



## IV ENCONTRO INTERNACIONAL DE BIOTECNOLOGIA EM SAÚDE HUMANA E ANIMAL:

AVANÇOS E TENDÊNCIAS BIOTECNOLÓGICAS PARA SAÚDE HUMANA E ANIMAL

### OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA NO TRATAMENTO DA INTOXICAÇÃO POR MONÓXIDO DE CARBONO

João Pedro Ricardo Ramalho Nunes<sup>1</sup>, João Paulo Oliveira de Almeida<sup>1</sup>, Ana Beatriz Monteiro Lino<sup>1</sup>, Thalita Daniela Teixeira Barboza<sup>1</sup>, Laissa Inacio da Silva<sup>1</sup>; Maryanne Ferreira Soares<sup>1</sup>; Thayrone de Miranda Barreto<sup>2,3,4</sup>, Renata da Silva Miranda<sup>4,5</sup>; Valesca Barreto Luz<sup>6,7</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Medicina pela Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca-AL; <sup>2</sup>Graduado em Medicina pela Universidade Estadual de Ciências da Saúde, Maceió-AL; <sup>3</sup>Docente do Curso de Medicina da Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca-AL; <sup>4</sup>Discente do Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal do Centro Universitário Cesmac, Maceió-AL; <sup>5</sup>Bacharela em Enfermagem pela Faculdade Cesmac do Sertão, Palmeira dos Índios - AL; <sup>6</sup>Docente do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Cesmac, Maceió-AL; <sup>7</sup>Docente do Programa Profissional de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal do Centro Universitário Cesmac, Maceió-AL.

joao.ramalho@arapiraca.ufal.br

#### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A intoxicação aguda por monóxido de carbono (CO) é uma condição potencial fatal que merece tratamento emergencial de suporte com oxigênio a 100%. A oxigenoterapia hiperbárica (OHB) é uma modalidade terapêutica de biotecnologia aplicada à saúde humana, recomendada para os casos de intoxicação por CO e com destaque na literatura médica. **OBJETIVO:** Analisar a eficácia e as evidências sobre o uso da oxigenação hiperbárica no tratamento da intoxicação por monóxido de carbono. **METODOLOGIA:** Trata-se de uma revisão integrativa. Para estratégia de busca, foram utilizados os seguintes descritores: "Carbon Monoxide Poisoning AND Hyperbaric Oxygenation" e "Carbon Monoxide Poisoning AND Hyperbaric Oxygenation AND Emergency Service" nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual de Saúde, sendo selecionados 7 artigos após utilização de critérios de inclusão e exclusão. **RESULTADOS:** A OHB está indicada para tratamento de sequelas neurológicas tardias, isquemia cardíaca e deve ser considerado em pacientes com quadros de perda da consciência e acidose metabólica. É considerada segura em gestantes, crianças e em pacientes em uso de ventilação mecânica. **CONSIDERAÇÕES FINAIS:** A OHB é uma alternativa terapêutica para o manejo da intoxicação por CO, principalmente para prevenção de sequelas neurológicas tardias. Entretanto, sua eficácia ainda é controversa. As divergências na literatura não permitem um julgamento definitivo da terapia com OHB frente às complicações neurológicas da intoxicação por CO. Logo, faz-se necessário maiores ensaios clínicos que sustentam a terapêutica baseada em evidências.

**PALAVRAS-CHAVES:** Oxigenoterapia Hiperbárica; Intoxicação; Monóxido de Carbono.

#### 1 INTRODUÇÃO

O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor, inodoro e insípido que se comporta como um relevante asfixiante químico em ambientes fechados. As principais situações geradoras desse gás são vazamentos de fogões, fornos e aquecedores (OGA et al., 2021). Em concentrações superiores a 35 ppm (partes por milhão) esse gás torna-se extremamente tóxico para o ser humano, culminando, muitas vezes, em intoxicações agudas potencialmente fatais (NING et al., 2020). Isso ocorre, pois, uma vez inalado, o CO liga-se à hemoglobina, reduzindo a capacidade de transporte de oxigênio (O<sub>2</sub>) para os tecidos, causando hipóxia tecidual (OGA et al., 2021). Órgãos nobres, como cérebro e miocárdio, que demandam altas concentrações de O<sub>2</sub>, são severamente afetados.

Pacientes intoxicados por CO dão entrada ao departamento de emergência com quadro clínico inespecífico, cuja intensidade dos sinais e sintomas são diretamente proporcionais à concentração do gás no ambiente e a duração da exposição. O tratamento, clássico e primordial, da intoxicação por CO, consiste na administração de O<sub>2</sub> a 100%, independente da saturação do paciente (JÜTTNER et al., 2021). Na atualidade, a oxigenoterapia hiperbárica (OHB) vem ganhando destaque no manejo da intoxicação por CO, sendo alvo de muitos estudos na área médica e de biotecnologia aplicada à saúde humana.

## **2 OBJETIVO**

Analisar as evidências acerca do uso e eficácia da oxigenoterapia hiperbárica no tratamento da intoxicação por monóxido de carbono.

## **3 METODOLOGIA**

Para estratégia de busca utilizado-se os seguintes descritores: "Carbon Monoxide Poisoning`AND`Hyperbaric Oxygenation`" e "Carbon Monoxide Poisoning`AND`Hyperbaric Oxygenation`AND`Emergency Service`". A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: PubMed e na Biblioteca Virtual de Saúde. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: I. Artigos escritos nos últimos 5 anos; II. Correlação com a questão norteadora: "Intoxicação por monóxido de carbono e oxigenoterapia hiperbárica: tratamento emergencial" III. Disponibilidade para leitura completa do artigo, para isso foi usado o filtro *Free full text*. Por sua vez, os seguintes critérios de exclusão foram usados: I. Artigos duplicados. II. Tipo de artigo: Relato de caso, Editorial de revista III. Estudos conduzidos em pacientes pediátricos. A extração de artigos para a revisão foi realizada entre os dias 29-30 do mês de setembro de 2023.

