



## **O<sub>2</sub> PACK – Nová generace pomoci při resuscitaci**

Jiří PLÁŠEK

Základna zdravotnického materiálu Bystřice pod Hostýnem

### **První pomoc u akutních náhlých případů**

Na základě zkušeností se silničními nehodami a pracovními úrazy je první pomoc obvykle zaměřena na optimální opatření k ošetření vnějších, těžce krvácejících poranění. Tuto osnovu mají například kurzy první pomoci pro řidiče v autoškolách anebo pro zdravotníky v průmyslových podnicích. Z tohoto pohledu je doporučeno i vybavení pro poskytnutí první pomoci na pracovišti a veřejných místech, určené především k zastavení krváčení, ošetření (obvázání) poranění, aplikaci dlah na zlomeniny, atd.

Poznatky o vzniku a vývoji náhlých potencionálně smrtelných příhod, získané v posledních několika letech, vedly k zásadní revizi mnohých tradičních pohledů a doporučení ohledně první pomoci. Ve stručnosti; existuje velké množství příhod potencionálně smrtelných poškození lidského těla a všech jeho orgánů, ale na základě posledních analýz je jenom jedna příčina ohrožení života: výrazný neléčený nedostatek buněčného kyslíku způsobený těžkou respirační anebo oběhovou poruchou.

Rozšíření těchto poznatků, původně získaných v klinické intenzivní medicíně, změnilo v posledních několika letech od základu první pomoc. Poskytovatelé první pomoci, zdravotníci a pohotovostní lékaři se nyní primárně soustředí na ochranu respiračních a oběhových funkcí. Tento fakt se ve značné míře odráží v nejnovějších instrukcích na složení pohotovostního vybavení, kde se už dále neprosazují pouze pomůcky k ošetření poranění, ale také se berou v úvahu uvedené poslední poznatky a doporučuje se vybavení k ochraně a obnově respiračních a oběhových funkcí.

Okamžité posouzení – výchozí bod každého zásahu – se již dále nezaměřuje na otázku jakéhokoliv odděleného poškození jedné části lidského těla anebo jedné části jednotlivého organického systému. Přesněji, hlavní prioritu představuje zjištění účinků daného poranění, ale také náhlého onemocnění anebo případů otravy důležité životní funkce respiračního systému a srdečně-oběhového systému. Jestliže jsou zde zjištěny příznaky jakéhokoliv vážné, jasně zřetelné, anebo vyvíjející se poruchy, budou tyto příznaky určovat povahu veškerých opatření první pomoci. Tomuto faktu se nyní přikládá mimořádná důležitost, protože je nad vší pochybnost uznáváno, že odkládání anebo opomenutí takové pomoci brzy po vzniku poranění nemůže být později maximální terapií napraveno vůbec, anebo jen částečně, protože je nejen pozdě, ale až příliš pozdě.

Tyto poznatky v patofyziologii akutních nenadálých případů poskytly základ pro rozhodnutí k zintenzivnění výcviku a rozsahu první pomoci záchranářů a pohotovostních lékařů. V nemalé míře to bylo právě zřízení první pomoci a pohotovostní služby, pokrývající nyní prakticky celé území Spolkové republiky Německo, které připravilo půdu pro pochopení, uznání a zavedení logických modifikací směrnic pro výcvik a vybavení poskytovatelů první pomoci na silnicích a na pracovištích, ale také pro záchranáře a lékaře jak v jejich praxi, tak v národní pohotovostní službě.

V současné době se předpokládá, že pracovník první pomoci musí překlenout časovou mezeru 10 – 15 minut mezi začátkem nenadále události a příchodem profesionálního personálu, který pokračuje v ošetření. Tento fakt má rozhodující vliv na koncepci směrnic pro pracovníky první pomoci a na doporučení vybavení pro poskytnutí první pomoci.

Výsledky výzkumu z mnohých vědeckých institucí, obzvláště kritické analýzy zpráv záchranné a pohotovostní služby, poukázaly na výrazný posun v hlavních prioritách první pomoci od sedmdesátých let



minulého století. V současnosti se usuzuje, že více než polovina všech akutních náhlých případů, vyžadujících okamžitou lékařskou nebo zdravotnickou pomoc, je způsobeno náhlými poruchami centrálního nervového systému, dýchacího systému nebo srdeční poruchou.

