

# **VYŠETŘENÍ MOZKOMÍŠNÍHO MOKU**

**MUDr. Zdeňka Čermáková  
OKBH FN Brno**

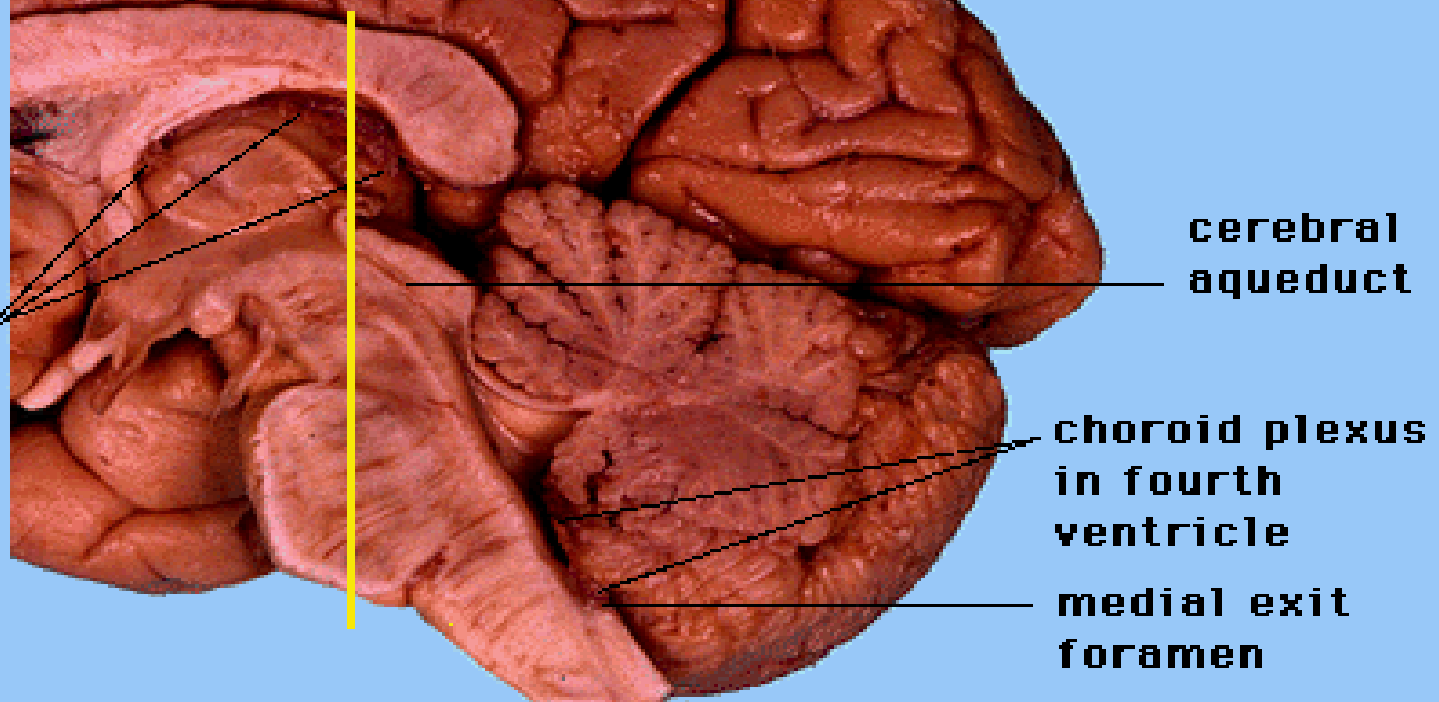
# Fyziologie

- Čirá bezbarvá tekutina
- Vyplňuje komorový systém mozku, subarachnoideální prostor mozku a míchy
- Tři membrány – měkká plena mozková, arachnoidea, tvrdá plena mozková

