

## Oxigenioterapia Hiperbárica

### Hyperbaric Medicine

António Dias A. Evaristo Neto, MD, MSc\*

\*Mestre e Doutorando em Ciências Médicas, Especialista em Medicina Intensiva, Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina da Universidade Agostinho Neto

Rev CSE 2008; 2:41-43

#### INTRODUÇÃO

O “Committee on Hyperbaric Medicine” define oxigenioterapia hiperbárica (OHB) como uma modalidade de terapêutica médica, em que o doente é completamente fechado numa câmara pressurizada e respira oxigênio a 100%, a uma pressão maior do que 1 atmosfera, habitualmente entre 2 e 3 atmosferas [1,2].

A OHB foi documentada pela primeira vez em 1662, quando Henshaw construiu a primeira câmara hiperbárica ou “domicilium”. Desde essa altura, aumentaram as referências em relação aos efeitos benéficos do aumento da pressão e, depois do ano de 1877, apesar de escassa evidência científica, as câmaras foram amplamente usadas para várias situações. Devido às referências prévias de toxicidade pelo oxigênio as câmaras iniciais usavam mais ar comprimido do que oxigênio. Pesquisas realizadas pelo exército dos EUA após a Segunda Guerra Mundial, contribuíram para um maior conhecimento das pressões de sobrevivência, resultando em aumento do uso da OHB nos finais dos anos 50 e início dos anos 60, para potenciar os efeitos da radioterapia, prolongar a diminuição da circulação durante cirurgias e para tratar infecções anaeróbias e intoxicação por monóxido de carbono. Preocupações em relação ao escasso progresso científico e à regulamentação obrigaram a “Undersea and Hyperbaric Medical Society” (UHMS) a formar o “Committee on Hyperbaric Medicine” no final dos anos 70 que é, actualmente, a autoridade internacional em OHB.

Actualmente as unidades de OHB constituem parte importante de muitos hospitais em todo o mundo [3].

#### EFEITOS FISOLÓGICOS

O oxigênio hiperbárico (oxigênio a 100%, 2 a 3 vezes acima da pressão atmosférica a nível do mar) pode resultar em tensão arterial de oxigênio em torno de 2000 mmHg e tensão de oxigênio tissular em torno de 400 mmHg. Essas doses de oxigênio apresentam efeitos bioquímicos, celulares e fisiológicos benéficos.

Administrando oxigênio a 100% sob pressão ambiental (normobárica), aumenta cinco vezes o conteúdo de oxigênio dissolvido no sangue (cerca de 1.5 ml por decilitro); entretanto, a 3 atmosferas, o conteúdo de oxigênio dissolvido é de aproximadamente 6 ml por decilitro de sangue, mais do que suficiente para manter o metabolismo celular em repouso sem qualquer participação de oxigênio ligado à hemoglobina.

A formação de bolhas de gás inerte nos vasos sanguíneos e tecidos causa doença descompressiva e embolia gasosa. A lei de Boyle (o volume de gás num espaço fechado é inversamente proporcional à pressão exercida sobre ele) governa esse processo e explica alguns dos efeitos benéficos da OHB nas situações causadas por formação de bolhas de gás. A 2.8 atmosferas, o volume das bolhas é reduzido a quase dois terços. Adicionalmente, a OHB apressa a dissolução das bolhas de gás inerte, substituindo-o por oxigênio que é então rapidamente metabolizado pelos tecidos. O uso da OHB também previne a formação de novas bolhas [4].

## EFEITOS BIOQUÍMICOS E CELULARES

A hipóxia local predispõe as lesões às infecções por diminuição da destruição de bactérias mediada por neutrófilos através de radicais livres. A OHB repõe essa defesa contra infecções e aumenta a taxa de destruição de algumas bactérias comuns através dos fagócitos. A OHB, por si só, é bactericida para certos anaeróbios, incluindo o clostridium perfringens e é bacteriostática para algumas estirpes de escherichia e pseudomonas. A OHB também suprime a produção de alfa toxina pelo clostridium.

Por outro lado, a hipóxia local também atrasa a cicatrização das lesões. Uma adequada tensão de oxigênio é um pré-requisito para a formação da matriz de colagênio para a angiogênese. Entretanto, a reperfusão pode piorar as lesões por esmagamento ou síndromes de compartimento. A OHB previne o descolamento de retalhos de pele, a falência de outros procedimentos de transplante sobre um manto capilar com circulação pobre e, especialmente, se houver reconstruções prévias sem sucesso na mesma área.

A OHB a 2.5 atmosferas, reduz a meia vida da carboxihemoglobina de 4 a 5 horas em indivíduos respirando ar ambiente, para 20 minutos ou menos [4].

## ADMINISTRAÇÃO

A OHB pode ser aplicada em câmaras com capacidade para um paciente (câmara monopaciente ou monoplance) ou para diversos pacientes (câmara multipaciente ou multiplace). As câmaras multiplace são pressurizadas com ar e o oxigênio é fornecido através de máscara facial, tenda ou tubo endotraqueal enquanto a câmara monoplance é pressurizada com oxigênio. A OHB é reconhecida como uma modalidade terapêutica que deve ser aplicada por médicos.

A duração de uma única sessão de tratamento varia de 45 minutos para a intoxicação por monóxido de carbono, para cerca de 5 horas em alguns distúrbios descompressivos graves. Muitos protocolos preconizam uma média de 20 a 30 sessões de tratamento com duração de 90 minutos cada, para tratamentos de lesões que não respondem ao desbridamento e antibióticos. Monitorização e tratamento intensivos, incluindo ventilação mecânica devem estar prontamente disponíveis. A câmara

monoplance é a mais usada devido à facilidade de transporte, à necessidade mínima de recursos humanos e ao preço relativamente baixo [1,3,4].

