

Problematika diagnostiky a léčby otravy oxidem uhelnatým

M. Hájek

Úvod do problematiky

Oxid uhelnatý(dále CO) je bezbarvý, nedráždivý plyn bez zápachu, lehčí než vzduch. Vůči lidskému organismu je vysoce toxický. Vzniká jako vedlejší produkt parciální oxidace uhlíku během nedokonalého spalování látek, které ve své molekule obsahují výše uvedený prvek. Vzniká tehdy, pokud je teplota spalování příliš nízká, čas hoření je příliš krátký, nebo není k dispozici dostatek kyslíku. Přírodní zdroje se ze 40 % podílí na jeho celkové produkci zejména vulkanickou činností, větší měrou se na jeho produkci podílí antropogenní činnost (60 %). Nejvýraznější podíl na antropogenní produkci CO v současné době způsobuje vypalování deštných pralesů (rozvojové země) a spalování fosilních paliv, především ve spalovacích motorech dopravních prostředků (vyspělé země), a to i přes výrazné snížení emisí v posledních dvaceti letech díky zavedení katalyzátorů. V běžném prostředí je CO obsažen v koncentraci nižší než 0,001% (neboli 10 ppm-parts per million). V městských aglomeracích je jeho koncentrace vyšší než ve venkovských oblastech (centrum Mexico City 100-200 ppm). Pro srovnání, kouřový plyn v ústí komínů obsahuje cca 5000 ppm.

Epidemiologie, zdroje otravy

Otrava oxidem uhelnatým je významným zdravotním, sociálním a ekonomickým problémem ve většině vyspělých zemí světa. K otravě dochází inhalací vzduchu obsahujícího toxickou koncentraci CO. Otravy oxidem uhelnatým mohou být jak náhodné (v Evropě ve většině případů), tak sebevražedné (zpravidla zplodinami spalovacích motorů v garážích- převažují v USA). V Evropě mezi nejčastějšími zdroje otravy oxidem uhelnatým patří:

- 1) při hoření různých spotřebičů na zemní plyn nebo propan-butan (oba tyto užitkové plyny jsou primárně netoxické) ve špatně ventilovaných malých prostorách, kde při nedokonalém hoření a spalování uhlíku dochází k produkci CO (koupelny s průtokovým ohříváčem vody, kabiny řidiče v kamiónech a automobilech).
- 2) ve výfukových plynech benzínových či diesellových motorů automobilů či jiných strojů, které obsahují vysoké procento CO- v uzavřeném či

nedostatečně větraném prostoru může dojít k jeho toxickému působení (garáže, výrobní haly, studny, sportovní haly, zimní stadiony, ale také rušné křižovatky velkoměst, vodní plochy při závodech závodních člunů apod.).

- 3) jako součást kouřových zplodin při hoření v ohništích a krbech, kde při nedokonalém odvodu spalin komínem v nedostatečně větraných místnostech dochází k jeho hromadění
- 4) vzniká při požárech uvnitř budov, přítomnost dalších toxinů z různorodých hořících látek otravu dále modifikuje a komplikuje (fosgen, kyanidy)
- 5) vzniká v průmyslových provozech, u vysokých pecí při výrobě oceli, může se hromadit v nedokonale odvětraných důlních provozech

Incidence

Zaujímá první místo mezi náhodnými otravami v Evropě i Severní Americe. Jen v USA je každoročně 30 000-56 000 osob ošetřeno, 600 -1 000 osob zemře na náhodnou a 3 000-6 000 na úmyslnou otravu. Ve Velké Británii je ročně ošetřeno 25 000 osob, ve Francii 5 000 – 8 000 osob, v Polsku je hospitalizováno závažných 46 500 osob. Náhodné otravy jsou častější ve studených měsících (říjen-březen) a v místech se studenějším klimatem. V mnoha epidemiologických studiích bylo prokázáno, že minimálně 30 % případů není během prvního vyšetření správně diagnostikováno. Nejčastěji je mylně hodnocena jako chřipkové onemocnění, deprese, otrava jídlem, gastroenteritida, mozková příhoda, únavový syndrom, migréna nebo intoxikace alkoholem.