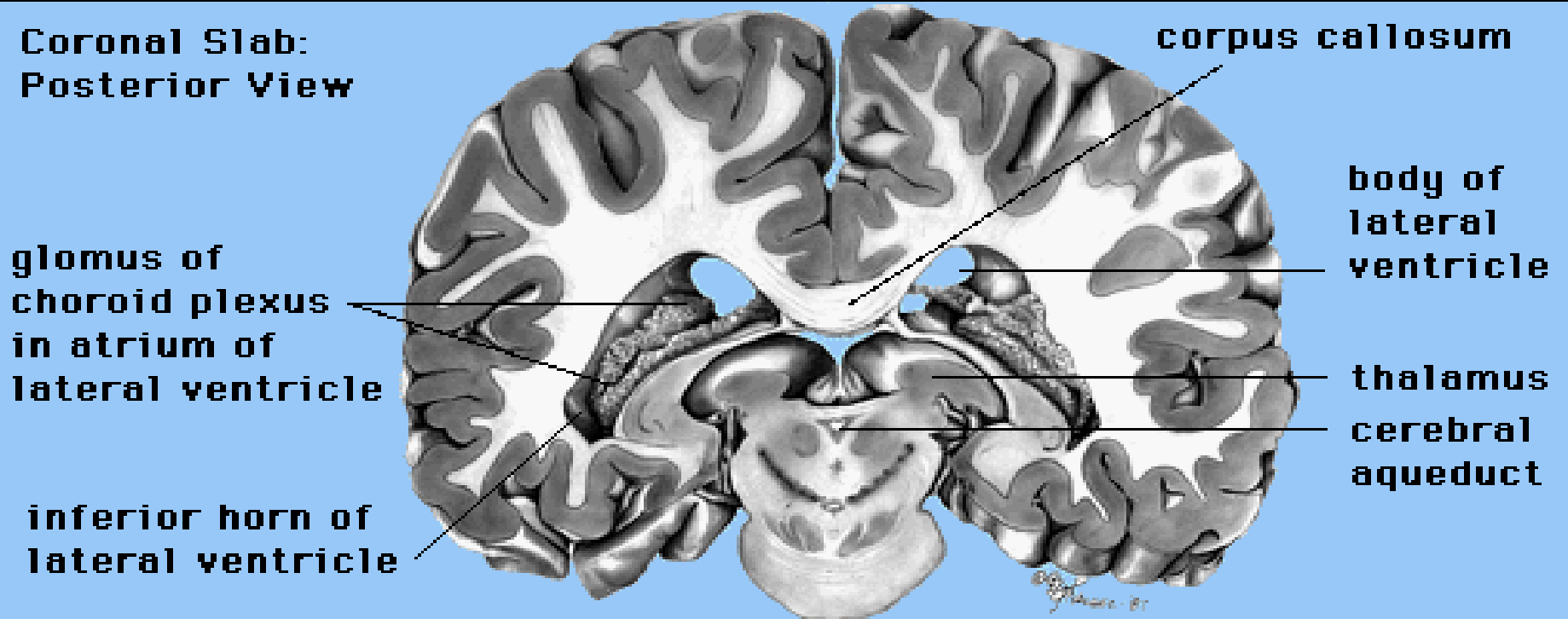
# Tvorba likvoru

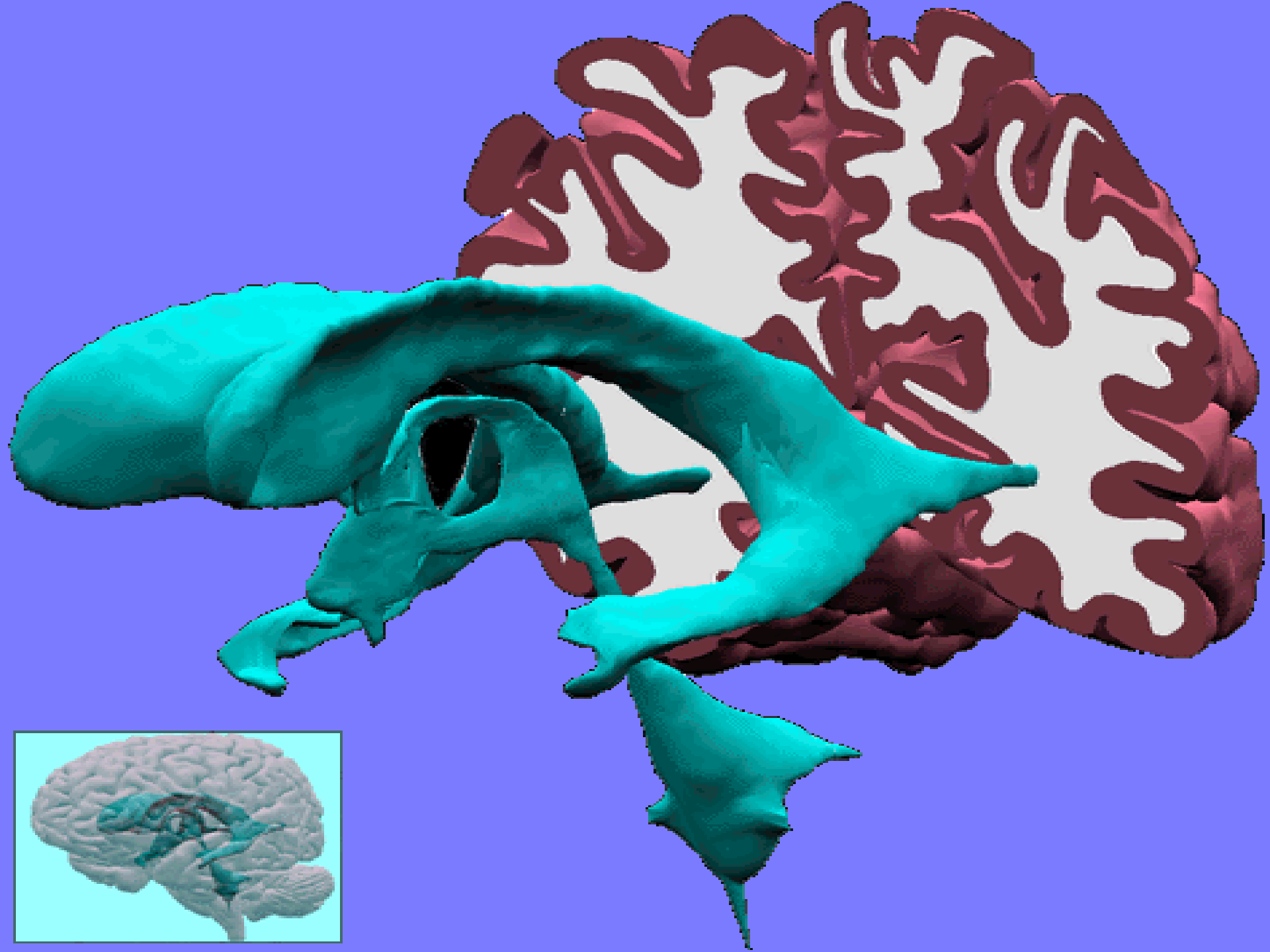
- Ultrafiltrace plazmy –  $\frac{1}{2}$
- Aktivní sekrece – chorioideální plexy
- Přestup intersticiální tekutiny z mozkové tkáně
- Objem likvoru 150-180 ml
- Denní produkce 500-600 ml
- Resorpce do žilního a lymfatického systému

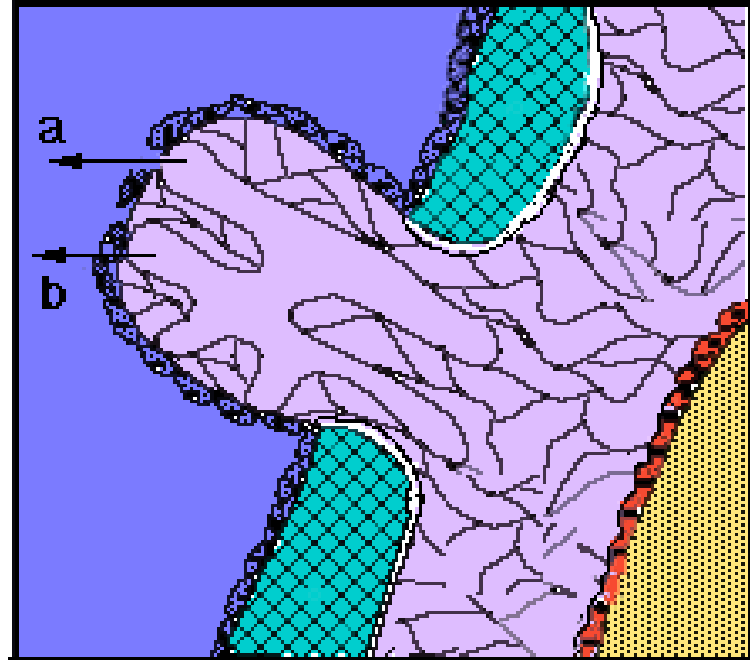
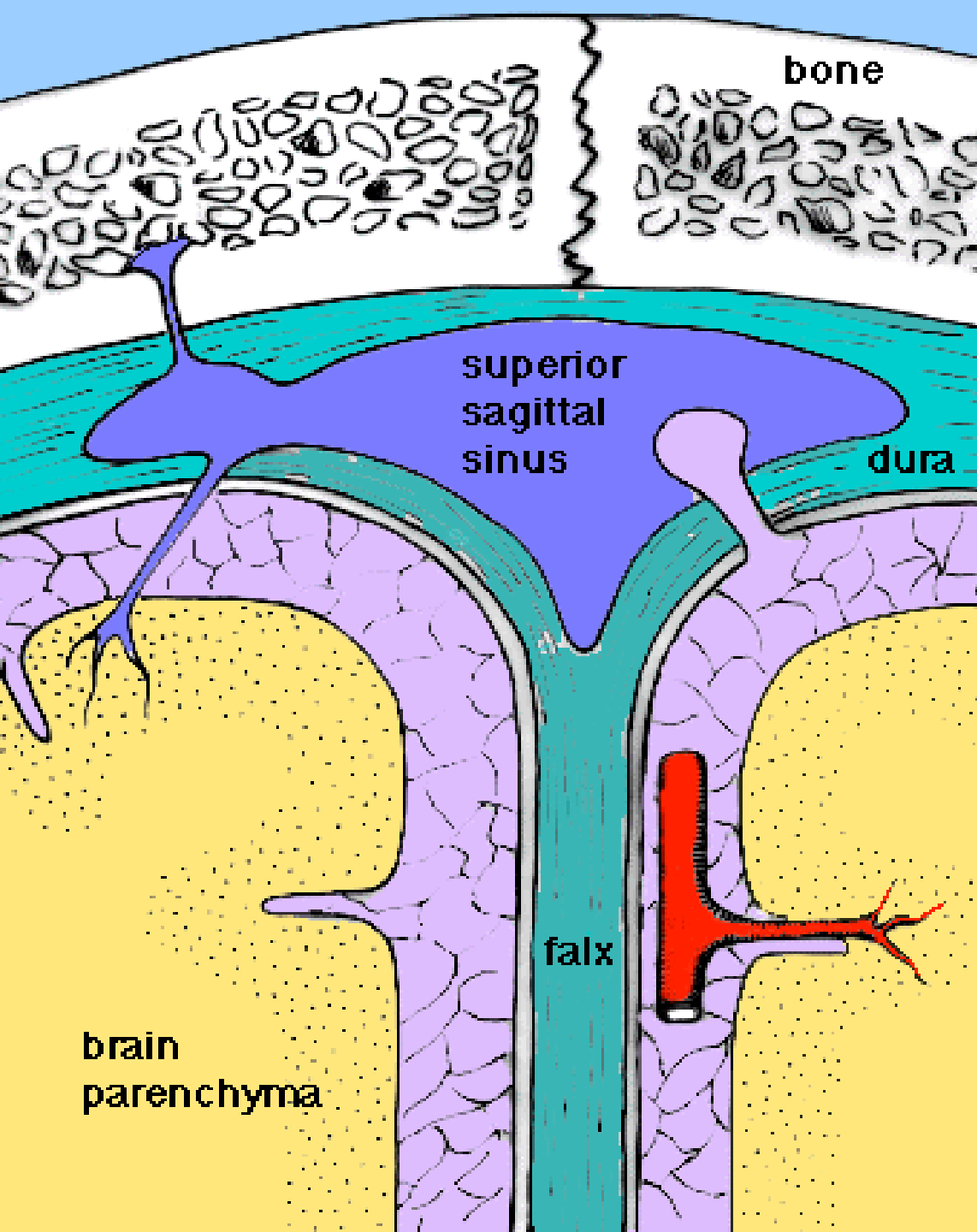
**Specimen:  
Sagittal View**



