



**UNIÃO INTERNACIONAL DAS ASSOCIAÇÕES DE ALPINISMO**  
UNION INTERNATIONALE DES ASSOCIATIONS D'ALPINISME

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

---

# **RELATÓRIO CONSENSUAL**

## **DA**

# **COMISSÃO MÉDICA DA UIAA**

## **VOL: 3**

### **Câmara Hiperbárica Portátil**

Recomendado para Médicos, Pessoas Não-Médicas Interessadas, e Operadores de Trekking ou Expedições

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

**TRADUÇÃO POR KATIA FERRAZ**

**Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3:  
Câmara Hiperbárica Portátil**

---

**Índice:**

1# Introdução .....	2#
2# Princípios e Gestão de Segurança para Doenças de Altitude .....	2#
3# Em que situações devemos levar uma câmara hiperbárica?.....	3#
4# Como usar câmaras hiperbáricas .....	4#
5# Resultados do tratamento / procedimentos adicionais.....	6#
6# Problemas com câmaras hiperbáricas.....	7#
7# Tipos de câmaras .....	7#
8# Referências.....	8#
9# Leitura adicional.....	8#

## **1 Introdução**

Câmaras hiperbáricas portáteis são projetadas para serem equipamentos leves para uso no tratamento de casos graves de emergência de mal agudo de montanha (AMS), edema pulmonar de altitude (HAPE), e edema cerebral de altitude (HACE). Os dispositivos precisam ser inflados ou pressurizados manualmente ou por compressores com acionamento pelos pés. O mecanismo de ação é uma rápida pressurização do paciente (aumento da pressão do oxigênio) que simula uma descida de cerca de 1500 a 2500 m.

## **2 Princípios e Gestão de Segurança para Doenças de Altitude**

- O "Padrão Ouro" é a prevenção de doenças de altitude!
  - Prevenção é melhor do que o melhor tratamento!
  - Planeje perfis de altitude sensatos para fazer uma aclimação adequada!
- As câmaras hiperbáricas não devem ser usadas nem para prevenção nem para tratamento de casos leves de AMS.
  - Caso o uso da câmara seja necessário, permaneça mais um dia na mesma altitude para aclimatar adequadamente! Câmaras pressurizadas NÃO são projetadas para tratar sintomas leves de AMS, nem para facilitar a continuação da subida simplesmente para prosseguir no dia seguinte, sem a aclimação adequada.
- Sem dúvida, as câmaras hiperbáricas aliviam os sintomas de casos graves de doenças de altitude (AMS, HAPE, HACE)
  - Mas o tratamento com câmara hiperbárica somente oferece alívio, fazendo com que se ganhe tempo valioso.
    - Use este tempo para descer da altitude.
    - O paciente nunca deve descer desacompanhado.
    - Durante a descida, leve a câmara com você no caso de recaída

## **Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil**

---

- Para evitar sintomas de recaída em casos graves, o paciente não deve caminhar, nem mesmo distâncias pequenas, a não ser seja impossível evitar a caminhada em uma descida vital. O paciente deve fazer o mínimo esforço possível.
- O uso da câmara é um procedimento apenas para tratamento de emergência.
  - Ela não substitui a descida ou evacuação para altitudes menos elevadas.
- A estratégia em casos graves de doenças de altitude deve ser a seguinte:
  1. Descer, ou fazer a evacuação para altitudes menos elevadas, pelo menos para a altitude na qual o paciente estava bem anteriormente.
    - Tente descer pelo menos 300 a 500m
  2. Oxigênio / medicamentos só devem ser usados para ganhar tempo até a descida vital (para detalhes consulte {Kupper, 2008 #4094}).
  3. Usar câmara hiperbárica (deve ser associada ao 1. & 2., consulte também o Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.2 “Tratamento emergencial em campo de AMS, HAPE, e HACE” [1])
- Pré-requisitos para pessoas que usarão a câmara:
  - Apenas pessoas treinadas poderão usar a câmara! Já foram relatadas complicações graves (ex. hipercapnia grave, ruptura do tímpano, etc.) após o uso por pessoas sem treinamento.
  - Antes da subida, deve ser realizado um exercício de demonstração da câmara, que depois deverá ser repetido por todas as pessoas do grupo sob supervisão de pessoal experiente.
  - O manuseio da câmara hiperbárica é muito extenuante, principalmente em altitudes elevadas. Portanto, na prática o limite superior para o uso é cerca de 7000 m. Acima dessa altitude, é preferível o tratamento com oxigênio e medicamentos durante a descida.

