

# Krev a Imunita

FSS 2008 zimní semestr

MUDr Dagmar Brančíková,  
email [dagmar.brancikova@fnusa.cz](mailto:dagmar.brancikova@fnusa.cz)



# Krev

- Normální objem-normovolemie 4,5-6litrů
- Snížení objemu : dehydratace (krvinek stejně, ubylo vody)  
ztráta - krvácení, ( rychlost,riziko 1,5litru rychle,  
lze kompenzovat až 2,5litru pomalé ztráty )
- Zvýšení objemu : hypervolemie - velké nadmořské výšky, druhá polovina těhotenství
- Teplota :38 st.C
- pH :7,36-7,44
- Složení: krvinky + krevní plazma

# Funkce krve

- **Transport** - živiny, dýchací plyny, zplodiny látkové výměny, regulátory
- **Regulace** - pH (izohydrie), iontů (izoionie), koncentrace osmoticky aktivních látek (izoosmie-Cl, bílkoviny), teploty (z jater teplo, izotermie)
- **Hemostáza** — hemkoagulace, destičky, srážecí faktory, fibrinogen, fibronolýza
- **Imunita**



# Krvinky bílé

Leukocyty (Leu ) $5-10 \times 10^9$  v litru

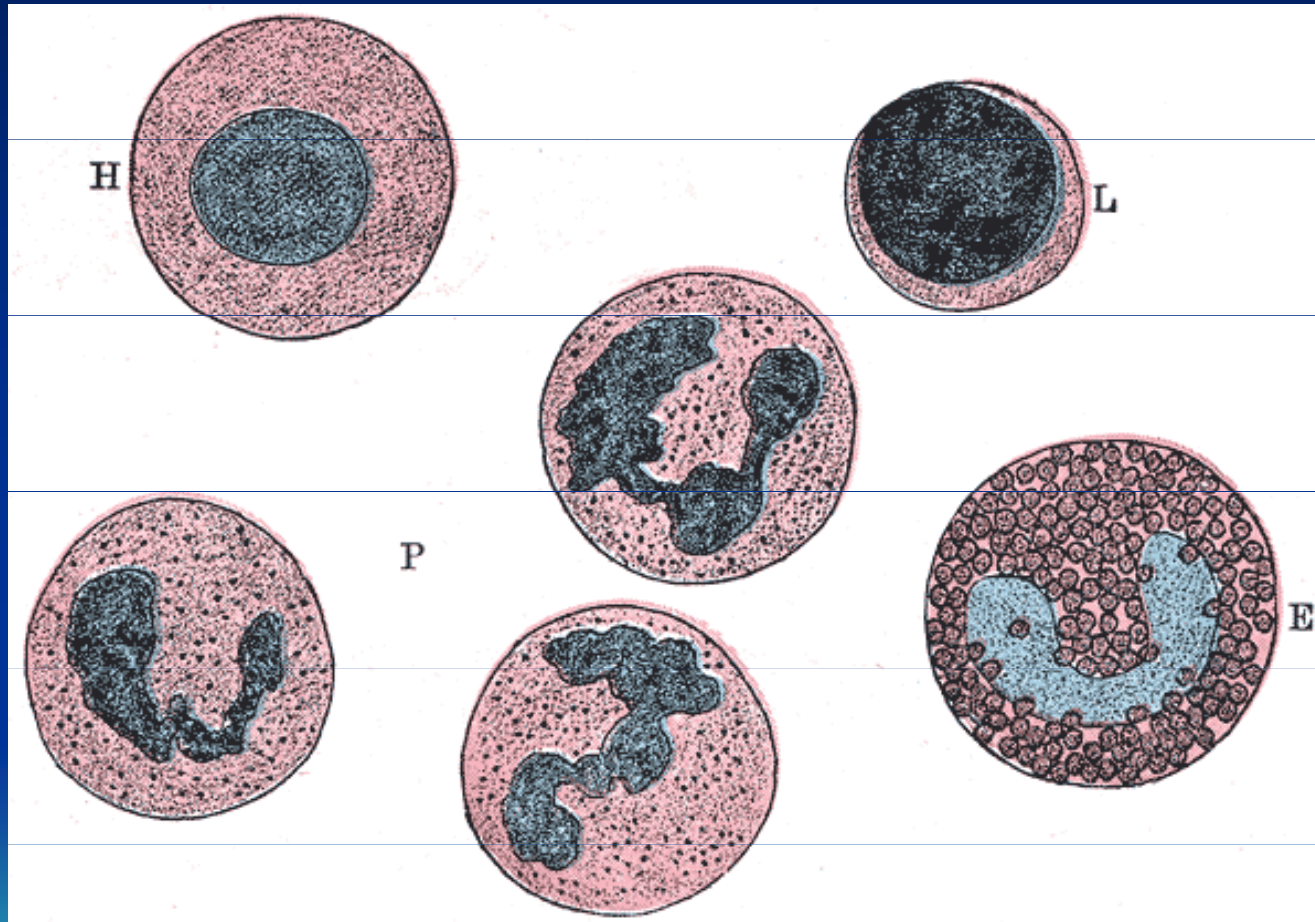
- Obsahují jádro, nemají hemoglobin , funkce imunitní
- **Granulocyty** (v plazmě mají specificky barvená granula): neutrofil-fagocytosa , u zánětů hlavně bakteriálních eozinofily-oslabování alergické reakce , parazitární choroby bazofily produkce histaminu, heparinu, serotoninu a změna v mastocyty (zánětlivá reakce v tkáni)
- **Agranulocyty**: Lymfocyty T a B
- Monocyty fagocytosa+ specifická imunita
- **Tvorba**:dřeň, brzlík,
- **Leukocytosa**: zvýšení počtu ( záněty )
- **Leukopenie** :snížení počtu ( útlum dřeně )
- **Agranulocytosa** : nepřítomnost bílých krvinek
- **Růstový faktor** : neulasta, neupogen



