



Oxigenoterapia hiperbárica no tratamento da osteomielite


Hyperbaric oxygen therapy in the treatment of osteomyelitis

 DOI: 10.55892/jrg.v6i13.773

 ARK: 57118/JRG.v6i13.773

Recebido: 24/08/2023 | Aceito: 18/11/2023 | Publicado: 20/11/2023

Sandra Maria de Lima Albuquerque¹


 <https://orcid.org/0009-0005-8181-4253>


 <http://lattes.cnpq.br/2743865300012441>

Centro Universitário Mário Pontes Jucá-UMJ, AL, Brasil

E-mail: sandlimalbuquerque@hotmail.com

Débora Alexandra Torres da Silva²


 <https://orcid.org/0009-0007-1043-9438>


 <http://lattes.cnpq.br/3185041440744193>

Centro Universitário Mário Pontes Jucá-UMJ, AL, Brasil

E-mail: deboratorres1992@gmail.com

Tâmyssa Simões dos Santos³

 <https://orcid.org/0000-0002-7911-0389>

 <http://lattes.cnpq.br/5879671248516720>

Centro Universitário Mário Pontes Jucá-UMJ, AL, Brasil

E-mail: simoestamyssa@gmail.com



Resumo

Introdução: A medicina hiperbárica é uma área de inovação e em desenvolvimento contínuo, com instruções clínicas discrepantes. O Propósito é, presumivelmente, que a execução realizada, possa vir a ser uma autenticidade cotidiana nos âmbitos onde esta seria eficaz, de modo que aumente o número de enfermos tratados com êxito por este procedimento, com um decréscimo simultâneo de gastos em tratamentos irrelevantes. A oxigenoterapia hiperbárica está indicada para os casos de vasculites agudas, lesões refratárias, pé diabético e osteomielite. **Objetivo** é evidenciar a eficácia da oxigenação hiperbárica através de uma revisão literária, para que possa auxiliar na propagação do conhecimento sobre esse método terapêutico, oferecer visibilidade extensa e de fácil compreensão e assim, estimular o interesse em profissionais de saúde sobre o assunto. Diante do desempenhado estudo, pode-se englobar que a Oxigenoterapia Hiperbárica é um recurso eficiente e pode contribuir na melhoria da qualidade de vida de pacientes portadores de doenças que se beneficiam com seu uso, desde que indicado e aplicado de forma correta. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura que tem como caráter quantitativo e descritivo, as buscas foram realizadas nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico. **Resultados e discussões:** A Oxigenoterapia Hiperbárica corresponde em uma categoria preservada resultando contra indicações

¹ Graduanda em Enfermagem pelo Centro Universitário Mário Pontes Jucá-UMJ.

² Graduanda em Enfermagem pelo Centro Universitário Mário Pontes Jucá-UMJ.

³ Mestre em Educação em Ciências e Saúde pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (2012-2015). Pós - graduação em Enfermagem Dermatológica pela Faculdade Integrada de Patos - FIP (2011-2012). Graduada em Enfermagem pelo Centro Universitário CESMAC (2007-2011).

minguadas. Os efeitos colaterais da Oxigenoterapia hiperbárica são respectivos à variação da pressão e/ ou toxicidade do oxigênio. **Conclusão:** A terapia por oxigênio hiperbárico é um tratamento efetivo para pacientes com feridas crônicas, auxiliando e acelerando o processo de cicatrização.

Palavras-chave: Oxigenação Hiperbárica. Osteomielite. Medicina Hiperbárica.

