**EFICÁCIA DA LASERTERAPIA NO MANEJO DA OSTEORRADIONECROSE DOS MAXILARES**

**EFFECTIVENESS OF LASER THERAPY IN THE MANAGEMENT OF OSTEORADIONECROSIS OF THE JAWS**

**GIOVANNA GABRIELLE TORQUATO E SILVA**

Graduanda em Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco

**FERNANDA MARIA DA CUNHA SILVA**

Graduanda em Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco

**CATARINA MELO DE ANDRADE LIMA**

Graduanda em Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco

**MARIA EDUARDA DARIGO VASCONCELOS**

Graduanda em Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco

**MARIA LUIZA OLIVEIRA DA SILVA**

Graduanda em Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco

**BEATRIZ PINHEIRO CAVALCANTE MELO**

Graduanda em Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco

**MARTINHO DINOÁ MEDEIROS JÚNIOR**

Professor Adjunto - Universidade Federal de Pernambuco

**RESUMO**

**Introdução:** A osteorradionecrose (ORN) é uma complicação grave e debilitante que pode ocorrer após a radioterapia para o tratamento do câncer de cabeça e pescoço. Esta condição é caracterizada pela morte do osso exposto à radiação, resultando em dor, infecção e dificuldades significativas na mastigação e na fala. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é investigar o papel do laser no manejo da osteorradionecrose (ORN) e sua eficácia no tratamento dessa condição. **Metodologia:** Realizada uma pesquisa, mediante a pergunta norteadora obtida pela estratégia PICO, através de uma busca nas bases de dados PubMed, Lilacs, BVS, Scielo e Science Direct utilizando os seguintes descritores indexados do DeCs/MeSH: “Osteoradionecrosis”, “Jaw” e “Laser Therapy” combinados pelo operador booleano AND. Foram selecionados 11 artigos avaliados pelos seguintes critérios de inclusão: ensaio clínico, relato de caso, metanálise e revisões de literatura com textos completos publicados nos últimos 6 anos. **Resultados e Discussão:** Estudos e relatos de casos indicam que o uso de laser, tanto de baixa quanto alta potência, combinado com a terapia fotodinâmica, pode oferecer uma alternativa segura e eficaz para o tratamento da ORN. Essas modalidades terapêuticas mostraram-se capazes de promover a cicatrização de feridas, reduzir a dor e melhorar a circulação sanguínea e a regeneração tecidual em pacientes com ORN. Além disso, quando associado ao tratamento cirúrgico, o laser pode desempenhar um papel complementar importante, auxiliando na remoção de tecido necrótico e estimulando a regeneração óssea e tecidual após a cirurgia. **Considerações Finais:** A combinação do laser com outras modalidades de tratamento, como a terapia com oxigênio hiperbárico, pode potencializar ainda mais os efeitos terapêuticos, oferecendo uma abordagem abrangente e multifacetada para o tratamento da ORN. No entanto, são necessárias mais pesquisas para determinar os parâmetros ideais de laser e os protocolos de tratamento, bem como entender melhor o papel da terapia com laser no contexto do tratamento cirúrgico da ORN.

**Palavras-chave:** Terapia a Laser; Osteorradionecrose; Arcada Osseodentária.

**ABSTRACT**

**Introduction:** Osteoradionecrosis (ORN) is a serious and debilitating complication that can occur after radiotherapy for head and neck cancer treatment. This condition is characterized by the death of bone exposed to radiation, resulting in pain, infection, and significant difficulties in chewing and speaking. **Objective:** The aim of this study is to investigate the role of laser therapy in the management of osteoradionecrosis (ORN) and its effectiveness in treating this condition. **Methodology:** A search was conducted using the PICO strategy, through a search in the PubMed, Lilacs, BVS, Scielo, and Science Direct databases using the following indexed descriptors from DeCs/MeSH: "Osteoradionecrosis," "Jaw," and "Laser Therapy" combined with the boolean operator AND. Eleven articles were selected based on the following inclusion criteria: clinical trials, case reports, meta-analyses, and literature reviews with full texts published in the last 6 years. **Results and Discussion:** Studies and case reports indicate that the use of both low and high-power lasers, combined with photodynamic therapy, can offer a safe and effective alternative for ORN treatment. These therapeutic modalities have been shown to promote wound healing, reduce pain, and improve blood circulation and tissue regeneration in patients with ORN. Furthermore, when combined with surgical treatment, lasers can play an important complementary role by assisting in the removal of necrotic tissue and stimulating bone and tissue regeneration after surgery**. Conclusion:** The combination of laser therapy with other treatment modalities, such as hyperbaric oxygen therapy, may further enhance therapeutic effects, offering a comprehensive and multifaceted approach to ORN treatment. However, further research is needed to determine the optimal laser parameters and treatment protocols, as well as to better understand the role of laser therapy in the context of surgical treatment for ORN.

