

616-099[:546.262.3]-08

KLINICKÉ ZKUŠENOSTI S LÉČBOU OTRAV KYSLÍČNÍKEM UHELNATÝM KYSLÍKEM ZA PŘETLAKU

J. DOSTÁL, V. BOSCHETTY, J. HOLEK

Anesteziologické oddělení Městské nemocnice v Ostravě (vedoucí dr. J. Dostál),
neurologické oddělení Městské nemocnice v Ostravě (vedoucí dr. J. Černoch),
chirurgické oddělení Městské nemocnice v Ostravě (vedoucí doc. dr. V. Ševčík, CSc.)

Řada prací věnovaných problematice otrav kysličníkem uhelnatým (dále jen CO) svědčí o tom, že jde o námět medicínsky dodnes velmi aktuální. Pestrá paleta léčebných opatření byla v posledních 10 letech rozšířena o léčbu kyslíkem za přetlaku, kterou v roce 1956 oživila pracovní skupina profesora Illingwortha. Dnes již není sporu o tom, že inhalace kyslíku za přetlaku představuje v současné době jeden z nejúčinnějších způsobů léčby otrav CO. V našem předběžném sdělení chceme pojednat o vlastních praktických zkušenostech s léčbou otrav CO pomocí hyperbaroxie, získaných ve velké přetlakové komoře při chirurgickém oddělení Městské nemocnice v Ostravě, která byla vybudována a uvedena do zkušebního provozu koncem roku 1965, zejména pro tuto indikaci.

Patofyziologie otravy CO je dnes dobře známa, a proto se o ní nebudeme podrobněji šířit. Považujeme za nutné zdůraznit, že stěžejním mechanismem účinku CO na organismus je jednak blokáda Hb, dále posun disociační křivky oxyhemoglobinu doleva a nahoru, čili tzv. Haldaneův efekt, a konečně přímý zásah CO do oxidativních enzymatických procesů buněk, zejména myokardu. Zdá se totiž, že vliv CO na myoglobin srdečních buněk a tím vyvolává známé a dosti časté změny EKG křivky, především v ST úseku. Na kosterním svalstvu se vazba CO na myoglobin projevuje svalovou slabostí, která se již mnohým nemocným stala osudnou. Vzhledem k tomu, že konstanta afinity CO pro myoglobin se rovná 17 (pro Hb asi 210), stačí již malé zvýšení PO₂ k vytěsnění CO z vazby na myoglobin a k úpravě srdeční činnosti. Uvedené skutečnosti představují patofyziologický substrát otravy CO, projevující se především hypoxií CNS a depresí oběhu s velmi pestrou klinickou symptomatologií. Tato úvaha zákonitě modeluje naše léčebné úsilí, sledující především rychlou úpravu hypoxie a vyloučení CO z organismu. V tomto směru bylo zavedení léčby kyslíkem za přetlaku opatřením mimořádně účinným. Její význam vyplyne z této krátké fyziologické úvahy:

Při inhalaci čistého kyslíku za normálního atmosférického tlaku a při úplném vyloučení dusíku z tkání je hodnota alveolárního napětí kyslíku:

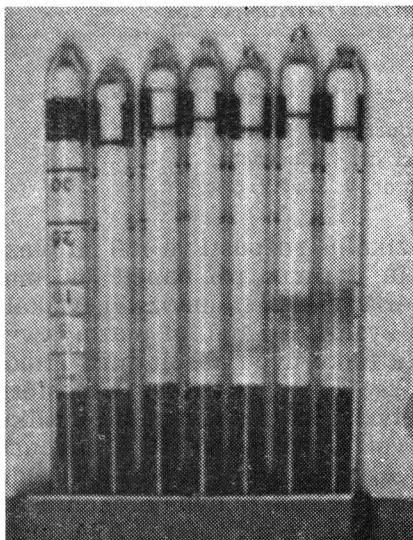
$$760 - (40 + 47) = 683 \text{ mm Hg}$$

V uvedené rovnici 40 mm Hg vyjadřuje napětí CO₂ a 47 mm Hg napětí vodních par. Bylo zjištěno, že při napětí kyslíku v arteriální krvi okolo