Abstract

Introduction: *Hyperbaric medicine is an area of innovation and continuous development, with discrepant clinical instructions. The purpose is, presumably, that the execution performed, may become a daily authenticity in the areas where it would be effective, so as to increase the number of patients successfully treated by this procedure, with a simultaneous decrease in spending on irrelevant treatments. Hyperbaric oxygen therapy is indicated for cases of acute vasculitis, refractory lesions, diabetic foot and osteomyelitis.* **Objective:** *is to highlight the effectiveness of hyperbaric oxygenation through a literary review, so that it can help spread knowledge about this therapeutic method, offer extensive and easy-to-understand visibility and thus stimulate interest in health professionals on the subject. Given the study performed, it can be concluded that Hyperbaric Oxygen Therapy is an efficient resource and can contribute to improving the quality of life of patients with diseases who benefit from its use, as long as it is indicated and applied correctly.*

Methodology: *This integrative literature review study has a quantitative and descriptive character. The searches were carried out in the Scielo and Google Scholar databases.* **Results and discussions:** *Hyperbaric Oxygen Therapy corresponds in a preserved category resulting in reduced contraindications. The side effects of the hyperbaric oxygen therapy are respective to the variation of the pressure and/or toxicity of the oxygen.* **Conclusion:** *Hyperbaric oxygen therapy is an effective treatment for patients with chronic wounds, helping and accelerating the healing process of healing.*

Keywords: *Hyperbaric Oxygenation. Osteomyelitis. Hyperbaric Medicine.*

Introdução

A Oxigenoterapia hiperbárica (OHB) consiste na utilização de oxigênio puro, na concentração de 100%, em câmaras hiperbáricas mono ou multipaciente com pressão superior à atmosférica, tencionando hiperóxia e progresso nos processos de infecção e cicatrização. O procedimento da OHB é usado como auxiliar sobretudo em casos de úlcera em pé diabético, lesão de tecido por radiação e esmagamento, osteomielite crônica refratária e isquemia aguda. É também utilizada nos quadros de anemia ou nas situações em que o paciente não pode suceder por transfusão sanguínea devido, principalmente, a causas religiosas.

É definida como osteomielite refratária quando uma infecção crônica persiste ou recorre após a realização de intervenções apropriadas ou na qual a infecção aguda não respondeu ao tratamento (Lam et al., 2017).

Apesar do progresso positivo na utilização de cirurgia (do osso afetado) e terapia antibiótica (Savvidou et al., 2018), o tratamento é bastante difícil devido à escassez de vasos sanguíneos no osso, bem como à dificuldade de penetração dos antibióticos (Memar, et al., 2019). Daí, estas infecções derivadas de bactérias multirresistentes serem responsáveis por taxas de morbidade e mortalidade significativas (Goerger et al., 2016).

A habilidade dos microrganismos sobreviverem no tecido ósseo necrótico, compõem um biofilme de polissacarídeo que impossibilita a entrada do antibiótico no foco das colônias onde as bactérias localizam-se em baixo metabolismo. Como terapia adicional ao tratamento clássico da osteomielite a Oxigenoterapia hiperbárica (OHB) tem sido mencionada.

Através da Oxigenoterapia Hiperbárica, o oxigênio é levado ao tecido hipoxia aumentando o gradiente de oxigênio no sangue, favorecendo o processo de cura e facilitando a reconstrução do tecido irradiado, prevenindo a necrose (Chouinard et al., 2016).

Os pontos mais significantes são os seguintes: a indicação de Oxigenoterapia hiperbárica é de exclusiva competência médica; a aplicação de Oxigenoterapia hiperbárica deve ser executada por médico ou sob sua fiscalização; outras formas de tratamento, tais como uso de oxigênio em tendas, ou em respiradores, mesmo a 100%, não são identificados como oxigenoterapia hiperbárica.

A Oxigenoterapia Hiperbárica tem suporte na medicina baseada em evidências e sua aplicação é aprovada pelo Conselho Federal de Medicina que regulamentou suas indicações, pela resolução CFM nº1457/95 podendo ser administrada conforme a Sociedade Brasileira de Medicina Hiperbárica (SBMH), por profissionais de enfermagem e outras áreas (Andrade et al., 2016). No entanto, embora esteja em crescimento, seu uso ainda é pouco difundido e conhecido, tanto pelos médicos quanto pelos pacientes, o que implica em baixa disponibilidade e alto custo (Villeirs, 2020).

