



**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

# **STANOWISKO**

## **KOMISJI MEDYCZNEJ FEDERACJI ZWIĄZKÓW ALPINISTYCZNYCH**

### **CZĘŚĆ 3**

#### **Przenośne komory hiperbaryczne**

Przeznaczone dla lekarzy, osób zainteresowanych,  
operatorów wypraw trekkingowych i ekspedycji

**Th. Küpper, U. Gieseler, J. Milledge**

**2008**

**[tłumaczenie polskie: Maciej Uchowicz]**

### Wprowadzenie

Przenośne komory hiperbaryczne stanowią konstrukcje o niewielkiej wadze, przeznaczone do doraźnego leczenia ciężkich postaci ostrej choroby górskiej (ang. AMS, acute mountain sickness), wysokościowego obrzęku płuc (ang. HAPE, high altitude pulmonary oedema) i wysokościowego obrzęku mózgu (ang. HACE, high altitude cerebral oedema). Za pomocą pompy nożnej lub ręcznej do komory tłoczony jest powietrze co powoduje wzrost ciśnienia w jej wnętrzu. Mechanizm działania polega na szybkim zwiększeniu ciśnienia (wzrost ciśnienia tlenu) w organizmie pacjenta, przypominającym szybkie zejście o około 1500 - 2500 metrów.

### Zasady i działania zabezpieczające w zakresie chorób wysokościowych

- “Złoty standard” chorób wysokościowych stanowi profilaktyka!
  - Profilaktyka jest lepsza niż najlepsze leczenie!
  - Należy przyjąć schemat zwiększania wysokości prowadzący do dobrej aklimatyzacji!
- Komory hiperbaryczne nie powinny być stosowane w AMS o niewielkim nasileniu (profilaktyka lub leczenie)
  - Opóźnia to aklimatyzację!
- Nie ma wątpliwości, że komory hiperbaryczne zmniejszają objawy chorób wysokościowych o ciężkim przebiegu (AMS, HAPE, HACE)
  - Ale ich działanie jest chwilowe.
    - Zyskany czas wykorzystaj na zejście!
    - Staraj się postępować tak, aby nie doszło do nawrotu w ciężkich przypadkach! Zaleca się, aby pacjent nie chodził – nawet na niewielkie odległości – chyba, że nie można tego uniknąć w trakcie zejścia. Poszkodowany nie powinien przy tym podejmować dodatkowego wysiłku.
  - Jest to procedura przeznaczona wyłącznie do leczenia doraźnego!
    - Nie zastępuje zejścia lub ewakuacji na niższą wysokość.
- Strategia postępowania w przypadku choroby wysokościowej o ciężkim przebiegu powinna zawierać następujące elementy:
  1. Zejście lub ewakuacja na niższą wysokość, co najmniej na taką, na której pacjent wcześniej czuł się dobrze.
  2. Tlen / leki (w połączeniu z pkt. 1.)
  3. Komora hiperbaryczna (w połączeniu z pkt. 1. i 2.)
  4. Wyłącznie leki (w sytuacji, kiedy niemożliwa jest realizacja pkt 1. - 3.)
- Przygotowanie personelu używającego komory:

- Komorę mogą obsługiwać wyłącznie osoby przeszkolone! Po używaniu komory przez osoby nieprzeszkolone obserwowano ciężkie powikłania (np. nasilona hiperkiania, uszkodzenie błony bębenkowej itp.).
- Przed wyprawą/wspinaczką należy przeprowadzić ćwiczenia demonstracyjne, które powinni odbyć wszyscy członkowie grupy pod nadzorem doświadczonego instruktora.
- Obsługa komory wymaga dużo wysiłku, szczególnie na dużych wysokościach. W związku z tym, górna granica zastosowania wynosi około 7000 m. Powyżej tej wysokości, preferowane jest stosowanie tlenu i leków.

