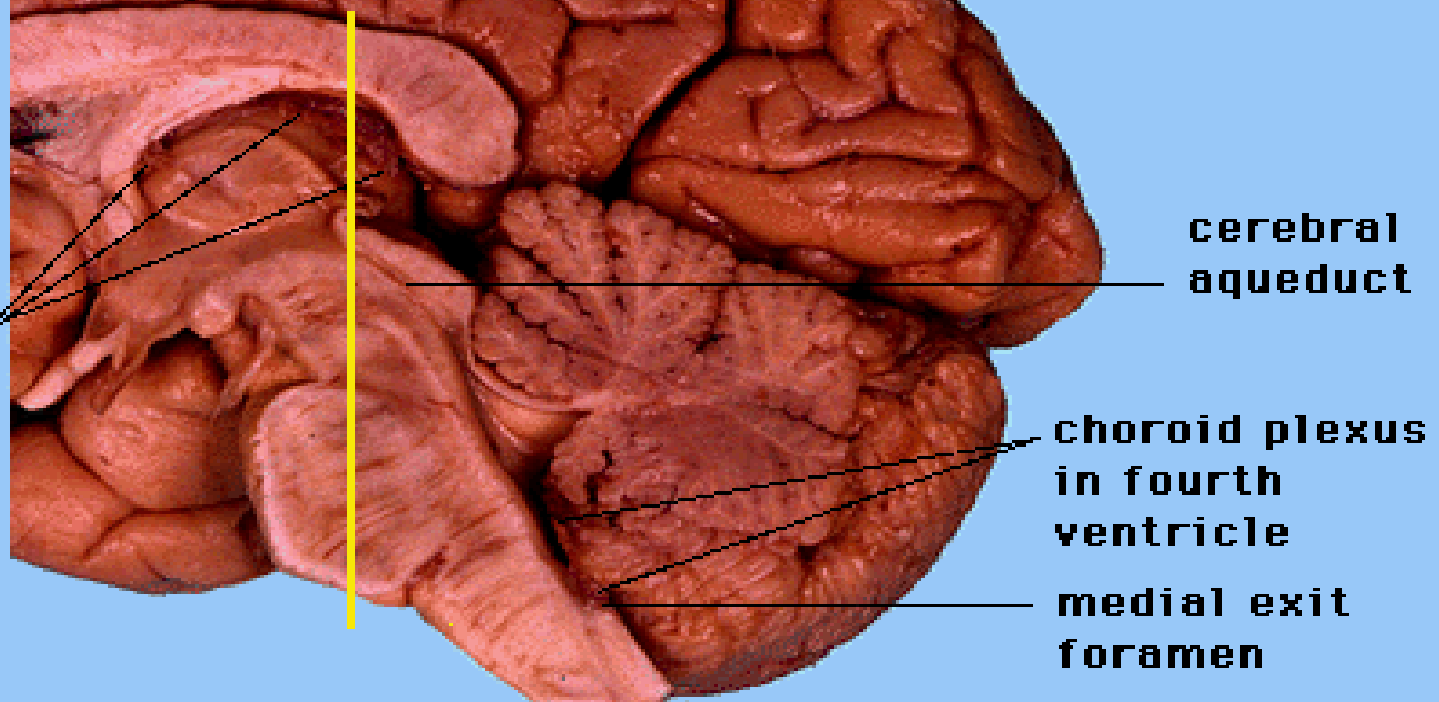




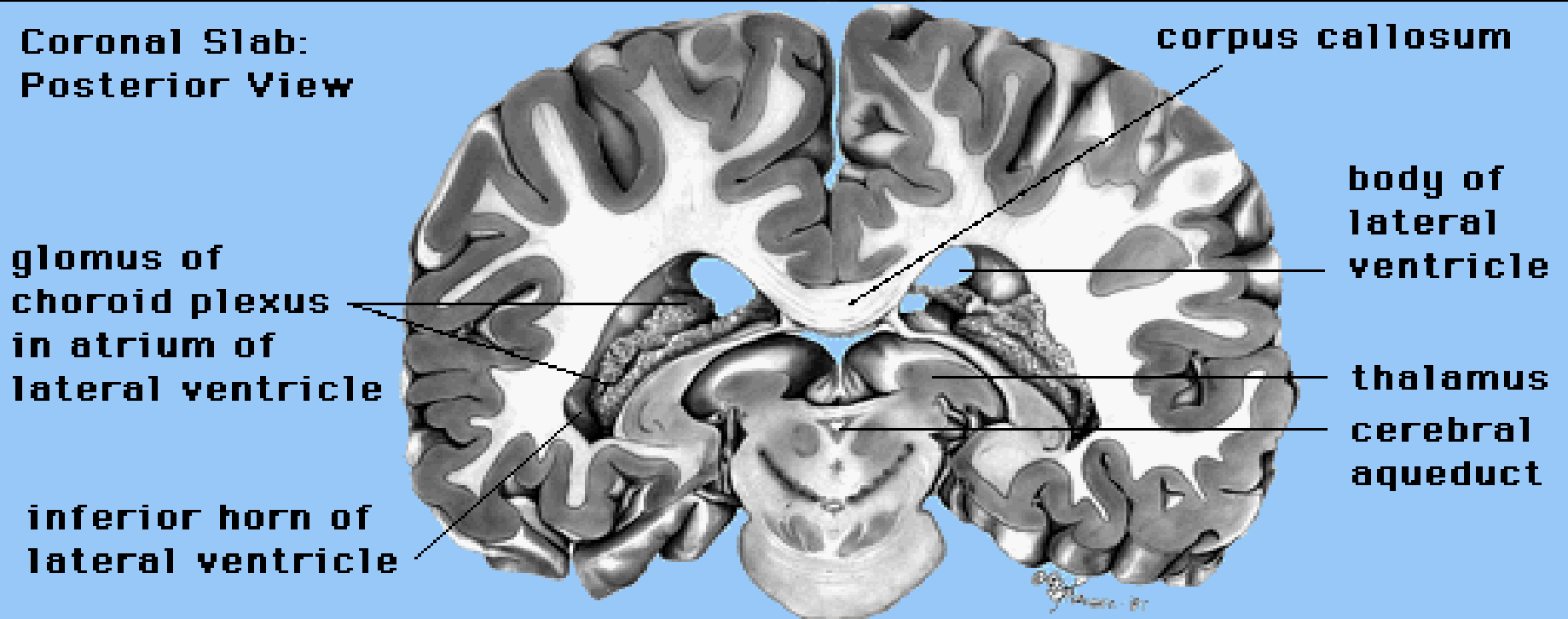
Tvorba likvoru

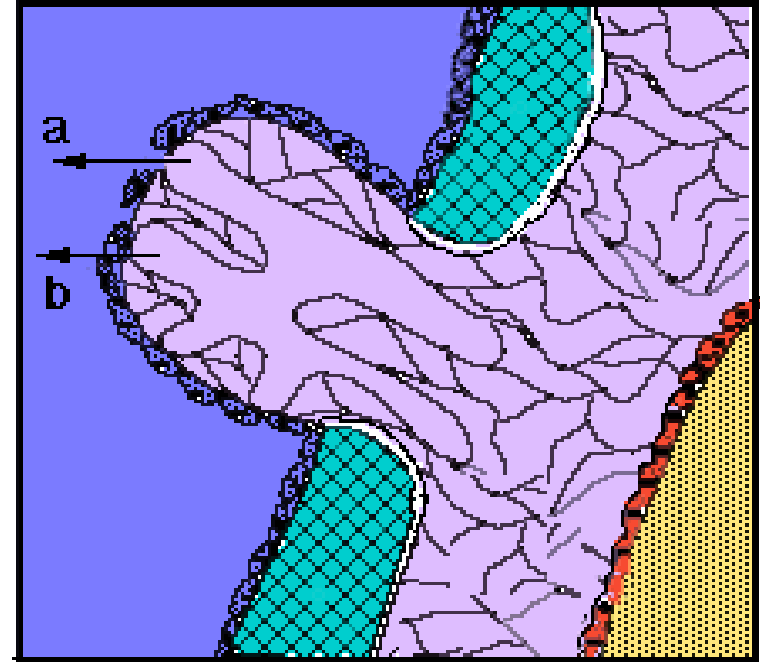
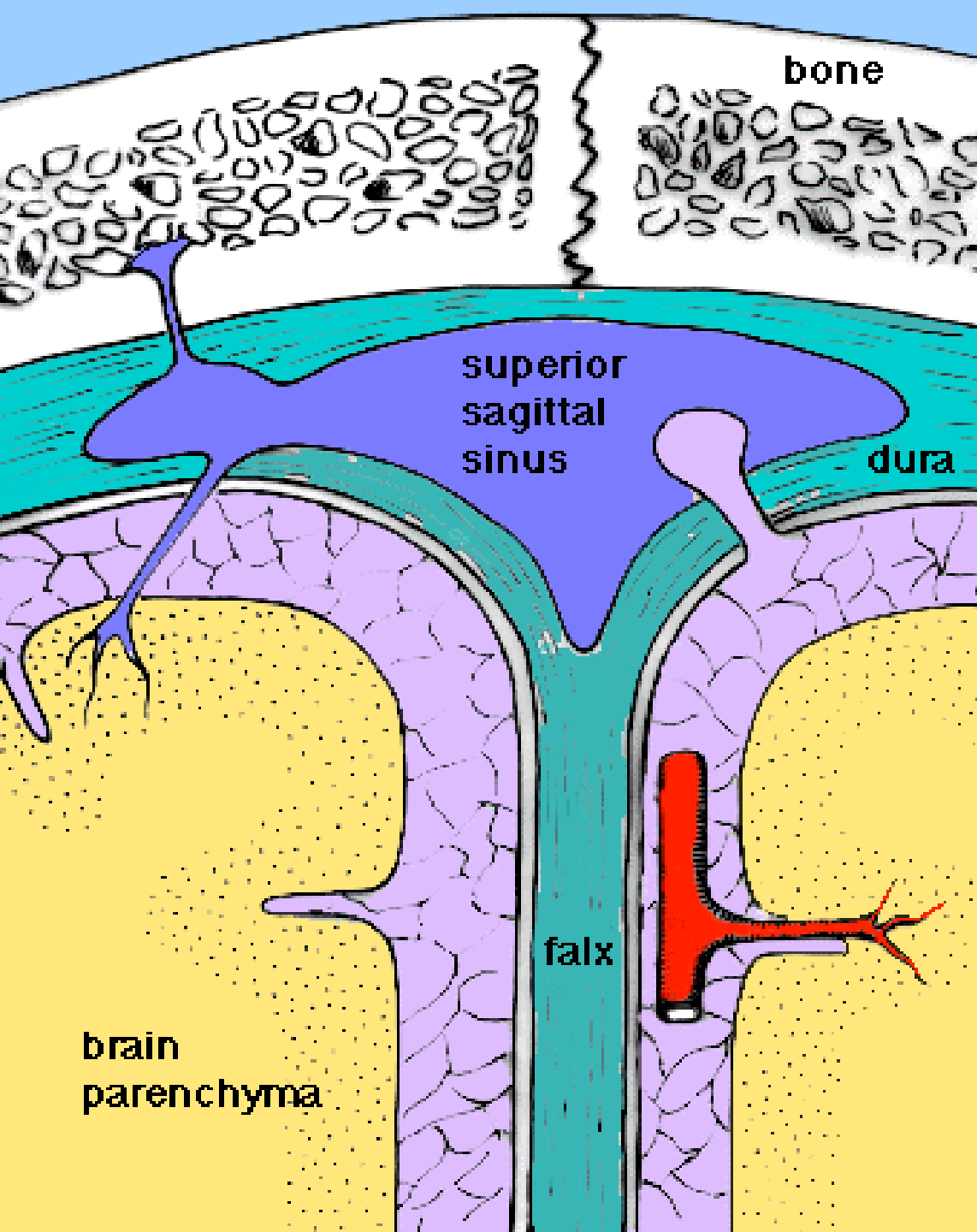
- Aktivní sekrece –chorioideální plexy
- Ultrafiltrace plazmy
- Přestup intersticiální tekutiny z mozkové tkáně
- Objem likvoru 150-180 ml
- Denní produkce 500-600 ml
- Resorpce do žilního a lymfatického systému

**Specimen:
Sagittal View**



**Coronal Slab:
Posterior View**





Above: arachnoid villus protruding into superior sagittal sinus

Left: superior sagittal sinus and falx in coronal section

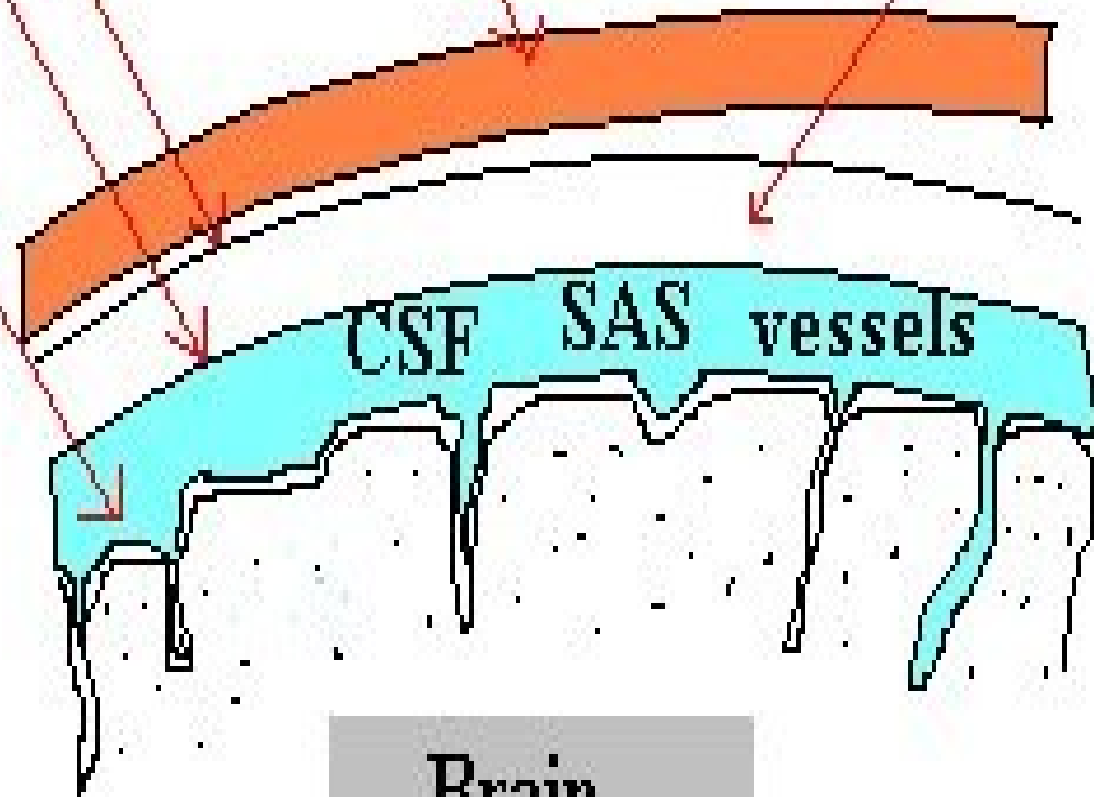
Dura

Skull bone

Subdural space

Arachnoid

Pia mater



CSF SAS vessels

Brain

Funkce

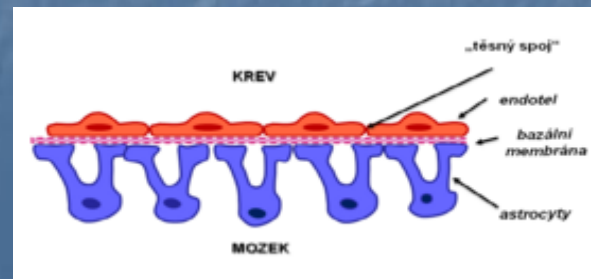