A Oxigenoterapia Hiperbárica é usada como complemento a outros métodos no tratamento de feridas hipóxicas por contribuir no desenvolvimento da cicatrização, que é dependente da replicação celular, da construção de uma nova matriz e da extração do material necrosado, além do abastecimento de nutrientes e oxigênio para a área lesada. O oxigênio, ao se infiltrar no organismo, converte-se em radical livre, chamado de superóxido, que pode ser inibido pela enzima superóxido dismutase.

Desse modo, a Oxigenoterapia Hiperbárica amplia essa enzima e reduz os radicais livres, atrasando o envelhecimento celular. O tratamento com a OHB aumenta consideravelmente a chance de cura de feridas e diminui a prevalência de amputação em membros, especialmente na úlcera do pé diabético, quadro que a terapia de oxigênio tem mostrado resultados muito favoráveis. A terapia é realizada em sessões, sendo variável a sua duração, intervalos, nível de pressão e número de aplicações, devendo ser prescrita por um médico (Palma, et al., 2021).

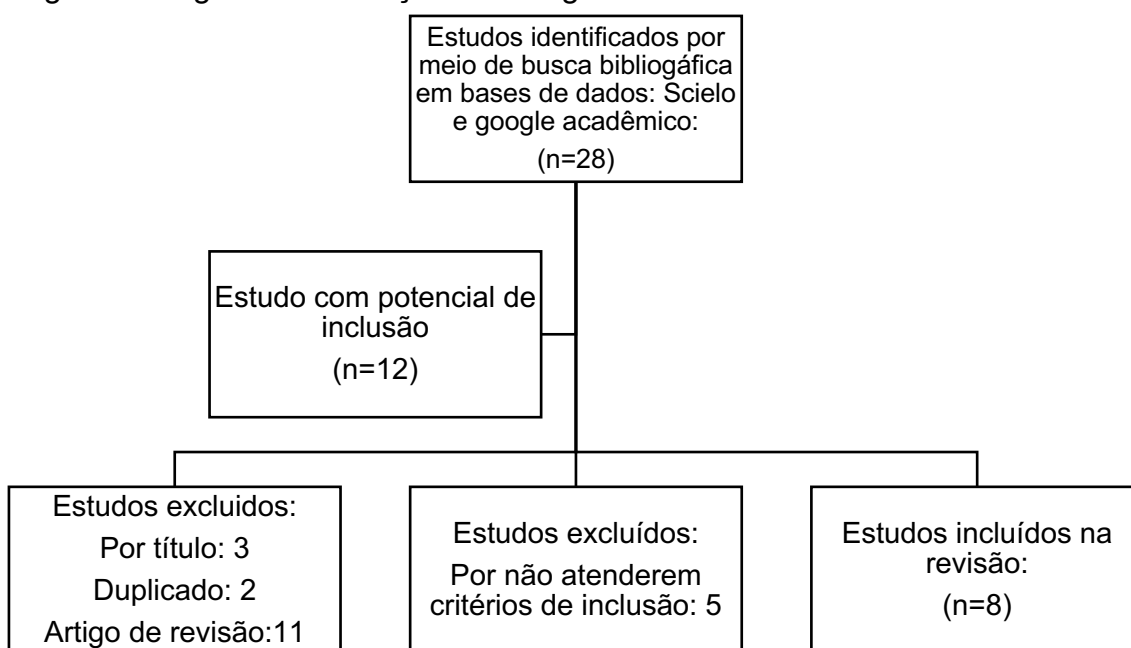
É evidenciar a eficácia da oxigenação hiperbárica através de uma revisão literária, para que possa auxiliar na propagação do conhecimento sobre esse método terapêutico, oferecer visibilidade extensa e de fácil compreensão e assim, estimular o interesse em profissionais de saúde sobre o assunto. Diante do desempenhado estudo, pode-se englobar que a Oxigenoterapia Hiperbárica é um recurso eficiente e pode contribuir na melhoria da qualidade de vida de pacientes portadores de doenças que se beneficiam com seu uso, desde que indicado e aplicado de forma correta.