Ve Spojených státech amerických nejsou výjimečně hromadné otravy epidemického typu při sněhových bouřích nebo hurikánech s desítkami až stovkami postižených, kupříkladu v roce 2005 v souvislosti s hurikánem Katrina bylo 51 osob postiženo otravou, z toho 5 smrtelně. Důvodem je obvykle výpadek elektriny a hromadné užívání diesellových agregátů, grilů na dřevěné uhlí k ohřevu uvnitř obytných prostor. Taktéž byly popsány hromadné otravy osob v hotelech a motelech různých typů. Ani v České republice nejsou hromadné otravy výjimkou, na našem pracovišti máme zkušenosti s ošetřením více osob či celých rodin otrávených současně. Výjimkou nejsou ani hromadná úmrtí několika osob bydlících dokonce v různých bytových jednotkách při poruše odtahu spalin mrtvým ptákem zapadlým do průduchu komína (5 usmrčených osob, Ostrava, 1996). V České republice obecně incidence po prudkém poklesu v 80. a 90. letech v poslední době opět mírně stoupá, podle dostupných statistických údajů postihuje v ČR každoročně několik tisíc občanů,

z nichž několik set je hospitalizováno. Jako příčina úmrtí je otrava CO stanovena asi u 150 osob ročně a několik desítek občanů utrpí trvalé neurologické následky. Neuvěřitelně nízká je v ČR informovanost obyvatelstva o tomto nebezpečí. V povědomí veřejnosti včetně veřejnosti lékařské je pevně zafixována mylná informace, že při hoření zemního plynu nehrozí žádné nebezpečí! Bohužel to není pravda. Jen pro ilustraci, v loňském roce jsme v našem centru přijali k léčbě několik osob v bezvědomí s vysokou hladinou karboxylhemoglobinu (dále COHb) v souvislosti s dlouhodobým používáním plynové trouby v kuchyni za účelem ohřátí obytných prostor.

V roce 2009 bylo v našem ostravském léčebném centru léčeno 32 pacientů s akutní otravou oxidem uhelnatým. Jen pro zajímavost, na tomtéž pracovišti v období 10 let (1995-2004) bylo celkově léčeno 46 pacientů. Znamená to mnohonásobné navýšení požadavků na provedení HBO během posledních 5 let. Nepochybně se nejedná pouze o zvýšení samotného výskytu otrav, ale i o pozitivní výsledek prezentačních aktivit na různých odborných fórech a publikační práce našeho centra i odborné společnosti ČSHLM JEP. Přesto, ve srovnání např. s léčebným centrem ve Varšavě, kde je každoročně ošetřeno kolem 150-200 pacientů, je to stále nepoměrně méně.

Diagnostika

Stanovení diagnózy je někdy obtížné, zejména v případech, kdy se na možnost otravy CO nepomýšlí. Jak již bylo uvedeno, z rozsáhlých epidemiologických zahraničních studií vyplývá, že až ve třetině případů se ve stanovení diagnózy chybí, tudíž skutečná incidence otrav je vyšší než uváděná.

Jedním z pilířů stanovení diagnózy je stanovení hladiny karboxylhemoglobinu. Obvykle se provádí analýzou krevního vzorku spektrofotometricky (co-oxymetrem) nebo stejnou metodou, z čidla speciálního přístroje (neinvazivně, obdoba pulsní oxymetrie). Jedná se o metodu rychlou, kontinuální a přitom dostatečně přesnou a nyní i cenově dostupnou. Na trhu je t. č. dostupný přístroj MASSIMO RAD 7 a 57 (obchodní zastoupení HOYER Praha). Stanovení koncentrace CO v jednotkách ppm z výdechu je již obsoletní. Další možností je stanovení ze vzorku krve metodou plynové chromatografie, což je metoda přesná a cenná především z forensního hlediska. Z hlediska klinického provozu je však méně významná, dle našeho průzkumu není běžně dostupná na ambulancích interního či urgentního příjmu ani klinické biochemie (zpravidla na oddělení soudního lékařství).