**Coronal Slab:  
Posterior View**

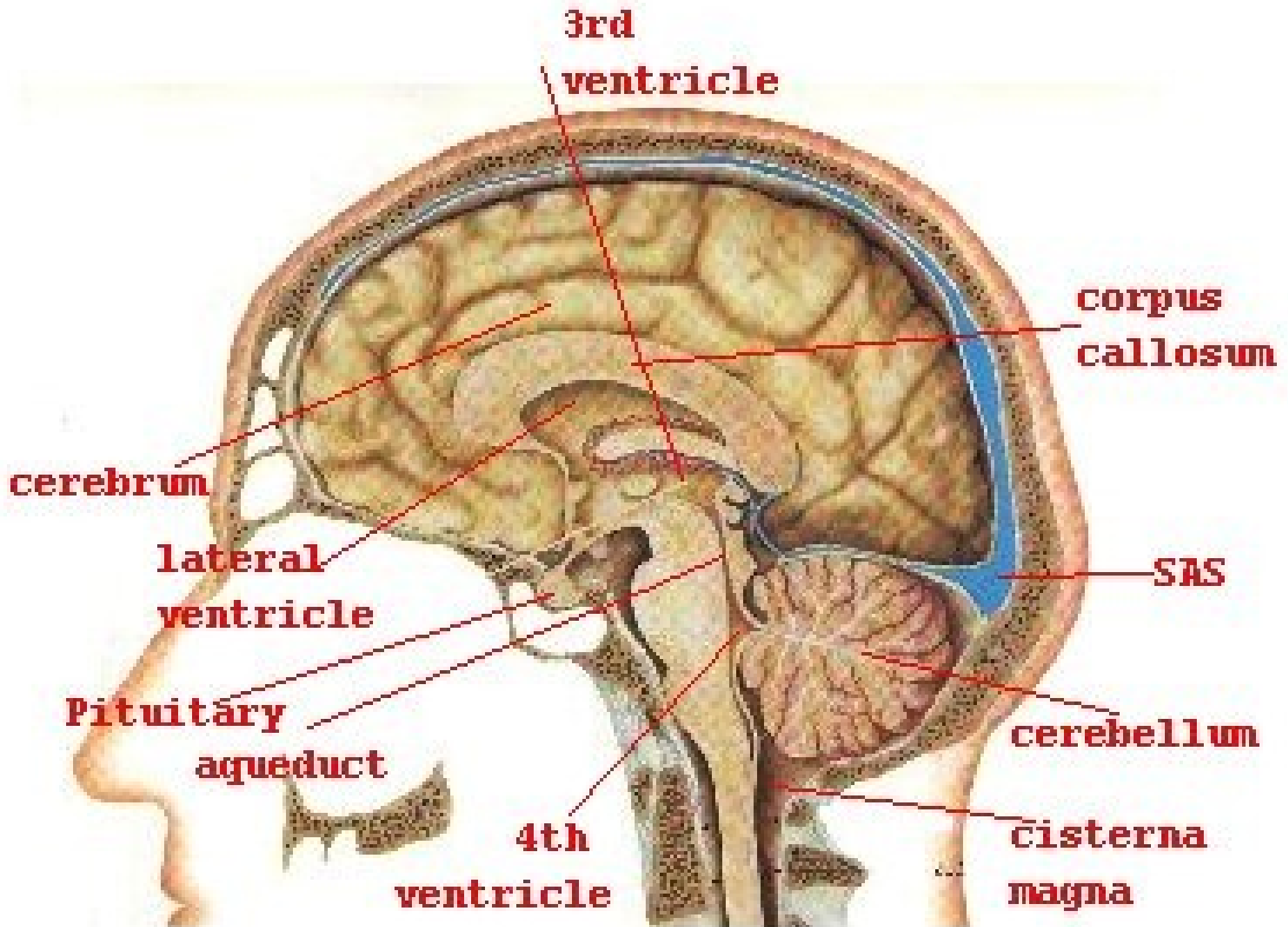






**Above: arachnoid villus protruding into superior sagittal sinus**

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



Dura

Skull bone

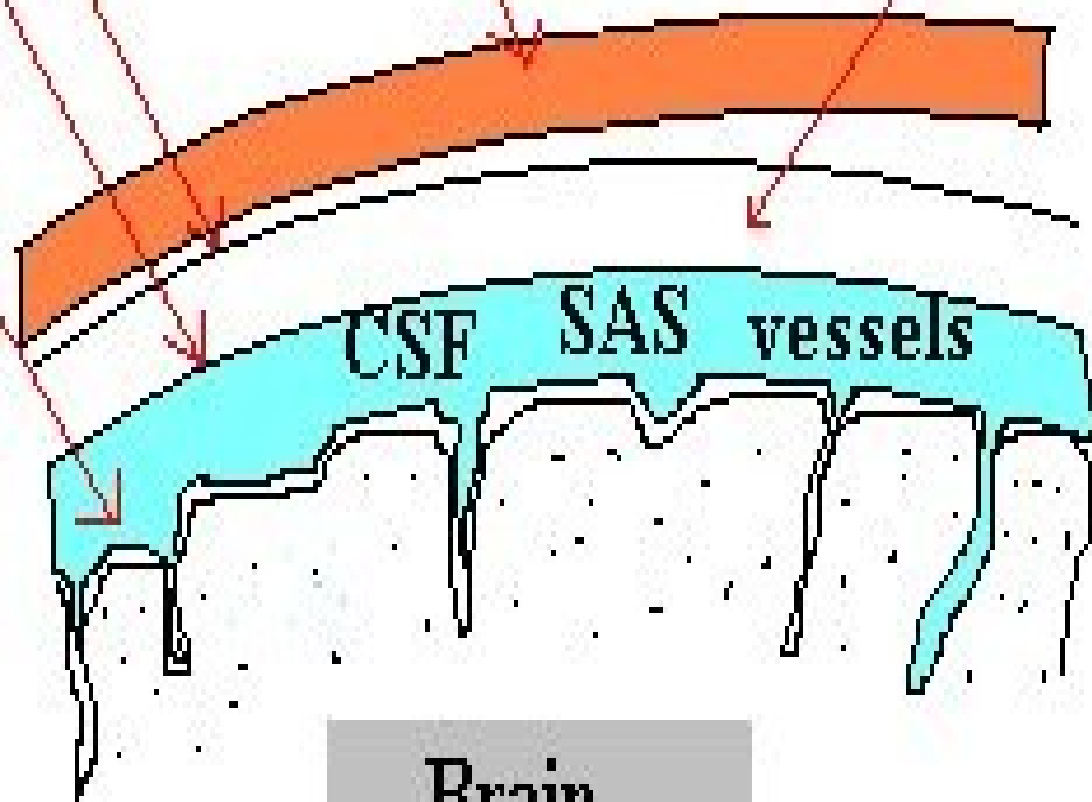
Subdural space

Arachnoid

Pia mater

CSF SAS vessels

Brain





# Ependyma (ventricular lining)

Intervent. foramen

aqueduct

choroid  
plexus

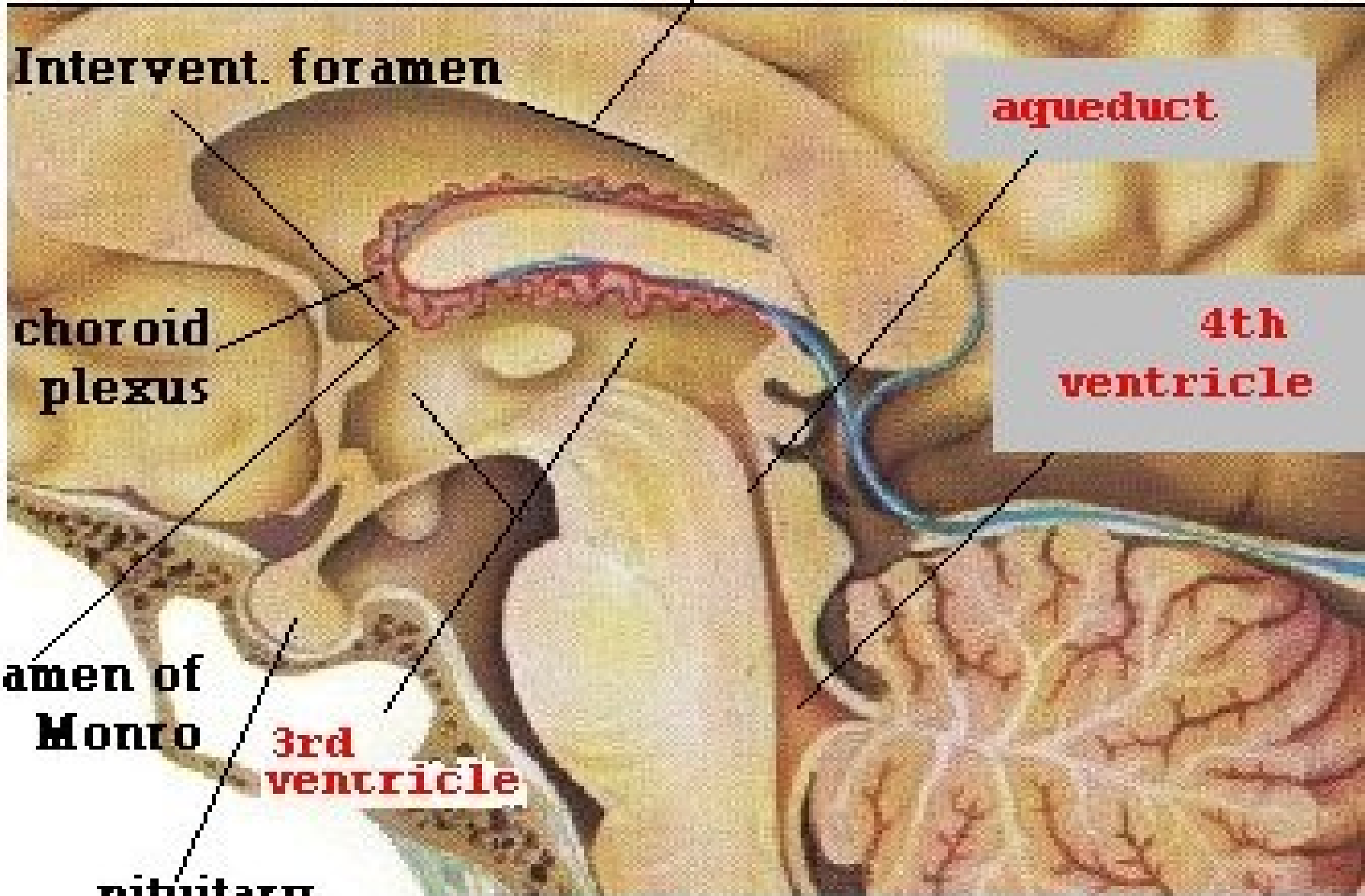
4th  
ventricle

Foramen of  
Monro

3rd  
ventricle

pituitary

Magnified view of brain sagittal section



# Funkce

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

# Hematoencefalická bariéra

Stálá výměna látek – plocha asi 9m<sup>2</sup>

- krev – likvor
- mozek – likvor
- krev – mozek

Mechanismy – mechanické,  
enzymatické (specifické přenašeče..)

