



**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

---

# **DOCUMENTO di CONSENSO**

## **DELLA**

# **COMMISSIONE MEDICA UIAA**

## **VOL: 3**

### **Camere Iperbariche portatili**

Rivolto a Medici, Persone non-medico interessate e  
Organizzatori di Trekking e Spedizioni

**Th. Küpper, U. Gieseler, J. Milledge**  
**2012**

Traduzione di Enrico Donegani e Chiara Gallione – 2010  
Traduzione dell'aggiornamento di Enrico Donegani – 2013

## Indice

1	Introduzione.....	2
2	Principi di prevenzione e trattamento delle malattie d'alta quota.....	2
3	Dove portare con sé una camera iperbarica?.....	3
4	Come usare la camera iperbarica.....	4
5	Risultati del trattamento / procedure ulteriori.....	6
6	Problemi con la camera iperbarica.....	6
7	Tipi di camera iperbariche.....	7
7.1	Sacco GAMOW.....	7
7.2	Sacco CERTEC.....	7
7.3	Portable Altitude Chamber (PAC).....	8
7.4	Casco TAR (non ancora disponibile, ma una possibile alternative per il futuro)....	8
8	Bibliografia.....	8

## 1 Introduzione

Le camere iperbariche portatili sono progettate come equipaggiamento leggero da utilizzare per il trattamento in emergenza di casi critici di mal di montagna acuto (AMS), edema polmonare da alta quota (HAPE) ed edema cerebrale da alta quota (HACE).

I dispositivi devono essere gonfiati e pressurizzati mediante pompe a mano o a pedale. Il meccanismo d'azione è una rapida pressurizzazione dell'ambiente attorno al paziente (aumento della pressione atmosferica e conseguente aumento della pressione d'ossigeno) che simula una discesa di circa 1500/2500 m.

## 2 Principi di prevenzione e trattamento delle malattie d'alta quota

- La prevenzione della malattia da alta quota rimane il "gold standard"!
  - la prevenzione è meglio di qualsiasi trattamento!
  - pianificare profili di salita idonei che permettano un'adeguata acclimatazione!
- Le camere iperbariche non devono essere utilizzate in caso di lieve AMS, né per la prevenzione né per il trattamento.
  - se è stato necessario utilizzare la camera, restare un altro giorno alla medesima quota per acclimatarsi bene! Le camere iperbariche NON sono state realizzate per il trattamento di sintomi lievi o per permettere di proseguire l'ascesa il giorno successivo, senza un'adeguata acclimatazione.
- Non v'è dubbio che le camere iperbariche allevino i sintomi delle malattie d'alta quota gravi (AMS, HAPE, HACE)

- ma il trattamento ottiene soltanto un miglioramento, utilizzando tempo prezioso.
  - usate quel lasso di tempo per scendere dall'alta quota
  - il paziente non deve mai scendere non accompagnato
  - durante la discesa, portate con voi la camera, in caso di recidiva
  - per evitare una recidiva nei casi gravi, il paziente non deve camminare, nemmeno per brevi tratti, a meno che non sia assolutamente indispensabile per la discesa. Il paziente deve evitare il più possibile qualunque sforzo.
- l'uso della camera iperbarica è una procedura esclusivamente di emergenza!
    - non è sostitutivo di discesa o di evacuazione a quota più bassa.
  - La strategia da seguire in caso di grave malattia d'alta quota deve essere la seguente:
    - 1) discesa o evacuazione verso altitudini inferiori, almeno alla quota presso la quale il soggetto è stato precedentemente bene.
      - cercare di scendere di almeno 300-500 metri
    - 2) ossigenoterapia / farmaci devono essere usati per guadagnare tempo per la discesa (per dettagli vedi Kupper, 2008).
    - 3) utilizzo della camera iperbarica (associato al punto 1 e 2) (vedi anche UIAA MedCom Consensus Paper No.2 "Emergency field management of AMS,HAPE and HACE" [1]).
  - Competenze richieste per il personale che utilizza la camera iperbarica:
    - la camera deve essere utilizzata solo da personale addestrato! Sono state riportate complicanze gravi (per es. grave ipercapnia, rottura timpanica, ecc.) a seguito dell'utilizzo da parte di personale incompetente.
    - prima della salita in quota, deve essere eseguita una dimostrazione d'uso, seguita, sotto supervisione, da una prova pratica da parte di tutti i membri del gruppo.
    - gestire una camera iperbarica è molto faticoso, specialmente in alta quota. Quindi il limite massimo del suo utilizzo pratico dovrebbe essere intorno ai 7000 m. Al di sopra di tale quota, è preferibile il trattamento con farmaci e O<sub>2</sub>, oltre la discesa.