### **3 Em que situações devemos levar uma câmara hiperbárica?**

- Não existem dados que confirmem a crença de que todos os trekkings e expedições organizadas por empresas devam ter uma câmara hiperbárica. Não há leis que exijam câmaras, e não há nenhum litígio relacionado ao assunto até esta data. Um perfil cuidadoso de subida é o mais importante!
  - Se as empresas de trekking seguirem perfis de aclimação adequados, tais câmaras são desnecessárias em quase todas as trilhas de trekking e em muitas expedições [2], [3].
- Deve-se considerar levar uma câmara hiperbárica portátil quando for a uma área de altitude elevada sem possibilidade de descida rápida e fácil. Por exemplo: um vale de altitude do qual é impossível descer sem primeiro subir...

## **Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil**

---

- Deve ser considerada, por exemplo, para acampamentos localizados em colos ou vales de altitude, nos quais é impossível descer sem subir primeiro.
- Caso levem uma câmara, geralmente é melhor colocá-la no acampamento que estiver na altitude mais elevada por dois motivos:
  1. A probabilidade de incidência de problemas de saúde causados pela altitude é maior naquele local, e
  2. é muito mais fácil e rápido descer com a câmara para um acampamento mais baixo, do que subir com ela para um acampamento mais alto. A decisão é influenciada por vários fatores, e deve ser considerada na gestão de segurança da expedição.

### **4 Como usar câmaras hiperbáricas**

- O tratamento em câmaras hiperbáricas deve ser realizado da seguinte forma:
  - Associar com tratamento medicamentoso (dexametasona para AMS / HACE grave, nifedipina de liberação prolongada para HAPE)
  - Verifique a capacidade do paciente em equalizar os ouvidos antes de entrar na câmara! Problemas de ouvido, nariz e garganta são comuns à altitude. Infle devagar e verifique se o paciente equaliza os ouvidos (se não: infle mais devagar!).
    - Se o paciente relatar problemas no ouvido use um spray descongestionante (ex: Xilometazolina) antes de entrar na câmara, espere 5 –10 min até o spray fazer efeito, e leve o spray para dentro da câmara.
  - Os pacientes devem urinar e defecar antes de entrar na câmara (se necessário).
  - Posicione o paciente na câmara para que eles possam vê-lo e você possa ver o oxímetro e altímetro do paciente (se aplicável e disponível).
  - Pressurize por 60 a 120 minutos. Após 120 minutos não se espera que o paciente apresente melhora adicional. Para a pressurização, bombeie a câmara até a válvula assobiar.
    - Não há limite superior para a duração do tratamento na câmara. Geralmente os sintomas de AMS não melhoram mais depois de duas horas, mas em uma situação de sobrevivência o paciente pode permanecer pressurizado até que seja possível realizar a evacuação.
    - Embora não existam dados, observações indicam que tratamentos mais longos podem ser vantajosos para pacientes que sofrem de HAPE ou HACE.

## Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil

---

- Sempre tome o cuidado de bombear ar continuamente na câmara pressurizada (cerca de 40 l/min, o que corresponde a bombear 8 – 12 vezes por minuto)! Este procedimento não só fornece pressão constante, mas também mantém a pressão parcial do oxigênio alta e do dióxido de carbono baixa, além de evitar intoxicação por CO<sub>2</sub>.
- Monitore a saturação de oxigênio do paciente com um oxímetro de pulso (se disponível). Este dispositivo deve ficar visível pela janela da câmara.
- Pacientes com HAPE podem não conseguir ficar deitados na horizontal. Use elevações do terreno para apoiar o corpo em um ângulo de 30° com a cabeça em elevação.
- Em casos graves, respirar oxigênio de um cilindro adicional dentro da câmara a um fluxo de 4 – 6 l/min usando-se máscara pode melhorar ainda mais os sintomas (dentro da câmara não há risco de incêndio ou explosão).
- Caso os sintomas diminuam após 60 a 120 minutos, tente descer. Leve a câmara hiperbárica junto com o paciente para realizar uma sessão adicional caso os sintomas piorem novamente!
  - Experiências com inúmeros casos – embora não haja dados científicos sistemáticos – mostram que a melhora de sintomas relacionados à altitude após tratamento em câmara hiperbárica é limitada – se houver alguma. No entanto, se for impossível descer, a terapia em câmara hiperbárica deverá continuar caso a equipe tenha condições de manter o tratamento (trabalho exaustivo em altitude elevada!)
- Se os sintomas não diminuírem após 120 minutos, considere que o paciente desenvolveu complicações ou há uma doença adicional (tromboembolismo, infecção, insolação, hipotermia, desidratação grave, entre outros).
- No caso de dúvida, pode-se tentar o tratamento em câmara hiperbárica, pois não há contraindicação salvo não ser possível ressuscitar o paciente até que ele seja retirado da câmara.
- A inconsciência não é uma contraindicação se o corpo estiver em posição adequada (posição de recuperação).
- Se o paciente relatar pressão ou dor nos ouvidos ao despressurizar a câmara, reduza a velocidade de despressurização imediatamente. Se o paciente não conseguir equalizar a pressão, diminua a pressão da câmara para aproximadamente 25% e peça para o paciente equalizar os ouvidos.
- O tratamento que inclui descida, oxigênio e medicamentos é sempre preferível, principalmente se o paciente estiver inconsciente, pois neste caso é difícil monitorar o paciente dentro da câmara.

