



**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

---

# **RECOMENDACIONES DE LA COMISIÓN MÉDICA DE LA UIAA**

## **VOL: 3**

### **Cámaras Hiperbáricas Portátiles**

Destinadas a Médicos, Personas no sanitarias interesadas, y Organizadores de Trekkings y Expediciones

**Th. Küpper, U. Gieseler, J. Milledge**  
**2008**

### Introducción

Las cámaras hiperbáricas portátiles están diseñadas como equipo ligero para el tratamiento de emergencia de casos severos de mal agudo de montaña (MAM), edema pulmonar de altitud (EPA) y edema cerebral de altitud (ECA). Se inflan a presión o mediante una bomba de mano o pie. El mecanismo de acción es una rápida presurización del paciente (aumenta la presión de oxígeno) simulando un rápido descenso de 1500 a 2500 metros aproximadamente.

### Principios y gestión de la seguridad en enfermedades debidas a la altura

- La prevención de las enfermedades debidas a la altitud es la “Regla de Oro”!
  - La prevención es mejor que el mejor tratamiento!
  - Se deben planear unos correctos perfiles de altitud para conseguir una aclimatación adecuada.
- Las cámaras hiperbáricas no deben utilizarse en casos de MAM leve (debe hacerse una correcta prevención o tratarlos adecuadamente)
  - Esto enlentecería la aclimatación
- No hay duda que las cámaras hiperbáricas alivian los síntomas de las enfermedades graves debidas a la altura (MAM, EPA, ECA)
  - Pero deben usarse sólo durante un tiempo determinado.
    - Posteriormente, inicie el descenso.
    - Sea cuidadoso para evitar el efecto rebote en los casos severos! Es preferible que el paciente no camine, ni siquiera una distancia corta, a menos que sea imprescindible para efectuar el descenso (en tal caso, deberá limitarse al máximo el esfuerzo físico de la persona afectada)
  - Es únicamente un tratamiento de emergencia!
    - No es un sustituto de la evacuación o descenso a cotas más bajas.
- La estrategia a seguir en caso de enfermedad severa debida a la altura debe ser:
  1. Descenso o evacuación a una altura más baja, al menos hasta la altura dónde el paciente se sintió bien anteriormente.
  2. Oxígeno y medicación (deben combinarse con 1)
  3. Cámara hiperbárica (debe combinarse con 1+2)
  4. Tratamiento únicamente (en caso de que las opciones 1, 2 y 3 sean imposibles)
- Condiciones previas del personal habilitado para usar la cámara:
  - Sólo deben usar la cámara personas entrenadas! Se han demostrado complicaciones importantes (por ejemplo, hipercapnia severa, rotura de tímpano, etc) después de su uso por personas incompetentes.

- Antes del ascenso todos los miembros del grupo deberían hacer un ejercicio de demostración con la cámara bajo supervisión experimentada.
- El manejo de una cámara hiperbárica es muy extenuante, especialmente a gran altitud. Por ello, el límite superior para su uso puede ser en torno a los 7000 metros. Por encima de esta altitud, es preferible el tratamiento con oxígeno y medicación.

### **Cuándo llevar una cámara hiperbárica?**

- No hay datos que apoyen que se deba llevar una cámara hiperbárica en todas las ascensiones a gran altura, especialmente en las expediciones comerciales. No existen leyes respecto a este tema y tampoco se conoce de ningún litigio hasta la fecha.
- Se debe considerar especialmente llevar una cámara hiperbárica cuando se visita una zona a gran altitud donde no existe la posibilidad de un descenso rápido y fácil a cotas inferiores o de evacuación mediante helicóptero.
  - Debe considerarse, por ejemplo, en campos de altura situados en un valle a gran altitud donde el descenso es imposible sin hacer un ascenso.
  - Si se lleva una cámara, la mejor posición para situarla es en el campo más alto por dos razones:
    1. La incidencia de problemas relacionados con la altitud es mayor allí
    2. El transporte de una cámara hacia un campamento de menor altura es más fácil y rápido que ascender con la cámara a un campo de mayor altitud. No obstante, la decisión estará influenciada por otros muchos factores, y debe integrarse dentro de la gestión de la seguridad de la expedición.

### **Cómo utilizar una cámara hiperbárica**

- El tratamiento con la cámara hiperbárica debe realizarse de la siguiente manera:
  - Combinado con la terapia médica (dexametasona para MAM severo/ECA, nifedipino de liberación lenta en caso de EPA)
  - Verificar la capacidad del paciente para compensar la presión de los oídos antes de entrar en la cámara (los problemas otorrinolaringológicos en altitud son habituales). Debe inflarse lentamente la cámara y comprobar que el paciente presuriza correctamente los oídos. Si no es así, inflar más lentamente.
    - Si el paciente refiere problemas de oído, use un spray descongestionante antes que el paciente entre en la cámara (por ejemplo, un spray con xylometazolina), espere 5-10 minutos hasta el inicio del efecto de la pulverización y ponga el spray dentro de la cámara.
  - Los pacientes deben orinar o defecar antes de entrar en la cámara.

