



THE INTERNATIONAL MOUNTAINEERING AND CLIMBING FEDERATION
UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

Office: Monbijoustrasse 61 • Postfach
CH-3000 Berne 23 • SWITZERLAND
Tel.: +41 (0)31 3701828 Fax: +41 (0)31 3701838
e-mail: office@uiaa.ch

SPOLEČNÉ PROHLÁŠENÍ LÉKAŘSKÉ KOMISE UIAA

č. 3

PŘENOSNÉ HYPERBARICKÉ KOMORY

Určeno pro lékaře, nelékařské zájemce a organizátory treků a expedic

Th. Küpper, U. Gieseler, J. Milledge

v. 3.2

2012

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Bezpečnostní principy vztahující se k nemocem z výšky	2
3	Kam brát hyperbarickou komoru:	3
4	Jak hyperbarickou komoru používat	4
5	Výsledky léčby / následná péče	5
6	Problémy s hyperbarickou komorou.....	6
7	Typy komor	6
8	Literatura.....	7
9	Další literatura.....	7
	Členové Lékařské komise UIAA (v abecedním pořadí)	7
	Historie tohoto doporučení.....	7

1 Úvod

Přenosné hyperbarické komory jsou navrženy jako lehká zařízení, určená pro urgentní léčbu závažných případů akutní horské nemoci (AHN), výškového otoku plic (VOP) a výškového otoku mozku (VOM). Komora funguje na principu rapidního zvýšení tlaku kyslíku v komoře a tím okolního tlaku pro pacienta. Simuluje tak rychlý sestup o 1500 – 2500 výškových metrů. Zařízení musí být nafouknuto, neboli natlakováno ručně nebo nožní pumpou.

2 Bezpečnostní principy vztahující se k nemocem z výšky

- Prevencí onemocnění z výšky je tzv. „Zlatý standard“!
 - Prevence je lepší než ta nejlepší léčba!
 - Plán výškového profilu dává prostor pro adekvátní aklimatizaci!
- Hyperbarické komory by neměly být používány na léčbu nebo prevenci lehké AHN
 - Pokud byla komora použita, je třeba zůstat následující den ve stejné výšce, aby se umožnila řádná aklimatizace! Přetlakové komory NEJSOU určené k léčení lehkých příznaků AHN nebo k usnadnění dalšího výstupu bez přiměřené aklimatizace.
 - Není pochyb, že hyperbarické komory zmírňují příznaky těžkých nemocí z výšky (AHN, VOP, VOM),
 - ale činí tak pouze dočasně, poskytujíce drahocenný čas.
 - Využijte toho času k sestupu!
 - Při sestupu musí mít pacient doprovod.
 - Při sestupu vezměte komoru sebou pro případ znovuobjevení se nebo zhoršení příznaků
 - Vyhněte se navracení příznaků u těžkých případů! Pacient by neměl chodit, ani na krátkou vzdálenost, pokud to není nevyhnutelně nutné pro sestup. Je třeba jej zbavit jakékoli námahy, jak je to jen možné.
 - Hyperbarické komory slouží pouze pro urgentní případy!
 - Nenahradí sestup nebo evakuaci do nižší nadmořské výšky.

- Postup při závažné nemoci z výšky je následující:
 1. Sestup nebo evakuace do nižší nadmořské výšky, alespoň takové, kde se pacient naposledy cítil dobře.
 - Pokuste se sestoupit nejméně o 300-500 m.
 2. Kyslík / léky mají být používány k získání času pro životně důležitý sestup (podrobnosti viz Küpper, 2008 #4094+.
 3. Hyperbarická komora (musí být kombinována s 1. a 2., viz též Společné prohlášení UIAA MedCom č. 2: Management AHN, VOP, VOM [1]).
- Předpoklady pro použití komory:
 - Hyperbarické komory by měly požívat pouze proškolené osoby! Po obsluhování komory neškolenými osobami byly hlášeny závažné komplikace (např. těžká hyperkapnie, ruptura ušního bubínku atd.).
 - Před expedicí by měl každý člen absolvovat nácvik použití hyperbarické komory pod vedením zkušeného instruktora.
 - Manipulace s komorou je velmi náročná, zejména ve vysoké nadmořské výšce. Z toho důvodu je nejvyšší nadmořská výška pro její použití kolem 7 000 m n. m. Nad touto úrovní je preferována léčba kyslíkem a léky za současného sestupu.