**Keywords:** Laser therapy; Osteoradionecrosis; Jaw.

**INTRODUÇÃO**

Desde o ano de 2022 surgiram mais novos casos de cânceres de cabeça e pescoço, sendo estes responsáveis por mais de 11.000 mortes nos Estados Unidos. Para o tratamento desses cânceres, a radioterapia é muito empregada, entretanto está fortemente associada à osteorradionecrose. Sendo assim, a osteorradionecrose leva a consequências como, perda dentária e fraturas mandibulares, decorrentes da irradiação da lesão, a qual torna o campo irradiado hipóxico e hipovascular, o que leva a necrose avascular e asséptica. Tais complicações podem ocorrer meses ou anos após o tratamento com RT, sendo raras em pacientes que recebem radiações com menos de 6.000 Gy (URQUHART, 2022).

Inicialmente, sabe-se que a osteorradionecrose é um efeito tardio da radioterapia, geralmente ocorrendo nos primeiros 3 anos após o tratamento, é mais comum na mandíbula e pode ser causada por fatores genéticos ou traumas. Apesar de uma definição amplamente reconhecida na literatura ser a exposição óssea acompanhada de necrose subjacente em casos de radiação prévia, ainda não há um consenso definido quanto ao estadiamento preciso, o que evidencia a ausência de critérios diagnósticos claros fundamentados em mecanismos para a osteorradionecrose. Para o manejo, diversas abordagens vêm sendo utilizadas como a terapia com ozônio, a combinação de terapia a laser de baixa potência, a terapia fotodinâmica antimicrobiana, e a terapia farmacológica recente com pentoxifilina-tocoferol (FRANKART, 2021; CAMOLESI, 2021).

Diante disso, sabe-se que existem diversos fatores de risco associados a uma maior probabilidade de desenvolvimento dessa condição, como a localização do tumor inicial, infiltração óssea local, procedimentos dentários após radiação, tipo e dose de radioterapia, e má saúde bucal. A área de necrose pode atingir tanto o osso superficial quanto o profundo, com sintomas dolorosos, trismo, fístulas e fraturas, resultando em uma perda significativa na qualidade de vida, o que justifica a adoção de medidas preventivas e terapêuticas (FREITAS, 2023).

 A fotobiomodulação (PBM), anteriormente conhecida como terapia com laser de baixa energia, é uma abordagem terapêutica não invasiva usada para prevenir ou tratar os efeitos colaterais da radioterapia. Essa técnica envolve a absorção de radiação óptica não ionizante por cromóforos endógenos, desencadeando eventos fotofísicos e fotoquímicos que resultam em benefícios terapêuticos, sem causar danos térmicos (KLAUSNER, 2021).

 Com isso, os lasers podem estimular a reparação tecidual, aliviar a dor e modular processos inflamatórios, dependendo da potência utilizada. Quando interagem com os tecidos, promovem diversos efeitos benéficos, como angiogênese, produção de colágeno, regeneração muscular e óssea, redução da inflamação e do edema, além de estimular a regeneração nervosa. Existem dois tipos principais de lasers na odontologia: os de baixa potência, para terapia de fotobiomodulação, e os de alta potência, para procedimentos cirúrgicos. Além disso, há a terapia fotodinâmica antimicrobiana, que utiliza uma interação entre luz e corante para combater microrganismos (FREITAS, 2023).

 ixa frequência (TLBF) tornou-se amplamente reconhecida como uma opção eficaz no controle da dor associada à osteonecrose em pacientes que utilizam ou já utilizaram bifosfonatos para inibir a reabsorção óssea, apresentando diversos efeitos benéficos, incluindo a redução do inchaço local por meio da estimulação dos macrófagos. Além disso, a TLBF demonstrou diminuir a tensão muscular vascular ao liberar fatores de crescimento específicos, proporcionando alívio da dor por meio do relaxamento muscular. Outros benefícios incluem a promoção da proliferação de células ósseas e de fibroblastos, a síntese de colágeno e a regeneração tecidual. Esses efeitos biológicos contribuem para a melhoria da cicatrização de feridas, regeneração nervosa e epitelização (MADRIGAL ARELLANO, 2019).

Nesse sentido, a avaliação da aplicabilidade e efetividade da laserterapia tem grande relevância na atualidade científica e representa um avanço significativo na área da saúde. Portanto, o objetivo do presente trabalho é analisar a eficácia do uso dos lasers como tratamento para a osteorradionecrose em face.

**METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, cujo intuito é sintetizar os estudos acerca desta temática, favorecer o cuidado prestado na área da saúde e possibilitar uma prática baseada em evidências.