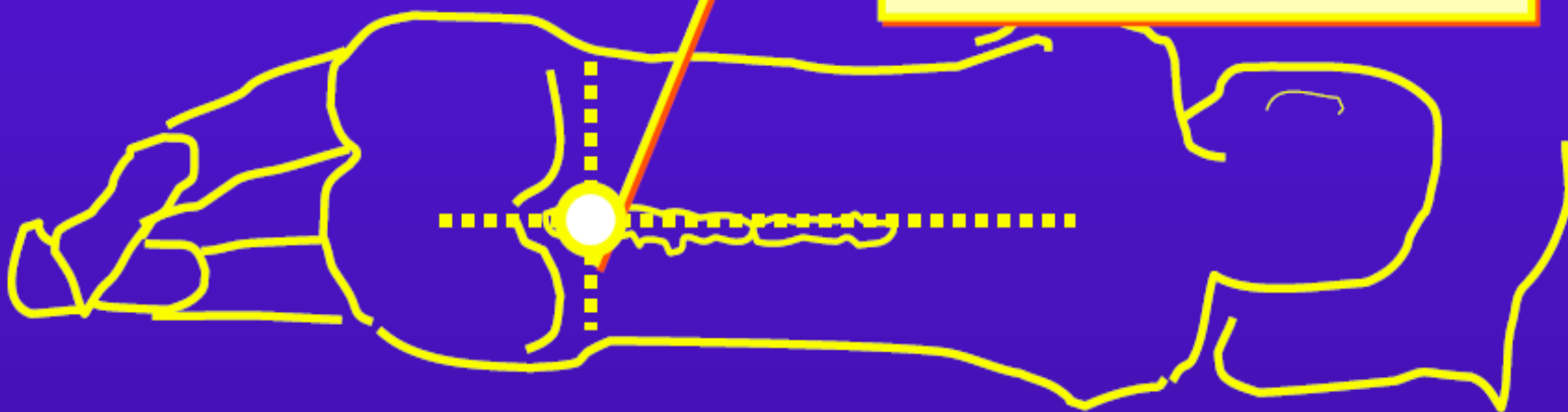
# Odběr

- 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.

# Vzhled

- Čirá, bezbarvá tekutina
- Zákal – hnisavé záněty
- Barva – xantochromní (nažloutlá)  
  hnisavý zánět, obstrukce, starší  
  krváčení, vysoký S-bilirubin  
  – sanguinolentní (načervenalá)  
  příměs krve – krváčení, 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.  $IgG_{ITH} = (1 - Q_{lim_{IgG}}/Q_{IgG}) \times 100\%$

# 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



HYDRASYS H-C 4011

pipette

Control panel of the Hydrasys H-C 4011 pipette, featuring a central LCD screen, a numeric keypad (0-9), and several function buttons including 'START', 'STOP', 'HOLD', and 'HOLD'. There are also green indicator lights on the left and right sides of the panel.