### Gdzie zabrać komorę hiperbaryczną?

- Brak jest danych potwierdzających stanowisko, że komora powinna być zabierana na każdą wyprawę wysokościową, w tym również wyprawy komercyjne. Nie istnieją regulacje prawne wymagające jej zabrania i do chwili obecnej nie przeprowadzono żadnej sprawy sądowej dotyczącej tego zagadnienia.
- Jej zabranie należy rozpatrywać szczególnie w sytuacji, w której pobyt na dużej wysokości nie wiąże się z szybkim i łatwym zejściem na niższą wysokość lub ewakuacją drogą powietrzną.
  - Na przykład, należy rozważyć jej przechowywanie w obozach usytuowanych na przełęczy lub dolinie na dużej wysokości, jeśli droga zejściowa zawiera odcinki podejściowe.
  - W przypadku zabrania, komora powinna być składowana w najwyższym położonym obozie z co najmniej dwóch powodów:
    1. Wystąpienie schorzeń związanych z wysokością jest tam bardziej prawdopodobne
    2. Znoszenie komory do niższego położonego obozu jest znacznie łatwiejsze i szybsze niż wchodzenie z nią do obozu położonego na dużej wysokości. Niemniej jednak, decyzja o lokalizacji komory zależy od wielu innych czynników i musi być brana pod uwagę w trakcie działań zabezpieczających wyprawę.

### Sposób użycia

- Leczenie w komorze hiperbarycznej powinno przebiegać w następujący sposób:
  - Należy ją używać w połączeniu z farmakoterapią (deksametazon w ciężkiej postaci AMS / HACE, nifedypina o przedłużonym uwalnianiu w HAPE)
  - Przed wejściem do komory skontrolować reakcję pacjenta na wzrost ciśnienia w uszach! Problemy laryngologiczne na wysokości są powszechne. Komorę napełniać powoli sprawdzając, czy pacjent nadmuchał uszy (jeśli nie: zmniejszyć tempo pompowania!).

- Jeśli poszkodowany zgłasza wcześniejsze problemy z uszami, przed wejściem do komory powinien zastosować aerozol udrażniający i odczekać następnie 5-10 minut do chwili wystąpienia działania leku. Pacjent powinien zabrać aerozol ze sobą do komory.
- Przed wejściem do komory pacjent powinien oddać mocz i wypróżnić się (jeśli konieczne).
- Poszkodowanego należy tak usytuować w komorze, aby cię widział, oraz żebyś ty widział pulsoksymetr (jeśli używany).
- Pacjenci powinni oddychać normalnie i "nadmuchiwać" uszy w trakcie napełniania komory. W przypadku problemów z wyrównywaniem ciśnienia w uszach, przed napełnieniem komory pacjent powinien zastosować donosowy aerozol udrażniający (np. Xylometazolin Spray).
- Ciśnienie w komorze należy zwiększyć na okres od 60 do 120 minut. Po 120 minutach należy spodziewać się braku dalszej poprawy. Zwiększenie ciśnienia następuje poprzez pompowanie do wystąpienia słyszalnego syku z zastawki upustowej.
- Należy pamiętać o stałym dopompowywaniu powietrza do komory (około 40 l/min, częstość 8 – 12 cykli / min)! Zapewnia to nie tylko stałe ciśnienie w komorze, ale również wysokie ciśnienie parcjalne tlenu oraz niskie dwutlenku węgla, co pozwala uniknąć zatrucia CO<sub>2</sub>.
- Za pomocą pulsoksymetru kontroluj SaO<sub>2</sub> pacjenta (jeśli urządzenie jest dostępne). Urządzenie musi być widoczne przez okienko w worku.
- Pacjenci z HAPE mogą nie tolerować pozycji leżącej na plecach. Do ułożenia ciała pod kątem około 30° z głową uniesioną ku górze wykorzystaj rzeźbę terenu.
- W ciężkich przypadkach, dodatkowe zmniejszenie objawów można uzyskać za pomocą tlenu do oddychania w przepływie 4 – 6 l/min z butli umieszczonej w komorze (wewnątrz komory nie powoduje to zagrożenia zapłonem lub wybuchem).
- Jeśli po 60 do 120 minut objawy ulegną zmniejszeniu, podejmij próbę zejścia. Zabierz komorę hiperbaryczną ze sobą – przyda się do dodatkowej sesji w sytuacji ponownego nasilenia objawów!
- Jeśli po 120 minutach objawy nie ulegną zmniejszeniu, pod uwagę należy brać powikłania lub inne przyczyny (zakrzepica, infekcja, udar słoneczny, hipotermia, ciężkie odwodnienie i inne).
- W przypadku wątpliwości co do przyczyny objawów można podjąć próbę leczenia w komorze, ponieważ nie istnieją do tego przeciwwskazania, oprócz konieczności resuscytacji.
- Stan nieprzytomny nie jest przeciwwskazaniem, o ile ciało zostanie ułożone w odpowiedniej pozycji (pozycja bezpieczna).
- Jeśli pacjent zgłasza uczucie ciśnienia lub bólu w uszach w trakcie opróżniania komory, natychmiast zwolnij tempo.