- Mechanická ochrana mozku a míchy
- Ochrana proti patogenům
- Přísun živin, hormonů
- Homeostáza

Bariéry

- Stálá výměna látek – plocha asi 9m²
 - krev – likvor
 - mozek – likvor
 - krev – mozek
- Mechanismy – mechanické, enzymatické (specifické přenašeče..)

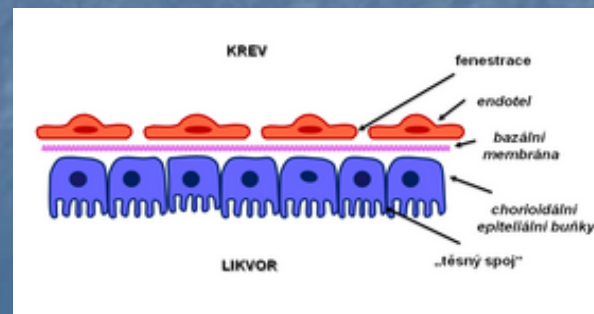
Hematoencephalická bariéra

- Bariéra mezi krevními vlásečnicemi a mozkovou tkání
- Je tvořena endotelem a bazální 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



Hematolikvorová bariéra

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



Encephalolikvorová bariéra

- Je tvořena vrstvou gliových vláken na povrchu mozku a ependymem komor.
- Tato bariéra je propustnější než hematolikvorová bariéra.
- Průnik látek se děje mezibuněčnými štěrbinami.