100 mm Hg se fyzikálně rozpustí ve 100 ml plazmy 0,3 ml kyslíku, zatímco při napětí 760 mm Hg kyslíku v arteriální krvi se množství fyzikálně rozpouštěného kyslíku ve 100 ml plazmy zvyšuje na 2,3 ml. Za tlaku dvou absolutních atmosfér (ATA), čili za jedné přetlakové atmosféry se zvyšuje podíl fyzikálně rozpouštěného kyslíku v plazmě na 4,3 vol %, za tlaku 3 ATA dokonce na 6,6 vol %. Uvážíme-li, že u člověka v klidu se arteriovenózní diference pohybuje okolo 5 až 6 vol %, pak je zřejmé, že při tlaku 3 ATA může být tato diference kryta pouze podílem fyzikálně rozpouštěného kyslíku v plazmě. Znamená to tedy, že hlavní význam léčby kyslíkem za přetlaku spočívá ve zvýšení podílu fyzikálně rozpouštěného kyslíku v plazmě, a to v takovém rozsahu, že kyslíkové nároky organismu mohou být takto plně uspokojeny. Na druhé straně je však nutno uvážit, že během přetlakové léčby kyslíkem dochází ke snížení srdečního minutového objemu, zřejmě v důsledku zpomalení srdeční frekvence, a ke zvýšení periferní rezistence. Tyto skutečnosti poněkud snižují podíl dostupného kyslíku, tzv. available oxygen, což jest onen podíl kyslíku, který může být tkáněmi metabolicky skutečně využit. Přesto se však, ve srovnání s konvenční oxygenoterapií za normálního atmosférického tlaku, hodnota dostupného kyslíku za hyperbaroxie podstatně zvyšuje a v současné době není známa jiná metoda, která by tak významně přispívala ke zlepšení tkáňové oxygenace.

Z uvedené fyziologické úvahy vyplývá, že význam léčby otrav CO kyslíkem za přetlaku spočívá jednak v rychlém zvládnutí hypoxie, zejména CNS a myokardu, jednak kyslík za přetlaku přispívá ke zrychlenému vyloučení CO z organismu, což bylo řadou autorů opakovaně prokázáno jak v experimentu, tak i v klinice. Není bez zajímavosti, že také zotavovací fáze po otravě CO je léčbou v přetlakové komoře příznivě ovlivněna. Je totiž známo, že po závažnějších intoxikacích CO může po přechodném zlepšení stavu dojít opět k jeho zhoršení, a v literatuře jsou popsána i úmrtí těchto nemocných. Je velmi pravděpodobné, že příčinou zhoršení stavu nemocných v období po otravě CO je edém mozku, avšak nelze vyloučit i jiné příčiny. Je obtížné vysvětlit, proč se postanoxický syndrom se svou závažnou neurologickou symptomatologií téměř nevyskytuje po přetlakové léčbě. Zdá se, že kyslík za přetlaku příznivě zasahuje do bludného kruhu mozkového edému a zabraňuje jeho rozvoji.

Obr. 1



Lze tedy shrnout, že význam hyperbaroxie v léčbě otrav CO spočívá v rychlé úpravě hypoxie, a nelze dostatečně zdůraznit nutnost co nejrychlejšího zahájení léčby přetlakem a tím i zkrácení hypoxického období. Zrychlené vyloučení CO z organismu a zabránění rozvoji postanoxického mozkového edému hyperbaroxií jsou dalšími okolnostmi, které také nelze podceňovat.

Praktický postup při léčbě otravy CO je: Ihned po přijetí nemocného je vyrozuměna telefonní ústředna, která podle havarijního plánu svolává jak technický, tak i lékařský personál ke komoře (neurologa, internistu, otolaryngologa). Do resuscitačního záznamu jsou zaznamenávány závěry jejich vyšetření a u všech nemocných v bezvědomí nebo nespolupracujících je provedena paracentéza bubínku, abychom se tak vyhnuli jeho možnému poškození v přetlakové komoře. Paracentéza bubínku představuje v tomto smyslu preventivní opatření, které nemocného zajišťuje proti poškození sluchu v případě neprůchodnosti Eustachovy trubice. V průběhu vyšetření je každému nemocnému odebrán vzorek vydechaného vzduchu na stanovení obsahu CO. Děje se tak detekčními trubičkami (obr. 1), kterými lze v krátkém časovém intervalu zjistit koncentraci CO ve vydechaném vzduchu a podle přepočítacích tabulek také hodnotu COHb v krvi. Během několika málo minut tak lze pomocí detekčních trubiček potvrdit otravu CO. Bez této možnosti bychom léčili v komoře nemocné s kó-