Metodologia

Para elaboração desse trabalho, realizou-se uma revisão de literatura, a qual buscou analisar as indicações de oxigenoterapia hiperbárica regulamentadas pelo Conselho Federal de Medicina. As etapas da pesquisa basearam-se em determinar os descritores, formular a estratégia de busca, seleção dos títulos mais pertinentes, seleção dos resumos, leitura do texto completo, seleção dos artigos para compor a revisão, extração e análise dos dados e, por fim, construção do texto.

As pesquisas foram realizadas na base de dados da Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e do Google Acadêmico. Os descritores utilizados para a pesquisa das publicações foram, “oxigenação hiperbárica”, “osteomielite”, “medicina hiperbárica”. Os critérios de inclusão utilizados para a pesquisa e seleção dos respectivos artigos foram o ano de publicação, ou seja (de 2019 a 2022). Foram utilizadas referências que se encontram em português. E, como critérios de exclusão: textos incompletos e indisponíveis, artigos em duplicação nas bases de dados e os não correlatados com o tema, logo depois os artigos foram lidos e considerados criteriosamente, sendo selecionados 8, que foram utilizados na realização da pesquisa, conforme a figura abaixo.

Figura: fluxograma da seleção dos artigos da revisão.



Fonte: elaborado pelos autores:(2023)

Resultados e Discussão

Ao final 8 artigos foram adicionados ao estudo, como mostra no quadro 1 abaixo, as pesquisas foram analisadas tais: título, autor, ano de publicação, periódico, objetivo, metodologia, benefícios da Oxigenoterapia e síntese dos resultados

Quadro 1: Caracterização dos artigos selecionados nos bancos de dados no idioma português. Análise segundo título, autor, ano, periódico, objetivo (s), metodologia, benefícios da oxigenotria e síntese dos resultados. Brasil 2023.

Título Autor	Ano de publicação	Periódico	Objetivo	Metodologia	Benefícios da Oxigenoterapia	Síntese dos resultados
Oxinoterapia hiperbárica como tratamento das	2019	Repositório comumComum.rcaap.pt/handle/10400.26/29777	Analisar a possível relação de tratamento das reações adversas	Monografia científica	Estimulação dos fibroblastos para a produção de colágeno, da osteoneogênese e da	Na tentativa de tratar estas complicações, a Oxigenoterapia hiperbárica tem sido proposta

reações adversas causadas pela terapia do cranco oral. Gonçalves .MRC.			derivadas da terapia do cancro oral com a utilização da Oxigenoterapia hiperbárica.		neovascularização , a OTH parece ter efeitos positivos na osteoradionecrose , xerostomia, osteomielite, periodontite, condroradionecros e na colocação de implantes.	como uma boa alternativa para um tratamento conservativo.
Oxigenoterapia hiperbárica: suas indicações e contraindicações no controle das infecções. Brito.M.; GAGLIAN E.LH.	2019	Revista UNILUS Ensino e Pesquisa, v. 16, n.44, jul./set.2019, ISSN 2318-2083 (eletrônico).	Avaliar as indicações e contraindicações da Oxigenoterapia hiperbárica no controle das infecções.	Revisão Bibliográfica narrativa.	Melhora perceptível no aporte sanguíneo em regiões antes não irrigadas corretamente.	O uso indiscriminado pode causar sérios danos irreversíveis por vezes e há altos riscos físicos envolvidos.
Medicina hiperbárica na ortopedia. Oliveira.F V.	2019	Repositório aberto.up.pt/bitstream/10216/121578/2/344210.pdf	Orientar os profissionais de saúde na área ortopédica no que diz respeito aos Avanços científicos mais recentes realizados no estudo da medicina hiperbárica na Ortopedia.	Revisão bibliográfica	Disponibilização de maior Quantidade de oxigênio em si, permite um funcionamento normal do ciclo de Krebs nas mitocôndrias, com uma produção adequada de ATP, evitando assim o metabolismo anaeróbio.	Nota-se que é um tratamento usado em Patologias muito diversas, em todas as áreas, incluindo a ortopedia.
Oxigenoterapia hiperbárica: A eficácia no tratamento de lesão em pé diabético. Cunha, CPL. Araújo, TS.; Adorno, WCLD.; Marques. EA.	2019	Revista Feridas • 2019; 97 (39): 1414-1420	Identificar dados de estudo que comprovam a eficácia da OHB como uma terapia complementar no tratamento de lesões em pés diabéticos.	Revisão integrativa da literatura	Reduções nas taxas de amputação, além da alta taxa de reconstituição tissular parcial e cicatrização total da ferida crônica em pé diabético.	Dados estatísticos evidenciam a OHB como terapia adjuvante e eficaz no tratamento de lesão em pé diabético, por meios comparativos de estudos e pesquisas nos quais diversos autores constataram melhora das lesões, reafirmando sua eficácia.
Indicações de Oxigenoterapia hiperbárica regulamentadas pelo Conselho Federal de Medicina. Hott.LM.	2021	https://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/revista/view/3200/2255	Fornecer visão ampla e de fácil entendimento para que possa despertar o interesse em profissionais de saúde sobre o assunto.	Revisão bibliográfica	Contribui na melhoria da qualidade de vida de pacientes portadores de doenças que se beneficiam com seu uso, desde que indicado e aplicado de forma correta.	Utilizada para uma ampla gama de condições médicas com nível de evidência e grau de recomendação variados.