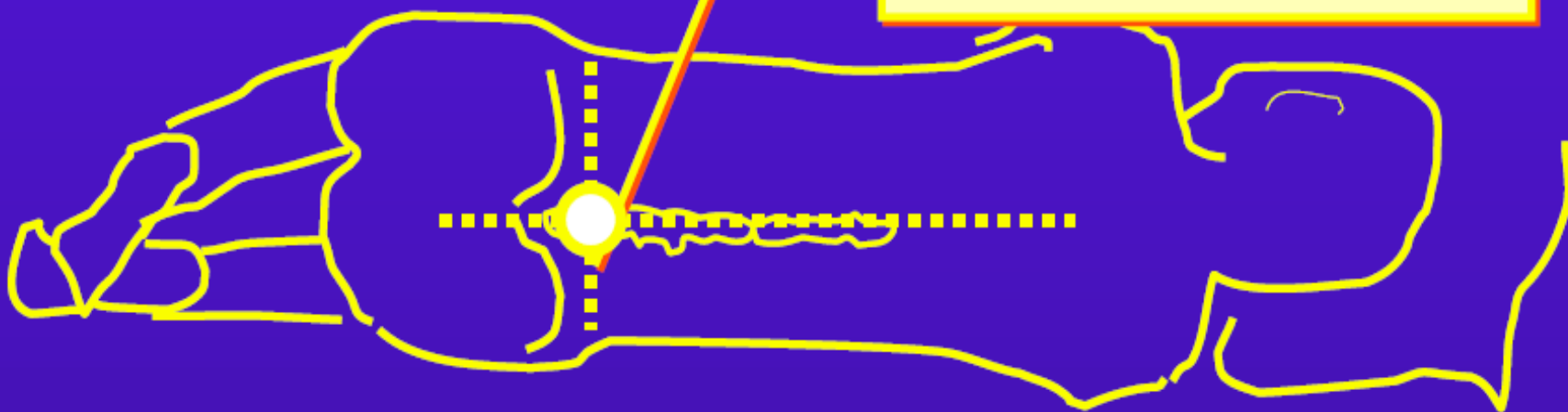
Odběr

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

Odběr likvoru

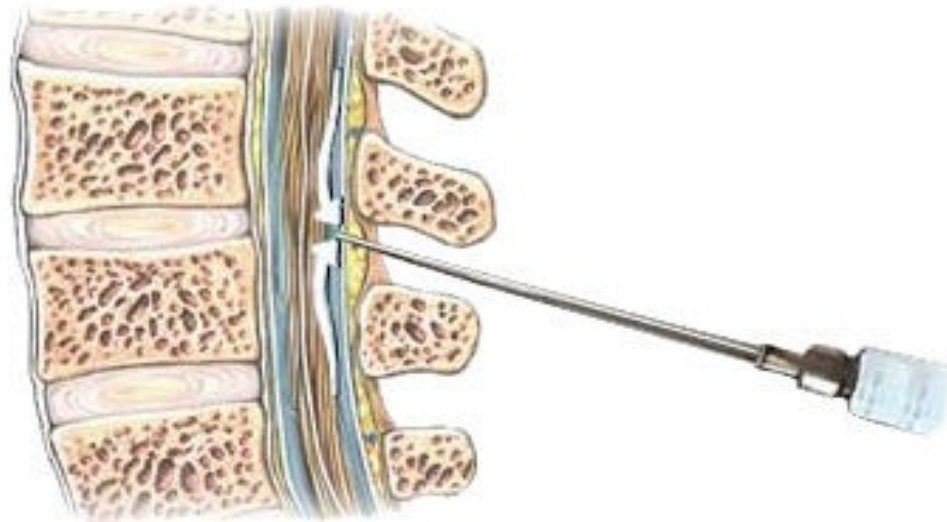
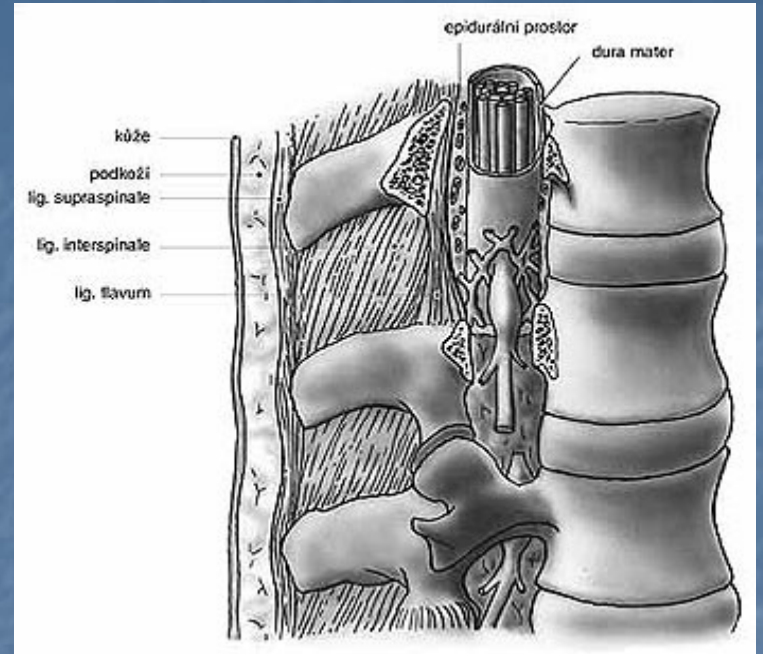
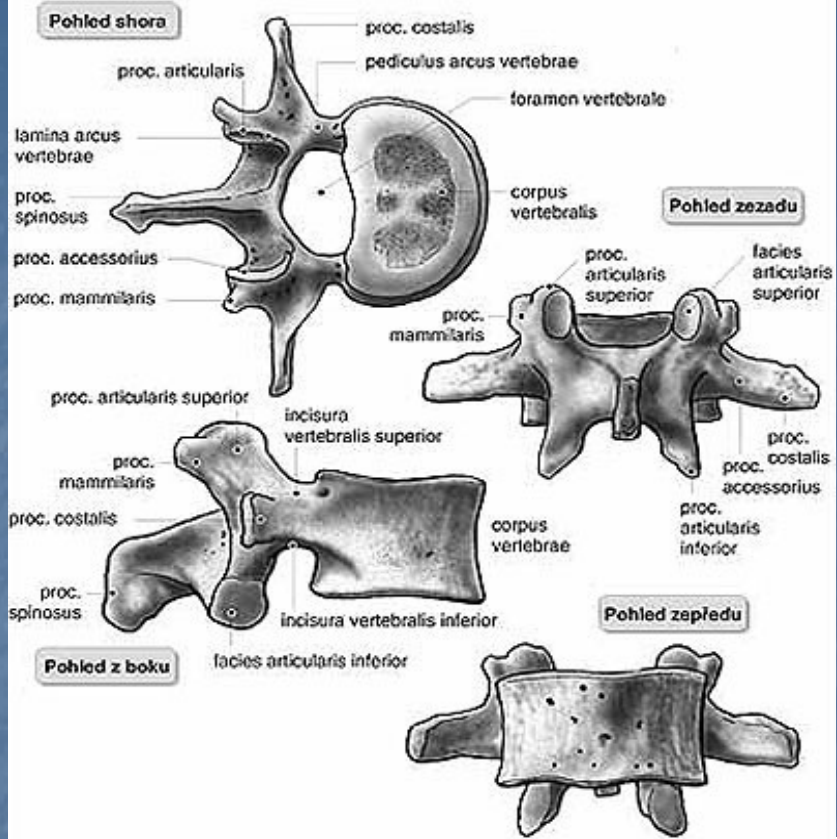
Lumbální punkce

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.





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.

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



Kontraindikace lumbální punkce

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

Vzhled

- Čirá, bezbarvá tekutina
- Zákal – hnisavé záněty
- Barva
 - xantochromní (nažloutlá)
 - hnisavý zánět, obstrukce, starší krvácení, vysoký S-bilirubin
 - sanguinolentní (načervenalá) příměs krve
 - Krvácení nebo arteficiální příměs



Čirý, bezbarvý



Zakalený



Nažloutlý



Sangvinolentní

Základní vyšetření

- Počet elementů a erytrocytů –kvantitativní cytologie
- Kvalitativní cytologie- trvalý cytologický preparát
- Celková bílkovina
- Glukóza
- Laktát

Další doporučená vyšetření

- Spektrofotometrie
- Albumin
- Imunoglobuliny
- Beta2 mikroglobulin
- Specifické proteiny
- Specifické protilátky (infekční agens,
k antigenům CNS)

Mikrobiologické vyš., mykologické, parazitologické
Průkaz nukleové kyseliny (borrelie...)