matem zcela jiné genезy. Přesto je však každému nemocnému odebrána venózní krev na stanovení hodnoty COHb a KO a proveden odběr moče na rutinní chemické vyšetření. S výsledky je lékař seznámen zpravidla až v komoře, poněvadž diagnóza otravy CO je určena pomocí detekčních trubiček a nedochází tudíž k nežádoucím časovým ztrátám čekáním na výsledek laboratorního vyšetření. Během léčby v přetlakové komoře užíváme zásadně tlaku 3 ATA. Nemocní za tohoto přetlaku inhalují kyslík polootevřeným způsobem z narkotizačního aparátu. Ostatní medikace se řídí stavem nemocného a úvahou lékaře, který spolu se sestrou nemocného do komory provází. Během přetlakové léčby je veden dále resuscitační záznam, v 15min. intervalech jsou zaznamenávány hodnoty TK, pulsu a dechu a každých 30 min. se sleduje koncentrace CO ve vydechaném vzduchu a hodnoty COHb v žilní krvi. Je samozřejmé, že lékař má v komoře možnost provádět intubaci, účinné odsávání sekretů z dýchacích cest a řízené dýchání. Po vyloučení CO z organismu pod hodnotu 5 % COHb je podle dekompresních tabulek zahájena dekomprese a po ukončení pobytu v komoře je stav nemocného opět zhodnocen neurologem, popřípadě jsou provedena jiná kontrolní vyšetření. Poté jsou nemocní hospitalizováni na interním oddělení naší nemocnice. Délka pobytu v komoře a hodnoty COHb v krvi před ukončením a po ukončení léčby jsou uvedeny v tabulce 1.

V první polovině roku 1966 jsme měli možnost léčit v přetlakové komoře celkem 18 nemocných s otravou CO, z nichž bylo 5 žen a 13 mužů ve věku od 17 do 81 let, v průměru 41,2 let. Rozdělení nemocných do jednotlivých skupin je prakticky možné ze tří hledisek. Jednak podle obsahu COHb v krvi, dále podle příčiny otravy a konečně podle celkového stavu nemocného při přijetí. Domníváme se, že pro zhodnocení klinických výsledků přetlakové léčby má zásadní význam posledně uvedené hledisko a podle něj jsme nemocné rozdělili do 4 skupin:

Domníváme se, že pro zhodnocení klinických výsledků přetlakové léčby má zásadní význam posledně uvedené hledisko a podle něj jsme nemocné rozdělili do 4 skupin.

Skupina I: zde jsme zařadili nemocné, kteří v době přijetí byli při vědomí, měli negativní objektivní neurologický nálezy, neměli alteraci oběhu a dýchání, ale trpěli subjektivními vegetativními potížemi.

Skupina II: zahrnuje nemocné při vědomí s pozitivním objektivním neurologickým nálezem, s vegetativními příznaky, avšak oběh a dýchání bez porušení.

Skupina III: do ní jsme zahrnuli nemocné s poruchou vědomí, avšak se zachovanou reakcí na bolest, s výrazně pozitivním, ev. ložiskovým objektivním neurologickým nálezem a s poruchou oběhu.

Skupina IV: zahrnuje nemocné v hlubokém kómatu, s pozitivním objektivním neurologickým nálezem a s depresí oběhu nebo dýchání.

Tab. 1

Hodnoty COHb v krvi		Délka pobytu v komoře
před léčbou	po léčbě	
od 8 % — 69 % průměr 21 %	od 0 % — 8 % průměr 2,5 %	80—165 min. průměr 135 min.