3 Kam brát hyperbarickou komoru:

- Nikde není psáno, že musíte mít hyperbarickou komoru na každý výstup, zejména na ty komerčně organizované a na expedice. Na použití komory není žádný zákon a dosud ani žádné známé právní spory. Důležitější je pečlivé dodržování výstupového výškového profilu!
 - Jestliže trekingové skupiny dodržují správnou aklimatizaci, nejsou hyperbarické komory nezbytné na téměř žádných trekingových túrách a mnoha expedicích [2], [3].
- Přenosné hyperbarické komory by měly být brány v úvahu zejména při výstupech do vysokých nadmořských výšek bez možnosti rychlého a snadného sestupu.
 - Měly by být zváženy například při výstupech do táborů situovaných v sedlech nebo údolích s vysokou nadmořskou výškou, kde není sestup bez dalšího výstupu možný.
 - Pokud máte komoru s sebou na expedici, je nejlepší ji nechat v nejvyšším táboře, a to hned ze dvou důvodů:
 1. Vliv nadmořské výšky na zdravotní problémy je zde pravděpodobně nejvyšší
 2. a transport komory dolů, do nižších kempů je mnohem jednodušší a rychlejší než nahoru. Nicméně toto rozhodnutí závisí na mnoha dalších faktorech a musí být zahrnuto v expedičním bezpečnostním managementu.

4 Jak hyperbarickou komoru používat

- Léčba hyperbarickou komorou by měla být následující:
 - V kombinaci s lékovou terapií (Dexamethason pro těžké stavy AHN / VOM, Nifedipin s pomalým uvolňováním pro VOP).
 - Před uložením pacienta do komory se ujistěte, zda je schopný si vyrovnat tlak v uších! ORL problémy jsou ve výškách časté. Pomalu nafukujte komoru a kontrolujte, zda si pacient tlak v uších vyrovnává (pokud ne, zpomalte!).
 - Pokud má pacient v nafukující se komoře ušní problémy, použijte sprej na uvolnění dutin (např. Vibrocil nebo Olynth sprej), počkejte 5-10 minut, než začne sprej plně účinkovat a vložte pacienta i se sprejem zpět do komory.
 - Před uložením do komory by se měl pacient vyprázdnit.
 - Pacient by měl být v komoře uložen tak, abyste viděli na jeho obličej, i na a pulsní oxymetr a výškoměr (pokud jsou dostupné a použité).
 - Nafukujte 60 – 120 min. Po 120 minutách už není žádné další zlepšení pravděpodobné. Při nafukování stlačujte pumpu tak dlouho, dokud nezačne výfukový ventil ek upouštět.
 - Pro léčbu v komoře neexistuje horní časová hranice. Po 2 hodinách se za normálních okolností příznaky AHN již dále nelepší, avšak při záchranné akci může pacient v komoře zůstat až do doby, kdy je transport dolů možný.
 - I když nejsou důkazy že, delší doba léčení VOP a VOM v komoře je výhodná.
 - Vzduch musí být do komory permanentně nafukován (cca 40 l/min, resp. 8 – 12x /min)! Tímto nezajistíte pouze konstantní tlak, ale také vysoký parciální tlak kyslíku a nízký oxidu uhličitého. Předejdete tak intoxikaci CO₂.
 - Monitorujte hladinu SaO₂ (saturaci tepenné krve kyslíkem) pacienta pomocí pulsního oxymetru (pokud máte k dispozici), který by měl být viditelný průhlednou částí vaku.
 - Pacient s VOP pravděpodobně nebude tolerovat polohu vleže. Využijte terénu k polohování, zhruba 30° sklon s hlavou vzhůru by měl pacientovi léčbu ulehčit.
 - U těžkých případů je dobré dát pacientovi do komory kyslíkovou láhev s průtokem 4 – 6 l/min, vdechování kyslíku pomůže zlehčit některé příznaky (v komoře nehrozí riziko výbuchu ani vzplanutí).
 - Pokud se symptomy po 1 – 2 hod zlepší, zkuste s pacientem sestoupit. Vezměte hyperbarickou komoru s sebou, pro případ opětovného zhoršení symptomů!
 - Z řady případů jsou zkušenosti – i když neexistují systematická vědecká data – že po léčení v hyperbarické komoře je zmírnění příznaků z výšky přechodné, pokud se dostaví. Avšak jestliže není sestup možný, je nutné pokračovat v týmové léčbě, pokud je to možné (ve velké výšce je to vyčerpávající práce).