# Krevní plazma

- 92 % vody zbytek rozpuštěné látky
- Cukry : normální glykemie 3,5-5,5mmol/l
- Tuky : estery cholesterolu, triacylglyceroly, plazmatické lipoproteiny (LDL, HDL VLDL dle denzity)
- **Bílkoviny** : albuminy, globuliny, fibrinogen , vznik v játrech , osmoticky aktivní, transport vitaminů, hormonů, srážecí faktory, pufrý, výživa, udržování suspenze
- **Anorganické látky** : soli, Na, K ,Ca, P- osmoza, poměr objemů tekutin extra a intracelulární, Mg
- **Barviva** : bilirubin z rozpadu ery a z jater

# Granulocyty



# Krvinky- Červené (Ery) :

3,5-5,3 x10<sup>12</sup> v litru

- bikonkávní disky bez játra a organel, životnost 120 dní, hemoglobin( hem má v středu Fe<sub>2+</sub> schopné vázat a uvolňovat O<sub>2</sub>, je vázán 4mi polypeptidovými řetězce k globinu tedy 1molekula Hb váže 4 molekuly O<sub>2</sub> reverzibilní vazbou , při průtoku tkáněmi se mění O<sub>2</sub> za CO<sub>2</sub> )
- Karboxyhemoglobin –CO, hypoxie z výfukových plynů a u kuřáků
- Methemoglobin -Fe<sup>3+</sup>- vazba ireversibilní-způsobují ji oxidační činidla, hlavně dusitany v potravinách , hypoxie tkání, poškození mozku dětí
- Erytropoeza\_ dřeň : pluripotentní buňka-progenitorová buňka červené řady –retikulocyt-erytrocyt
- Vitaminy: B<sub>6</sub>+B<sub>2</sub>+B<sub>12</sub>, kyselina listová, C, Co, Cu
- Růstový faktor-erytropoetin, stimulem jeho tvorby je hypoxie