Celková bílkovina

- Fyziologická hodnota 0,15 - 0,40 g/l (stoupá s věkem)
- Zvýš. CB
 - záněty (porucha hematoencephal. bariéry)
 - porucha cirkulace likvoru
 - intratekální syntéza Ig

Glukóza

- Základní energetický zdroj nervové tkáně
- Hladina závisí na glykémii (60% sérové hladiny)
- Snížení:
 - bakteriální meningitida
 - nádory
 - krvácení

Laktát

- Fyziologická hodnota 1,2-2,1 mmol/l
- Nezávisí na plazmatické koncentraci, prakticky neprochází přes hematoencephalickou bariéru
- Zvýšení:
 - Záněty – rozlišení virové a bakteriální meningitidy (produkován hlavně bakteriemi při anaerobní glykolýze)
 - Poruchy zásobení mozku kyslíkem – ischemie, krvácení
 - Zvýšení intenzity metabolismu – nádory

Albumin

- Syntetizován v játrech, do likvoru se dostává přes HL-bariéru
- Slouží k posouzení funkčnosti HL-bariéry
- Albuminový kvocient

$$Q \text{ albumin} = \text{CSF alb.} / \text{S alb.}$$

Imunoglobuliny

■ Zdroj

- sérum (přechází při poruše bariéry)
- intratekální syntéza – lokální syntéza Ig při onemocnění CNS spojeném s imunitní reakcí

(roztroušená skleróza)



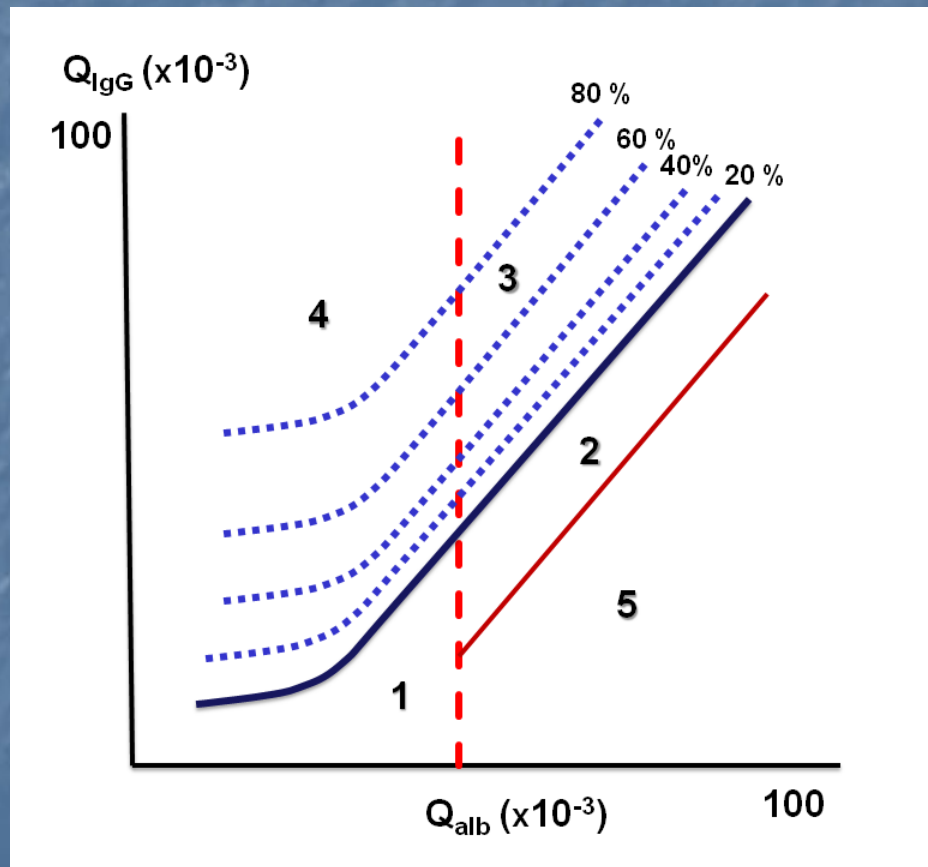
Intratekální syntéza Ig

- 1. Výpočet dle Reibera
- 2. Izoelektrická fokuzace – průkaz oligoklonálních proužků

Výpočet dle Reibera

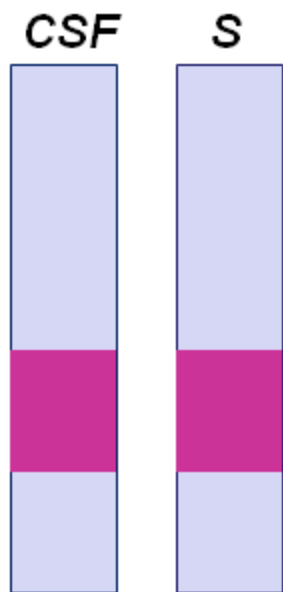
- 1. $Q_{Lim}(IgG) = 0.93 \times \sqrt{(Q_{alb})^2 + 6 \times 10^{-3}} - 1.7 \times 10^{-3}$
 $Q_{Lim}(IgA) = 0.77 \times \sqrt{(Q_{alb})^2 + 23 \times 10^{-3}} - 3.1 \times 10^{-3}$
 $Q_{Lim}(IgM) = 0.93 \times \sqrt{(Q_{alb})^2 + 6 \times 10^{-3}} - 1.7 \times 10^{-3}$
- 2. $IgG_{Loc} = (Q_{IgG} - Q_{lim_{IgG}}) \times IgG_s \text{ (mg} \times 1^{-1}\text{)}$
- 3. $IgG_{ITH} = (1 - Q_{lim_{IgG}}/Q_{IgG}) \times 100\%$

Výpočet dle Reibera

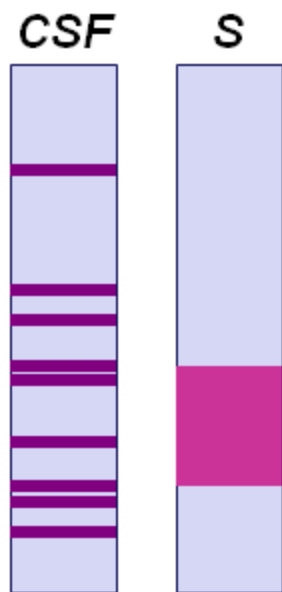


Izoelektrická fokuzace

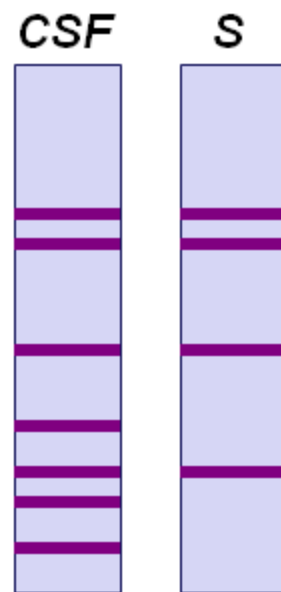
- Elektroforéza v gradientu pH – rozdělení podle izoelektrického bodu jednotlivých bílkovin
- Současně se analyzuje i sérum
- Významný je nálezn, kdy nacházíme proužky v likvoru, které nejsou v séru – znamená intratekální syntézu Ig