- W pierwszym rzędzie należy zawsze stosować tlenoterapię i leki, szczególnie w przypadku pacjenta nieprzytomnego (łatwiejsze wdrożenie leczenia i lepsza kontrola).
  - **Uwaga:** Ilość tlenu jest ograniczona, natomiast użycie komory hiperbarycznej jest ograniczone tylko zapasem sił ludzkich potrzebnych do jej napełnienia i utrzymania ciśnienia!
- Zapewnij komfort cieplny!
  - Zawsze pamiętaj o odizolowaniu komory od podłoża, powierzchni zimnych lub zmrożonych! W zimnym otoczeniu pacjent musi być izolowany w komorze za pomocą śpiwora lub odzieży.
  - Do izolacji w komorze nie należy używać odzieży puchowej. Z powodu wysokiej wilgotności, preferowana jest odzież polarowa.
  - Chronź przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych lub zapewnij cień! Słońce może rozgrzać komorę do niepożądanego temperatury.
- W przypadku nagłego spadku ciśnienia w komorze, pacjent powinien wykonywać głębokie wydechy i unikać wstrzymywania oddechu.
- Zawsze pozostawaj w kontakcie z pacjentem! Pobyt w komorze może być stresujący. Pacjent powinien zawsze wiedzieć co się z nim dzieje lub dookoła niego.
- Zapewnij dopływ świeżego powietrza. Nie wykorzystuj komory w zamkniętych namiotach, szczególnie jeśli używane są w nich maszyny lub oświetlenie paliwowe.

### Wyniki leczenia/ dalsze postępowanie

- Próby kontrolowane i niekontrolowane wykazują na szybkie zmniejszenie objawów w większości przypadków, utrzymujące się przez kilka godzin.
- Niemniej jednak, przy pozostaniu na jednej wysokości, u większości pacjentów dojdzie do nawrotu objawów, zazwyczaj w ciągu 12 godzin.
- Do chwili obecnej brak jest badań kontrolowanych ciężkich przypadków HAPE lub HACE, ale obserwacje polowe przypadkowo wykazują dobre wyniki nawet w ciężkich przypadkach.
- Po kilku dniach pełnego powrotu do zdrowia można podjąć ostrożną próbę ponownego wejścia (np. [1]).
  - Zadbaj o perfekcyjną aklimatyzację. Profil wysokościowy powinien mieć charakter bardziej "zachowawczy", niż poprzednio.
  - Prowadź obserwację objawów choroby wysokościowej i jeśli nastąpi ich nawrót, zejdz natychmiast na wysokość, na której czujesz się dobrze.
  - Nie próbuj ponownego wejścia, jeśli przyjmujesz leki mogące zamaskować objawy choroby wysokościowej.

### Problemy z komorami hiperbarycznymi

- W wyniku powolnego przepływu powietrza może dojść do zatrucia CO<sub>2</sub>
  - Zapewnij odpowiednią wentylację komory (>40 l/min, patrz wyżej)!
- AMS / HACE: nudności i wymioty w komorze.
  - Do komory zabierz plastikową torebkę
  - Przed wejściem można przyjąć leki przeciwwymiotne
- HAPE: pacjenci mogą nie tolerować pozycji leżącej.
  - Do uniesienia górnej połowy ciała wykorzystaj teren.
- Niepokój / klaustrofobia
  - Pozostawaj w stałym kontakcie wzrokowym i słuchowym z pacjentem.
  - Umieść komorę i pacjenta w pozycji w której będzie mógł komfortowo wyrzeć na zewnątrz w dowolnej chwili.
  - Staraj się wyjaśnić, że sytuacja może być nieprzyjemna przez jakiś czas, ale choroba wysokościowa może zagrażać życiu. To oznacza: z tych dwóch możliwości komora jest lepsza.
- Pompowanie utrzymujące ciśnienie i przepływ powietrza na wysokości wymaga znacznego wysiłku.
- Uszkodzenie zamka, zastawek lub samej komory
  - Transportuj komorę ostrożnie i posługuj się nią w odpowiedni sposób.
  - Przetestuj ją przed każdą wyprawą.
  - Zabierz samoprzylepną taśmę uszczelniającą.