- Pokud se příznaky po 2 hodinách nezlepší, vezměte v úvahu možné komplikace a další diagnózy (trombembolie, infekce, úžeh, hypotermie, závažná dehydratace a jiné).
- Pokud máte pochyby, můžete znovu zkusit léčbu hyperbarickou komorou, protože její použití nemá kontraindikace, jen křížení pacienta ve vaku není možné.
- Bezvědomí není kontraindikací, pokud je pacient správně polohován (uložen v zotavovací / stabilizační poloze).
- Pokud si pacient během nafukování komory stěžuje na tlak či bolest v uších, okamžitě zpomalte. Není-li schopen vyrovnat tlak, snižte tlak v komoře asi o 25 % a vyzvěte pacienta, aby se okusil tlak v uších vyrovnat.
- Terapii sestupem, léky a kyslíkem se vždy dává přednost, zejména při bezvědomí, kdy je sledování pacienta v komoře obtížné.
 - **Poznámka:** množství kyslíku je omezené, zato použití komory závisí pouze na lidské síle, kterou se komora nafoukne a ventiluje!
- Zajistěte uspokojivou teplotu!
 - Vždy komoru izolujte od země, studených nebo zmrzlých povrchů! Ve studeném prostředí musí být pacient izolován od chladu uvnitř komory spacákem nebo teplým oblečením.
 - K zateplení pacienta uvnitř komory nepoužívejte péřové oblečení, kvůli vysoké vlhkosti vzduchu. Lépe poslouží fleece.
 - Nevystavuje komoru přímému slunci! Mohlo by ohřát vzduch uvnitř komory na příliš vysokou teplotu.
- Pokud by se komora náhle vyfoukla, pacient uvnitř ní by v tu chvíli měl vydechnout, ne zadržovat dech.
- Vždy se s pacientem snažte udržet kontakt! Uzavření v komoře může být stresující. Pacient by měl vždy vědět, co se kolem něj a s ním právě děje.
- Zajistěte dostatečný přísun čerstvého vzduchu. Nepoužívejte komoru uvnitř zavřeného stanu, zejména pokud je zde zapnutý vaříč, nebo benzinová lampa.

5 Výsledky léčby / následná péče

- Kontrolované a nekontrolované výzkumné studie prokazují rychlé – a ve většině případů – zlepšení příznaků trvajících několik hodin.
- Nicméně následný pobyt ve výšce způsobí většině pacientů návrat příznaků do 12 hodin.
- Dodnes je nedostatek kontrolovaných studií s hyperbarickou komorou u těžkých případů VOP nebo VOM, avšak výsledky z terénu vykazují dobré výsledky i v těžkých případech.
- Několik dnů po kompletním zotavení se můžete znovu pokusit o výstup.
 - Dbejte na správnou aklimatizaci. Výškový profil by měl být pozvolnější než při předchozím pokusu o výstup.
 - Věnujte pozornost příznakům AHN, pokud se nějaké objeví, okamžitě sestupte do výšky, kde se pacient naposledy cítil dobře.
 - Nikdy se nepokoušejte o výstup, pokud berete léky, které mohou maskovat příznaky AHN, zvláště dexamethason.

- V takové situaci lze s opatrností použít acetazolamid.
- **Poznámka:** jsou-li jakékoli pochybnosti ohledně zdravotního stavu, nevystupujte znovu do výšky! Vraťte se domů a poraďte se s lékařem se zkušenostmi ve výškové medicíně.

6 Problémy s hyperbarickou komorou

- Intoxikace CO₂ může být způsobena nedostatečným prouděním vzduchu.
 - Ujistěte se, že je komora dostatečně ventilovaná (>40 l/min, viz výše)!
- AHN / VOM: nauzea a zvracení uvnitř komory.
 - Vložte do komory plastový pytlík
 - Před vstupem do komory je možné užít antiemetika (léky proti zvracení)
- VOP: špatná tolerance vodorovné polohy
 - Využijte terénu k uložení pacienta se zvýšenou horní polovinou těla.
- Úzkost / klaustrofobie.
 - Udržujte s pacientem vizuální i hlasový kontakt po celou dobu léčby
 - Uložte komoru a pacienta v ní pohodlně tak, aby měl neustálý průhled ven.
 - Snažte se pacientovi vysvětlit, že se v komoře po určitou dobu nemusí cítit dobře, avšak výšková nemoc je život ohrožující stav a léčba je nevyhnutelná.
To znamená, že komora je to lepší řešení.
- Pumpování vzduchu do komory a udržování konstantního tlaku vyžaduje ve vysoké nadmořské výšce značné úsilí.
- Ucházení vzduchu zipem, ventily či samotným vakem.
 - Zacházejte s komorou opatrně a podle návodu.
 - Vak před expedicí vyzkoušejte.
 - Mějte s sebou lepicí pásku na případné opravy.