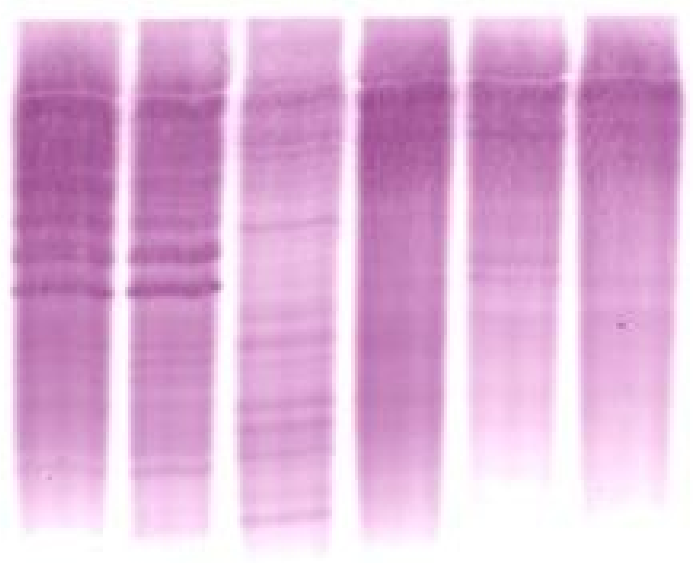
PRONIPACE 0  
1 L  
na 2 ml 0

PRONIPACE 0  
1 L  
na 5 L

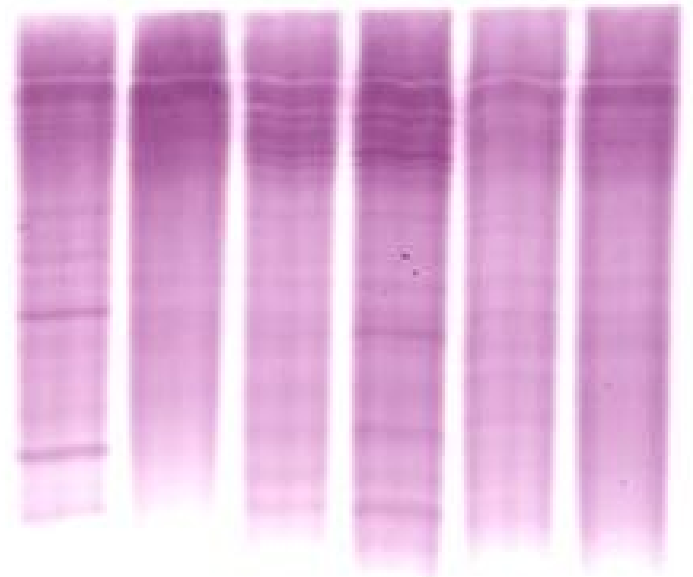
HFACE

HFACE

L S L S L S



L S L S L S

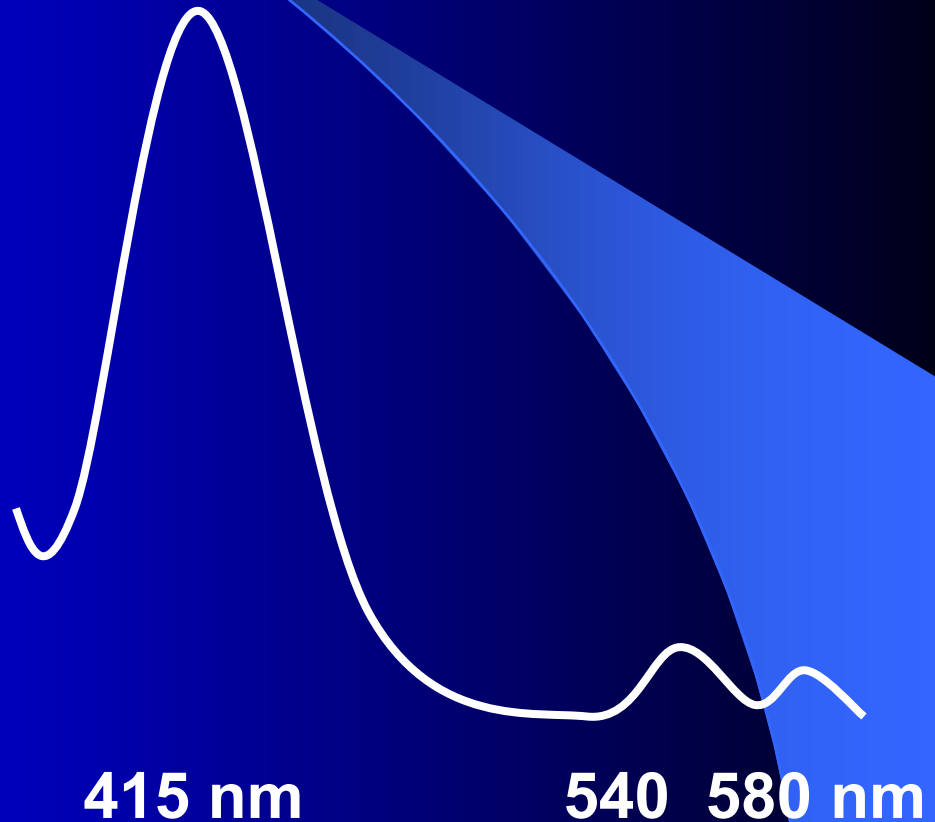


# Spektrofotometrie likvoru

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

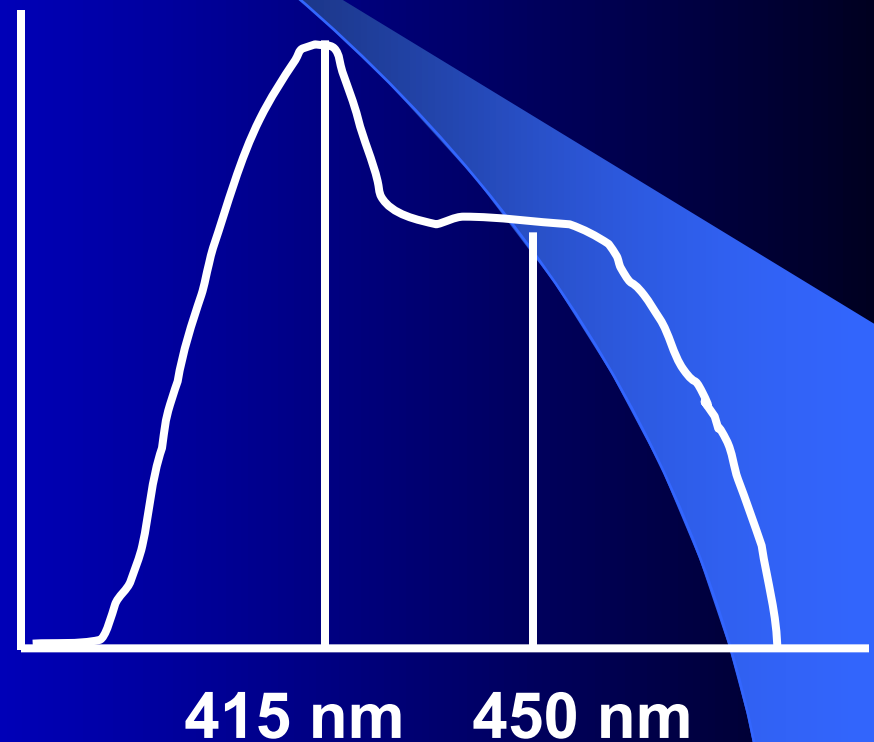
# Oxyhemoglobin

- 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

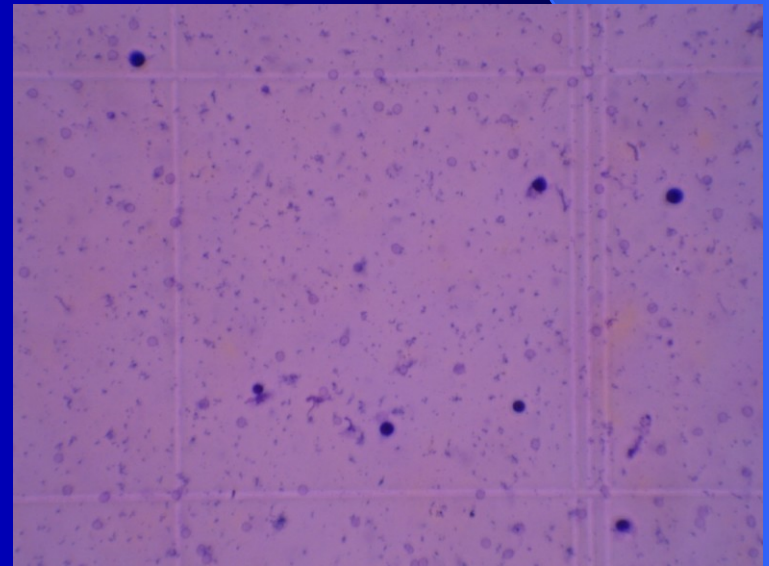
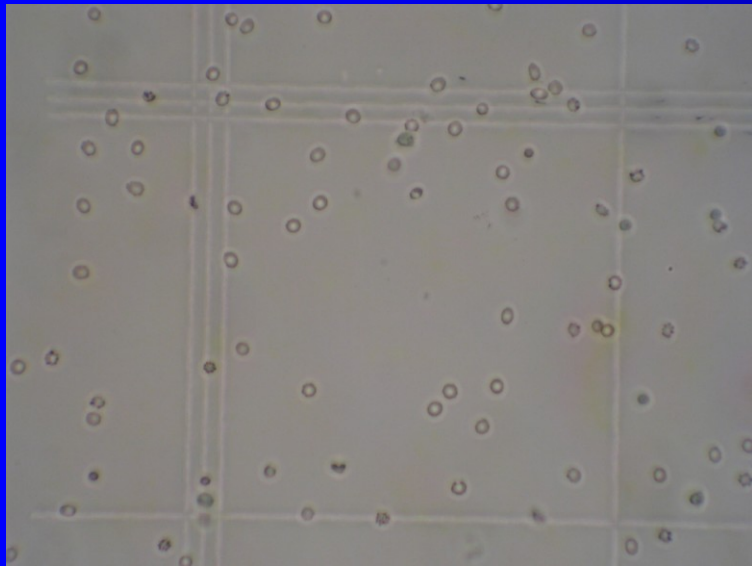
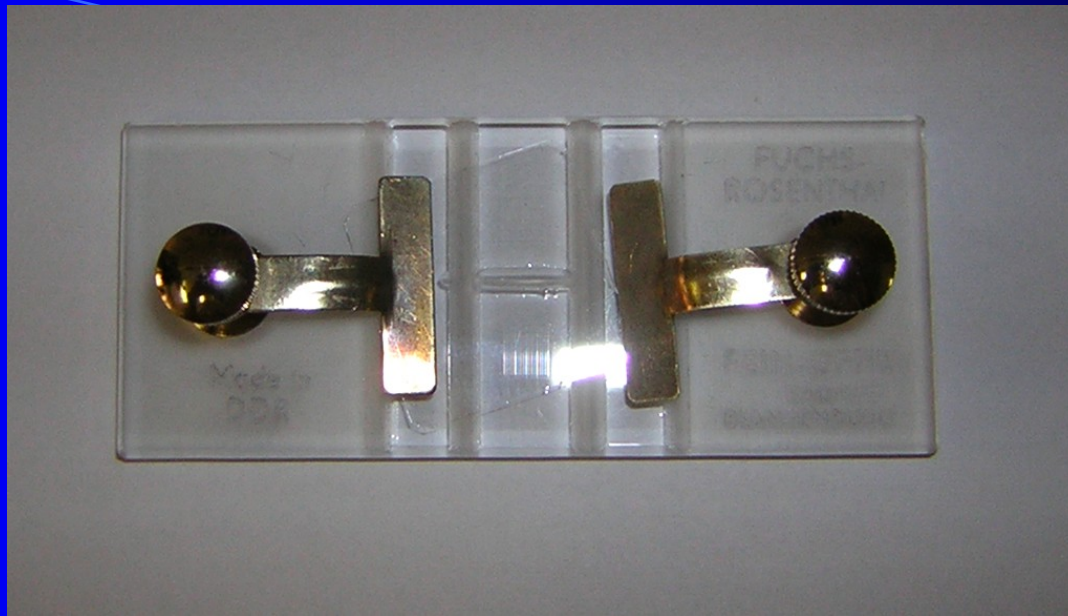