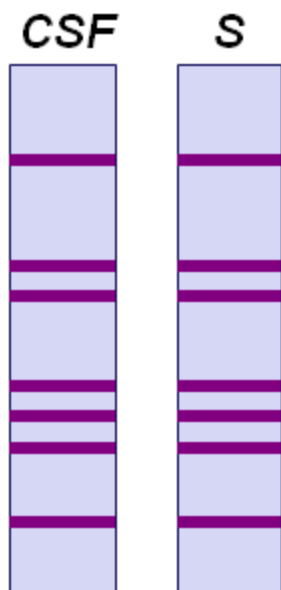
Typ 1



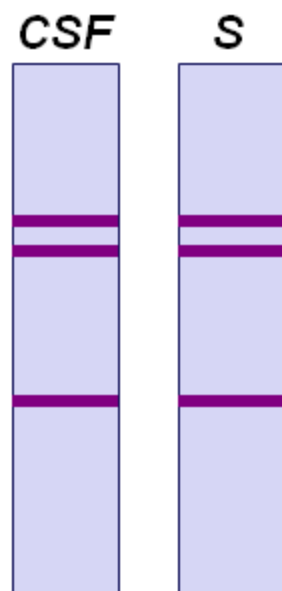
Typ 2



Typ 3



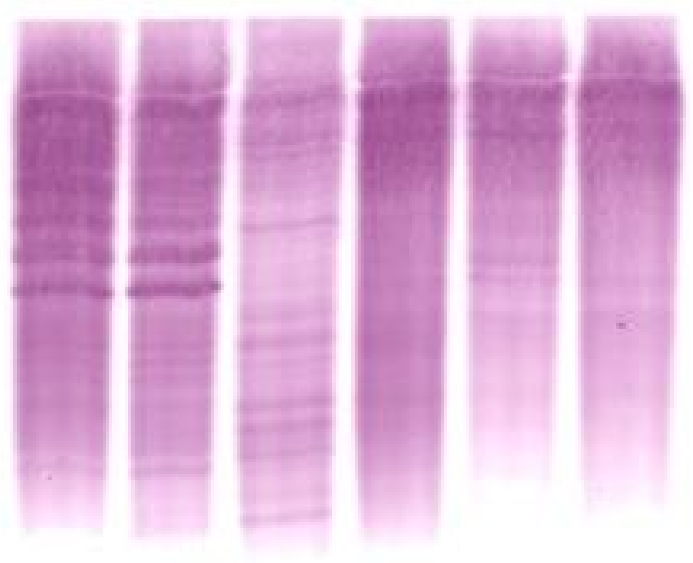
Typ 4



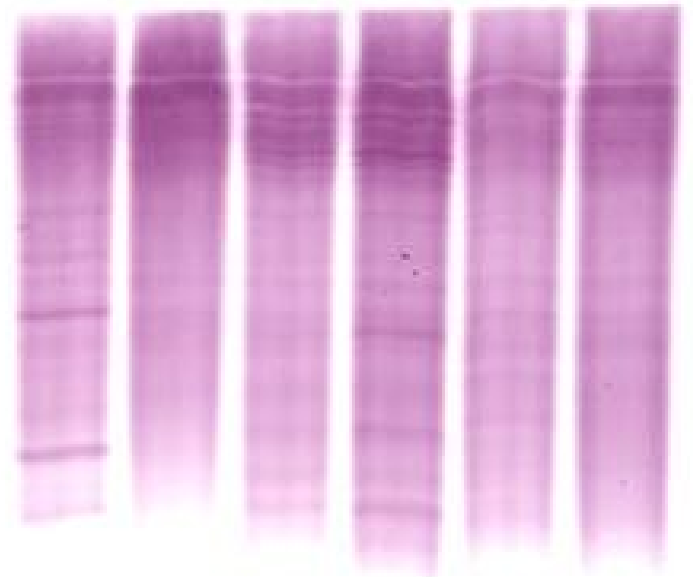
Typ 5



L S L S L S



L S L S L S

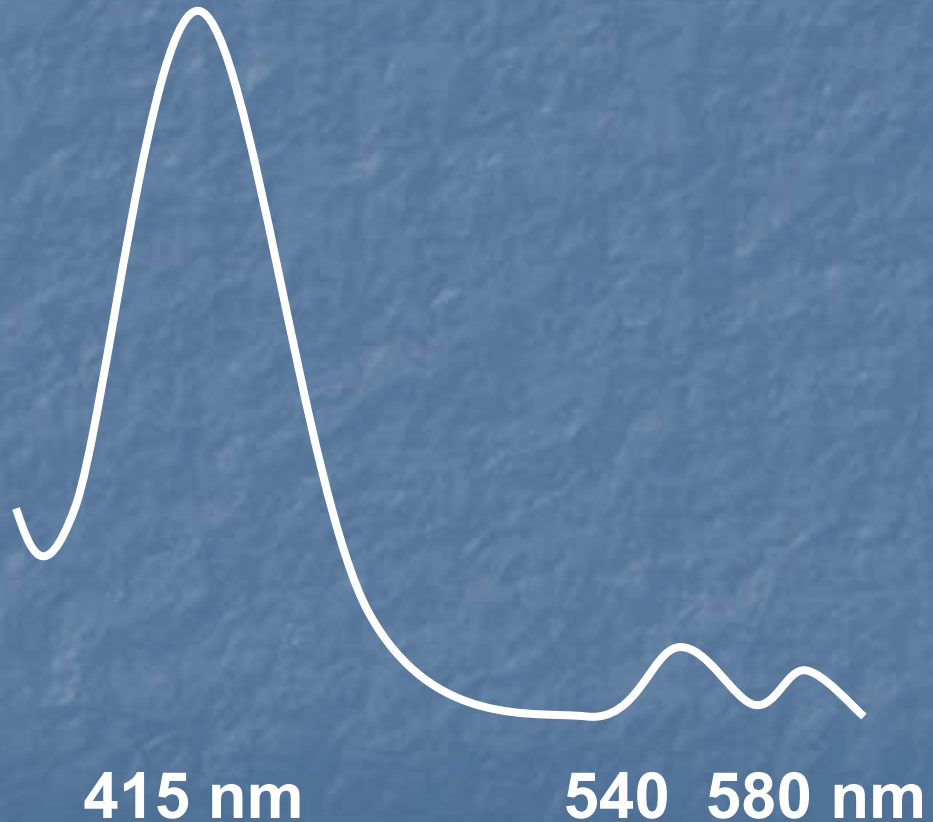


Spektrofotometrie likvoru

- Registrace absorbance v oblasti viditelného světla
- Při podezření na krvácení, přibližné údaje o stáří krvácení

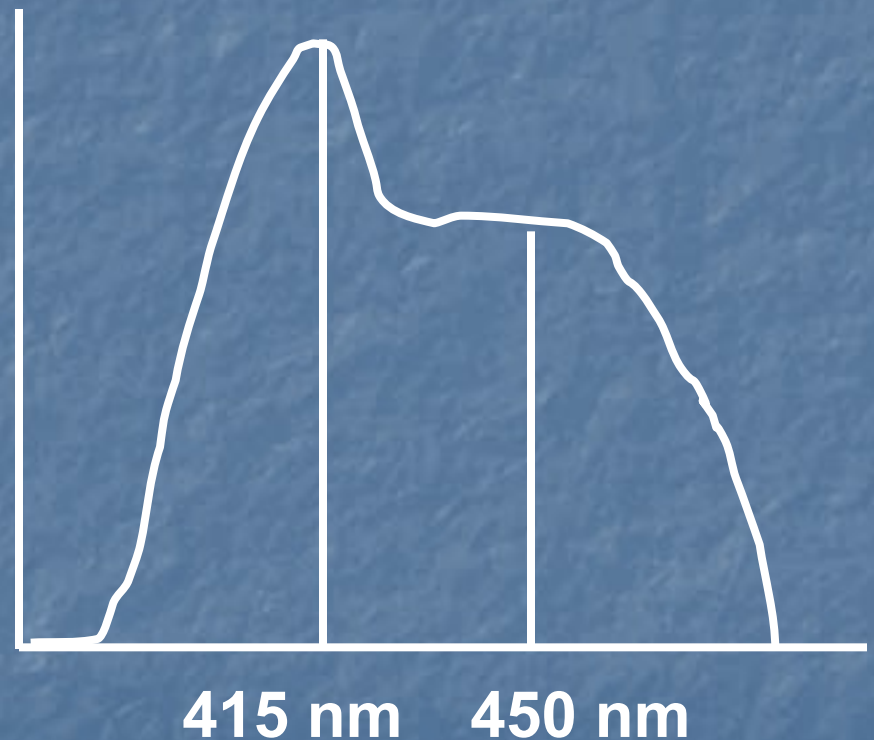
Oxyhemoglobin

- maximum při 415nm
- 2 minoritní vrcholy 540nm, 580nm
- objevuje se za 4-8 hod. po začátku krvácení



Bilirubin

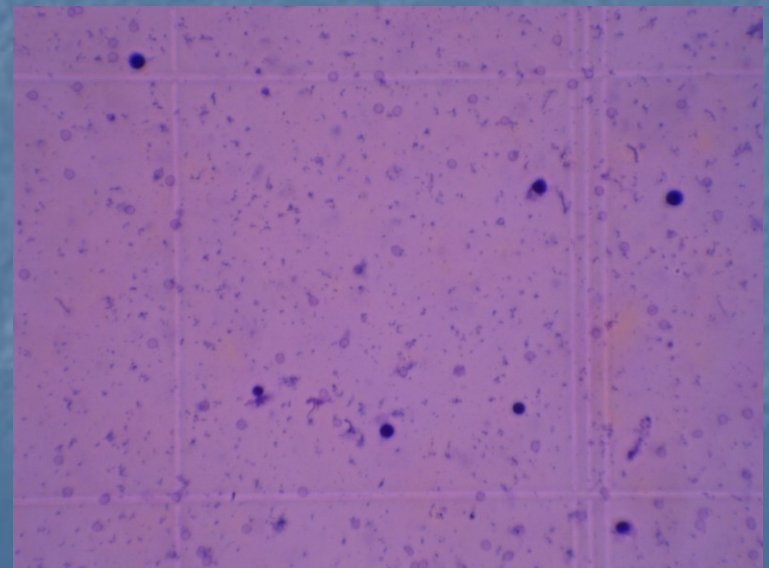
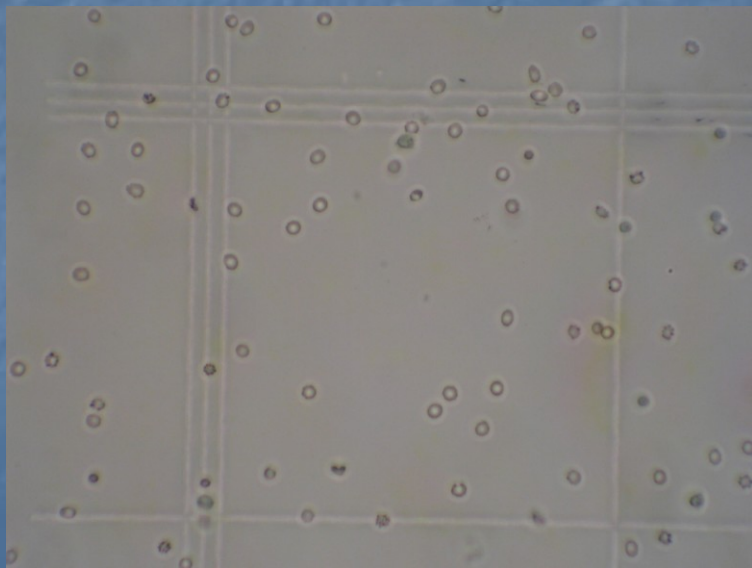
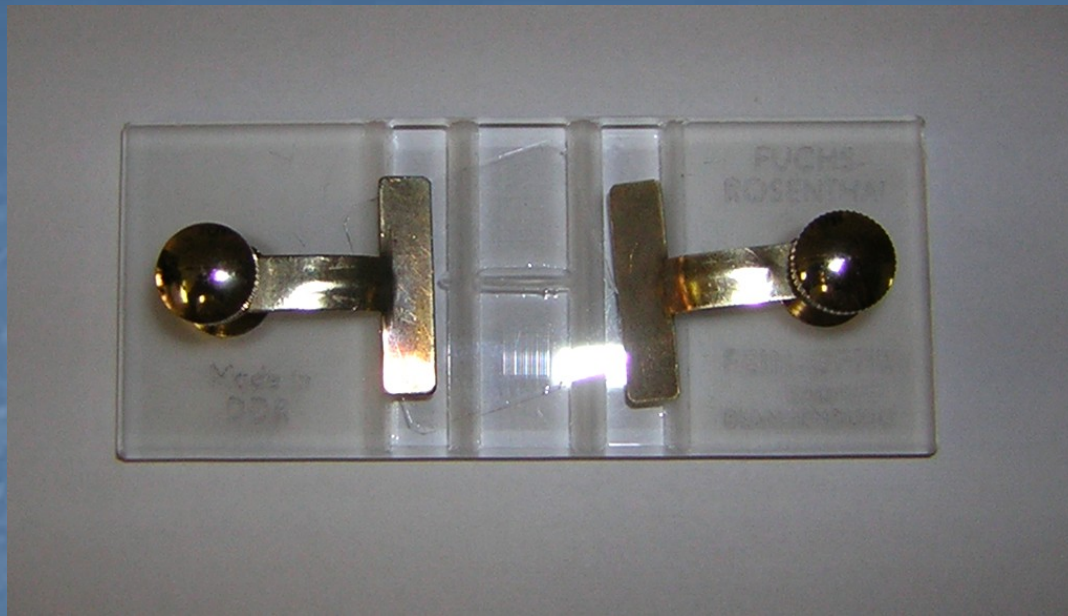
- maximum při 450 nm
- maxima dosahuje 3.den od začátku krvácení, přetrvává až 3 týdny