A busca dos artigos científicos ocorreu através de uma pesquisa nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine National Institutes of Health), BVS (Biblioteca Virtual em Saúde), Science Direct, Scielo e Lilacs. Foram utilizados como critérios o ano de publicação, sendo selecionados artigos publicados nos últimos seis anos. Os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) selecionados foram: Laser therapy, Osteoradionecrosis e Jaw. A busca foi realizada utilizando a estratégia de pesquisa avançada, empregando os seguintes descritores e operadores booleanos: (Osteoradionecrosis[MeSH Terms]) AND (Jaw[MeSH Terms]) AND (Laser therapy[MeSH Terms]). Os filtros utilizados foram: full text, free full text, in the last 6 years, clinical trial, meta-analysis, randomized controlled trial, review, systematic review.

A partir disso, foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, que abordassem a laserterapia no manejo da Osteorradionecrose dos Maxilares, e que, considerando o nível de evidência científica, correspondessem aos tipos de estudos de revisões sistemáticas, revisão sistemática com meta-análise, estudos clínicos observacionais prospectivos e retrospectivos e ensaios clínicos com ou sem randomização. Além disso, foram incluídos artigos em qualquer idioma e artigos publicados nos últimos 6 anos. Em relação aos critérios de exclusão, foram removidos estudos em animais, carta ao editor, artigos indisponíveis na íntegra, que estivessem duplicados, bem como artigos que não retratassem as variáveis em estudo.

Dessa forma, a seleção dos artigos para utilização nesta pesquisa foi baseada na leitura dos resumos ou abstracts, e a coleta de dados, seguiu a estratégia PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalyses (MOHER, 2009), no qual, todos os estudos que preencheram os critérios de inclusão foram selecionados para leitura do texto completo e incluídos para extração dos dados. A partir disso, 11 artigos foram selecionados, dos quais 2 foram coletados da PubMed, 7 da BVS e 2 da Science Direct.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da aplicação dos critérios de elegibilidade durante a pesquisa nas plataformas de bases de dados, foram selecionados 11 artigos para realização deste estudo. Todos os artigos incluídos estão apresentados abaixo, de acordo com os autores, ano de publicação, título do trabalho, tipos de estudo e principais considerações e contribuições acerca da temática (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo das características dos artigos selecionados