# Cytologie likvoru



# Kvantitativní

- Fuchs Rosenthalova komůrka (objem 3  $\mu\text{l}$ )
- počet elementů/ $\mu\text{l}$
- barvení roztokem kys. fuchsinu
- málo spolehlivá diferenciacce jaderných elementů
- ref.meze : 0-3 elementy/ $\mu\text{l}$   
(novor. do 15/ $\mu\text{l}$ )



# Kvalitativní

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



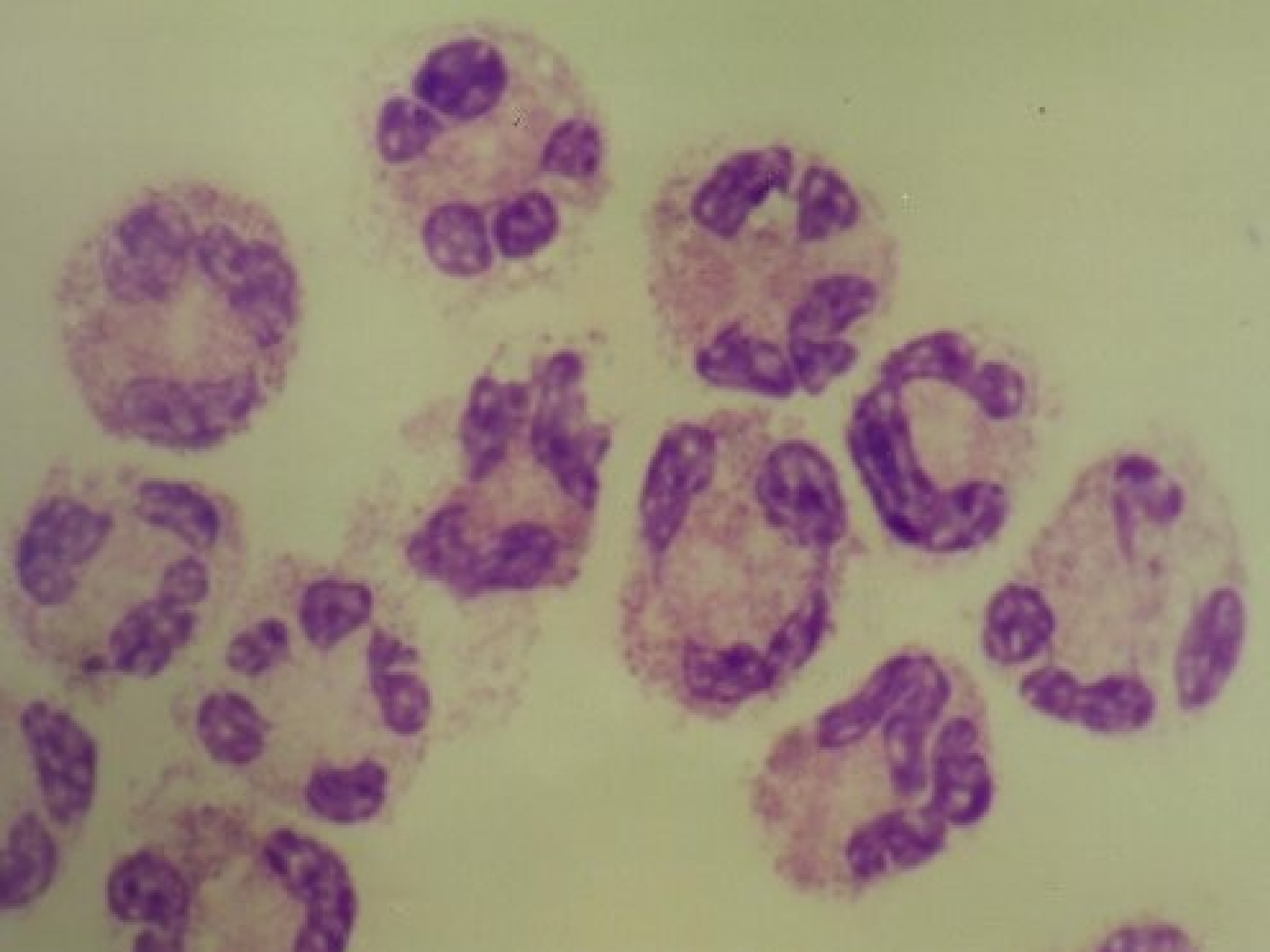
# Typy buněk v likvoru

- 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

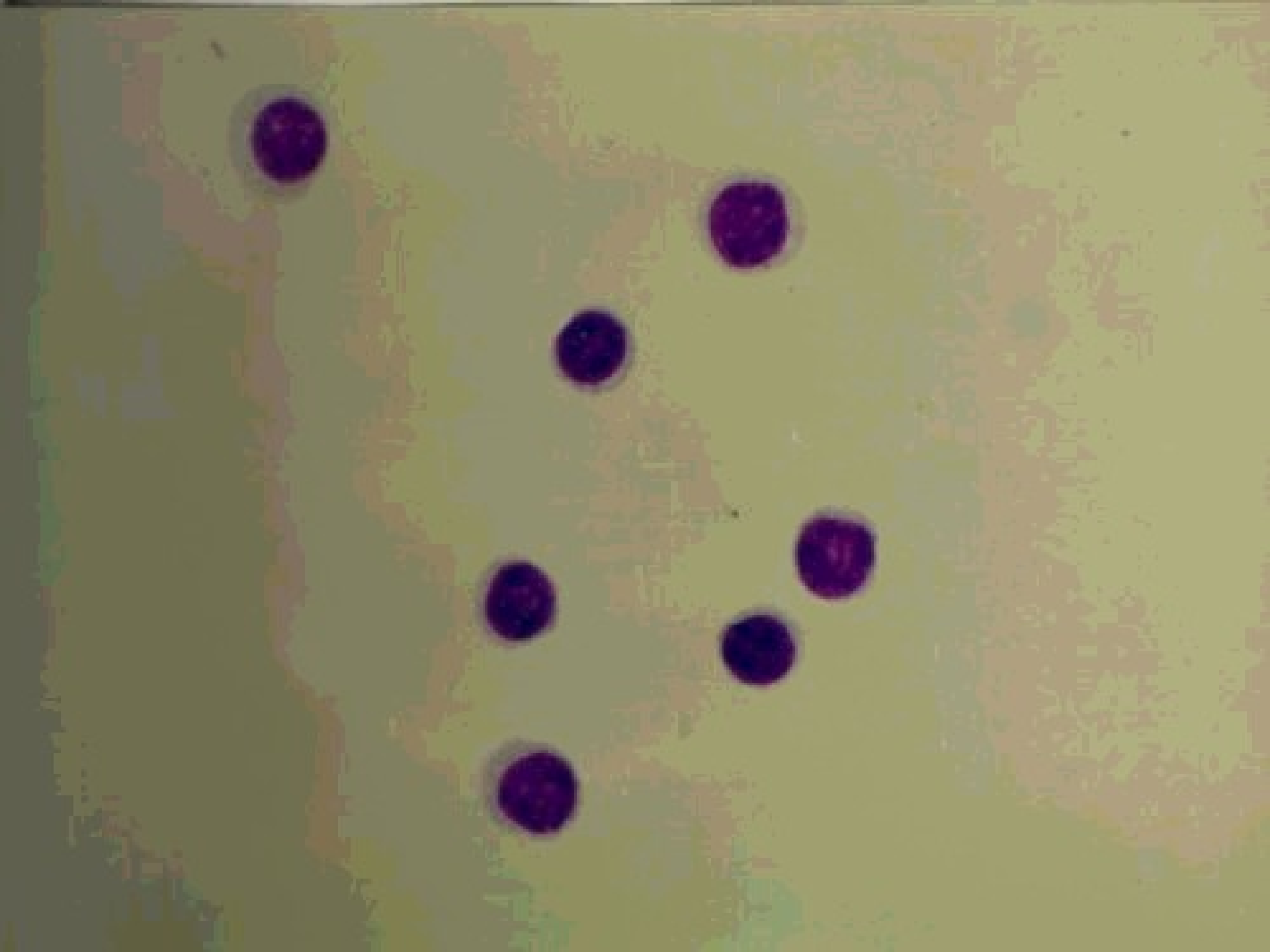


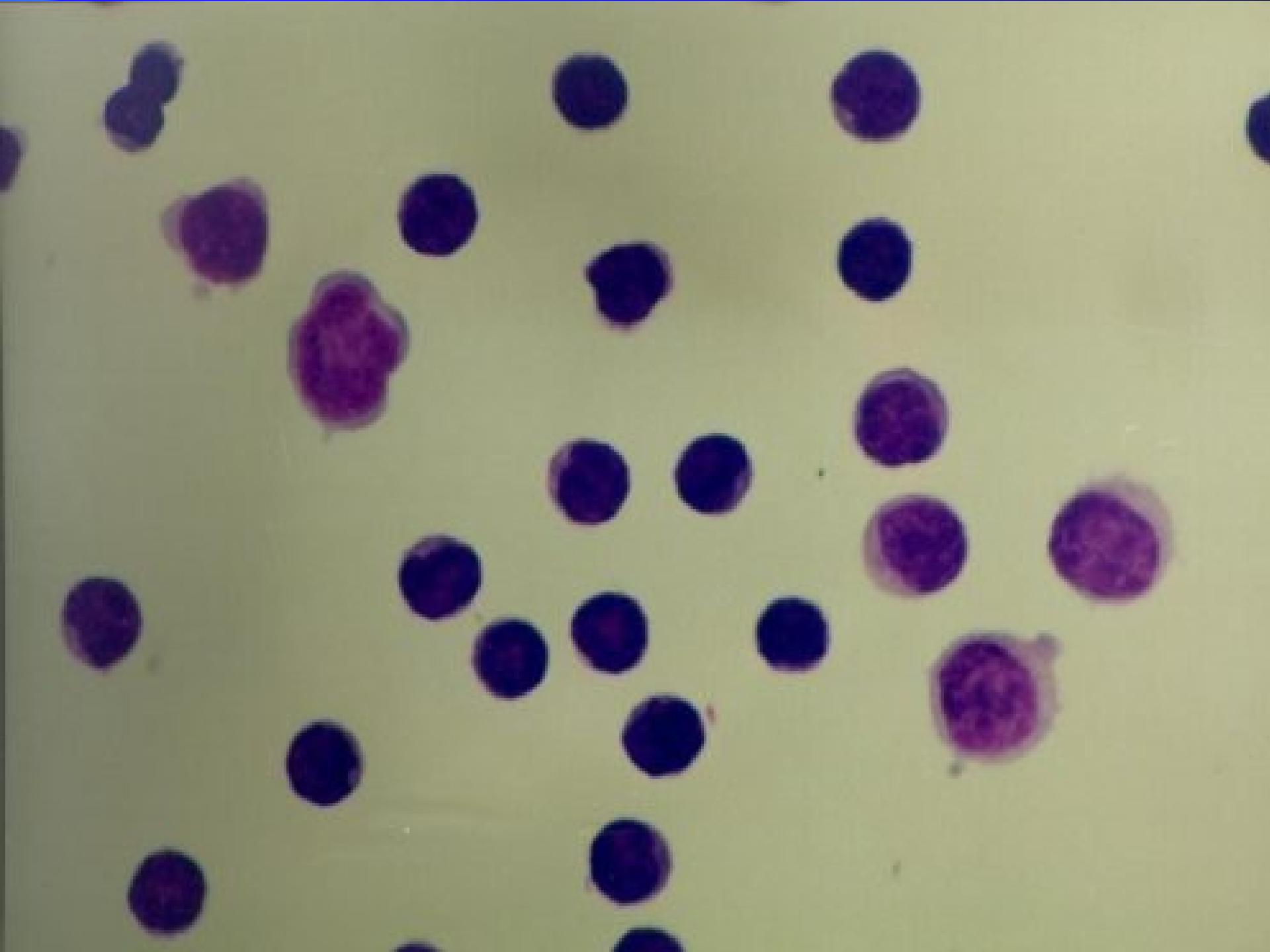


# Lymfocyty

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

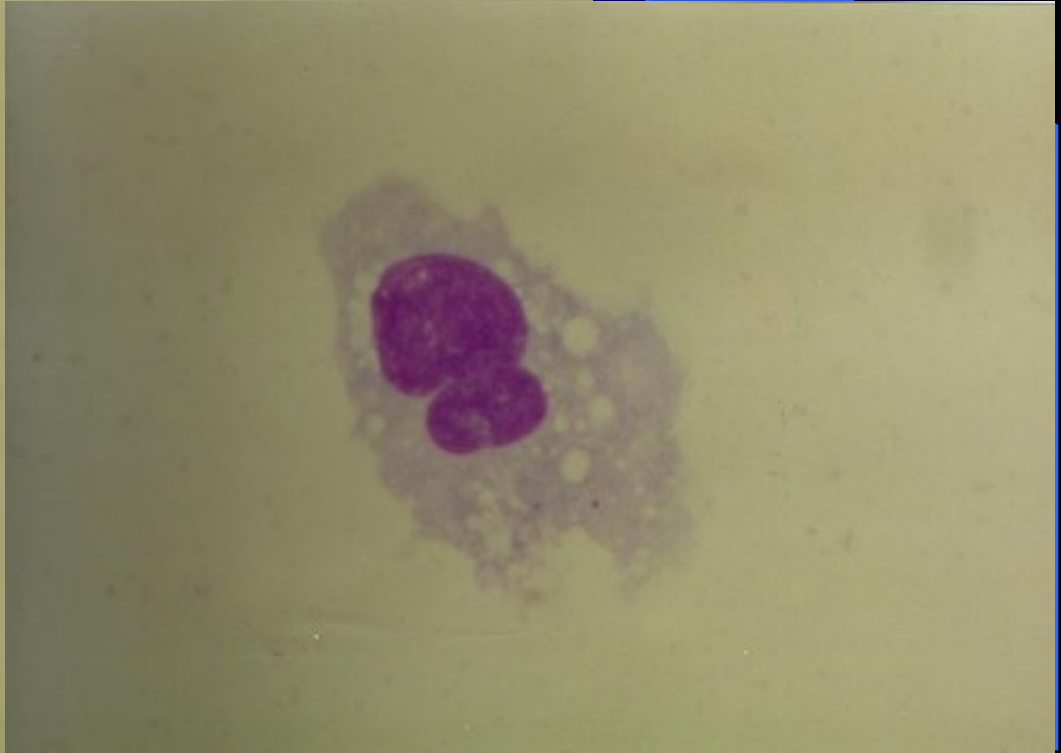
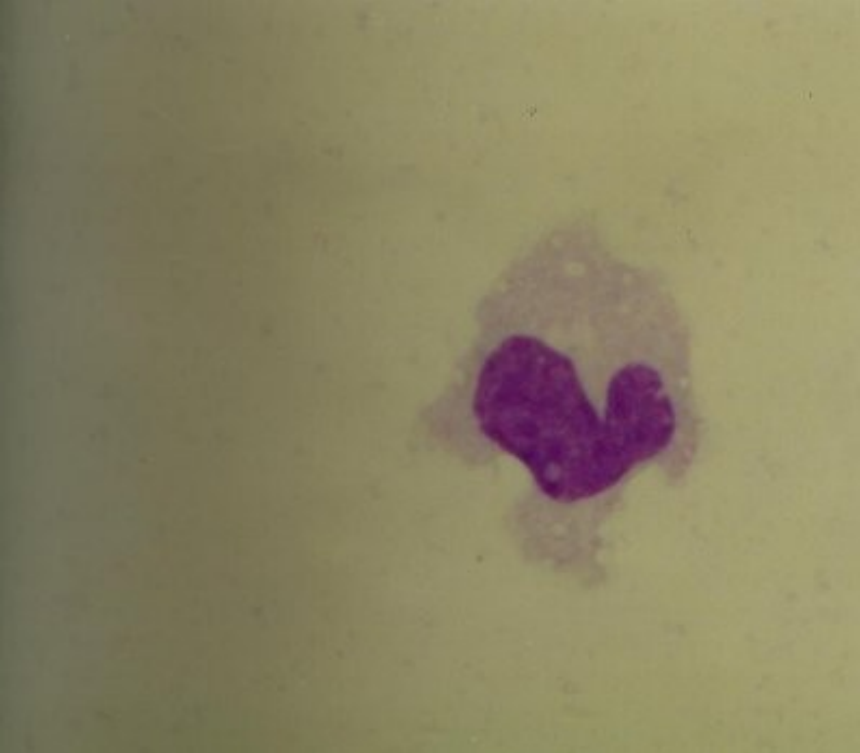