Cytologie likvoru

Kvantitativní

- Fuchs Rosenthalova komůrka (objem 3 μl)
- počet elementů/ μl
- barvení roztokem kys. fuchsinu
- málo spolehlivá diferenciací jaderných elementů
- ref.meze : 0-3 elementy/ μl
(novor. do 15/ μl)



Kvalitativní

- Trvalý cytologický preparát
- Cytocentrifugace, cytosedimentace
- Obarvení (podle Pappenheima)
- Cytologická diagnostika –
zhodnocení zastoupení jednotlivých
buněčných typů, funkční stav buněk

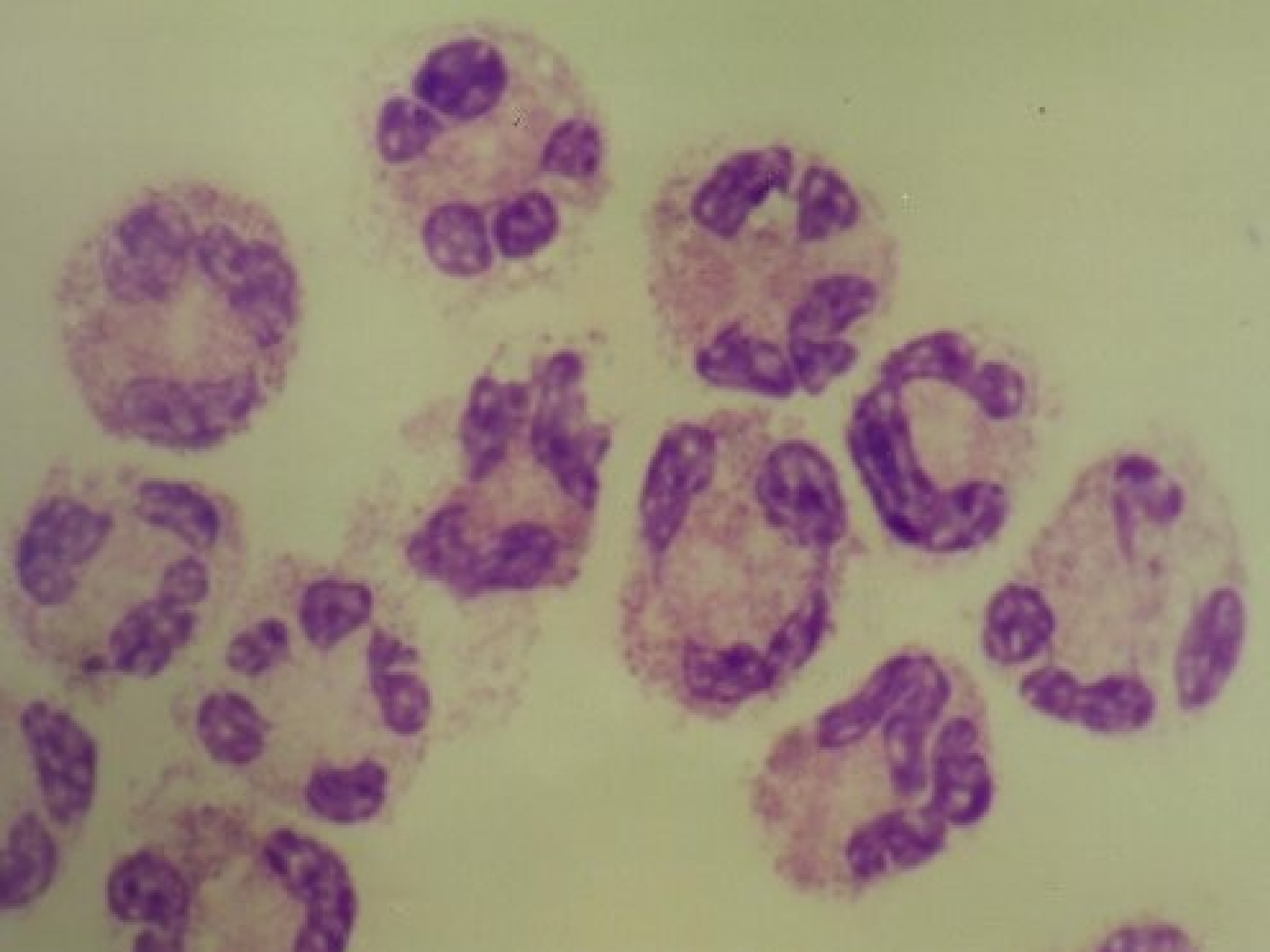


Typy buněk v likvoru

- Polynukleáry
- Lymfocyty
