

616-099:546.262.3

OXID UHELNATÝ V PODMÍNKÁCH AČR - JE OTRAVA TÍMTO PLYNEM AKTUÁLNÍ PROBLÉM?

Mjr. MUDr. Jiří PLECHÁČEK
Ústřední vojenský zdravotní ústav, České Budějovice
(náčelník: pplk. MUDr. Peter Gál)

Úvod

Otrava oxidem uhelnatým (dále jen CO) patří mezi ty otravy, na jejichž etiologii se významně podílí neprofesionální expozice plynu. Profesionální expozice a riziko otravy hrozí především v provozech plynáren, koksoven, skláren, vysokých pecí (výroba svítiplynu, generátorového a vodního plynu, kychtové plyny) a chemickém průmyslu (rafinace ropy, výroba metanolu), dále u profesí horník, tunelář, při obsluze kotelen, v garážích a autoopravnách (6).

V praxi jsou však častější otravy způsobené neprofesionální expozicí - při lokálním vytápění domácností s nedokonalým spalováním jakékoli látky obsahující uhlík, volnoběžný chod spalovacího motoru v nedostatečně větrané garáži a případy suicidií. Málo se uvažuje o tom, že CO může při nedokonalém spalování vznikat i ze zemního plynu (2). Možnost zvýšeného výskytu intoxikací ve vojenském prostředí vyplývá ze značného stupně motorizace armády. Vysoké koncentrace výfukových plynů vznikají při přesunech těžké techniky a bojových cvičeních. Výfukové plyny naftových i benzínových spalovacích motorů obsahují totiž okolo 7 % CO (3).

Vlastnosti

Za obvyklých podmínek je CO lehčí než vzduch, bez zápachu (pouze v koncentracích 75-100 % zapáchá po česneku), s dobrou difúzí půdou a ostatními porézními materiály. Vůči ostatním látkám je

inertní (2). CO patří mezi plyny porušující transport a utilizaci kyslíku. Vyznačuje se 200krát až 300krát vyšší afinitou k hemoglobinu než kyslík. Proto mohou i velmi nízké koncentrace CO výrazně snížit saturaci krve kyslíkem. Tenze kyslíku v tkáních nemusí klesnout na nižší hodnoty než bez přítomnosti CO, aby se kyslík ze zbývajících oxyhemoglobinu uvolnil. Hypoxie tkání je proto při otravě CO větší, než to odpovídá prostému poklesu parciálního tlaku kyslíku ve vzduchu nebo úbytku hemoglobinu při anémiích. CO se váže i na hem jiných bílkovin (myoglobin, cytochromoxidázy a jiné enzymy) (2).

Plícemi vstřebaný CO je v nezměněné formě stejnou cestou i eliminován. Podíl resorbovaný ostatními cestami (sliznice a kůže) nebo metabolizovaný na oxid uhličitý je zanedbatelný. Dosažitelná hladina karboxyhemoglobinu (dále COHb) v krvi je dána rovnováhou mezi tenzí kyslíku a CO v alveolárním vzduchu. Rovnovážný stav se může vytvořit až po delší době expozice, protože kumulace CO v organismu je závislá na množství CO přiváděného plícemi v časové jednotce. Rozhoduje o něm zejména koncentrace CO ve vzduchu pracovního prostředí a velikost minutové plicní ventilace.

Klinický obraz otravy

Chování CO jednoznačně říká, že k otravě dochází pouze a výhradně vdechováním zamořené atmosféry. Už 0,05 % (tj. 450 mg/m³ vzduchu) může vyřadit z funkce až 50 % Hb (1). **Nejčastější a nejnebezpečnější jsou otravy akutní.** Klinický

obraz závisí na koncentraci CO v ovzduší, délce pobytu v zamořeném prostředí i na tělesném stavu a věku pacienta.

Lehká otrava: Vyznačuje se zaujetím a bolestmi hlavy, hučením a syčením v uších, svalovou nemohoucností. Hladina COHb kolem 20 %.

Středně těžká otrava: Ztráta soudnosti, porucha vědomí, somnolence. Kůže je zpcená (většinou bledší pro spasmus periferních cév), sliznice narůžovělé, zkrácený dech, tachykardie. Hladina COHb kolem 40 %.

Těžká otrava: Nastupuje hluboké bezvědomí s rychlým povrchním, často nepravidelným dýcháním (Cheyne-Stokesovo). Svalové reflexy zprvu výbavné se ztrácejí s přibývajícím ztuhlostí (striatová nebo palidová). Objevují se svalové záškuby až křeče a inkontinence. Jako následek těžké intoxikace zůstává nejčastěji poškozen CNS, tj. difúzní motorické poruchy (hemiparézy), pseudoneurastický syndrom a poruchy psychiky. Hladina COHb při těžké otravě dosahuje 50-60 %.