Foram, então, coletados um total de 54 artigos, os quais foram ordenados e listados em uma planilha Google. Após isso, realizou-se análise dos títulos e resumos, sendo aplicados os critérios de inclusão e exclusão acima expostos, dos quais restaram 7 artigos para comporem o trabalho. Estes foram lidos integralmente.

#### **4 RESULTADOS**

LIAO et al., (2021) e YAN et al., (2019) mostraram que a OHB pode ser usada para aumentar a eliminação de CO do sangue, diminuindo os níveis de carboxihemoglobina (COHb) através da redução da meia-vida do CO para cerca de 20 minutos. Além disso, demonstrou-se que a utilização de HBO no tratamento da intoxicação aguda por CO é efetivo na diminuição da incidência de sequelas neurológicas tardias (JÜTTNER et al., 2021; NING et al., 2020; WANG et al., 2019; YAN et al., 2019).

A OHB deve ser considerada criticamente e iniciada em pacientes com déficits neurológicos, inconsciência, isquemia cardíaca, concentração muito elevada de COHb, que está associada a menor risco de comprometimento da memória em comparação com pacientes que receberam oxigênio normobárico (NBO) e que melhora os resultados fetais em longo prazo após intoxicação intrauterina por CO sem complicações (NING et al., 2020; OZGOK-KANGAL, 2021).

Outrossim, o Comitê Europeu de Medicina Hiperbárica (ECHM), por meio da VII Conferência Consensus (2004), indica tratamento com oxigenação hiperbárica pacientes inconscientes ou que apresentam sintomas neurológicos, cardíacos, respiratórios ou psicológicos, dentro de 06 horas do início da intoxicação por CO, sob regime terapêutico usando pressões entre de 2,5–3 ATAS (EICHHORN et al., 2018; YAN et al., 2019; JÜTTNER et al., 2021).

#### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A OHB é uma alternativa terapêutica para o manejo da intoxicação por CO, principalmente para prevenção de sequelas neurológicas tardias. Entretanto, sua eficácia ainda é controversa. As divergências na literatura não permitem um julgamento definitivo da terapia com OHB frente às complicações neurológicas da intoxicação por CO. Logo, faz-se necessário maiores ensaios clínicos que sustentam a terapêutica baseada em evidências.

## REFERÊNCIAS

- EICHHORN L., THUDIUM M., JÜTTNER B. The Diagnosis and Treatment of Carbon Monoxide Poisoning. *Deutsches Ärzteblatt International*, vol. 115, pag. 863–70, doi: 10.3238/arztebl.2018.086, 2018.
- FUJITA, M.; TODANI, M.; KANEDA, K.; SUZUKI, S.; WAKAI, S.; KIKUTA, S.; SASAKI, S.; HATTORI, N.; YAGISHITA, K.; KUWATA, K.; TSURUTA, R. Use of hyperbaric oxygen therapy for preventing delayed neurological sequelae in patients with carbon monoxide poisoning: A multicenter, prospective, observational study in Japan. *PLoS One*, doi: 10.1371/journal.pone.0253602, 2021.
- JÜTTNER, B.; BUSCH, H.J.; CALLIES, A.; DORMANN, H.; JANISCH, T.; Guido KAISER, G.; GÖBEL, H.K.; KLUBA, K.; KLUGE, S.; LEIDEL, B.A.; MÜLLER, O.; NASER, J.; POHL, C.; Reiter, K.; SCHNEIDER, D.; STAPS, E.; WELSLAU, W.; WIßUWA, H.; WÖBKER, G.; Borowski, C.M. S2k guideline diagnosis and treatment of carbon monoxide poisoning. *German Medical Science*, doi: 10.3205/000300, 2021.
- LIAO, SC.; SHAO, SC.; YANG, KJ.; YANG, CC. Real-world effectiveness of hyperbaric oxygen therapy for delayed neuropsychiatric sequelae after carbon monoxide poisoning. *Scientific Reports*, vol. 11, n.1, 2021.
- NING, K.; ZHOU, Y.Y.; ZHANG, N.; SUN, X.J.; LIU, W.W.; HAN, C.H. Neurocognitive sequelae after carbon monoxide poisoning and hyperbaric oxygen therapy. *Medical Gas Research*, v.10, n.1, 2020.
- OGA, S.; CAMARGO, M.M.A; BATISTUZZO, J.A.O. *Fundamentos de Toxicologia*. 5ª edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2021. 848p.
- OZGOK-KANGAL, K. Long-term infant outcomes after hyperbaric oxygen treatment for acute carbon monoxide poisoning during pregnancy. *Diving Hyperb Med*, v. 51, n. 3, p. 248-255, 2021.
- WANG, W.; CHENG, J.; ZHANG, J.; WANG, K. Effect of Hyperbaric Oxygen on Neurologic Sequelae and All-Cause Mortality in Patients with Carbon Monoxide Poisoning: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Med Sci Monit.*, vol.25, doi: 10.12659/MSM.917065, 2019.
- YAN, TT.; LIN, GA.; WANG, MJ.; LAMKOWSK, A.; PORT M; RUMP, A. Pharmacological treatment of inhalation injury after nuclear or radiological incidents: The Chinese and German approach. *Mil Med Res.*, 2019 Mar 31;6(1):10. doi: 10.1186/s40779-019-0200-2.