

Transport CO₂ krví

CO₂ 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 CO₂

V arteriální krvi je pCO₂ cca **40 mmHg**^[1]. Po průchodu krve tkáněmi se zvýší pCO₂ na **46 mmHg**^[1]. Jeden litr krve získá **1,8 mmol**^[1] CO₂. Z toho je

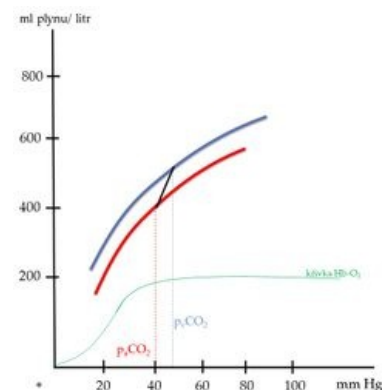
- 12 % fyzikálně rozpuštěno;
- 11 % je karbaminohemoglobin;
- 27 % je bikarbonát v erythrocytech;
- 50 % je plazmatický bikarbonát.

CO₂ se reverzibilně váže na NH₂ 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. HCO₃⁻ 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 CO₂

Hamburgerův shift

Většina CO₂ vznikajícího ve tkáních je transportována do plic ve formě HCO₃⁻. Bikarbonátový aniont vzniká zejména v erythrocytech (v omezené míře i v plasmě), kde z CO₂ a H₂O vzniká kyselina uhličitá H₂CO₃, která disociuje na bikarbonátový aniont HCO₃⁻ a vodíkový kationt H⁺. 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 O₂ na hemoglobin v plicích snižuje afinitu k CO₂. Oxid uhličitý se tedy v plicích uvolňuje a je vydycháván.

Ve tkáni se na hemoglobin navazuje H⁺. To způsobí posun saturační křivky hemoglobinu pro kyslík doprava a O₂ se snadněji uvolňuje. Zároveň navázání vodíkových kationtů zvyšuje afinitu pro CO₂.

Odkazy

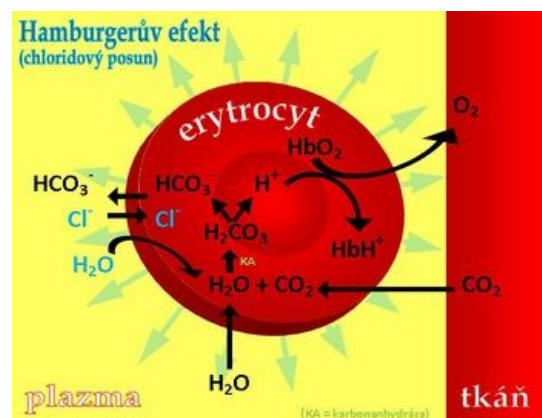
Související články

- Transport O₂ krví, vazbová křivka
- Vazba O₂ 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.