### 3 Dove portare con sé una camera iperbarica?

- Non esistono dati che dimostrino la necessità di una camera iperbarica in qualsiasi viaggio in alta quota, soprattutto in ogni tour commerciale. L'utilizzo delle camere non è previsto da alcuna legge e non sono riportate controversie cause legali da citare. E' più importante un corretto profilo di ascesa!
  - Se le agenzie di trekking adottano un profilo di acclimatazione adeguato, le camere non sono necessarie in quasi tutti gli itinerari di trekking e in molte spedizioni [2, 3]
- Una camera iperbarica portatile deve essere invece assolutamente considerata soprattutto quando si visitino zone in alta quota dove non vi sia la possibilità di una rapida e facile via di fuga a quote inferiori.

- per esempio in campi base situati in alture o valli ad alta quota, dove risulta impossibile la discesa senza un'ascesa intermedia
- se si ha a disposizione una camera, normalmente la sua localizzazione più adatta è nel campo situato più in alto, per almeno due motivi:
  - l'incidenza dei problemi causati dall'altitudine è molto più
  - probabile ad una quota più alta, e
  - trasportare una camera al campo più basso è molto più facile e veloce che salire con la camera al campo più in alto. Ma questa decisione è influenzata da molti altri fattori e deve essere inserita nel contesto della gestione della sicurezza della spedizione

## 4 Come usare la camera iperbarica

Il trattamento con camera iperbarica deve essere svolto nel modo seguente:

- Associare con terapia farmacologica (Desametasone per grave AMS / HACE, Nifedipina a lento rilascio per l' HAPE)
- Controllare che il paziente sia capace di pressurizzare (stappare) le orecchie, prima di entrare nella camera! Problemi otorinolaringoiatrici (naso, orecchio, gola) sono molto frequenti in quota. Gonfiate lentamente controllando che il paziente pressurizzi le orecchie (se no: rallentate!)
  - Se il paziente riferisce problemi alle orecchie utilizzate uno spray decongestionante (es. *Xilometazolina*) prima di farlo entrare, aspettate 5-10 minuti che faccia effetto, fate portare lo spray all'interno della camera.
- Il paziente (se necessario) deve urinare o defecare prima di entrare nella camera.
- Posizionate il paziente nella camera in modo che egli vi possa vedere e che voi possiate vedere lui, il saturimetro e l'altimetro (se applicato e disponibile).
- Pressurizzate per 60 – 120 minuti. Dopo 120 minuti non sono possibili ulteriori miglioramenti. Per pressurizzare, gonfiare la camera fino a quando la valvola di uscita non fischia.
  - non esiste un massimo di durata per il trattamento in una camera. Generalmente i sintomi dell'AMS non migliorano oltre le 2 ore, ma in una situazione di emergenza un paziente può restare 'pressurizzato' fino a quando non sia possibile la sua evacuazione.
  - sebbene non esistano dati certi, le osservazioni indicano che in caso di HAPE o HACE può essere vantaggioso un periodo di trattamento più prolungato
  - Abbiate sempre cura di pompare aria addizionale nella camera pressurizzata (circa 40 l/min, pompare 8–12 volte/min)! Questo non solo mantiene una pressione costante ma mantiene alta la pressione parziale di ossigeno e abbassa la pressione parziale dell'anidride carbonica, ed evita l'intossicazione da CO<sub>2</sub>.