- Monocyty
- Tumorové buňky

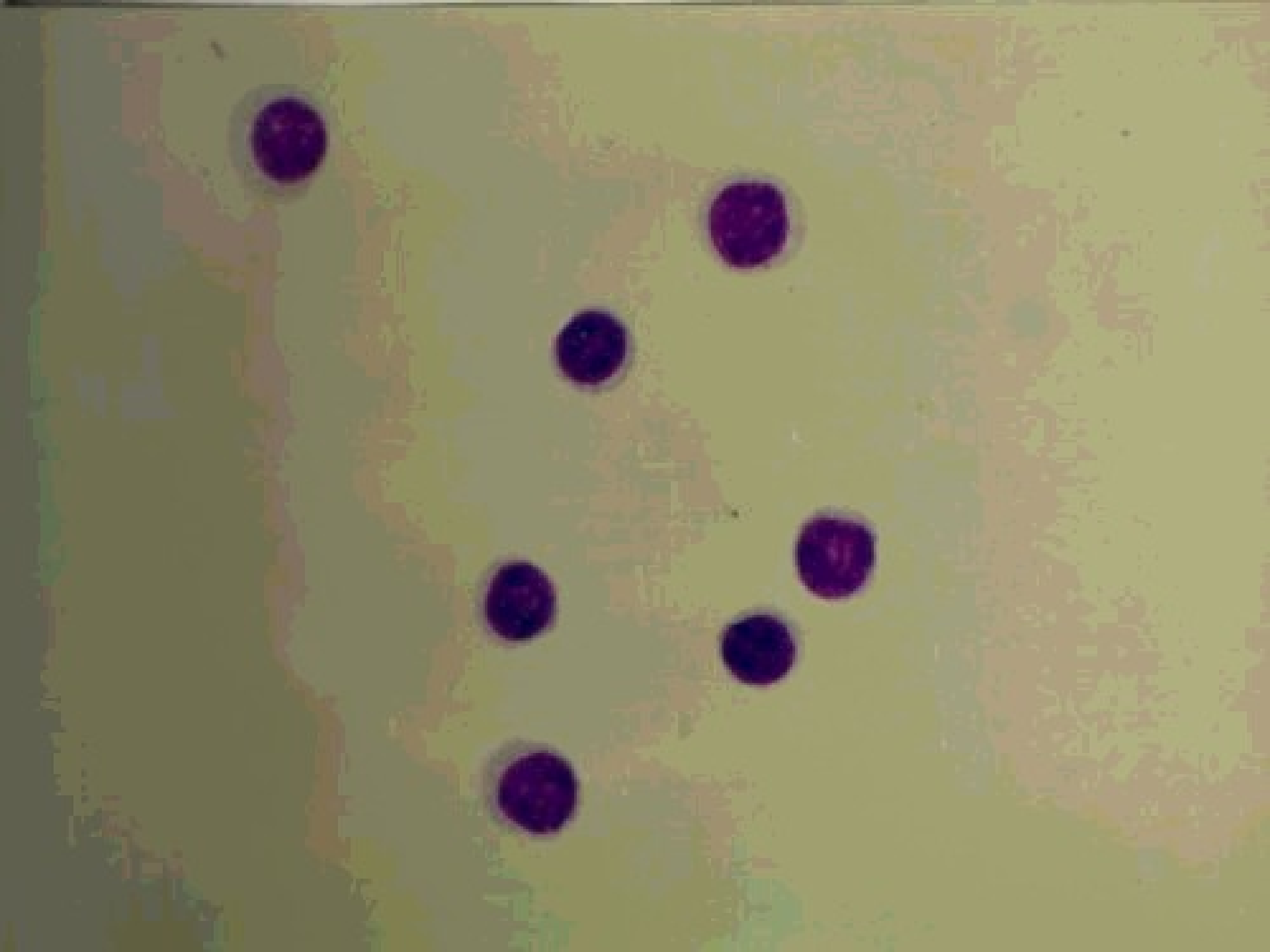
Polynukleáry

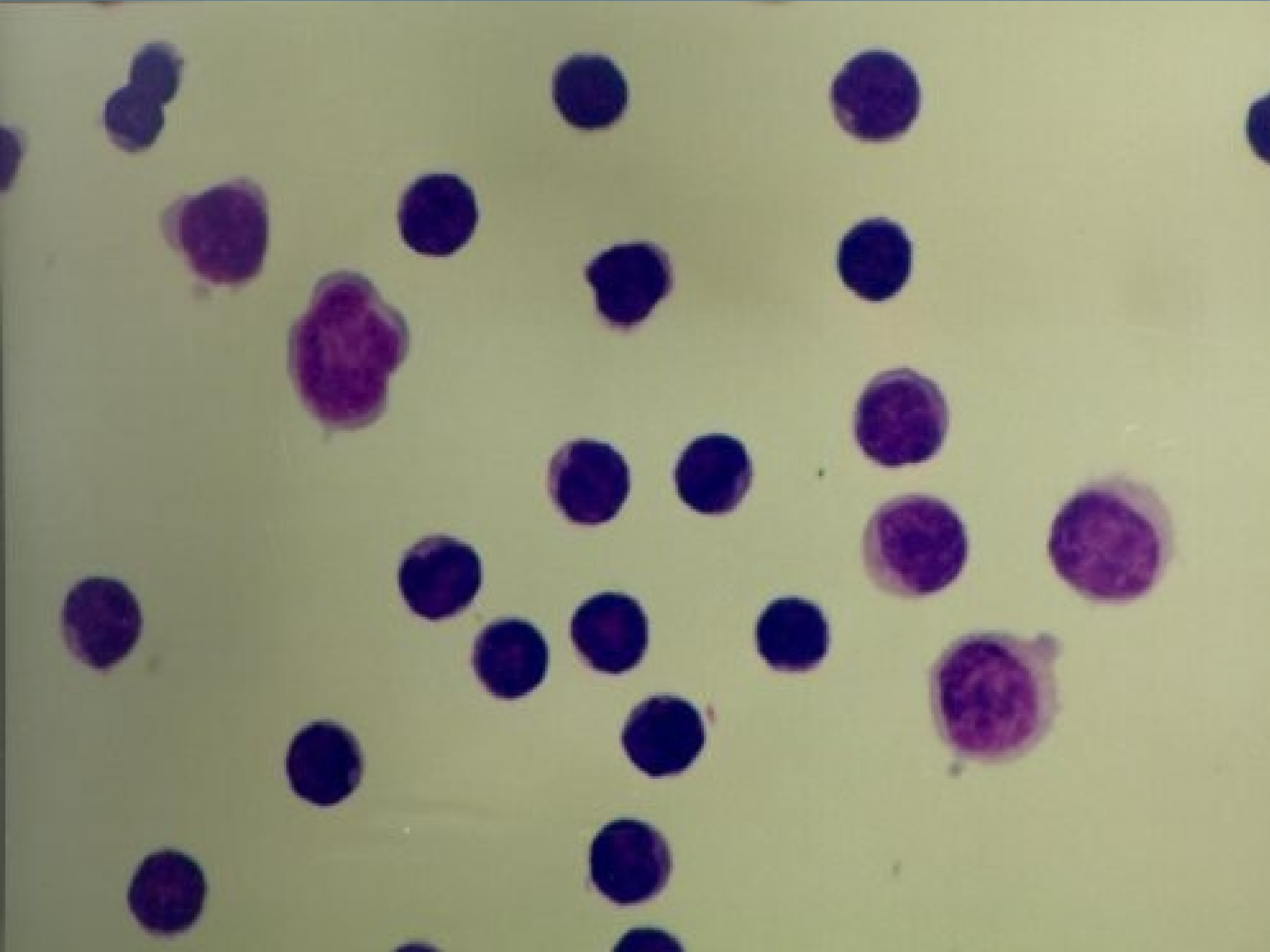
- Zodpovědné za rychlou nespecifickou imunitní reakci, fagocytóza bakterií
- Výskyt v začátcích patologických procesů
- Krátká životnost, po splnění funkce hynou
- Bakteriální záněty



Lymfocyty

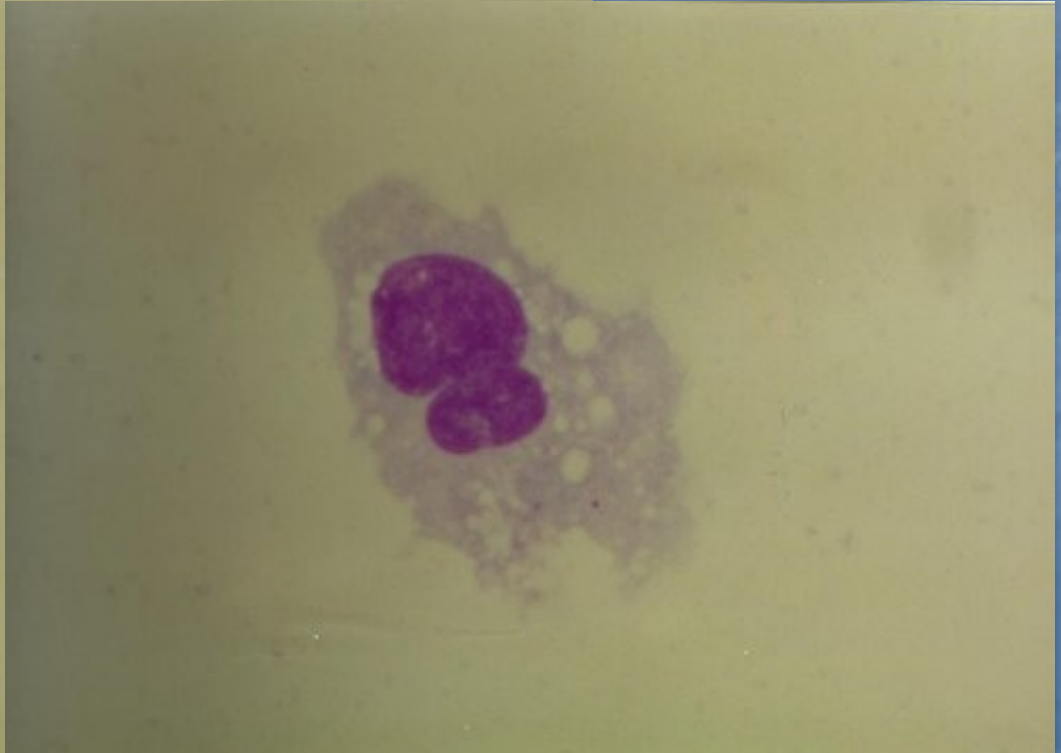
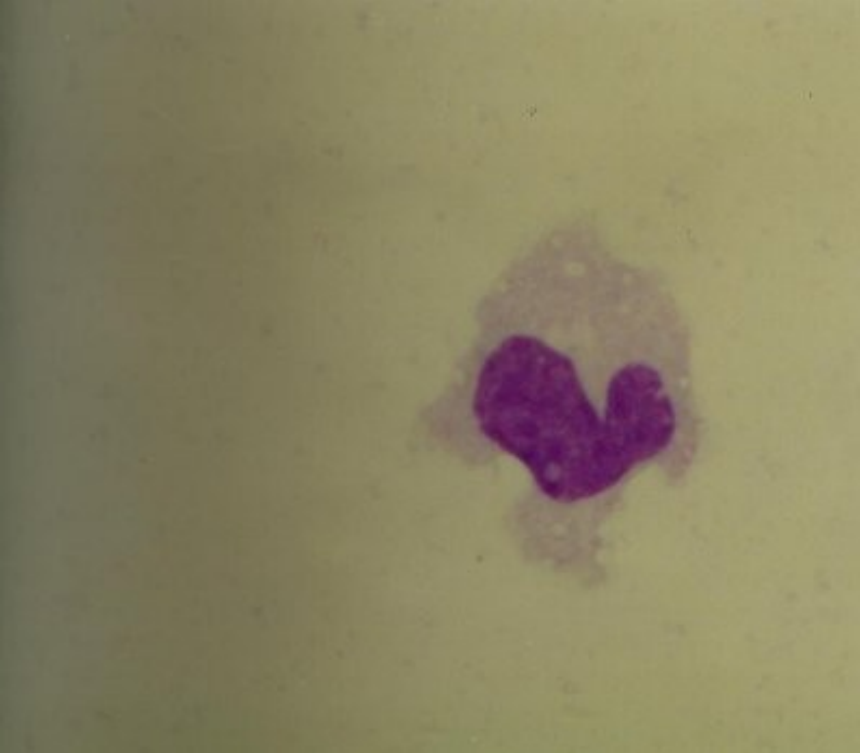
- Specifická imunitní reakce (pomalá, získaná)
- Produkce protilátek, cytolýza
- Virové záněty
- Autoimunitní záněty





