

Metabolismus kyslíku v organismu

Účinná respirace/oxygenace tkání záleží na

- ventilaci / perfuzi
- výměně plynů v plicích
- vazbě kyslíku na hemoglobin
- srdečním výdeji

Složení suchého atmosferického vzduchu

78%	dusík
21%	kyslík
0,03%	oxid uhličitý
0,1%	inertní plyny

Kyslíkový gradient

	pO ₂ (kPa)
Vdechovaný vzduch	21,4
Arteriální krev	13,4
Venózní krev	5,3
Vydechovaný vzduch	15,4
Atmosferický tlak	101,5

Dýchací systém se dělí anatomicky a funkčně do dvou částí

dýchací cesty

trachea, bronchy, terminální bronchioly

respirační zóna (struktury, ve kterých dochází k výměně plynů)

respirační bronchioly, alveolární dukty and alveoly

FiO₂

Frakční inspirační kyslík

atmosferický vzduch.....	0,21
arteficiální ventilace obvykle.....	0,4
čistý kyslík	1,0

Mrtvý prostor

- anatomický mrtvý prostor (dýchací cesty)
- alveolární mrtvý prostor (neperfundované alveoly)

Perfuze

Perfuze je větší při bazi plic než ve hrotě

Ventilace

Zajišťuje výměnu plynů mezi atmosférou a plicemi

Možné příčiny hypoxie

Atmosferický vzduch

Nízký parciální tlak kyslíku

vysoká nadmořská výška – vysoké hory, výškové lety
spotřebovaný kyslík – hoření v uzavřeném prostoru

hypoventilace

útlum dechového centra (Morfin)

slabost dýchacích svalů (vyčerpné osoby)

bolest při dýchání (poranění hrudníku, pleuritida)

Možné příčiny hypoxie

Difuze kyslíku přes alveolokapilární membránu

plicní edém
fibrotický proces

Poměr ventilace / perfuze

alveolární ventilace je přibližně	4 l/min.
srdeční výdej průměrně	5 l/min
V/P poměr =	0,8

Možné příčiny hypoxie

hemoglobin

Koncentrace celkového hemoglobinu
anémie

Efektivní koncentrace hemoglobinu

oxyhemoglobin

karbonylhemoglobin
methemoglobin

Disociační křivka kyslíku

Saturační křivka hemoglobinu

Vztah mezi pO_2 a saturací hemoglobinu kyslíkem

Poloha disociační křivky kyslíku
odráží afinitu kyslíku k hemoglobinu.

afinitu kyslíku k hemoglobinu snižuje:
(posun křivky doprava)

- zvýšená teplota
- snížené pH
- zvýšený $p\text{CO}_2$
- zvýšení koncentrace 2,3-difosfoglycerátu v erytrocytech

Možné příčiny hypoxie

Srdeční výdej

srdeční selhání
infarkt myokardu

Prokrvení tkání

hypovolemie
šok
centralizace krevního oběhu

Biologický materiál pro měření kyslíku

Nejvhodnější materiál pro měření kyslíku je arteriální krev
(arteriální punkce je relativně invazivní výkon)

Arterializovaná kapilární krev z ušního lalůčku.

Odběr krve musí být proveden anaerobně



Blood gas

LOT 5094201

Exp. 2007-10





Hypoxie

Nedostatek kyslíku ve tkáních

Kys. mléčná - produkt anaerobního metabolismu

Energetický výdej a krytí energetické potřeby

Potřeba energie se liší - od pacienta k pacientovi
od choroby k chorobě
z hodiny na hodinu

Výpočet základního energetického výdeje

Harris-Benedict (rovnice)

výška (cm) váha(kg).... věk(roky).... pohlaví (M/F)

1°C nad 37°C.....	+ 10 %
střední stres	+ 30 %
závažný stres.....	+ 100 %

Nepřímá kalorimetrie

Těsný vztah mezi energetickým výdejem a spotřebou kyslíku

Měření spotřeby kyslíku

rozdíl mezi obsahem kyslíku
ve vdechovaném a vydechovaném vzduchu

Nepřímá kalorimetrie

$$\text{O}_2 \text{ [l/min]} \times 1440 \times 4,83 \times 4,18 = \text{kJ}$$

Energetický ekvivalent
[kcal/l spotřebovaného kyslíku]

glukóza.....5,05 kcal
tuk.....4,69 kcal
bílkovina.....4,49 kcal