## Recomendación de la UIAA MedCom N°3: Cámaras hiperbáricas portátiles

---

- Sitúe al paciente en la cámara de modo que pueda verle y que usted pueda controlar el pulsioxímetro del paciente (si se dispone de él).
- Los pacientes deben ser instruidos para respirar normalmente dentro de la cámara y descongestionar sus oídos mientras se infla. En caso de que existan problemas para compensar la presión en los oídos administrar un spray nasal descongestionante antes de inflar la cámara.
- Presurice la cámara durante 60-120 minutos. Pasados los 120 minutos no se puede esperar que el paciente mejore más. Infle hasta que la válvula de la cámara silbe.
- Bombear permanentemente aire adicional dentro de la cámara (unos 40 litros/minuto equivalen a bombear 8-12 veces/minuto). Esto no sólo proporciona una presión constante de oxígeno sino una presión parcial de oxígeno en sangre alta y una presión parcial de dióxido de carbono baja, para evitar la intoxicación por CO<sub>2</sub>.
- Controle la saturación de oxígeno del paciente mediante el pulsioxímetro (si se dispone de él). Éste deberá ser visible a través de la ventana de la cámara.
- Los pacientes que sufren EPA no toleran estar acostados (en decúbito supino). Ayúdese de un terreno inclinado para colocar su cuerpo en un ángulo de 30° respecto a la horizontal, con la cabeza boca arriba.
- En los casos graves, se debe colocar una botella de oxígeno dentro de la cámara y administrar un flujo de 4-6 l/min (esto no supone peligro de incendio o explosión)
- Si los síntomas se reducen pasados 60-120 minutos, intentar el descenso. Lleve la cámara para poder realizar otra sesión si el estado del paciente empeora de nuevo.
- Si los síntomas no se reducen después de 120 minutos se deben considerar diagnósticos adicionales o complicaciones (tromboembolismo, infección, insolación, hipotermia, deshidratación severa y otros)
- En caso de duda, siempre debe tenerse en cuenta el tratamiento con cámara hiperbárica porque no existe ninguna contraindicación, excepto en el caso de que deba realizarse una reanimación cardiopulmonar.
- La pérdida de consciencia no es una contraindicación si la posición del cuerpo es la correcta (posición lateral de seguridad)
- Si el paciente refiere presión o dolor en los oídos mientras se desinfla la cámara frenar de inmediato.
- El tratamiento con oxígeno y medicación es de elección, especialmente en el caso de pérdida de consciencia (más fácil de realizar y mayor control del estado del paciente).
  - **Nota:** la cantidad de oxígeno disponible está limitada a los recursos de que se dispongan, mientras que el uso de la cámara hiperbárica sólo está limitado por la capacidad humana de bombear para inflarla.
- Garantice una temperatura confortable

## Recomendación de la UIAA MedCom N°3: Cámaras hiperbáricas portátiles

---

- Aislar siempre la cámara del terreno. En ambientes fríos, el paciente debe estar protegido en el interior de la cámara con ropa y saco de dormir.
- No use prendas de pluma para proteger al paciente dentro de la cámara, debido a la gran humedad que se genera en ella. Es preferible usar ropa de forro polar.
- Evite la luz solar sobre la cámara o provéala de sombra. La luz del sol puede calentar la cámara hasta condiciones muy incómodas.
- En caso de que la cámara se desinflen de repente por accidente, el paciente debe exhalar aire y evitar retener el aliento.
- Debe mantener siempre contacto con el paciente; puede ser estresante estar dentro de la cámara. El paciente debe saber siempre qué le pasa a él y a su alrededor .
- Garantice un suministro adecuado de aire fresco. No utilice la cámara hiperbárica dentro de una tienda de campaña cerrada, sobretodo si hay estufas de combustible o lámparas encendidas.

### Resultados del tratamiento/procedimientos a seguir

- Estudios controlados y no controlados muestran, en la mayoría de los casos, una rápida disminución de los síntomas que dura unas horas.
- Sin embargo, si se permanece en altitud, la mayoría de los pacientes sufren un rebote (reaparición o agravamiento de los síntomas) habitualmente en las primeras 12 horas.
- Hasta la fecha, no existen estudios controlados en casos severos de EPA y ECA, pero los datos sobre el terreno muestran buenos resultados incluso en casos graves.
- Después de algunos días de recuperación completa se puede intentar un cuidadoso reascenso [1].
  - Debe ser estricto en conseguir una correcta aclimatación. Los perfiles de alturas deben ser más “defensivos” que en el ascenso anterior.
  - Vigile cualquier síntoma debido a la altitud. Si reaparecen síntomas se debe descender inmediatamente hasta la última altura dónde se encontró perfectamente bien.
  - No vuelva a ascender mientras esté tomando medicamentos que puedan enmascarar los síntomas de enfermedad debido a la altitud.