# Imunita

- Funkce: odlišit cizí složky od vlastních, cizí zničit a zapamatovat si je
- Antigen: složka pro organismus cizí ( každá tělní buňka s výjimkou erytrocytu má na povrchu HLA antigenny, typické pro každého jedince )
- Senzibilizace proti antigenu –paměť
- Primární reakce: vytvoření imunitní paměti (protilátková odpověď B lymfocytům)
- Sekundární reakce : rychlá a vysoká tvorba protilátek
- Aktivní imunizace: vpravují antigen
- Pasivní imunizace: vpravují protilátku
- Alergie: nepřiměřeně intenzivní reakce na podání antigenu
- Autoimunitní choroba: nepřiměřeně směřovaná imunitní reakce





# Přirozené imunitní reakce

- **Nespecifická: Buněčná** bílé krvinky schopné fagocytosy-leukocyty(neutrofil, fagocytosa) monocyty fagocytosa+cytokiny, NK bb-viry

**Látková** : komplement,cytokiny

- **Specifická** : T lymfocyty z brzlíku (Tc reekce transplantátu, Th –AIDS, Ts stimulace B lymfocytů)

**B lymfocyty** tvorba v kostní dřeni depo ve slezině

**Protilátky** : Ig A –sliznice , IGG:viry, bakterie, IgM  
akutní IgD autoimunitní



# Dýchací soustava

FSS 2008 zimní semestr

MUDr Dagmar Brančíková,  
email [dagmar.brancikova@fnusa.cz](mailto:dagmar.brancikova@fnusa.cz)



# Funkce dýchací soustavy

- Zajišťuje plynulou výměnu plynů O<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> mezi zevním prostředím a plícemi a mezi plicními sklípky a krví
- Udržuje pH
- Účastní se řeči
  - imunity
  - čichu
  - hormonotvorba ( angiotenzin II)

# Stavba

- Dutina nosní-

**Kosti:** čelní čichová, nosní kůstky , horní čelist, patrová kost

**Chrupavky:** 2 u vstupu

**Vazivo:** nosní přepážka , měkké patro

- **Paranasální siny** : frontální, maxilární , sfenoidální
- **Výstelka:** cylindrický řasinkový epitel
- **Funkce:** predehřívání, ohřívání, čištění, imunitamrezonance, čich



# Horní cesty dýchací

**Nosohltan** nasofarynx: mezi dutinou nosní a hltanem, Eustachova trubice, hltanová mandle, sfenoidální kost nahoře, měkké patro dole

- **Hltan:** měkké patro, jazyk, zadní stěna
- **Hrtan** larynx : chrupavky, nepárové: ŠTÍTNÁ, Prstencová, Epiglottis, párové : hlasivkové, rohové, klínové
- Hlasové vazy : nepravé/ červené/ a pravé –bílé, inervace n. recurrens
- **Trachea** ( průdušnice ): délka asi 12cm průměr 2cm prstencové chrupavky, tvaru C, končí u horního okraje 5. hrudního obratle



# Dolní cesty dýchací

- Průdušky: pravá a levá ( bronchus dexter a sinister, průdušky do plicních segmentů
- (bronchy) a bronchioly ( již bez chrupavky, jen vazivo
- Hladká svalovina ve stěně, parasympatikus průměr průdušek zužuje, sympatikus rozšiřuje



# Plíce :

- Hrudní dutiny samostatné , prostor oddělen mediastinem
- Krytí: pohrudnice, poplicnice , pleurální dutina ( negativní atmosférický tlak)
- Apex,laloky,segmenty, lalůčky , průdušinky ,plicní sklípky
- Alveolus:plicní kapilára+průdušinka+surfaktant



# Dýchací svaly

- Inspirační:
- Hlavní: bránice, zevní mezižeberní svaly
- Pomocné: prsní svaly, kývače, zádové svaly
- Expirační:
- Vnitřní mezižeberní
- břišní