7 Typy komor

- GAMOW Bag
 - Tvar válce, 2,5 x 0,6 m
 - Nafukování / ventilace pomocí nožní pumpy
 - K udržení konstantního tlaku a zamezení intoxikace CO₂ je zapotřebí stlačit pumpu 12 x za minutu (+ 104 mmHg / + 139 mbar)
 - Hmotnost: 6,5 kg
 - Pro pacienty se závažnou formou AHN je vstup do komory obtížný
 - Detaily o komoře naleznete na: www.chinookmed.com
- CERTEC Bag
 - Kuželovitý tvar, 2,2 x 0,65 m
 - Nafukování / ventilace pomocí ruční pumpy
 - K udržení konstantního tlaku a zamezení intoxikace CO₂ je zapotřebí stlačit pumpu 8 x za minutu (+ 165 mmHg / + 220 mbar)
 - Hmotnost: 4,8 kg
 - Ze všech dostupných vaků, tento umožňuje pacientům se závažnou formou AHN nejjednodušší vstup

- Detaily o komoře naleznete na: www.certec.eu.com
- Portable Altitude Chamber (PAC)
 - Mumiový tvar, jinak srovnatelný s vakem GAMOW (bez tlakoměru)
 - Hmotnost: 8 kg (včetně pumpy a ostatních doplňků)
 - Vstup do komory může být obtížný pro nespolupracujícího pacienta
 - Detaily o komoře naleznete na: www.treccsafe.com.au
- Helma TAR (ještě není dostupná, ale může být v budoucnu dobrou alternativou)
 - Jedná se o malé, lehké zařízení (váží méně než 1 kg, včetně pumpy), zatím v procesu vývoje (prototypy byly úspěšně testovány)
 - Protože dosud není dostupné dostatečné množství dat, UIAA MedCom se rozhodla s propagací tohoto systému počkat

8 Literatura

1. **Küpper, T, et al.** *Consensus Statement of the UIAA Medical Commission Vol.2: Emergency Field Management of Acute Mountain Sickness, High Altitude Pulmonary Oedema, and High Altitude Cerebral Oedema.* 2008; www.theuiaa.org/medical_advice.html.
2. **Küpper, T, D Hillebrandt, and N Mason,** *Medical and Commercial Ethics in Altitude Trekking.* *High Alt Med Biol*, 2012. 13(1): p. 1-2.
3. **Goebbels, K, et al.,** *Cough and dyspnoea of an asthmatic patient at Mt. Kilimanjaro a difficult differential diagnosis.* *Travel Med Infect Dis*, 2011. 8(1): p. 22-8.
4. **Litch, JA and RA Bishop,** *Reascent following resolution of high altitude pulmonary edema (HAPE).* *High Alt Med Biol*, 2001. 2(1): p. 53-5.

9 Další literatura

- Cestování do vysokých nadmořských výšek (Travel at High Altitude, produced and published by Medex Members 2008
Dostupné: http://medex.org.uk/medex_book/Czeck_version.php
- T. Küpper, K. Ebel, U. Gieseler: *Moderne Berg- und Höhenmedizin*, **Gentner Verlag, Stuttgart, 2010, ISBN 978-3-87247-690-6**

Členové Lékařské komise UIAA (v abecedním pořadí)

C. Angelini (Italy), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Sweden), A.R. Chioconi (Argentina), W. Domej (Austria), S. Ferrandis (Spain), U. Gieseler (Germany), U. Hefti (Switzerland), D. Hillebrandt (U.K.), J. Holmgren (Sweden), M. Horii (Japan), D. Jean (France), A. Koukoutsis (Greece), J. Kubalová (Czech Republic), T. Kuepper (Germany), H. Meijer (Netherlands), J. Milledge (U.K.), A. Morrison (U.K.), H. Mosaedian (Iran), S. Omori (Japan), I. Rotman (Czech Republic), V. Schoeffl (Germany), J. Shahbazi (Iran), J. Windsor (U.K.)

Historie tohoto doporučení

První verzi vypracovali P. Bärtsch, F. Berghold, J.P. Herry a O. Ölz (2000). Téhož roku ji upravil J. Milledge. Na zasedání Lékařské komise UIAA ve Snowdonii v roce 2006 bylo rozhodnuto o aktualizaci všech doporučení. Tato verze byla schválena na zasedání komise v Adršpachu — ve Zdoňově v roce 2008.