Prizpůsobení kroků první pomoci k diferenciované terapii založené na vyhodnocení příčin dané situace – které je beztak možné pouze v ojedinělých případech – se jeví jako méně významné. Pracovníci (personál) první pomoci, zdravotníci a lékaři se musí spíše soustředit na krátké diagnostické kroky sloužící k okamžitému zjištění jakéhokoliv ohrožení života, posouzení stavu vědomí, jakož i respiračních a oběhových funkcí.

Ukazuje se tedy, že jednoduchá opatření k ochraně životně důležitých respiračních a oběhových funkcí mají jasnou prioritu před jakýmkoliv speciálními opatřeními jako je např. ošetření rány.

### **Možnosti při poskytování první pomoci**

Kromě okamžitých nezbytných opatření k záchraně života (zajištění vhodné polohy postiženého, zprůchodnění dýchacích cest, vnější srdeční masáž, šoková terapie) a osobní pozornosti personálu první pomoci – tedy kroků, které nevyžadují žádné materiální vybavení, další stabilizace životně důležitých funkcí může být obvykle dosažena pouze podáním léků anebo aplikací infúzních roztoků. Potřebné vybavení musí být uzpůsobeno těmto základním požadavkům první pomoci. Na jedné straně musí být dimenzováno tak, aby bylo vždy po ruce na místě zákroku a na druhé straně musí obsahovat veškeré položky, které takové okamžité opatření první pomoci umožní a podpoří. Znamená to, že mohou být použity jenom takové přístroje a techniky, které neohroží pacienta, a které může personál první pomoci aplikovat ihned a bez rizika.

Hlavní prioritu zde mají opatření k ochraně dostatečné výměny plynů a k zajištění adekvátních podmínek krevního oběhu. Za zásadní a účelný krok se proto považuje zvýšení podílu kyslíku ve vdechovaném vzduchu postiženého pacienta, a to i v případě, že dýchání pacienta se zdá být dostatečné, tj. pacient dýchá normálně anebo hluboce a bez zřetelných známek cyanózy. Zdržení v přívodu kyslíku, způsobené stresem, má za následek zvýšenou potřebu kyslíku u všech akutních onemocnění nebo poranění.

### **Použití kyslíku první pomoci na místě náhlé příhody**

Pokud jde o respirační mechanismy, jsou jenom velmi omezené možnosti zvyšování příjmu kyslíku v plicích a pomocí vdechování vzduchu okolního prostředí. Toto platí pro „mladé lidi schopné kompenzace“, ale v daleko větší míře pro lidi se srdečními a plicními poruchami.

Jak vyplývá z poslední analýzy, tato disproporce mezi potřebou a přísunem kyslíku, která je víceméně zvýrazněná u všech pacientů náhlých případů, může být účinně zvládnuta pouze co možná nejrychlejší aplikací kyslíku na místě nenadálé události a jejím důsledným pokračováním záchrannou službou a v nemocnici.

Současně můžeme konstatovat, že aplikace kyslíku za kontinuálního monitorování dýchacích funkcí nepůsobí žádné poškození pacienta s jakýmkoliv onemocněním nebo poraněním.

Kyslík tudíž nemá žádnou kontraindikaci v medicíně náhlých případů a podle současného stavu vědy může být použit ve veškerých situacích poruchy dýchání bez jakéhokoliv rizika i osobami bez odborných znalostí. Je proto nepostradatelný při první pomoci na místě náhlého případu, obzvláště při obnově spontánního dýchání, při všech dýchacích poruchách, od poruch centrálního řízení dýchání (např. uspávání /bezvědomí/) v důsledku otravy, záchvatů mrtvice až po změny v horních a dolních dýchacích cestách a v plicích (bronchiální astma, toxické inhalace, plicní edém), ale také při srdečních poruchách a poruchách krevního oběhu (angina pectoris, infarkt myokardu, srdeční nedostatečnost, šok). Zvýšení koncentrace kyslíku, který je vdechován se vzduchem okolního prostředí, z 21 % na hodnotu 35 – 40 % značně vylepší příjem kyslíku lidským organismem bez ohledu na charakter onemocnění nebo poranění. Můžeme předpokládat, že potřebný průtok kyslíku musí být asi 4 litry za minutu, jestliže je kyslík aplikován nosní trubicí. V případě použití dobře padnoucí obličejové masky může být dosaženo koncentrace vdechového kyslíku 40 % i při nižších průtokových hodnotách.