Chronická otrava: Rozvíjí se značně pozvolna, po několikaleté expozici trvale vyšším hodnotám CO na pracovišti. V klinickém obraze jsou dominující chronické bolesti hlavy, zhoršování paměti a poruchy spánku (7).

Kazuistika

Dvacetiletý voják základní služby se účastnil polního cvičení ve výcvikovém prostoru Boletice u Českého Krumlova.

Dopoledne, den po příjezdu, prováděl jmenovaný výstavbu stanového tábora a řadu ženijních prací podle příkazu nadřízených. Odpoledne kolem 15. hodiny byl vydán rozkaz provést rekognoskaci určeného prostoru. Vojin nasedl do bojového vozidla pěchoty (dále jen BVP) - seděl uprostřed pravého sedadla - a spolu s devítičlennou osádkou vyjel do stanoveného prostoru. Po 25 minutách jízdy všichni vozidlo opustili, motor byl vypnut a po celou dobu pobytu na místě určení zůstaly otevřeny zadní příklopy prostoru osádky.

Po hodinové činnosti se stejnou trasou kolem 17. hodiny vrátili zpět do tábora. Během osobní výpovědi postižený udával, že cítil výfukové plyny vnikající do BVP otevřenými střílnami.

Při zpáteční cestě byl jeho pocit ještě výraznější. Po dobu přepravy a ani v následujících hodinách po ní žádné obtíže nepozoroval. Se svými nepříjemnými pocity z jízdy se nikomu nesvěřil, ani je nikomu neoznámil. Následně prováděl další stanovené úkoly. Od 02.00 do 04.00 hodin následujícího dne, tzn. 9 hodin po ukončení domnělé expozice, vykonával střežení BVP, které bylo „parkováno“ asi 500 metrů od stanového tábora. Pak opět ulehl k odpočinku, aniž by vnímal změnu svého zdravotního stavu.

Zdravotní obtíže se objevily bezprostředně po budičku, asi v 6.30 hodin. Měl nauzeu, ale nezvracel, zatočila se mu hlava a upadl do krátkodobého bezvědomí s amnézií do 10 s. Křeče podle sdělení svědků neměl. Vědomí nabyl sám - bolela ho hlava a měl závratě. Po této příhodě byl transportován do posádkového zdravotnického zařízení (dále PZZ) do Českého Krumlova a následně do nemocnice. Přijímající lékařka interního oddělení diagnostikovala **středně těžkou otravu výfukovými plyny** a zabezpečila překlad na ARO.

Zde byla během jednodenní hospitalizace intoxikace CO potvrzena (COHb 45 g/l, tj. 30 %).

Status praesens (při příjmu na ARO)

Pacient při plném vědomí, dýchá spontánně s maskou, kůže bez ikteru a cyanózy. Dýchání v celém rozsahu, klidné, poslechově skřípkové. Akce srdeční pravidelná ($f = 57/\text{min}$), ozvy ohraničené, TK 117/60, fyziologická křivka EKG. Katetrizován, diuréza dostatečná. Ostatní klinické vyšetření rovněž neprokázalo patologický nález. Během pobytu na ARO zavedena oxygenoterapie a monitorace vnitřního prostředí a hodnot COHb.

Následující den hospitalizace ukončena pro uspokojivý zdravotní stav signalizovaný poklesem hodnot COHb (...13...10 g/l, tj. 6,75 %). Předán k doložování na PZZ s pokračující intermitentní oxygenoterapií a vitaminoterapií. Během devítidenního pobytu zde byl naprosto bez obtíží. Kontrolní vyšetření COHb po šesti dnech od popsání příhody však nadále signalizovalo zvýšenou hladinu (21 %!!), OKB NsP Č. Krumlov). Opakované vyšetření COHb, mj. pro vyloučení možné laboratorní chyby, nebylo již provedeno. Důvodem bylo předčasné ukončení cvičení a odjezd vojáka k mateřskému útvaru. S postiženým byl sepsán „Protokol o úraze“.

