

Karboxylhemoglobin

Karboxylhemoglobin (COHb) vzniká **vazbou oxidu uhelnatého** na hemoglobin. Vytvořená vazba je 250–300 krát silnější než vazba kyslíku. Karboxylhemoglobin nemůže transportovat kyslík a v důsledku snížené schopnosti krve přenášet kyslík se vyvíjí buněčná hypoxie. V nadbytku kyslíku je vazba oxidu uhelnatého na hemoglobin reverzibilní. Proto je při otravě oxidem uhelnatým nejdůležitější inhalace O_2 .

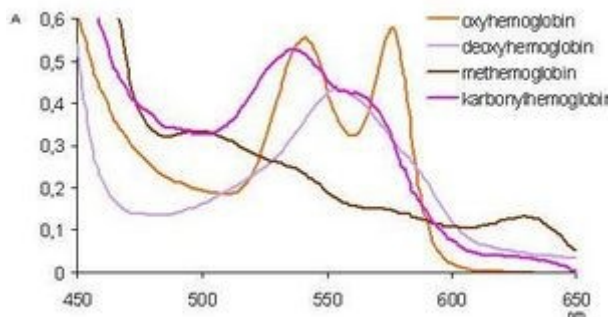
V malém množství se COHb může vyskytnout i u zdravých osob. U obyvatel měst se prokazují hodnoty kolem 2 %, u silných kuřáků může COHb stoupnout až na 10 % z celkového hemoglobinu. Několikaminutový pobyt v prostředí obsahující 0,1 % CO může zvýšit koncentraci karboxylhemoglobinu na 50 %. Oxid uhelnatý vzniká při nedokonalém spalování fosilních paliv, dále je obsažen ve výfukových plynech a v kouři při požárech v uzavřených místnostech.

Příznaky otravy oxidem uhelnatým

Hodnoty COHb v %	Příznaky
10	při větší námaze dušnost
20–40	bolesti hlavy, dušnost, únava, zvracení
40–60	hyperventilace, tachykardie, synkopa, křeče
60–80	kóma, smrt

Karboxylhemoglobin se vyznačuje karmínově červeným zbarvením; také osoby s těžkou otravou oxidem uhelnatým mívají „zdravě“ růžovou barvu pleti. Ve srovnání s hemoglobinem je karboxylhemoglobin odolnější vůči chemickým vlivům, působením různých činidel se mění pomaleji.

Spektrofotometrie derivátů hemoglobinu



Absorpční spektra hemoglobinu a jeho derivátů

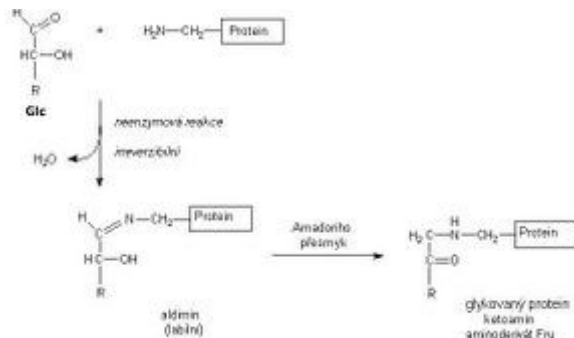
Hemoglobin a jeho deriváty mají ve viditelné oblasti světla charakteristická absorpční spektra, kterých se využívá k jejich analýze a rychlé identifikaci. Pro všechny hemoproteiny jsou typická výrazná absorpční maxima v oblasti 400–430 nm, tzv. Soretův pás. Další absorpční vrcholy jsou podstatně nižší. **Oxyhemoglobin** je charakterizován dvěma neúplně oddělenými maximy v oblasti 540 a 578 nm. **Deoxyhemoglobin** má jedno absorpční maximum při 555 nm. Hlavní absorpční maximum **methemoglobinu** je při 630 nm a druhý nevýrazný vrchol při 500 nm je závislý na pH. Reakcí methemoglobinu s kyanidem draselným mizí maximum při 630 nm, neboť vzniká kyanmethemoglobin. Pokles absorbance při 630 nm je úměrný koncentraci methemoglobinu. **Kyanmethemoglobin** vykazuje široké absorpční maximum při 540 nm, kterého se využívá při stanovení koncentrace hemoglobinu v krvi. Spektrum **karbonylhemoglobinu** se podobá spektru oxyhemoglobinu, ale poloha vrcholů je posunuta směrem k nižším vlnovým délkám.

Absorpční maxima hemoglobinu a jeho derivátů

Derivát hemoglobinu	Absorpční maxima [nm]
Hemoglobin redukováný	431, 555
Oxyhemoglobin	414, 540, 578
Methemoglobin	404, 500, 630
Karbonylhemoglobin	420, 538–540, 568–569
Kyanmethemoglobin	421, 540

Glykovaný hemoglobin HbA₁

Glykovaný hemoglobin vzniká neenzymovou reakcí mezi hemoglobinem a glukosou v krvi. Jeho tvorba je ireverzibilní.



Princip neenzymové glykace proteinů

Hladina glykovaného hemoglobinu proto odráží koncentraci glukosy v krvi po celou dobu existence erytrocytu, tj. asi 120 dní, a využívá se k posouzení úspěšnosti léčby/kompensace diabetu v období 4–8 týdnů před vyšetřením. Nejčastěji se stanovuje forma stabilní frakce HbA_{1c}. Používá se následující terminologie:

- *Glykovaný hemoglobin* – suma sacharidových aduktů na N-terminálním konci nebo ε aminoskupinách lysinu v hemoglobinu.
- *HbA₁* – suma různých minoritních frakcí hemoglobinu (glykovaných), včetně HbA_{1c}, HbA_{1a1/a2}, HbA_{1b1/b2/b3}, HbA_{1d1/d2/d3} a HbA_{1e}.
- *HbA_{1c}* – glukosový adukt valinu na N-terminálním konci β-globinu; odpovídá tzv. stabilnímu ketoaminu (N-[1-deoxyfruktosyl]hemoglobinu).

Glykovaný hemoglobin je možné stanovit pomocí iontoměničové chromatografie s následnou spektrofotometrií.

Hodnocení: Množství glykovaného hemoglobinu se vyjadřuje v % k celkovému hemoglobinu. Referenční meze zdravých dospělých je 2,8–4,0 %.