## UIAA MedCom Consenso No.3: Camere Iperbariche portatili

---

- Controllate la saturazione di O<sub>2</sub> con il saturimetro, se disponibile. L'apparecchio deve essere ben visibile attraverso la finestrella.
- I pazienti colpiti da HAPE potrebbero non tollerare la posizione supina con il corpo steso a piatto. Utilizzate il dislivello del terreno per sistemare il loro corpo inclinato con un angolo di almeno 30° e con il capo sollevato.
- Nei casi gravi, l'aggiunta di ossigeno addizionale all'interno della camera ad un flusso di 4-6 l/min erogato da una bombola mediante una maschera può migliorare la sintomatologia (all'interno della camera ciò non comporta il pericolo di incendio o esplosione).
- Se i sintomi regrediscono dopo 60-120 minuti, cercate di scendere a una quota più bassa. Portate con voi la camera iperbarica per un'eventuale trattamento aggiuntivo nel caso in cui i sintomi dovessero aggravarsi di nuovo!
  - sono riportati numerosi casi – sebbene in assenza di dati scientifici sistematici – nei quali il miglioramento dei sintomi con terapia iperbarica risulta essere modesto. In ogni caso, se la discesa è impossibile, il trattamento in camera iperbarica deve essere continuato, se possibile, da parte del team di soccorso (un lavoro molto faticoso in alta quota!)
- Se i sintomi non dovessero regredire dopo 120 minuti si devono prendere in considerazione complicanze o diagnosi addizionali (tromboembolia, infezioni, colpo di calore, ipotermia, grave disidratazione, ecc.).
- In caso di dubbio, il trattamento in camera iperbarica deve sempre essere tentato, in quanto non esistono controindicazioni, eccezion fatta per l'esecuzione della rianimazione cardiopolmonare che non è possibile all'interno della camera.
- La perdita di coscienza non è una controindicazione, se la posizione del corpo è adeguata (posizione di sicurezza).
- Se il paziente dovesse accusare tensione o dolore nelle orecchie durante la depressurizzazione, rallentate immediatamente. Se il paziente non è in grado di 'pressurizzare', riducete la pressione nella camera di circa il 25% e poi chiedete al paziente di 'stappare' le proprie orecchie.
- Il trattamento con la discesa, l'ossigeno e i farmaci è sempre preferibile, soprattutto nel caso di un soggetto incosciente, quando il monitoraggio all'interno della camera risulti difficile.
- **Nota:** La quantità di ossigeno disponibile è limitata dal momento che l'uso della camera iperbarica è unicamente legato alla capacità umana di pressurizzarla e di ventilarla!
- Garantite una temperatura confortevole!
  - Isolate sempre la camera dal terreno, da superfici fredde o ghiacciate! In ambienti freddi il paziente deve essere isolato dal freddo all'interno della camera mediante l'uso di sacchi a pelo o abiti pesanti.

- Non usate abiti in piumino per isolare il paziente all'interno della camera, per il loro alto grado di umidità. Sono preferibili materiali in lana o in pile.
- Evitate l'esposizione diretta ai raggi del sole o procurate un po' d'ombra! Il calore del sole potrebbe surriscaldare notevolmente la camera creando all'interno condizioni molto sgradevoli.
- Nel caso in cui la camera dovesse accidentalmente depressurizzarsi improvvisamente, il paziente deve espirare con forza ed evitare di trattenere il fiato.
- E' sempre psicologicamente molto stressante per un soggetto restare in una camera iperbarica. State sempre in contatto con il paziente! Il paziente deve sapere sempre che cosa accade attorno o a lui.
- Assicurate un adeguato supporto di aria fresca. Non utilizzate la camera all'interno di una tenda chiusa, soprattutto se al suo interno sono utilizzate lampade a combustibile o stufe.

## 5 Risultati del trattamento / procedure ulteriori

- Studi controllati e non controllati dimostrano una rapida e – nella maggior parte dei casi – una riduzione dei sintomi, che perdura alcune ore.
- In ogni caso, quando si rimane in alta quota, molti pazienti possono presentare una ricaduta, nella maggior parte dei casi entro 12 ore.
- Ad oggi, vi è mancanza di studi controllati sull'uso delle camere iperbariche nei casi gravi di HAPE o HACE, ma i risultati ottenuti in pratica dimostrano tutti buoni risultati anche nei casi gravi.
- Dopo alcuni giorni di completo recupero è possibile tentare nuovamente una prudente salita (es. [4]).
  - Curate una perfetta e corretta acclimatazione. Il profilo di salita deve essere più prudente del precedente.
  - Controllate qualunque sintomo di patologia da alta quota e, se dovessero insorgere dei disturbi, discendete immediatamente all'ultima quota dove il paziente si era sentito completamente bene.
  - Non risalite mai mentre assumete farmaci che potrebbero mascherare i sintomi del mal di montagna, specialmente il Desametasone.
  - in questi casi, l'Acetazolamide può essere utilizzata con prudenza.

**Nota:** se ci sono dubbi sul proprio stato di salute, non tentare di risalire. Meglio Tornare a casa e consultare un medico esperto in medicina di montagna per ulteriori consigli.