### Typy komór

- Worek GAMOWA
  - kształtu cylindrycznego, wielkości 2.5 x 0.6 m
  - pompowanie / wentylacja za pomocą pompy nożnej
  - uzyskanie odpowiedniego ciśnienia (+104 mmHg / +139 mbar) i uniknięcia zatrucia CO<sub>2</sub> wymaga 12 naciśnień / min
  - Waga: 6.5 kg
  - Umieszczenie pacjenta ciężko chorego jest utrudnione
  - Szczegóły dotyczące ceny itp. na stronie [www.chinookmed.com](http://www.chinookmed.com)
- Worek CERTEC
  - stożkowatego kształtu, 2.2 x 0.65 m

- pompowanie / wentylacja pompą ręczną
- utrzymanie odpowiedniego ciśnienia (+165 mmHg / +220 mbar) i uniknięcia zatrucia CO<sub>2</sub> wymaga 8 naciśnień / min
- Waga 4.8 kg
- Umieszczenie pacjenta ciężko chorego najłatwiejsze ze wszystkich konstrukcji
- Szczegóły dotyczące ceny itp. na stronie [www.certec.eu.com](http://www.certec.eu.com)
- Przenośna komora wysokościowa (ang. PAC, portable altitude chamber)
  - Kształtu mumii, pod innym względami (ciśnienie/ pompowanie) podobna do worka Gamowa (brak ciśnieniomierza).
  - Waga (włącznie z pompą, itp.) 8 kg
  - Wejście do komory może być trudne dla niewspółpracującego pacjenta.
  - Szczegóły dotyczące ceny itp. na stronie [www.treksafe.com.au](http://www.treksafe.com.au)
- Kask TAR (jeszcze nie dostępny, w przyszłości może stanowić alternatywę)
  - Urządzenie o małej wadze (pełne urządzenie waży mniej niż 1 kg, razem z pompą), w trakcie opracowywania (pomyślne wyniki testów prototypów).
  - Ponieważ brak jest wystarczającej ilości dostępnych danych, Komisja Medyczna UIAA podjęła decyzję o odroczeniu opinii o systemie.

### Piśmiennictwo

1. Litch, J.A. and R.A. Bishop, *Reascent following resolution of high altitude pulmonary edema (HAPE)*. High Alt Med Biol, 2001. 2(1): p. 53-5.

### Członkowie Komisji Medycznej UIAA (w porządku alfabetycznym)

C. Angelini (Włochy), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Szwecja), A.R. Chioconi (Argentyna), S. Ferrandis (Hiszpania), U. Gieseler (Niemcy), U. Hefti (Szwajcaria), D. Hillebrandt (Wielka Brytania.), J. Holmgren (Szwecja), M. Horii (Japonia), D. Jean (Francja), A. Koukoutsis (Grecja), J. Kubalova (Republika Czeska), T. Kuepper (Niemcy), H. Meijer (Holandia), J. Milledge (Wielka Brytania), A. Morrison (Wielka Brytania), H. Mosaedian (Iran), S. Omori (Japonia), I. Rotman (Republika Czeska), V. Schoeffl (Niemcy), J. Shahbazi (Iran), J. Windsor (Wielka Brytania)

### Historia niniejszych zaleceń

Pierwsza wersja została napisana przez P. Baertsch, F. Berghold, J.P. Herry i O. Oelz (2000). W tym samym roku została zmodyfikowana przez J. Milledge. Na spotkaniu Komisji Medycznej UIAA w Parku Narodowym Snowdonia w 2006 roku, Komisja zdecydowała o aktualizacji zaleceń. Wersja przedstawiona powyżej otrzymała akceptację na spotkaniu Komisji w Adrspachu – Zdonovie (Republika Czeska) w 2008 roku.