

# Transport CO<sub>2</sub> krví

CO<sub>2</sub> je produkován při oxidativním metabolismu a uvolňován na základě tlakového gradientu ze tkání do krve. V krvi je transportován jako fyzikálně rozpuštěný, ve vazbě na bílkoviny, nebo jako molekula bikarbonátu.

## Hodnoty CO<sub>2</sub>

V arteriální krvi je pCO<sub>2</sub> cca **40 mmHg**<sup>[1]</sup>. Po průchodu krve tkáněmi se zvýší pCO<sub>2</sub> na **46 mmHg**<sup>[1]</sup>. Jeden litr krve získá **1,8 mmol**<sup>[1]</sup> CO<sub>2</sub>. Z toho je

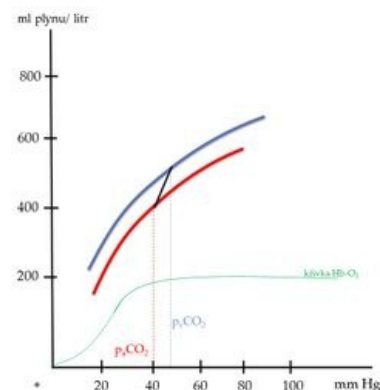
- 12 % fyzikálně rozpuštěno;
- 11 % je karbaminohemoglobin;
- 27 % je bikarbonát v erythrocytech;
- 50 % je plazmatický bikarbonát.

CO<sub>2</sub> se reverzibilně váže na NH<sub>2</sub> skupiny hemoglobinu = tvoří karbaminohemoglobin.

Klíčovou reakcí pro transport je



kteřá v plasmě probíhá velmi pomalu. Na membráně erythrocytů je katalyzována *karboanhydrázou* a je podstatně rychlejší (trvá < 1s). Disociací se vytváří rozdílný gradient bikarbonátu uvnitř erythrocytu a v plasmě. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ve venózní krvi přestupuje z erythrocytu do plasmy vlivem **Hamburgerova shiftu**. Vodíkové ionty téměř neprocházejí membránou erythrocytu, zvyšují tak aciditu vnitřního prostředí a jsou pufrovány (navazovány) na hemoglobin.



Disociační křivka pro CO<sub>2</sub>

## Hamburgerův shift

Většina CO<sub>2</sub> vznikajícího ve tkáních je transportována do plic ve formě HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Bikarbonátový aniont vzniká zejména v erythrocytech (v omezené míře i v plasmě), kde z CO<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O vzniká kyselina uhličitá H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, která disociuje na bikarbonátový aniont HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> a vodíkový kationt H<sup>+</sup>. Většina volných vodíkových kationtů reaguje s redukováným hemoglobinem, zatímco bikarbonátové anionty jsou přesouvány z červené krvinky do plasmy výměnou za chloridové anionty. Tato výměna se označuje jako *chloridový posun* (*chloride shift*). Vstup chloridových aniontů do erythrocytů je doprovázen přesunem vody, což vede k mírnému zvětšení objemu erythrocytů ve venózní krvi. Z toho důvodu je hematokrit venózní krve mírně vyšší než hematokrit krve arteriální.

## Haldaneův efekt

Navázání O<sub>2</sub> na hemoglobin v plicích snižuje afinitu k CO<sub>2</sub>. Oxid uhličitý se tedy v plicích uvolňuje a je vydycháván.

Ve tkáni se na hemoglobin navazuje H<sup>+</sup>. To způsobí posun saturační křivky hemoglobinu pro kyslík doprava a O<sub>2</sub> se snadněji uvolňuje. Zároveň navázání vodíkových kationtů zvyšuje afinitu pro CO<sub>2</sub>.

## Odkazy

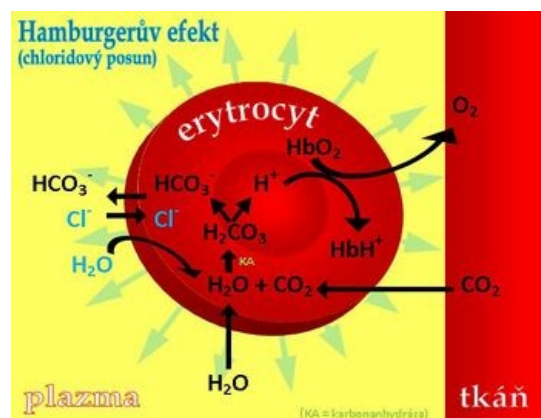
### Související články

- Transport O<sub>2</sub> krví, vazbová křivka
- Vazba O<sub>2</sub> na Hb

### Reference

1. TROJAN, Stanislav a ET AL.. *Lékařská fyziologie*. 4. vydání. Praha : Grada, 2003. 772 s. s. 310. ISBN 80-247-0512-5.

### Použitá literatura



Hamburgerův efekt

- KITTNAR, Otomar, et al. Lékařská fyziologie. 1. vydání. Praha : Grada, 2011. 790 s. ISBN 978-80-247-3068-4.
- TROJAN, Stanislav, et al. *Lékařská fyziologie*. 4., přeprac. a uprav vydání. Praha : Grada Publishing, a.s, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.