O impacto da pandemia COVID-19 na segurança do tratamento hiperbárico. Oliveira.T MR.Silva. AS	2021	Repositório comum http://hdl.handle.net/10400.26/36129	Propor um protocolo para a operação em segurança no tratamento com OHB, para PS e utentes do CMSH, no contexto da pandemia COVID-19.	Revisão sistemática da literatura	Permitem incrementar o índice de segurança, nomeadamente com criação de circuitos distintos, higienização regular dos espaços e desinfecção do interior das câmaras, com ultravioletas, entre cada sessão.	A Oxigenoterapia Hiperbárica (OTHB) é realizada num espaço confinado, considera-se que o risco de transmissão da COVID-19 é elevado em meio hiperbárico.
Oxigenoterapia Hiperbárica como adjuvante no tratamento de feridas. Tavares.N AV.Castro .DA.;Lima. GT. Amaral.JM ; Santos.L. B.M.; Silva.MN; Brandão. GVB	2021	Brazilian Journal of Health Review ISSN: 2595-68257154	Visa revisar a respeito da eficácia da OHB no tratamento de feridas hipóxicas e expor os efeitos terapêuticos e as consequências de seu uso.	Pesquisa bibliográfica e documental qualitativo	Aumenta significativamente a chance de cura de feridas e diminui a prevalência de amputação em membros principalmente na úlcera do pé diabético, quadro que a terapia de oxigênio tem apresentado resultados muito promissores.	Diversas organizações de saúde em todo o mundo recomendam a OHB por promover a angiogênese e estimular fatores de crescimento responsáveis pela cicatrização, regressão acelerada do edema, evidente e granulação da ferida, além de aliviar dores intratáveis e sangramento contínuo.
O uso da Oxigenoterapia hiperbárica no tratamento de feridas. Costa.CV. Arrais.DJL . Ferreira.E A; Gomes.EL ; Andrade.J AA.;Medeiros.REG.; Santos.SP .;Loureiro. SPSC.;Vieira.SR. Negrão.S MC	2022	Revista Eletrônica Acervo Enfermagem ISSN 2674-7189	Buscar na literatura científica evidências acerca do uso da Oxigenoterapia hiperbárica no tratamento de feridas.	Revisão integrativa da literatura	Redução do edema, proliferação de fibroblastos, melhora da hipóxia tecidual, angiogênese, aumento da perfusão, queda na regulação das citocinas inflamatórias e produção de colágeno.	Evidenciou -Se que a Oxigenoterapia hiperbárica favorece a chegada de concentrações adequadas de oxigênio em tecidos pouco vascularizados, fato este que colabora para a angiogênese e o crescimento de fibroblastos, estimulando a atividade anti-inflamatória e favorecendo o processo de cicatrização das feridas.

