

# Vazba kyslíku na hemoglobin

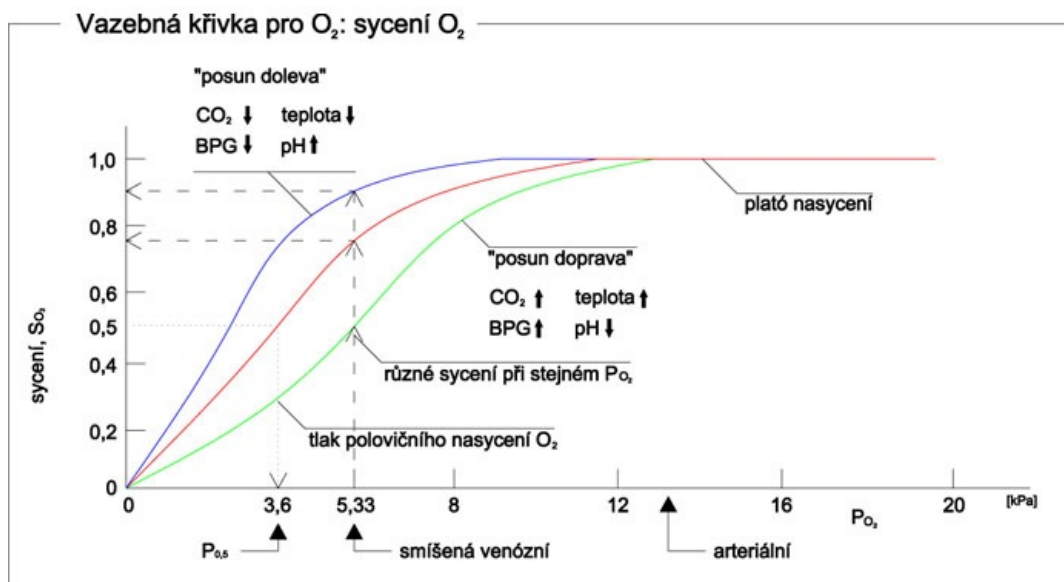
Kyslík je krví přenášen z 98,5 % navázán na hemoglobin (Hb). Zbývá necelá 2 % jsou fyzikálně rozpuštěna.

## Přenos a navázání

**Jedna molekula hemoglobinu** je schopna navázat **4 molekuly kyslíku**, po navázání jej označujeme jako oxyhemoglobin. Každý ze 4 atomů  $\text{Fe}^{2+}$  je schopen reverzibilně vázat 1 molekulu  $\text{O}_2$ . Při této vazbě železo zůstává dvojmocné, nedochází tedy k oxidaci, ale **oxygenaci**. Afinitu ke kyslíku ovlivňuje kvartérní struktura hemoglobinu. Jestliže kyslík není navázán, jedná se o deoxyhemoglobin, jsou globinové jednotky pevně vázané v **tenzní konfiguraci**. Tím dochází ke snížení afinity ke kyslíku. U oxyhemoglobinu vzniká **relaxovaná konfigurace**. Po navázání 1 molekuly  $\text{O}_2$  se vazby s jednotkami globinu stanou volnější a afinita ke kyslíku se tak zvýší.

## Disociační křivka hemoglobinu pro kyslík

Disociační křivka oxyhemoglobinu vyjadřuje závislost saturace a parciálního tlaku  $\text{O}_2$ . Křivka má **sigmoideální tvar**, který je způsoben přechody mezi tenzní a relaxovanou konfigurací hemoglobinu. Při navázání první molekuly  $\text{O}_2$  se zvýší afinita druhého hemu k  $\text{O}_2$ , navázáním na druhý hem se zvýší afinita třetího atd. Můžeme rozlišit oblast plató a oblast desaturace. V **oblasti plató** zůstává saturace hemoglobinu kyslíkem téměř stejná, i přes změny parciálního tlaku. Zatímco v **oblasti desaturace** i malá změna parciálního tlaku způsobí změnu saturace. Umožní tak uvolnit potřebné množství kyslíku ve tkáních, kde parciální tlak kyslíku klesá. Posun křivky doprava znamená snížení afinity Hb k  $\text{O}_2$ , posun doleva má opačný efekt.



## Faktory ovlivňující vazbu kyslíku na hemoglobin

### Vliv teploty

**Zvýšení** teploty posune disociační křivku Hb pro  $\text{O}_2$  **doprava**, což znamená snížení afinity k  $\text{O}_2$ . Snížení teploty má opačný efekt.

### Vliv pH

Oxygenovaný Hb ( $\text{HbO}_2$ ) je silnější kyselinou než deoxygenovaný (Hb). **Snížení** pH posune disociační křivku Hb pro kyslík **doprava**. Zvýší se koncentrace  $\text{H}^+$ , vodíkové kationty se budou vázat na Hb, což vyústí ve snížení afinity. Na změnách pH se podílí i  $\text{CO}_2$ . Pokud dojde k nadměrné produkci  $\text{CO}_2$ , je okamžitě konvertován na hydrogenuhličitánový aniont a vodíkový kationt. Vzniklé kationty se tak podílí na poklesu pH a zvýšení desaturace hemoglobinu. Vliv oxidu uhličitého a pH na afinitu hemoglobinu ke kyslíku označujeme jako Bohrův efekt:



### Vliv 2,3-difosfoglycerátu (2,3-DPG)

Červené krvinky obsahují velké množství 2,3-difosfoglycerátu, který vzniká z produktu glykolýzy. Váže se na  $\beta$  řetězce deoxyhemoglobinu, stabilizuje jej a tak snižuje afinitu k  $\text{O}_2$ .

## Odkazy

## Použitá literatura

- KITTNAR, Otomar, et al. *Lékařská fyziologie*. 1. vydání. Praha : Grada, 2011. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
- GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vydání. Praha : Galén, 2005. 890 s. ISBN 80-7262-311-7.

## Související články

- Transport kyslíku krví
- Transport CO<sub>2</sub> krví