## 6 Problemi con la camera iperbarica

- Bassi flussi possono causare intossicazione da CO<sub>2</sub>.
  - Assicurate una adeguata ventilazione nella camera (>40 l/min, vedi sopra)!
- AMS / HACE: nausea e vomito all'interno della camera. Tenete un sacchetto di plastica all'interno della camera. Prima di entrare nella camera si possono somministrare farmaci antiemetici
- HAPE: i pazienti. potrebbero non tollerare la posizione supina.
  - Utilizzate il terreno per sollevare la parte superiore del corpo
- Ansietà/claustrofobia.
  - Mantenetevi costantemente in contatto visivo/audio con il paziente.
  - Sistemate la camera e il paziente in una posizione tale che il paziente possa guardare fuori e in una posizione confortevole.
  - Cercate di spiegarli che la situazione può essere psicologicamente non confortevole per un po', ma che la patologia d'alta quota può mettere in pericolo la sua vita. Ciò significa che la camera rappresenta la soluzione migliore tra le due opzioni.
- In altitudine, il pompaggio richiede un notevole sforzo fisico per mantenere la pressione all'interno e il flusso d'aria.
- Strappi delle cerniere, malfunzionamento delle valvole o della camera stessa.
  - Trasportate la camera con cura e maneggetela con molta cura.
  - Provate la camera prima di ogni viaggio.
  - Portate con voi il materiale adatto per le riparazioni.

## 7 Tipi di camera iperbariche

### 7.1 Sacco GAMOW

- Di forma cilindrica, 2.5 x 0.6 m
- Gonfiaggio/ventilazione mediante pompa a pedale
- Sono richiesti 12 pompaggi/min per mantenere la pressione (+104mmHg / +139 mbar) e per evitare l'intossicazione da CO<sub>2</sub>
- Peso: 6.5 kg
- Non è facile entrare per un paziente gravemente malato.
- Per ulteriori dettagli sui costi, ecc. vedi [www.chinookmed.com](http://www.chinookmed.com)

### 7.2 Sacco CERTEC

- Di forma conica, 2.2 x 0.65 m
- Gonfiaggio/ventilazione mediante pompa manuale
- Sono richiesti 8 pompaggi/min per mantenere la pressione (+165mmHg / +220 mbar) e per evitare l'intossicazione da CO<sub>2</sub>
- Peso: 4.8 kg
- Di tutti i modelli, questo è il più agevole per fare entrare un paziente gravemente malato.

- Per ulteriori dettagli sui costi, ecc. vedi [www.certec.eu.com](http://www.certec.eu.com)

### 7.3 *Portable Altitude Chamber (PAC)*

- A forma di mummia, peraltro (gonfiaggio/pressione) paragonabile alla camera GAMOW (senza manometro).
- Peso (inclusa pompa): 8 kg
- L'entrata nella camera può risultare difficile per un paziente poco collaborante.
- Per ulteriori dettagli sui costi, ecc., vedi [www.treccsafe.com.au](http://www.treccsafe.com.au)

### 7.4 *Casco TAR (non ancora disponibile, ma una possibile alternative per il futuro)*

- Piccolo dispositivo leggero (il sistema completo pesa meno di 1 kg, pompa inclusa), in fase di sviluppo (i prototipi sono stati testati con successo).
- Poiché al momento non esistono ancora dati disponibili sufficienti (pressione, flusso), la MedCom UIAA ha deciso di non fornire ancora un giudizio su questo sistema.

## 8 Bibliografia

1. Kupper, 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](http://www.theuiaa.org/medical_advice.html).
2. Kupper, 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.

### **Membri della MedCom UIAA (in ordine alfabetico)**

C. Angelini (Italia), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Svezia), A.R. Chioconi (Argentina), W. Domej (Austria), E. Donegani (Italia), S. Ferrandis (Spagna), U. Gieseler (Germania), U. Hefti (Svizzera), D. Hillebrandt (Regno Unito), J. Holmgren (Svezia), M. Horii (Giappone), D. Jean (Francia), A. Koukoutsis (Grecia), J. Kubalova (rep.Ceca), T. Kuepper (Germania), H. Meijer (Olanda), J. Milledge (Regno Unito), A. Morrison (Regno Unito), H. Mosaedian (Iran), S. Omori (Giappone), I. Rotman (Rep.Ceca), V. Schoeffl (Germania), J. Shahbazi (Iran), J. Windsor (Regno Unito)



### **Storia di questo documento**

La prima edizione è stata scritta P. Baertsch, F. Berghold, J.P. Herry, e O. Oelz (2000). Nello stesso anno, è stata modificata da J. Milledge. Alla riunione della Medcom UIAA a Snowdonia nel 2006 la commissione decise di aggiornare tutti i suoi documenti. L'attuale versione è stata approvata in occasione della riunione della MedCon UIAA ad Adršpach–Zdoňov / Rep.Ceca nel 2008.

La versione attuale è stata completata nella primavera 2012 ed approvata nel corso della riunione UIAA MedCom tenutasi a Whistler, Canada, nel luglio 2012.