Diskuse

Popsaná příhoda dokladuje, že akutní otrava CO v podmínkách AČR není neznámý fenomén. Lze se oprávněně domnívat, že výskyt bude nadále sporadický než „hromadný“. Nebylo tomu jinak ani v uplynulých dvaceti letech. Bývalá ČSLA prováděla v mnohem větším rozsahu a častěji výcvik tankových a motostřeleckých jednotek, kdy existovalo vyšší riziko otravy. Od roku 1976 byly v armádě diagnostikovány a jako profesionální otravy příznány pouze 4 případy intoxikace CO (Písek - 1976, Vimperk - 1976, Brno - 1982 a 1983) (4). Tyto otravy rozhodně nejsou minulostí, přestože zaznamenáváme pokles případů. V roce 1980 byly v ČSSR ohlášeny 63 profesionální otravy CO, v roce 1990 již jen 20 a rok 1996 znamenal pro ČR pouhých 9 případů (8). Problém tkví v samotném zachycení a diagnostikování otravy tímto plynem.

S příznaky lehké intoxikace se mnohdy postižení nedostaví k lékaři, nebo ten na možnost otravy nepomyslí. Pokud je otrava diagnostikována na podkladě klinického a laboratorního nálezu, **bývá v mnoha případech vyřešena jako pracovní úraz** sepsáním protokolu. Vyšetřující a posuzující lékař tímto deklaruje skutečnost vzniku pracovního úrazu bez cizího či vlastního zavinění, přestože mechanismus vzniku poškození zdraví vojáka pracovní úraz vylučuje!! Pod pojmem pracovní úraz se totiž rozumí porušení zdraví, které bylo zaměstnanci způsobeno při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s nimi nezávisle na jeho vůli, krátkodobým, náhlým a násilným působením zevních vlivů (5).

Závěr

Popsaná akutní otrava CO se manifestuje až po 13 hodinách od uvažované expozice. Velmi krátké bezvědomí, krátce trvající subjektivní obtíže a uspokojivý zdravotní stav s prakticky normálním klinickým nálezem svědčí spíše o lehké intoxikaci.

Po třiceti hodinách je již doléčován na lůžku PZZ v Českém Krumlově. Kontrolní odběr krve na stanovení COHb signalizuje po osmi (!!!) dnech od expozice stále zvýšenou, tedy patologickou hladinu (21 %). Za fyziologickou hladinu COHb se považují hodnoty do 0,5 %. Při hemolytických stavech se může hladina zvýšit na 5 % i více. Největší podíl na normální úrovni COHb u neexponovaných osob má vdechování CO z výfukových plynů a tabákového kouře (2). Přitom se jednalo o mladého, zdravého muže nekuřáka. Nebyly provedeny další kontrolní odběry ozřejmující dynamiku poklesu COHb, případně možnou laboratorní chybu.

Diagnóza otravy CO se opírá o klinický obraz, průkaz COHb a ověřenou expozici (6). Každé vážné podezření na intoxikaci (klinický stav postiženého nebo získaná pracovní anamnéza) musí lékař rovněž oznámit ÚVZÚ České Budějovice. Ústav

provádí odběry a analýzy škodlivin v pracovním prostředí, tedy i detekci CO v bojovém prostoru osádky vojenské techniky. Důvod je jasný: prevence opakovaných intoxikací CO při provozu techniky. Objektivní průkaz pronikání plynu do bojového prostoru osádky nebyl, bohužel, z technicko-organizačních důvodů proveden.

Souhrn

Autor chce čtenáře seznámit s případem lehké otravy CO dvacetiletého vojáka AČR vzniklé v průběhu polního cvičení. Léčená otrava byla uzavřena jako pracovní úraz, přestože mechanismus vzniku úrazu a otravy je odlišný. Kazuistika dokumentuje přetrvávající obtíže při řešení tohoto a jiných případů „lege artis“. Snahou je ozřejmit etiologii akutní otravy a předcházet dalším možným případům. Kauza dokumentuje obtížnost prosazování a realizaci preventivních opatření v pracovním lékařství.

Literatura

1. BARDODĚJ, Z.: Chemie v hygieně a toxikologii. Praha, 1995.
2. JAKL, A., aj.: Chemické rizikové noxy vojenského prostředí. 1. díl. 1. vyd. Hradec Králové, VLA JEP, 1989, Sv. 247.
3. PROVAZNÍK, K., aj.: Manuál prevence v lékařské praxi. 5. díl. SZÚ, 1997.
4. Registr nemocí z povolání MO ČR (u autora).
5. Sbírka soudních rozhodnutí a stanovisek (R 11/1976).
6. ŠVESTKA, B.: Pracovní lékařství. Praha, 1978.
7. VEJLUPKOVÁ, J., aj.: Nemoci z povolání. Praha, 1995.
8. ÚZIS ČR: Nemoci z povolání. Ročenka (ISSN 1210-860X).

Klíčová slova: Akutní otrava; Oxid uhelnatý; Karboxyhemoglobin; AČR.

Do redakce došlo 26. 11. 1998