Fonte: elaboração própria

Hoje em dia, estão acessíveis no mercado, múltiplas coberturas para o tratamento de lesões, dentre elas estão: alginatos, carvão ativado, hidrofibras, pomadas, filmes, papaína e etc. Entretanto, observa-se que, conforme o tipo ou estágio da lesão e dos fatores internos e externos do desenvolvimento da cicatrização, há uma extensa necessidade de tempo para a cicatrização da lesão. Um dos tratamentos conhecidos na atualidade para o decrescimento do tempo de cicatrização é Oxigenoterapia hiperbárica. Os benefícios da câmara são inúmeros, entre eles: a inibição da proliferação de bactérias, a neutralização de substâncias tóxicas, a potencialização a ação de alguns remédios, tornando-os mais eficientes no combate às infecções, na ativação de células relacionadas com a cicatrização de feridas e, por fim, na compensação da deficiência de oxigênio decorrente de entupimentos de vasos sanguíneos.

Sendo indicada para tratamentos como pé diabético, traumas, infecções e feridas de difícil cicatrização.

O mecanismo de ação da OHB baseia-se na elevação tanto da pressão parcial do oxigênio inspirado quanto da pressão hidrostática. Efeito anti-infeccioso que contribui na realização da atividade antimicrobiana, principalmente para microrganismos anaeróbios, efeito anti-inflamatório que favorece a diminuição de citocinas e prostaglandinas intervenientes no processo inflamatório e feito anti edematoso promovendo a atenuação do edema e redistribuição da volemia periférica favorecendo a hipóxicos dos tecidos (Ferreira, et al., 2021).

Osteomielite corresponde em uma infecção e destruição óssea ocasionada por germes, principalmente bactérias. Isto acontece em consequência ao contato direto com outro tecido contaminado por microorganismo oriundo da corrente sanguínea; ou por lesão aberta. Consegue atingir a circulação sanguínea local causando a isquemia óssea.

Representa um grave problema de saúde, no sentido em que os microrganismos responsáveis pela infecção óssea podem permanecer no osso necrótico durante longos períodos (Devaraj & Srisakthi, 2014; Lima et al., 2014), especialmente em tecidos cujo desbridamento cirúrgico não foi efetuado de forma eficaz (Lima et al., 2014).

O tratamento integra na utilização de antibióticos, cirurgia (quando indicada pelo Ortopedista) e, em muitas vezes, sessões de Oxigenoterapia Hiperbárica. Dessa forma, a OHB pode contribuir no controle da infecção, com redução do tempo de internação e das taxas de recidiva (Lam et al., 2017).

O tratamento com oxigênio hiperbárico (OHB) consiste na administração de oxigênio a 100%, numa câmara fechada, com uma pressão superior à do nível do mar (Kirby, et al., 2019, pp. 176-179). O tratamento com OHB, ou Oxigenoterapia Hiperbárica (OTHB), pode ser efetuado com carácter urgente ou eletivo, consoante a indicação e a gravidade da situação (Mathieu, Marroni, & Kot, 2017, pp. 24- 32).

De um ponto de vista fisiológico, a OTHB promove a diluição de êmbolos gasosos, a hiperoxigenação tecidual, a vasoconstrição seletiva, a angiogênese, a proliferação fibroblástica, a síntese de colágeno, a facilitação da atividade leucocitária e a atividade antibacteriana (Gill & Bell, 2004, pp. 385-395).

Visto que, a osteomielite está relacionada ao fluxo sanguíneo intraósseo irrelevante, que provoca a redução da tensão do oxigênio e, como resultado, redução da atuação de neutrófilos e macrófagos, a Medicina Hiperbárica tem sua recomendação, o que pode levar a melhora de 85% dos casos de osteomielite crônica refratária aos tratamentos habituais.