# Monocyty

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



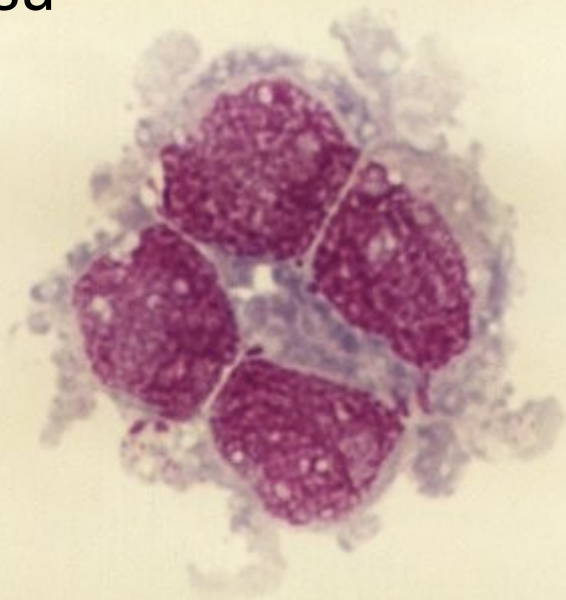
# Tumorové buňky

- Nádory mozku
- Metastázy nádorů
- Hematologické malignity

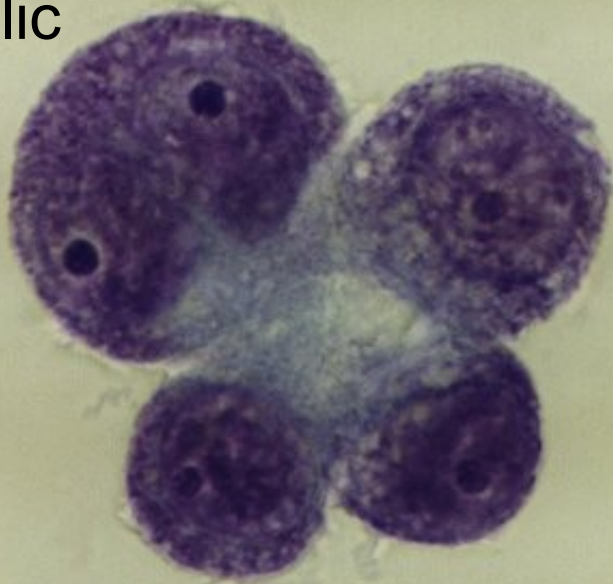
CA žaludku



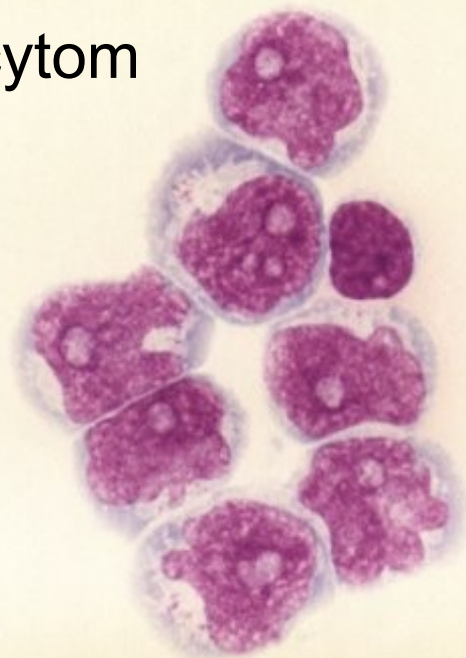
CA prsu



CA plic



histiocytom

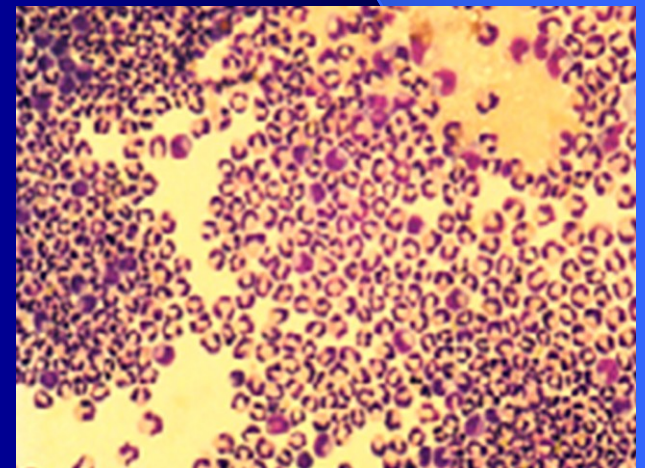


# Fyziologický náález

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

# Bakteriální zánět

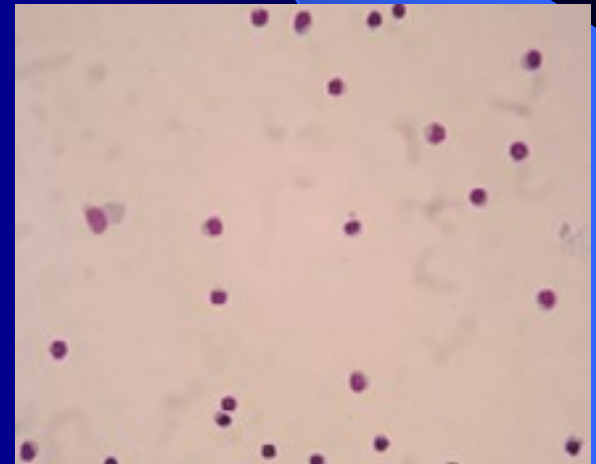
- Počet granulocytů vysoký (až tisíce)
- CB > 1 g/l
- Laktát > 4,2 mmol/l
- Glukóza výrazně snižena (až nulová)





# Virový zánět

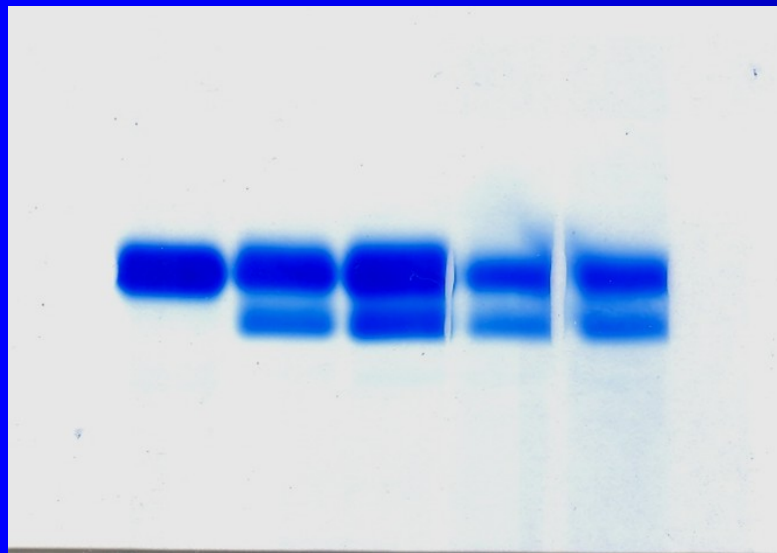
- Počet buněčných elementů různý – desítky, stovky
- Převaha lymfocytů, aktivované formy a přítomnost plazmocytů
- CB < 1 g/l
- Laktát < 4,2 mmol/l
- Glukóza
  - nedochází ke snížení



# Průkaz přítomnosti likvoru

- V sekretech z nosu a ucha
- Specifická bílkovina  $\beta_2$  transferin stanovení – elektroforéza s následnou imunofixací

**Pozitivní**



**Negativní**