Jestliže je potřeba umělého dýchání, buď formou dýchání z úst do úst anebo, a to obzvláště, pomocí masky nebo vaku, může být výměna plynů v plicích pacienta podstatně zvýšena přiváděním kyslíku do vhodné masky nebo použitím vaku se zásobníkem tak, aby došlo ke zvýšení obvyklé koncentrace kyslíku 17 % u vydechaného vzduchu a 21 % u okolního vzduchu.

### Charakteristiky přípravku O<sub>2</sub> Pack

#### Výrobce

Midori Anzen, Kogyo Co., Ltd., Japonsko

#### Distribuce

Informace o distribuci výrobku v jednotlivých zemích poskytuje firma Trifot Ltd., Toggenburgerstrasse 124, CH-9500 Wil, Švýcarsko, tel. +41-73-238577, fax +41-73-2 38553.

Výhradní dovozce pro ČR, SR a pro státy východní Evropy:  
ANKABA spol. s r.o., ul. Hřebečská 2595, 272 01, Kladno

#### Popis výrobku

Výrobek je navržen jako přístroj k jednorázovému použití. Přístroj je dodáván ve vhodné kartónové krabici o rozměrech 9,5 x 9,5 x 25,5 cm. Samotný přístroj O<sub>2</sub> Pack se skládá z válcovité schránky obalené lepenkou o rozměrech 250 mm (délka) a 90 mm (průměr) a hmotnosti 875 g (netto), ve které je umístěna nádoba s ocelovým pláštěm naplněná matečnou látkou NaClO<sub>3</sub>.

Bavorský technický kontrolní úřad (TUEV Bayern e.V.) zařadil výrobek do kategorie Přístroje IV (Equipment IV) (inhalační přístroj, bez napájení z vnějšího zdroje) podle Směrnic pro zdravotnické přístroje (Medical Equipment Regulations). Výrobek proto nepodléhá povinným zkouškám.

Pravidelná údržba a kontroly nejsou požadovány.

#### Konstrukce a zacházení s výrobkem

Hlavní nádržka, vyrobená z kovu, obsahuje matečnou látku k reakci - NaClO<sub>3</sub> (chlorečnan sodný).

Počáteční energie, požadovaná ke spuštění chemického procesu uvnitř válce, je dodaná nárazovou spojkou (kolíkem), který se uvolní po aktivaci indukčního procesu, tj. po zatažení plastického kroužku. Tento mechanismus spouští chemický proces bez jakýchkoliv jiskření.

Není žádná možnost ovlivnění tohoto reakčního procesu anebo regulování průtoku kyslíku. Jakmile je reakce spuštěna, pokračuje až do úplného spotřebování zásoby látky.

Po iniciaci uvedené chemické reakce dochází exotermickým procesem při teplotě přibližně 450 °C k rozkladu chlorečnanu sodného (NaClO<sub>3</sub>) na chlorid sodný (NaCl) a kyslík (za vytvoření meziprojektu NaClO<sub>4</sub>) podle chemické reakce



Rychlost této reakce, a tím také množství molekul uvolňovaného kyslíku za časovou jednotku, jakož i rozsah uvolňovaného tepla, jsou zmírňovány resp. zpomalovány pomocí přídavku jemně rozptýleného práškového železa (Fe). Vytváření Cl<sub>2</sub> je zabráněno přidáváním oxidu barnatého (BaO).

Po ukončení této reakce zůstávají jako konečné látky reakce pouze NaCl a oxid železnatý.



Obr. 1: O<sub>2</sub> Pack



Vypouštěný plyn je bezbarvý, absolutně neutrální vůně. Podle zkušební zprávy vypracované firmou Linde AG Werksgruppe Technische Gase, Bereich Sondergase (Cal-von-Linde Strasse 25, D-8044 Unterschleißheim /Německo) 3. ledna 1990, stupeň čistoty uvolňovaného kyslíku je 98 %.

Kyslík, produkovaný uvedenou reakcí, je veden přes trubici do průhledné PVC masky zelenavé barvy, s postranními otvory. Těsně před maskou je na trubici zabudován měřič průtoku, přičemž červená značka je indikátorem přítomnosti průtoku.

Maska pro jednorázové použití v části nadnosem má pružný kovový proužek a může být dostatečně fixovaná na tvář pacienta pomocí popruhu (řemínku).

### *Naměřené hodnoty*

Podle informací dodaných výrobcem přístroje a podle hodnot uvedených ve výše zmíněné zkušební zprávě firmy Linde AG uvedená chemická reakce vyprodukuje nepřetržitý průtok kyslíku v objemu 2,5 – 3 litry za minutu po dobu asi 12 minut.