Tab. 2

Rozdělení nemocných do skupin

Skupina	Počet	Výsledky léčby
I.	5	Uzdraven 4 Zlepšen 1 Nezlepšen Zhoršen
II.	6	Uzdraven Zlepšen 6 Nezlepšen Zhoršen
III.	5	Uzdraven Zlepšen Nezlepšen 4 Zhoršen 1
IV.	2	Uzdraven Zlepšen 2 Nezlepšen Zhoršen

Rozdělení nemocných do skupin a výsledky léčby jsou uvedeny v tabulce 2.

Z tabulky vyplývá, že nejlepších výsledků jsme dosáhli ve skupině I a II. Neurologická symptomatologie v první skupině je představována nevýraznými poruchami vegetativní rovnováhy a ve druhé skupině k ní přistupují první známky postižení pyramidového, méně již extrapyramidového systému. Jde o lehčí, difúzní poškození CNS, které rychle po přetlakové léčbě ustupuje. Méně výrazných výsledků bylo dosaženo ve skupině třetí a čtvrté. Avšak i zde kyslík za přetlaku zmírnil těžší pyramidovou a extrapyramidovou symptomatologii. Bezprostředně po ukončení léčby v komoře dochází ke zlepšení klinického obrazu a stupně bezvědomí, jakož i kmenová symptomatologie se upravuje v různém rozsahu. Výrazné zlepšení v těchto skupinách jsme pozorovali teprve v následujících hodinách, kdy dochází k podstatnému ústupu hypoxických škod CNS. Přesto se však domníváme, že u těchto nemocných bude pravděpodobně třeba dosavadní léčebný postup modifikovat, popřípadě jej doplnit dalšími léčebnými metodami. Uvažujeme o prodloužení pobytu v komoře za tlaku 2 ATA s přerušovaným dýcháním kyslíku, spolu s využitím mírného podchlazení, které bude možno zahájit již během pobytu v komoře. Od těchto opatření si slibujeme další zlepšení výsledků. Nicméně i tak představuje léčba kyslíkem za přetlaku kvalitativní přínos v léčbě otrav CO, jak o tom konečně svědčí krátké kazuistiky 3 našich nemocných.

1. Nemocný Z. O., 60letý důchodce, se v sebevraždném úmyslu nadýchal svítiplynu. Lékař rychlé záchranné služby jej našel v bezvědomí a ihned zahájil resuscitaci s podáním kyslíku. Při přijetí na interní ambulanci se nemocný probírá k vědomí, stě-

žuje si na bolesti hlavy, hrudníku a břicha. TK 140/90, tep 120/min. s arytmií. Neurolog zjistil hrubší, celkem rytmický třes celého těla s flekčními záškuby. Reflexy na dolních končetinách jsou živější, souměrné, s nepřesvědčivými extenčními pyramidovými jevy. Na EKG splývá vlna P s vlnou T, současně arytmie s tachykardií 120/min. Jde o obraz koronární insuficience při ischemii myokardu. Zahájena léčba v přetlakové komoře. Počáteční hodnota COHb v krvi 33,5 % klesá během hodiny v komoře na 3 % COHb. Nemocný je zcela bez potíží, klidně dýchá, vědomí se zcela upravilo a třes vymizel. Po ukončení léčby v komoře, která trvala 2 hod. a 45 minut, je nemocný bez potíží, TK 120/80, tep 100/min, EKG kontrola vykazuje pravidelný rytmus, deprese úseku ST se vyrovnala, přetrvávají jen lehčí difúzní změny, popisované již při hospitalizaci před 5 léty. Neurologicky zůstávají vyšší souměrné reflexy na končetinách. Po 7denní hospitalizaci na interním oddělení je nemocný bez potíží předán do péče psychiatrické léčebny pro premorbidní depresivní stavy, které suicidální pokus vyprovokovaly.