# Průběh dýchání

- **Inspirium:** aktivní, zvětšení objemu, uvnitř plic podtlak, 500ml dechový objem
- **Expirium pasivní** , zmenšení objemu, v plicích přetlak,
- 350ml alveolární ventilace
- 150ml mrtvý prostor
- **Další faktory:** povrchové napětí, compliance plicní, surfaktant elasticita, volný průnik



# Plicní objemy a kapacity

## Statické:

- Klidový dechový objem 500ml
- Inspirační rezervní objem (maximální vdech poklidném výdechu) 2-3litry
- Expirační rezervní objem (maximální výdech poklidném výdechu) 1 litr
- Reziduální objem / maximální vdech poklidném výdechu) 2-3litry ( zůstává i po maximálním výdechu) 1 litr
- Vitální kapacita plic  $DO+IRO+ERO$

# Plicní objemy a kapacity

- Dynamické
- **Minutová ventilace:** 12-15 vdechů/min ,6-7,5l/min  
DO+dechová frekvence (500x12)
- **Maximální minutová ventilace:** největší objem vzduchu , který jsme schopni vyměnit za minutu 150-150 l
- **Usilovný výdech vitální kapacity /FEV:** forced expiratory volume/ objem vydechnutý za 1 sec 75-85% dechového objemu



# Regulace dýchání-reflexní

- **Chemoreceptory** v prodl.míše ( $p\text{CO}_2$  5,3kPa)-v retikulární formaci prodloužené míchy stimulují **inspirační neurony** ty vyšlou signály pro motorické nervy, (frekvence 12-15/min) inspirační svaly - **inflační neurony** ve stěně dýchacích cest stimulují **nervus vagus** - utlumení aktivity inspiračních neuronů, tím se aktivují **Expirační neurony** –motorické nervy -aktivace výdechových svalů

**Hering Breuerův reflex**



# Regulace dýchání-

- hormonální :Stimulace ( zvýšení citlivosti receptorů):adrenalin, noradrenalin, Progesteron,thyreotropní hormon
- Volní: šedá kůra mozková , volní apnoe



# Výměna dýchacích plynů

- **Plíce:**
  - $pO_2$  ve vzduchu 21kPa v sklípcích 13,3kPa ve venozní krvi 5,3kPa, difuze končí při vyrovnání tlaků
  - $pCO_2$  v odkysličené krvi 6,1 kPa, ve sklípcích 5,3kPa v atmosféře 0,04kPa
- **Tkáně:** arterioly  $pO_2$  pod 12,6 kPa tkáně 5,6kPa,  $pCO_2$  5,3kPa v cévách, v buňce více než 6kPa



# Bohrův efekt

- Hemoglobin naváže  $O_2$  , změní se na oxyhemoglobin(1l tepenné krve obsahuje 200ml  $O_2$ , z toho vázáno 197ml jako oxyhemoglobin + 3ml volně rozpuštěny ,tyto 3ml vytvářejí tlak a jdou dovnitř buněk a jsou plynuje doplňovány z zásob oxyhemoglobinu ) . Po ztrátě  $O_2$  se mění oxyhemoglobin a redukovaný hemoglobin . Čím více  $O_2$  tkáň potřebuje, tím více vzniká  $CO_2$ , roste teplota tkáně ,a stoupá koncentrace  $H^+$  a klesá pH. Tím rychleji se uvolňuje  $O_2$ .
- Rozdíl koncentrace  $O_2$  mezi tepennou a žilní krváče je tím větší, čím větší je metabolická aktivita tkáně .



# Transport CO<sub>2</sub>

- Fyzikálně rozpuštěn, tlak minimálně 6,1kPa
- V červených krvinkách bicarbonát a je transformován zpět do plazmy výměnou za chloridy
- Část se naváže na redukovaný hemoglobin vzniká karbaminohemoglobin