Otrava oxidem uhelnatým je akutní, mnohdy dramaticky probíhající událost, nezřídka v emočně vyjatém prostředí (hromadné otravy celých rodin

včetně dětí, s úmrtími některých členů apod.), mnohdy medializovaná. Také byly zaznamenány první stížnosti na postup zdravotníků. Z tohoto důvodu je pro mne naprosto nepochopitelné, že, jak jsem v poslední době zjistil, existuje velké množství nemocnic zejména v některých okresech Olomouckého a Moravskoslezského kraje, které ani jednu z metod dostupnou nemají, přestože do těchto nemocnic jsou pacienti s podezřením na otravu CO vozy RLP ze spádové oblasti sváženi.

Je obtížné až téměř nemožné spolehlivě a zodpovědně stanovit diagnózu otravy CO pouze na základě anamnestických dat a klinického stavu (např. u pacientů v bezvědomí s nepotvrzenou či nejasnou informací o možném zdroji otravy) bez potvrzení intoxikace CO vyšetřením hladiny COHb. Transport krevního vzorku do vzdálené nemocnice, kde je vyšetření dostupné (v okrajových okresech Moravskoslezského kraje může tato vzdálenost činit až 100 km!) v horském terénu může znamenat několikahodinové zdržení definitivního ošetření, naopak transport pacienta ve výše uvedeném stavu s chybnou diagnózou přímo do hyperbarického centra (např. s ischemickou CMP, neprokázanou na vstupním CT vyšetření) může znamenat ohrožení jeho zdraví (transportní trauma, zhoršení mozkového otoku, plicní atelektázy po aplikaci normobarického 100% kyslíku apod.), nehledě k finančním dopadům.

Léčba

S lehkým stupněm otravy se pacienti obvykle dostávají k praktickému lékaři či na interní ambulanci. K těžším případům s rychlým rozvojem příznaků jsou zpravidla voláni záchranáři. Postižení pacienti jsou systémem záchranných služeb převezeni zpravidla na interní ambulanci či urgentní příjem nemocnice. Zde jsou postižení ošetřeni dle aktuálního stavu, důležitou součástí je podání kyslíku ať za normálního tlaku, nebo podáním kyslíku za podmínek zvýšeného tlaku ve specializovaném léčebném centru (v přetlakové komoře).

V souladu se současnými doporučeními léčíme takto pacienty, u kterých je otrava spojena s poruchou vědomí, abnormálním neurologickým nálezem či u těhotných žen s rizikem poškození plodu. (příloha 1-léčebný algoritmus)

Dotazník dostupnosti diagnostiky a možnosti léčby a návrh možného řešení situace včetně podpory Národního centra hyperbarické medicíny v Ostravě

V rámci zvýšení kvality a bezpečnosti péče jsem si dovil oslovit všechny nemocnice v České republice s žádostí o vyplnění a zpětného odeslání krátkého

dotazníku, který by měl přinést srozumitelnou informaci o aktuálním stavu a připravenosti jednotlivých zařízení na diagnostiku a léčbu pacientů s otravou CO. Taktéž Světová zdravotnická organizace projevuje o problematiku otravy oxidem uhelnatým zájem, protože se jedná skutečně o celosvětový problém. Ta oslovila Evropskou komisi hyperbarické medicíny (ECHM) o zaslání údajů z jednotlivých členských zemí Evropské unie, což jsem za naše centrum i Českou republiku provedl.