2. Nemocná N. M., 30letá, spáchala suicidální pokus svítiplynem, expozice trvala 2 hodiny. Byla přivezena na interní ambulanci asi 30 km vzdálené nemocnice v hlubokém bezvědomí s nitkovitým teplem 120/min, TK 100/70. Zde zahájena resuscitace kyslíkem, strofantinem a syntofylinem, a jelikož se stav neměnil, byla převezena na naše oddělení. Při přijetí je TK 120/80, tep 100/min, hyperpnoe (Astrupovou technikou zjištěn arteriální PCO₂ 18 mm Hg). Nemocná je v hlubokém bezvědomí s chabou obrannou reakcí na bolest. Neurologicky zjištěny bloudivé pohyby bulbů, širší zornice s obleněnou fotoreakcí. Na horních končetinách pozitivní Trömmer, na dolních končetinách souměrná hyperreflexie a oboustranně pozitivní extenční pyramidové jevy. Tonus oboustranně plasticky zvýšen. Po provedení paracentézy zahájena léčba v přetlakové komoře. Původní hodnota COHb v krvi byla 17 % a během hodinového pobytu v přetlakové komoře klesla na 0 %. Léčba ukončena po dvou hodinách, během dekomprese byl pozorován lehký motorický neklid. Po léčbě reaguje nemocná podstatně vydatněji na bolestivé podněty, bloudivé pohyby bulbů jsou zřetelně menší, nadále však zůstává hyperreflexie na končetinách s pozitivními extenčními pyramidovými jevy, TK 130/80, tep 100/min, hyperpnoe se upravila. Po 12 hodinách hospitalizace na interním oddělení je nemocná při vědomí a s normálním neurologickým nálezem je přeložena na spádové interní oddělení.

3. Nemocný K. A., 60letý důchodce, dostal při manipulaci s plynovými kamny závrať, upadl a byl unikajícím plynem otráven. Po 6 až 8 hodinách pobytu v zamořeném prostředí byl převezen na naši ambulanci. Při přijetí je nemocný v kómatu, má velmi chabou obrannou reakci na bolestivé podněty a bloudivé pohyby bulbů od střední polohy doleva. Zornice jsou úzké s obleněnou fotoreakcí. V ostatním neurologickém nálezu zjištěna levostranná centrální hemiparéza s brisknějšími reflexy, s pozitivními extrapyramidovými jevy. TK 150/90, tep 96/min, COHb v krvi 18 %, EKG bpn. Po paracentéze byla zahájena léčba v přetlakové komoře, kde během 1 hodiny klesá hodnota COHb na 0 %. Po dvou hodinách byla léčba ukončena. Nemocný je stále ještě v bezvědomí, kóma je však méně hluboké. Vymizely bloudivé pohyby bulbů, levostranná hemiparéza je méně výrazná. Výrazně se zlepšila spontánní hybnost levé horní končetiny. Přetrvává extrapyramidová symptomatologie. Během dalších hodin reaguje na slovní příkazy, na plicích má mírný bronchitický nález. Druhý den

je nemocný při vědomí s poněkud obleněnou reakcí a setřelou artikulací. Po šestidenním léčení DH Ergo-toxinem a Prothazinem propuštěn domů s negativním neurologickým nálezem.

Uvedené literární údaje a vlastní zkušenosti nás tedy opravňují k závěru, že léčba otrav CO pomocí hyperbaroxie je plně indikována u těch nemocných, kteří spadají do některé z uvedených skupin. Zdůrazňujeme znovu, že je třeba ji zahájit co nejdříve, bez zbytečných časových ztrát, což vyžaduje vysokou pohotovost jak technického, tak i zdravotnického personálu. Předpokládáme, že u velmi těžkých otrav CO zlepšší vhodné využití mírné hypotermie a prodloužení pobytu v přetlakové komoře s intermitentní aplikací kyslíku a popřípadě dalšími léčebnými opatřeními dosud ne vždy uspokojujivé léčebné výsledky.

Souhrn

Autoři referují o vlastních zkušenostech s léčbou otrav CO pomocí kyslíku za přetlaku. Úvodem stručně rozebírají patofyziologii otravy CO. Po krátkém přehledu fyziologie přetlakové léčby popisují vlastní postup při léčbě otrav CO u 18 nemocných ve velké přetlakové komoře a hodnotí dosažené výsledky. Uzavírají, že léčba kyslíkem za přetlaku představuje kvalitativní přínos v léčbě otrav CO, a dokládají toto tvrzení krátkou kazuistikou tří svých nemocných.

Seznam literatury u autorů

Děkujeme přednostům obou interních oddělení Městské nemocnice v Ostravě 1 prim. MUDr. Urbáškoví a prim. MUDr. Černému za laskavé zapůjčení dokumentace nemocných s otravou CO