Naše vlastní měření tyto hodnoty potvrdily. Tři série měření přinesly tyto výsledky:

**Zkouška 1** průtok cca 2,6 litru za minutu po dobu 12 minut 38 sekund

**Zkouška 2** průtok cca 2,6 litru za minutu po dobu 11 minut 56 sekund

**Zkouška 3** průtok cca 2,5 litru za minutu po dobu 12 minut 32 sekund

Přístroje tak produkovaly v průměru přibližně 32 litrů kyslíku po dobu cca 12 minut.

### *Pohotovostně-zdravotnické a bezpečnostní aspekty z pohledu skladování a použití přístroje*

Lepenková nádoba je pevná. Podle našich vlastních zkoušek vydrží přístroj pád na betonovou podlahu z výšky až pěti metrů a při různých úhlech dopadu bez jakéhokoliv vážnějšího poškození. Nejsou žádné informace o teoreticky možných změnách lepenkové schránky, kovového válce a indukčního mechanismu po dlouhodobém skladování výrobku ve vlhkém prostředí.

Výbuchová teplota látky je 630 °C. Vzhledem k této extrémně vysoké iniciační teplotě nemůže proto mechanické působení (natřásání, svržení, narážení, mačkání, atd.) samo o sobě způsobit explozi. Tento fakt naznačuje, že skladování výrobku i v nepříznivých podmínkách není nebezpečné.

Vzhledem k podstatně malému množství kyslíku, které může být uvolněno z jednoho přístroje O<sub>2</sub> Pack, nemůže mít současné skladování několika nádob za následek zvýšené riziko požáru, např. v budovách. Výhody okamžité dostupnosti zdroje kyslíku při první pomoci u potencionálně smrtelných náhlých případů musí být proto vzaty v úvahu při každém rozhodování o skladování takových výrobků, dokonce i v prostorách s potencionálním rizikem požáru.

Bezpečnostní ventil na ocelové nádobě zabraňuje vytváření jakéhokoliv závažného zvyšování tlaku v systému a tím také v reakční nádobě, např. v důsledku zablokování vypouštěcích otvorů v masce. Kromě toho, kovová spirála uvnitř trubice zabraňuje dvojitému ohýbání kyslíkové trubice. Naše praktické zkoušky prokázaly, že přerušení průtoku kyslíku tímto způsobem není možné.

Zacházení s přístrojem je relativně jednoduché. Aplikace masky, ze které je i slyšet uvolňovaný „vzduch“ je samovysvětlující. Jeho použití zdravotnickými laiky za mimořádných stresových podmínek by nemělo být žádným problémem. Funkce přístroje může být monitorována pomocí měřiče průtoku umístěného na trubici. K chybám způsobeným při zacházení s přístrojem prakticky nemůže dojít.

Podle výše zmíněné zkušební zprávy firmy Linde AG čistota uvolňovaného kyslíku byla > 96,5 % v každém časovém intervalu. Hlavní zjištěné nečistoty tvořily Ar, N<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub>. Nebyly zjištěny žádné sloučeniny chloru nebo bromu a N<sub>2</sub>O.



## **Závěr**

Přístroj O<sub>2</sub> PACK japonské provenience je prvkem nové generace velmi prospěšného doplnění stávajících principů přímé, akutní resuscitace. Svou velmi jednoduchou, skladnou a bezpečnou konstrukcí je možné jej zařadit prakticky kdekoliv, kde se předpokládá možnost vzniku úrazu nebo všude tam, kde je nasazeno v pracovním nebo záchranném procesu více osob. Pro svou relativně nízkou cenu (cca 7000,- Kč) by neměl být překážkou jej zabezpečit pro jakákoliv pracoviště státní správy, pracoviště Policie České republiky, Integrovaného záchranného systému, Armády České republiky, těžební důlní závody, pracoviště strojírenské a jiné průmyslové výroby, ale i taková režimová nebo riziková pracoviště, jako jsou léčebny, lázně, sportovní a relaxační areály, bazény, stadiony, lodní strojovny, tankery, vlastně jakékoliv lodě, čluny, sklady trhavin, jakákoliv podzemní pracoviště, letadla atd. Uplatnění by mohl mít i pro pracovníky provádějící čištění odpadních jímek a kanalizace. Velmi výhodným se jeví přístroje umístit ve vozidlech jak soukromých, tak služebních.