## **Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil**

---

- **Observação:** A quantidade de oxigênio disponível é limitada, enquanto o uso da câmara hiperbárica é limitado apenas pela capacidade humana de manter a pressurização e a ventilação!
- Mantenha uma temperatura confortável!
  - Sempre isole a câmara do chão, do frio, e de superfícies congeladas! Em ambientes gelados o paciente deve ser isolado do frio dentro da câmara com sacos de dormir ou roupas.
  - Não use roupas de duvet para isolar o paciente dentro da câmara. Por causa da alta umidade dentro da câmara, é preferível usar Fleece.
  - Evite luz direta do sol ou providencie sombra! Luz solar direta pode esquentar bastante a câmara, atingindo temperaturas muito desconfortáveis.
- Se a câmara desinflar de repente por acidente, o paciente deve evitar prender a respiração, e deve expirar com força.
- Sempre será psicologicamente estressante para o paciente dentro da câmara. Sempre mantenha contato com o paciente! O paciente deve sempre saber o que acontece ao seu redor, ou o que está acontecendo com ele.
- Garanta sempre um fornecimento adequado de ar fresco. Não use a câmara dentro de tendas fechadas, especialmente se fogareiros ou lâmpadas a combustível estiverem sendo usadas.

### **5 Resultados do tratamento / procedimentos adicionais**

- Estudos controlados e não-controlados mostram, em muitos casos, uma rápida diminuição dos sintomas, cujo efeito dura algumas horas.
- No entanto, ao permanecer em altitude, a maioria dos pacientes sofrerão uma recaída, na maior parte dos casos dentro de 12 horas.
- Até hoje, há falta de estudos controlados sobre câmaras hiperbáricas para casos graves de HAPE ou HACE, mas seu uso em campo mostra bons resultados mesmo em casos graves.
- Após alguns dias de recuperação completa, pode-se tentar uma nova subida com muito cuidado (ex. [4]).
  - Muita atenção para conseguir uma aclimatação perfeita. O perfil de altitude deve ser mais “conservador” do que era antes.
  - Monitore qualquer sintoma de doença de altitude e desça imediatamente para a altitude anterior na qual estava se sentindo bem, caso apareça algum sintoma.
  - Nunca tente uma nova subida se ainda estiver tomando medicamentos pois eles podem mascarar os sintomas de doença de altitude, principalmente a dexametasona.
    - Em tal situação, pode-se usar acetazolamida com cautela.

## **Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil**

---

- **Observação:** Se houver qualquer dúvida com relação às condições de saúde, não suba novamente! Retorne para casa e procure um médico especializado em medicina de altitude para maiores informações.

### **6 Problemas com câmaras hiperbáricas**

- Baixo fluxo de ar pode causar intoxicação com CO<sub>2</sub>.
  - Garanta a ventilação adequada da câmara (>40 l/min, veja acima)!
- AMS / HACE: náusea e vômito dentro da câmara.
  - Deixe um saco plástico dentro da câmara
  - Medicamentos anti-heméticos podem ser usados antes de entrar na câmara.
- HAPE: pacientes podem não conseguir ficar deitados na horizontal.
  - Use o relevo do terreno para elevar a parte superior do corpo.
- Ansiedade / claustrofobia
  - Mantenha contato visual e auditivo com o paciente o tempo todo
  - Coloque a câmara e o paciente em uma posição confortável, uma que permita que o paciente consiga olhar para fora a qualquer momento.
  - Tente explicar ao paciente que a situação pode ser desconfortável do ponto de vista psicológico, mas que doença de altitude pode levar à morte. Isto significa que a câmara é a melhor opção.
- Em altitudes elevadas, o bombeamento exige um esforço considerável para manter a pressão e o fluxo de ar.
- Vazamentos no zíper, válvulas, ou na câmara em si
  - Carregue a câmara com cuidado e maneje adequadamente.
  - Teste a câmara antes de cada viagem
  - Leve fita adesiva/silver tape para reparos