## INDICAÇÕES

### A. Universalmente aceites

#### Feridas

- Isquêmias traumáticas agudas: lesões por esmagamento, síndromes de compartimento e outras isquêmias periféricas traumáticas agudas
- Lesões infecciosas: gangrena gasosa, infecções necrotizantes de tecidos moles (fasciíte, celulite e miosite), gangrena de Fournier e osteomielites refractárias
- Lesões refratárias: úlceras de pele, pé diabético, escaras de decúbito, úlceras por vasculites auto-imunes e deiscências de suturas
- Retalhos ou enxertos comprometidos
- Queimaduras térmicas ou eléctricas

### Oncologia

- Lesões tissulares induzidas por radiação

#### Tratamento de primeira linha

- Embolia gasosa arterial
- Doença da descompressão
- Intoxicação por monóxido de carbono

### Outras indicações

- Abscessos intracranianos
- Paralisia de Bell
- Vasculites agudas de etiologia alérgica, medicamentosa ou por toxinas biológicas
- Anemia aguda, nos casos de impossibilidade de transfusão sanguínea

### B. Sob investigação

O papel da OHB vem sendo estudado actualmente em ensaios internacionais sobre doenças neurológicas, tais como acidentes cerebrovasculares, traumas crânio-encefálicos e também como radiosensibilizador no glioblastoma multiforme e na re-irradiação do carcinoma de células escamosas.

## EFEITOS COLATERAIS

- Toxicidade pulmonar (tosse seca, dor retroesternal, hemoptise e edema pulmonar)
- Toxicidade neurológica: parestesias e convulsões (1:10.000 tratamentos)
- Desconforto e barotrauma auditivos
- Desconforto nos seios paranasais
- Alterações visuais transitórias [1,2,3,4,5,6,7]

## CUSTOS

Um tratamento por OHB com duração média de 90 minutos custa entre 300 e 400 dólares americanos (USD) nos EUA. O custo de 30 a 40 sessões para tratamento de radionecrose ou lesões extensas pode situar-se entre 9000 e 16000 USD. Entretanto, uma análise económica simples comparando o tratamento por OHB e cirurgia em doentes com osteoradionecrose com aqueles sem tratamento de OHB mostrou redução de custos até 96000 USD no grupo OHB [4].

Análises de custos têm mostrado que a adição de OHB ao tratamento convencional resulta em diminuição significativa de custos devido à redução dos dias de internamento e ao encurtamento no tempo da evolução da doença [2].

## CONCLUSÕES

A Medicina Hiperbárica é uma área excitante para a pesquisa médica. O papel da OHB é “baseado em evidências” em determinadas situações e a câmara hiperbárica é actualmente parte integrante de alguns serviços hospitalares. Os médicos de

todas as áreas devem familiarizar-se com as evidências desta modalidade coadjuvante de terapêutica em alguns casos e, em casos mais específicos, terapêutica comprovadamente eficaz, mais rápida e às vezes única.

Actualmente, a OHB é um método difundido em todo o mundo, principalmente nos EUA, na Europa e na Ásia. A aplicabilidade clínica e os benefícios do método são indiscutíveis. A pesquisa nessa área é um campo aberto e com excelentes perspectivas [2,5].

A frequência pelo autor da disciplina de pós graduação “Tópicos Avançados e Metodologia Científica em Oxigenioterapia Hiperbárica” pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo no Brasil, com sessões teórico-práticas e seminários permitiu a sua inserção nesta área. A instalação de uma câmara hiperbárica na Clínica Sagrada Esperança poderá ser inovadora e pioneira na assistência e investigação médica no nosso meio.

## Agradecimentos

Agradeço ao Professor Doutor Omar Ferez do Departamento de Anatomia e Cirurgia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-Brasil, a oportunidade de contactar com esta área da Medicina e o estímulo para a sua prática, enfatizando as potencialidades do método, sobretudo para recuperar tecido isquémico, permitindo assim desbridamentos menos agressivos.

## REFERÊNCIAS

1. Rodrigues Júnior, M; Marra, A. Quando iniciar a oxigenoterapia hiperbárica? Rev Assoc Méd Brás. 2004; 50(3): 240.
2. Sahni, T; Hukku, S; Jain, M et al. Recent advances in hyperbaric oxygen therapy. Medicine Update. 2004; 14: 632-639.
3. Gill, AL; Bell, CAN. Hyperbaric oxygen: its uses, mechanisms of action and outcomes. Q J Med. 2004; 97: 385-395.
4. Tibbles, PM; Edelsberg, JS. Hyperbaric oxygen therapy. N Eng J Med. 1996; 334(25): 1642-48.
5. Tolentino, EC; Feres, O; Oliveira, GR et al. Oxigenoterapia hiperbárica e regeneração hepática. Acta Cirúrgica Bras. 2004; 8 (Supl 5): 4-5.
6. Wang, C; Schwaitzberg, S; Berliner, E et al. Hyperbaric oxygen for treating wounds: a systematic review. Arch Surg. 2003; 138: 272-9.
7. Rakel, A; Huot, C; Ekoé, JM. Canadian Diabetes Association Technical Review: the diabetic foot and hyperbaric oxygen therapy. Canadian J Diabetes. 2006; 30(4): 411-21.