Monocyty

- Velká výkonnost, dlouhá životnost
- Nespecifická imunita
- Fagocytóza, úklidové reakce
- Virové záněty, poškození vlastních buněk



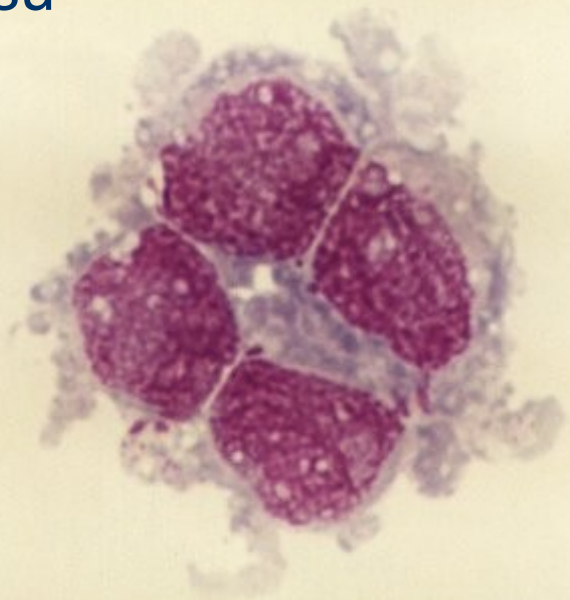
Tumorové buňky

- Nádory mozku
- Metastázy nádorů
- Hematologické malignity

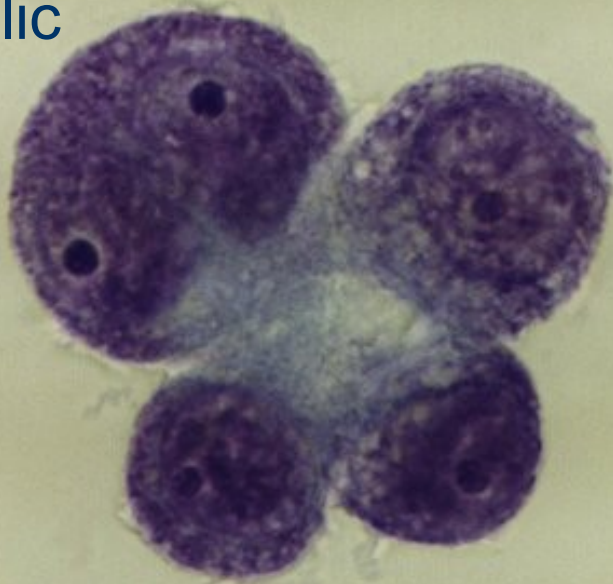
CA žaludku



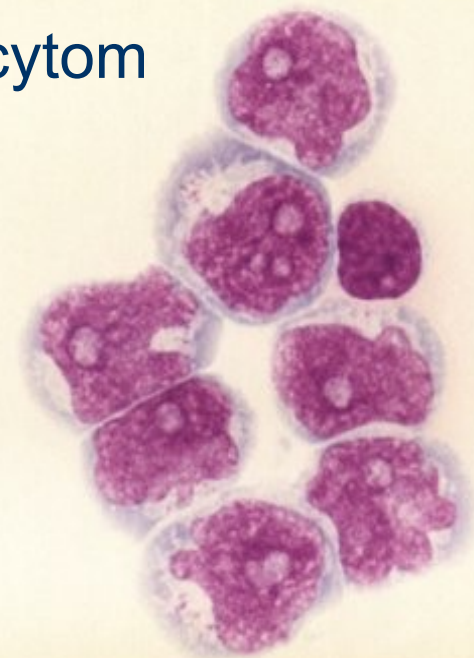
CA prsu



CA plic



histiocytom

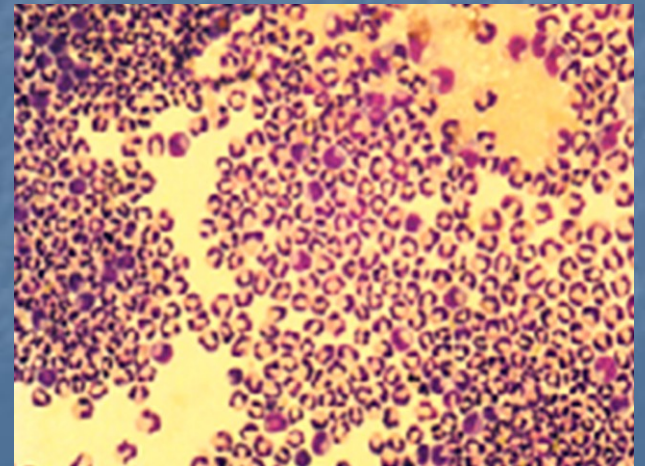


Fyziologický nále

- Oligocytóza
- Lymfocyty 50-80%, monocyty 20-50%
- Převaha klidových forem
- Žádné lymfoplazmocyty
- Žádné polynukleáry (vyjímka novorozenci a kojenci)

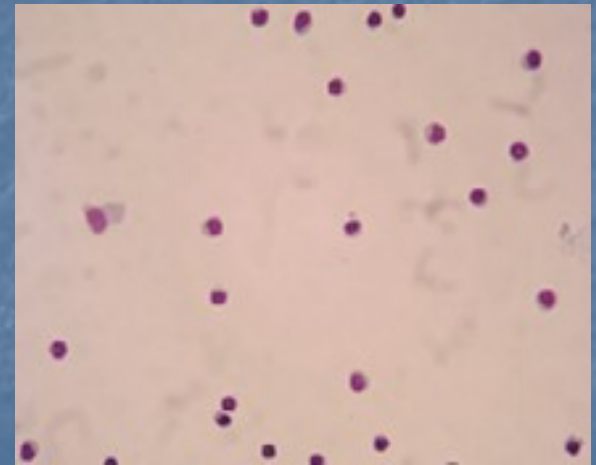
Bakteriální zánět

- Počet granulocytů vysoký (až tisíce)
- CB > 1 g/l
- Laktát > 4,2 mmol/l
- Glukóza výrazně snižena (až nulová)



Virový zánět

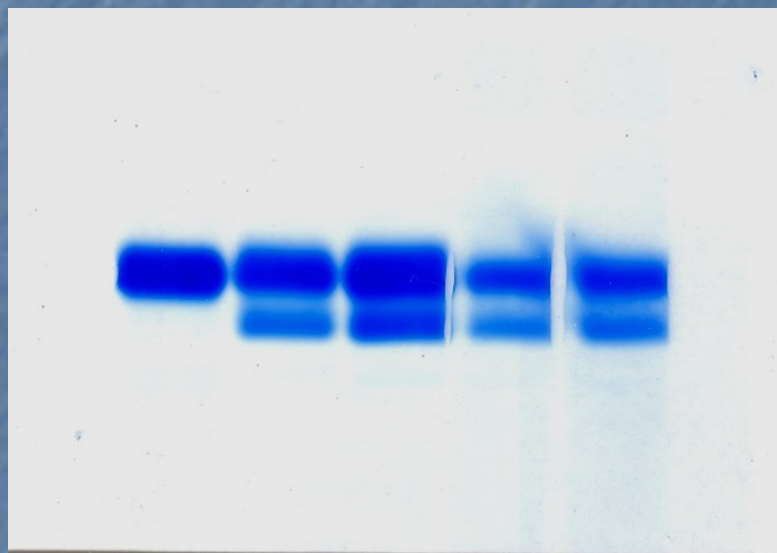
- Počet buněčných elementů různý – desítky, stovky
- Převaha lymfocytů, aktivované formy a přítomnost plazmocyttů
- CB < 1 g/l
- Laktát < 4,2 mmol/l
- Glukóza
 - nedochází ke snížení



Průkaz přítomnosti likvoru

- V sekretech z nosu a ucha
- Specifická bílkovina β_2 transferin
 - stanovení – elektroforéza s následnou imunofixací

Pozitivní



Negativní