### **7 Tipos de câmaras**

- Bolsa de GAMOW
    - Formato cilíndrico, 2,5 x 0,6 m
    - Inflação / ventilação por compressor com acionamento pelos pés
    - 12 bombeadas / min necessárias para manter pressão (+104 mmHg / +139 mbar) e evitar intoxicação por CO<sub>2</sub>
    - Peso: 6,5 kg
    - Não é fácil entrar com um paciente grave.
    - Para detalhes de preço, etc. acesse [www.chinookmed.com](http://www.chinookmed.com)
  - Câmara CERTEC
-

## Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil

---

- Formato cônico, 2,2 x 0,65 m
- Inflação / ventilação por compressor manual
- 8 bombeadas / min necessárias para manter pressão (+165 mmHg / +220 mbar) e evitar intoxicação por CO<sub>2</sub>
- Peso: 4,8 kg
- De todos os modelos, este é o que possui a entrada mais fácil para pacientes graves
- Para detalhes de preço, etc. acesse [www.certec.eu.com](http://www.certec.eu.com)
- Câmara da *Portable Altitude Chamber* (PAC)
  - Formato de múmia, nos outros quesitos (pressão / bombeamento) é comparável à bolsa GAMOW (sem manômetro de pressão).
  - Peso (inclui bomba etc.) 8 kg
  - A entrada pode ser difícil para pacientes não-cooperativos.
  - Para detalhes de preço, etc. acesse [www.treksafe.com.au](http://www.treksafe.com.au)
- Capacete TAR (ainda não disponível, mas pode ser uma alternativa no futuro)
  - Dispositivo pequeno e leve (sistema completo pesa menos de 1 kg, inclusive com a bomba), ainda está sendo desenvolvido (protótipos foram testados com sucesso).
  - Como ainda não há dados suficientes (pressão, fluxo, etc.), a Comissão Médica da UIAA decidiu esperar antes de emitir uma opinião sobre o sistema.

## 8 Referências

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.

## 9 Leitura adicional

- *Travel at High Altitude* (várias línguas), disponível: [http://medex.org.uk//medex\\_book/about\\_book.php](http://medex.org.uk//medex_book/about_book.php)
- T. Küpper, K. Ebel, U. Gieseler: *Moderne Berg- und Höhenmedizin*, Gentner Verlag, Stuttgart, 2010, ISBN 978-3-87247-690-6



## **Relatório Consensual da Comissão Médica da UIAA No.3: Câmara Hiperbárica Portátil**

---

### **Membros da Comissão Médica da UIAA (em ordem alfabética)**

C. Angelini (Itália), B. Basnyat (Nepal), J. Bogg (Suécia), A.R. Chioconi (Argentina), W. Domej (Áustria), S. Ferrandis (Espanha), U. Gieseler (Alemanha), U. Hefti (Suíça), D. Hillebrandt (Reino Unido), J. Holmgren (Suécia), M. Horii (Japão), D. Jean (França), A. Koukoutsis (Grécia), J. Kubalova (República Tcheca), T. Kuepper (Alemanha), H. Meijer (Holanda), J. Milledge (Reino Unido), A. Morrison (Reino Unido), H. Mosaedian (Irã), S. Omori (Japão), I. Rotman (República Tcheca), V. Schoeffl (Alemanha), J. Shahbazi (Irã), J. Windsor (Reino Unido)

### **Histórico deste relatório**

A primeira edição foi escrita por P. Baertsch, F. Berghold, J.P. Herry, e O. Oelz (2000). Neste mesmo ano ele foi modificado por J. Milledge. Na reunião da Comissão Médica da UIAA em Snowdonia em 2006 a comissão resolveu atualizar todas as suas recomendações. A versão aqui apresentada foi aprovada na Reunião da Comissão Médica da UIAA em Adršpach – Zdoňov / República Tcheca em 2008.

A atualização de fato foi concluída na primavera de 2012 e aprovada na Reunião da Comissão Médica da UIAA em Whistler, Canadá, em julho de 2012.