Na základě vyhodnocení získaných informací bychom chtěli vyvolat širší veřejnou diskusi i diskusi uzavřenou (např. debatu u kulatého stolu) s představiteli jednotlivých odborných společností, ministerstva zdravotnictví, VZP apod. o možnostech finanční podpory těchto nemocnic při nákupu těchto zařízení do provozů oddělení biochemie, urgentních příjmů, interních příjmových ambulancí či vozů RLP. Také je nutná debata o budoucí koncepci a roli hyperbarických center v tomto segmentu zdravotní péče včetně podpory technického vybavení stávajících center, která nejsou na dnešní dobu vybavená dostatečně moderní technikou. Např. v jednomístné komoře na odd. ARO v Praze-Na Homolce, t. č. jediném pracovišti v Praze, schopném ošetřit po dobu 24 hodin pacienty s akutní otravou oxidem uhelnatým, není dostupný certifikovaný monitorovací systém. Na pracovišti v Kladně, které rovněž ošetřuje pražské pacienty, není dostupný certifikovaný monitorovací systém ani plicní ventilátor. Příčinou je velmi vysoká pořizovací cena tohoto jinak běžného zdravotnického vybavení, která je vzhledem k specifickým podmínkám v přetlaku několikanásobně vyšší než u zařízení běžně užívaných na jednotkách intenzivní péče. Otázkou je podpora dalších plánovaných center hyperbarické medicíny zejména na Moravě (Zlín) nebo zřízení Národního centra hyperbarické medicíny v Ostravě, které by zajišťovalo akutní péči pro hyperbarickou oxigenoterapii pro pacienty ze všech moravských i některých vybraných regionů mimomoravských (Pardubický, Královéhradecký kraj, Vysočina apod.). Projekt Národního centra hyperbarické medicíny, obvyklý v některých zemích EU, by zahrnoval pořízení dalších léčebných kapacit, lůžkového fondu a zajištění specializované péče, včetně péče intenzivní.

Nerovnoměrná a nevyvážená distribuce center a problémy s tím spojené

Je nutno připomenout, že v důsledku neexistence podobného zařízení ve fakultních či krajských nemocnicích v Brně, Olomouci a Zlíně zajišťujeme

služby pro spádovou oblast cca 4-5 milionů obyvatel. Naše současné kapacitní možnosti jsou za daných podmínek, obzvláště v období zimních měsíců (topná sezóna) značně limitní a jen s obtížemi zajišťujeme tuto službu pro celý rozsáhlý region. V současné době zájem o léčbu zde převyšuje kapacitu komory a jeho personálu. Jsou období, kdy je nutné pacienty s neakutní indikací zařadit na čekací listinu (1-2 týdny). Zájem o léčbu z mimostravských pracovišť v rámci Moravskoslezského kraje je v posledních letech poměrně stabilní - kolem 50 % všech pacientů. Myslím, že je zbytečné hovořit o technických, kapacitních a logistických problémech spojených se zajištěním této péče pro mimorajonní pacienty, stejně jako o dodatečných nákladech pro systém veřejného pojištění v souvislosti s transportem pacientů na často dlouhé vzdálenosti včetně dopravy letecké.

Dle zkušeností z jiných center i ze statistických údajů VZP víme, že množství ošetřených pacientů v hyperbarických centrech v Čechách mnohonásobně převyšuje počet ošetřených pacientů z moravských regionů. Je jednoznačné, že není zajištěn rovný přístup k zajištění tohoto segmentu zdravotní péče a dochází k jisté diskriminaci obyvatel Moravy a Slezska v objemu a kvalitě poskytované péče. Na tuto skutečnost jsem již upozornil dopisy na adresu MZD a VZP, ale také v mnoha člancích a vystoupeních v médiích. V letech 2005-2006 v rámci podprogramu MZD existoval projekt na rozvoje hyperbarických center v objemu 30 milionů Kč. Kromě našeho pracoviště nikdo peníze z tohoto programu nevyužil (6 milionů Kč), protože po výměně ministra zdravotnictví v roce 2005 byl program pozastaven.

Závěr

Je dobré, že v poslední době se k naší odborné společnosti hyperbarické a letecké medicíny přidávají i některé další odbornosti, které mají zájem na řešení situace v této oblasti (např. urgentní medicíny a medicíny katastrof, intenzivní medicíny apod.), projevující se organizováním sekcí na odborných konferencích, publikováním léčebných doporučení (www.cshlm.cz, www.urgmed.cz, www.vnitrnilekarstvi.cz) apod. Velké množství práce však v budoucnu bude nutné vykonat především v oblasti diagnosticko-léčebné, ale zejména v oblasti prevence, legislativy (povinná instalace detektorů oxidu uhelnatého v obytných prostorech), mediálních kampaní apod.

Literatura u autora.

Algoritmus užití normobarické oxygenoterapie (NBO) a hyperbarické oxygenoterapie (HBO) pro otravu CO

(volně podle O'Brien a Manakera, Carbon monoxide and smoke inhalation. The Intensive Care Manual. Hanson, Lanken, Manaker, W.B. Saunders, Philadelphia, 2001)