A Oxigenoterapia Hiperbárica constitui-se na inalação de oxigênio puro dentro de uma Câmara Hiperbárica, o que contribui no combate da infecção, induzindo a proliferação de novas células, minimizando o tempo de cicatrização e reduzindo o risco de amputações. Visto que, esta facilita o extermínio à patologia em várias frentes. Primeiro, o acréscimo de oxigênio no sangue conseguirá contornar a hipóxia e isquemia dos tecidos, em seguida, o seu desempenho como radical livre tem impacto fortalecedor das defesas imunes perante os microrganismos presentes, finalmente o seu efeito fundador de neovascularização e reabsorção óssea de osso infetado e posterior osteogênese libera a formação de tecido novo, saudável.

O oxigênio hiperbárico atua de várias maneiras para ajudar nessas mudanças agudas a nível celular, o tratamento com Oxigenoterapia hiperbárica hospitalar ocorre, inicialmente, em sessões de 60 a 120 minutos, sob pressões de 2.0 a 3.0 atmosferas absolutas,

Sendo a pressão aplicada, a duração da sessão e o período inteiro de tratamento, fundamentados em protocolos recomendados para os diagnósticos e nas qualidades clínicas dos pacientes.

No que refere as indicações para o uso da terapia, os estudos destacam a eficácia da OHB no tratamento de úlcera do pé diabético, anemia grave, cistite, graves infecções dos tecidos moles, osteomielite crônica refrataria, condições de isquemia aguda, embolia gasosa, e queimaduras (Liandro, et al., 2020).

De acordo com Casagrande MEC, et al. (2021), a OHB aumenta significativamente a chance de cura de feridas e diminui a prevalência de amputação em membros, principalmente na úlcera do pé diabético. Segundo o autor a OHB favorece a replicação celular, a formação de novas matrizes e a remoção do material necrosado, além de fornecer nutrientes e oxigênio para a área lesada. É considerável observar que este tipo de tratamento é utilizado em patologias muito diversas, em todas as áreas, dentre as quais incluindo a ortopedia.

Conclusão

Por se tratar de uma infecção óssea. A osteomielite é uma doença que pode ser esclarecida pela propagação de bactérias. De modo que, é uma doença com uma potencialidade extenuante, seu diagnóstico prematuro é imprescindível para proporcionar uma abordagem de tratamento tradicionalista.

A Oxigenoterapia Hiperbárica tem sido recomendada e utilizada para uma ampla gama de condições médicas com nível de evidência e grau de recomendações variados. Esta terapia pode ser um adjuvante importante para tratamento convencional de pacientes com feridas crônicas. Por se tratar de um recurso caro e de restrito acesso, as pesquisas ainda são um pouco escassas.

Conclui-se que foi possível constatar os benefícios da Oxigenoterapia Hiperbárica por meio dos comparativos dos estudos e pesquisas, diversos autores relatam a melhora significativa da lesão ou fechamento completo da ferida, reafirmando que a Oxigenoterapia Hiperbárica contribui para a melhora significativa das lesões em pacientes com feridas crônicas de difícil tratamento, tornando possível eliminar a necessidade de amputações e internações hospitalares de longa duração.