### Problemas con el uso de las cámaras hiperbáricas

- La intoxicación por CO<sub>2</sub> puede deberse a un bajo flujo de aire dentro de la cámara.
  - Asegure una adecuada ventilación de la cámara (>40 l/min, lea más arriba)
- MAM/ECA: náuseas y vómitos en el interior de la cámara.

## Recomendación de la UIAA MedCom N°3: Cámaras hiperbáricas portátiles

---

- Coloque una bolsa de plástico en el interior de la cámara
- Se pueden administrar fármacos antieméticos (para evitar náuseas y/o vómitos) antes de entrar en la cámara.
- EPA: los pacientes no toleran la posición plana:
  - Use el terreno para elevar el tronco y la cabeza del paciente.
- Ansiedad/claustrofobia:
  - Mantenga contacto visual permanente con el paciente para poder controlarlo.
  - Coloque la cámara y el paciente durante todo el tiempo en una posición en que éste pueda mirar fuera de la cámara y que sea cómoda.
  - Trate de explicarle que aunque la situación puede ser incómoda durante un tiempo desde el punto de vista psicológico, la enfermedad debida a la altitud puede ser fatal. Esto significa que la cámara es la mejor de las dos opciones.
- El bombeo de aire para mantener la presión del flujo puede requerir un esfuerzo considerable en altura.
- Pérdida de aire por la cremallera, las válvulas o la propia bolsa:
  - Transportar la cámara con cuidado y manejarla adecuadamente.
  - Compruebe la cámara antes de cada viaje.
  - Lleve cinta para reparaciones.

### Tipos de cámaras

- GAMOW Bag
  - Forma cilíndrica, 2.5 x 0.6 m
  - Inflado/ventilación mediante bomba de pie.
  - 12 bombeos/minuto son los necesarios para mantener una presión correcta (104 mmHg/139 mbar) y evitar la intoxicación por CO<sub>2</sub>
  - Peso: 6.5 kg
  - No es fácil colocar un paciente severamente enfermo dentro de la cámara.
  - Para conocer datos sobre los costes, etc ver [www.chinookmed.com](http://www.chinookmed.com)
- CERTEC Bag
  - Forma cónica, 2.2 x 0.65 m
  - Inflado/ventilación mediante bomba de mano
  - 8 bombeos/minuto son los necesarios para mantener una presión correcta (165 mmHG/220 mbar) i evitar la intoxicación por CO<sub>2</sub>
  - Peso: 4.8 kg
  - De todos los modelos, éste es el más fácil para introducir un paciente gravemente enfermo.

- Para conocer datos sobre los costes, etc ver [www.certec.eu.com](http://www.certec.eu.com)
- Portable Altitude Chamber (PAC)
  - Forma de momia, por lo demás (presión/bombeo) comparable a la GAMOW bag (sin presión manométrica)
  - Peso: 8 kg
  - Puede ser difícil colocar un paciente que no puede colaborar.
  - Para conocer datos sobre los costes, etc ver [www.trecsafe.com.au](http://www.trecsafe.com.au)
- TAR helmet (Casco TAR) (aún no disponible pero puede ser una alternativa en el futuro)
  - Pequeño y ligero dispositivo (con la bomba incluida pesa menos de 1 Kg), en fase de desarrollo (los prototipos se han probado con éxito).
  - Dado que aún no hay suficientes datos disponibles, la Comisión Médica de la UIAA ha decidido esperar antes de incluir una recomendación sobre este sistema.

### Referencias

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.

### Miembros de la Comisión Médica de la UIAA (en orden alfabético)

C. Angelini (Italia), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Suecia), A.R. Chioconi (Argentina), S. Ferrandis (España, traducción), U. Gieseler (Alemania), U. Hefti (Suiza), D. Hillebrandt (Gran Bretaña), J. Holmgren (Suecia), M. Horii (Japón), D. Jean (Francia), A. Koukoutsis (Grecia), J. Kubalova (República Checa), T. Kuepper (Alemania), H. Meijer (Holanda), J. Milledge (Gran Bretaña), A. Morrison (Gran Bretaña), H. Mosaedian (Irán), S. Omori (Japón), I. Rotman (República Checa), V. Schoeffl (Alemania), J. Shahbazi (Irán), J. Windsor (Gran Bretaña)

### Historia de esta declaración de consenso

La primera edición fue escrita por P. Bärtsch, F. Berghold, J.P. Herry and O.Oelz (2000). Durante ese mismo año se modificó por J. Milledge. En la reunión de la Comisión Médica de la UIAA celebrada en Snowdonia en 2006 la comisión decidió actualizar todas las recomendaciones. La versión aquí presentada fue aprobada en la reunión de la Comisión Médica de la UIAA en Adršpach – Zdoňov (República Checa) en 2008.