

# Patofyziologie dýchacího systému

M. Jurajda

## Dýchání

- Pod pojmem dýchání rozumíme výměnu dýchacích plynů mezi vnitřním a zevním prostředím.
- Někdy se používá pojem buněčné dýchání pro procesy spojené s tvorbou energie za spotřeby kyslíku v mitochondriích buněk.

## Anatomie dýchacího systému

- Horní cesty dýchací
- Dolní cesty dýchací
- Plíce

## Hlavní funkce dýchacího systému

- Ventilace
- Difúze
- Perfúze
  
- Činnost respiračního systému úzce souvisí s činností oběhového systému, proto se někdy mohou poruchy oběhového systému manifestovat jako poruchy respirace.

## Funkce horních cest dýchacích

- Zvlhčit a ohřát vzduch
- Odstranit větší nečistoty
  
- Relativní vlhkost vzduchu
- Ztráty vody dýchacím systémem cca 0,5l/den

## Funkce dolních cest dýchacích

- Křižovatka mezi dýchacími cestami a trávicím traktem.
- Ochrana dýchacích cest před průnikem potravy – epiglottis, hlasivky – laryngeální spasmus

## Funkce plic

- Vlastní výměník, ve kterém dochází k výměně plynů mezi alveolárním vzduchem a krví.

## Ventilace

- Alveolární ventilace  $V_A$  je rozdíl mezi celkovou plicní ventilací a ventilací mrtvého prostoru.  $V_A = V_T - V_D$
- Ventilace je součin dechové frekvence a dechového objemu  $V_A = f \cdot (TV - DV)$
- Při růstu dechové frekvence a poklesu dechového objemu zůstává sice  $V_T$  zachována ale  $V_A$  klesá, protože relativně roste ventilace mrtvého prostoru.

## Mechanika ventilace

- Tlakový gradient
- Nádech
- Výdech
- Aktivní a pasivní děje
- Negativní tlak v pleurální dutině
- Elasticita plic
- Odpor dýchacích cest

## Perfúze

- Výměna plynů mezi krví a alveolárním vzduchem probíhá jen tehdy pokud dochází ke kontaktu krve a vzduchu na dostatečně velké ploše alveolokapilární membrány po dostatečně dlouhou dobu.
- Regulace vlivem hypoxie.
- Respiračně perfúzní poměr
- Filtrace krve – trombembolie, metastázy; rezervoár krve.

## Difúze

- Na rychlosti difúze, respektive difúzním toku se podílí vlastnosti membrány, koncentrační gradient a velikost plochy.
- Vůči různým plynům se difúzní membrána chová různě.
- Oxid uhličitý difunduje snáze než kyslík 20x – při chorobných stavech bývá postižen přestup kyslíku více než přestup CO<sub>2</sub>.

## Hlavní typy poruch funkce dýchacího systému

- Poruchy pleurální dutiny
- Obstrukce dýchacích cest
- Restrikční plicní choroby
- Cirkulační plicní poruchy
- Intersticiální plicní nemoci
- Respirační selhání

## Odlišení dvou hlavních klinických kategorií

- Obstrukční plicní choroby
- Restrikční plicní choroby

## Pleurální dutina

- Pleuritida
- Exudát, transudát
- Pneumothorax (zevní x vnitřní, otevřený, uzavřený, ventilový)
- Atelektáza x kolaps plicní tkáně

## Obstrukce dýchacích cest

- Obstrukce dolních dýchacích cest.  
Ovlivněn hlavně výdech, primárně snížení ventilace

## Asthma bronchiale

- Extrinsic asthma
- Intrinsic asthma
  
- Otok, sekrece, spasmus
- Chronický zánět

## COPD (ChOPN)

- Chronic obstructive pulmonary disease
  - Chronická obstruktivní bronchitida
  - Emfyzém

## Emfyzém

- Destrukce interalveolárních sept vedoucí ke hyperinflaci plicní tkáně a kolapsu malých dýchacích cest.
- Kouření cigaret, defekt alfa1-antitripsinu (1% případů).

## Chronická bronchitida

- Kouření a chronické infekce.
- Hypersekrece hlenu a hypertrofie hlenových žláz s fibrózou stěny bronchu.

## Klinický obraz COPD - zjednodušeno

- Pink puffer - emfyzematik s hyperventilací
- Blue bloater - bronchitik s hypoxií

## Intersticiální plicní choroby

- Pneumokoniózy
- Sarkoidosa
- Některé léky, ionizující záření
- Autoimunitní choroby

## Poruchy krevního oběhu

- Plicní embolie
  - Tromembolie
  - Jiné typy embolií
- Plicní hypertenze
  - Prekapilární (*pravolevý zkrat, embolie*)
  - Kapilární (*hypoxie*)
  - Postkapilární (*levostranné srdeční selhání*)
- Cor pulmonále

## ARDS

- Acute respiratory distress syndrome
- Popsán teprve v roce 1967
- Vyústění spousty etiopatogeneticky rozličných, velmi těžkých stavů
- Poškození alveolokapilární membrány, deaktivace surfaktantu.

## Respirační selhání

- Hypoxemie
- Hypoxemie s hyperkapnií
  
- Hypoventilace
- Ventilačně perfúzní nepoměr
- Poruchy difúze