Referências

- Cunha, C. P. L. D., Araújo, T. S. D., & Adorno, W. C. L. D. (2019). Oxigenoterapia hiperbárica: A eficácia no tratamento de lesão em pé diabético. *Revista Feridas*, 39, 1414–1420. <https://doi.org/10.36489/feridas.2019v7i39p1414-1420>
- Costa, C. V., Arrais, D. J. D. L., Ferreira, E. A., Gomes, E. L., Andrade, J. D. A., Medeiros, R. E. G. D., Santos, S. P. D., Loureiro, S. P. S. D. C., Vieira, S. R., & Negrão, S. M. D. C. (2022). O uso da oxigenoterapia hiperbárica no tratamento de feridas. *Revista Eletrônica Acervo Enfermagem*, 17, e9870. <https://doi.org/10.25248/reaenf.e9870.2022>
- Chouinard, A-F., Giassom, L., Fortin, M. (2016) Hyperbaric Oxygen Therapy for Head and Neck Irradiated Patients with Special Attention to Oral and Maxillofacial Treatments. *J Can Dent Assoc.* 82:g24. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/29777/1/Gon%c3%a7alves_Maria_Rita_Castelo.pdf acesso em 27/04/2022 às 14:29h.
- Devaraj, D., Srisakthi, D. (2014). Hyperbaric Oxygen Therapy – Can It Be the New Era in Dentistry? *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* Vol-8(2):263-265.
- Ferreira, F. A., Santos, T. B. dos, Souza, V. H. S. de, Lopes, N. C. G., Leite, C. Q., Braga, L. Q., Rocha, F. S. P., Ramalho, V. G., Souza, G. A. R. de, & Santos, B. F. dos. (2021). Gangrena de Fournier: Novas abordagens terapêuticas com o uso de pressão negativa e oxigenoterapia hiperbárica. *Research, Society and Development*, 10(7), e46410716686–e46410716686. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i7.16686>
- Gill, A.L. & Bell, C.N. (2004). Hyperbaric oxygen: its uses, mechanisms of action and outcomes. *QJM - an International Journal of Medicine*, 97(7), pp. 385-395.
- Goerger, E., Honnorat, E., Savini, H., Coulange, M., Bergmann, E., Simon, F., Seng, P., & Stein, A. (2016). Anti-infective therapy without antimicrobials: Apparent successful treatment of multidrug resistant osteomyelitis with hyperbaric oxygen therapy. *IDCases*, 6, 60–64. <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2016.09.008>
- Kirby, J.P., Snyder, J., Schuerer, D.J.E., Peters, J.S. & Bochicchio, G.V. (2019). Essentials of Hyperbaric Oxygen Therapy: 2019 Review. *Missouri Medicine*, 116(3), pp. 176-179.
- Lam, G., Fontaine, R., Ross, F. L., & Chiu, E. S. (2017). Hyperbaric oxygen therapy: Exploring the clinical evidence. *Advances in Skin & Wound Care*, 30(4), 181–190. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000513089.75457.22>
- Liandro, C. L., Santos, M., Carreiro, M. de A., Cunha, K. C. da S., & Paula, D. G. de. (2020). Oxigenoterapia hiperbárica como tratamento adjuvante para feridas: Estudo de prevalência. *Enfermagem em Foco*, 11(2). <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2019.v10.n4.2375>

- Lima, A. L. L., Oliveira, P. R., Carvalho, V. C., Cimerman, S., & Savio, E. (2014). Recommendations for the treatment of osteomyelitis. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 18(5), 526–534. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2013.12.005>
- Mathieu, D., Marroni, A. & Kot, J. (2017). Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. *Diving and Hyperbaric Medicine*, 47(1), pp. 24-32. [10.28920/dhm47.1.24-32](https://doi.org/10.28920/dhm47.1.24-32).
- Memar, M. Y., Yekani, M., Alizadeh, N., & Baghi, H. B. (2019). Hyperbaric oxygen therapy: Antimicrobial mechanisms and clinical application for infections. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 109, 440–447. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.142>
- Palma, F. R., Arenzon, V. L., De Masi, T. L. N., Arenzon, J., & De Araújo, S. M. (2021). Uso de oxigenoterapia hiperbárica no tratamento de osteoradionecrose com consolidação óssea sem tratamento cirúrgico: Relato de caso clínico / Hyperbaric oxygen therapy use for osteoradionecrosis treatment with bone consolidation without surgical treatment: clinical case report. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(4), 15280–15290. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n4-072>
- Savvidou, O. D., Kaspiris, A., Bolia, I. K., Chloros, G. D., Goumenos, S. D., Papagelopoulos, P. J., Tsiodras, S. (2018). Effectiveness of Hyperbaric Oxygen Therapy for the Management of Chronic Osteomyelitis: A Systematic Review of the Literature. *Orthopedics*. 41(4): 193-199.
- Villeirs, L., Tailly, T., Ost, P., Waterloos, M., Decaestecker, K., Fonteyne, V., Van Praet, C., & Lumen, N. (2020). Hyperbaric oxygen therapy for radiation cystitis after pelvic radiotherapy: Systematic review of the recent literature. *International Journal of Urology*, 27(2), 98–107. <https://doi.org/10.1111/iju.14130>