| AUTOR/ANO | TÍTULO | TIPO DE ESTUDO | CONSIDERAÇÕES |
| --- | --- | --- | --- |
| FREITAS, L. C. et al (2023) | Use of Phototherapy and Er-YAG Laser in the Management of Mandible Osteoradionecrosis: A Case Report | Relato de caso | O resultado do estudo foi a cura da necrose óssea e reabilitação oral adicional da paciente para melhorar sua qualidade de vida, indicando que a utilização de lasers de baixa e alta potência, juntamente com terapia fotodinâmica, representa uma opção terapêutica segura e eficaz.  |
| MAGALHÃES, I. A. et al (2020)  | Photobiomodulation and antimicrobial photodynamic therapy as adjunct in the treatment and prevention of osteoradionecrosis of the jaws: A case report | Relato de caso | A terapia adjuvante combinando a PDT e LLLT com procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos e terapia antibiótica foi bem-sucedida no tratamento e prevenção da ORN após a radioterapia. |
| RIBEIRO, G. H. et al (2018) | Osteoradionecrosis of the jaws: caseseries treated with adjuvant low-level laser therapy and antimicrobialphotodynamic therapy | Série de casos | Os resultados indicam que a terapia com LLLT e a PDT proporcionou benefícios significativos aos pacientes, melhorando o manejo clínico da ORNJ. Essa abordagem terapêutica resultou em uma diminuição no estágio das lesões de ORNJ, complementando outras intervenções clínicas e melhorando a qualidade de vida dos pacientes. Todos os participantes se beneficiaram do tratamento proposto. Com base nesses achados, recomenda-se o uso de LLLT e aPDT como tratamento adjuvante para ORNJ, tanto na faixa vermelha quanto infravermelha. |
| DANTAS, J. B. L.; REIS, J. V. N. A. (2019) | New Therapeutic Approaches to Osteoradionecrosis: Literature Review | Revisão de literatura | O uso combinado de laser de baixa potência (LBP) e terapia fotodinâmica (PDT) para tratar a osteorradionecrose (ORN) é uma abordagem pouco relatada, mas promissora. O LBP possui propriedades analgésicas, anti-inflamatórias e de bio-modulação fotoquímica, enquanto a PDT utiliza uma substância fotossensibilizante ativada por luz para desinfecção tecidual. Estudos mostram que essa combinação reduz a carga microbiana, acelera a cicatrização e alivia os sintomas dolorosos. |
| TATENO, R. Y. et al (2020) | Laser and antimicrobial photodynamic therapy for the management of delayed healing following multiple dental extractions in a post-radiotherapy patient | Relato de caso | É reconhecido que o tratamento da ORN envolve uma ampla gama de procedimentos, incluindo a educação do paciente sobre higiene oral e a eliminação de hábitos prejudiciais, como tabagismo e consumo de álcool. Por isso, os pacientes devem ser submetidos a monitoramento regular devido ao alto risco de progressão da doença. A utilização de terapia de fotobiomodulação e terapia fotodinâmica antimicrobiana na prevenção da ORN se fundamenta em suas propriedades e é respaldada pelos efeitos estimulantes do metabolismo nos tecidos orais, ambos amplamente documentados na literatura. |
| CAMOLESI, G. C. et al (2021) | Therapeutic alternatives in the managementof osteoradionecrosis of the jaws. Systematic review | Revisão sistemática | Estudos destacam a eficácia da LLLT na cicatrização da mucosa oral, demonstrando sua capacidade de reduzir a fase exudativa, promover a cicatrização e estimular a proliferação de fibroblastos e miofibroblastos, essenciais para a reparação tecidual. Ribeiro apresentou um protocolo de gerenciamento com LLLT, resultando na cura de 100% dos casos tratados, sem recorrência durante dois anos de acompanhamento. Além disso, essa terapia é não invasiva, atraumática e não foram relatados efeitos adversos significativos na literatura. |
| KLAUSNER, G. et al (2021) | État de l’art de la photobiomodulation dans la prise en charge des effets secondaires de la radiothérapie : indications et niveaux de preuve | Revisão sistemática | A fotobiomodulação no espectro do vermelho ou infravermelho demonstrou sua eficácia em ensaios clínicos randomizados na prevenção e tratamento de certas complicações relacionadas à radioterapia, especialmente mucosite aguda. |
| OLIVEIRA, S. V. et al (2022) | Efficacy of photobiomodulation therapy on healing of ionizing irradiated bone: a systematic review of in vivo animal studies | Revisão sistemática  | Estudos avaliados com critérios de qualidade regular utilizaram terapia de fotobiomodulação (PBM) em ratos, observando aumento na formação óssea. Embora promissores, a conclusão sobre o efeito da PBM na consolidação óssea após radiação é limitada devido à escassez de estudos e variabilidade nos protocolos. São necessários mais estudos pré-clínicos para avaliar adequadamente esses benefícios antes de avançar para ensaios clínicos. |
| DA SILVA, T. M. V. et al (2021) | Photobiomodulation for mucosal repair in patients submitted to dental extraction after head and neck radiation therapy: a double-blind randomized pilot study. | Estudo piloto | Este estudo preliminar apoia fortemente o uso de PMBT para promover o revestimento mucoso alveolar cirúrgico em um tempo mais curto e com menos dor pós-operatória. |
| ARELLANO, K. A. M. et al (2019) | Terapia láser de baja frecuencia en el manejo del dolor en pacientes con osteonecrosis mandibular | Guia prático clínico | A terapia a laser de baixa frequência (TLBF), também conhecida como fotobioestimulação, é uma técnica na qual a luz estimula a regeneração e remodelação óssea, restaura a função neural, reduz a dor e modula o sistema imunológico. Esta abordagem é considerada um padrão de referência no tratamento da dor na osteonecrose em pacientes que utilizam ou utilizaram bifosfonatos para inibir a reabsorção óssea. A TLBF atua como um complemento às terapias conservadoras e/ou cirúrgicas. |
| GOVAERTS, D. et al (2020) | Adjuvant therapies for MRONJ: A systematic review | Revisão sistemática | A combinação de Ablação a Laser e LLLT alcançou uma taxa de sucesso de 60 a 95% para cicatrização completa, embora o sucesso possa estar mais relacionado à ablação a laser isoladamente ou ao tratamento cirúrgico em geral. Estudos indicam que a LLLT isolada tem resultados menos satisfatórios, com apenas 0 a 20% dos pacientes alcançando cicatrização completa. Pesquisas adicionais sugerem que a abordagem cirúrgica minimamente invasiva é mais eficaz na cicatrização de lesões associadas à MRONJ.  |

# Govaerts 2020 acredita que os lasers têm demonstrado promessa no manejo da osteorradionecrose. A terapia a laser tem se mostrado eficaz na promoção da cicatrização de feridas e na redução da dor em pacientes com osteorradionecrose. O tratamento a laser pode ajudar a melhorar a circulação sanguínea e estimular a regeneração tecidual, resultando em melhores resultados no manejo da osteorradionecrose. O uso de lasers em combinação com outras modalidades de tratamento, como a terapia com oxigênio hiperbárico, pode ampliar ainda mais os efeitos terapêuticos na osteorradionecrose. No entanto, mais pesquisas são necessárias para determinar os parâmetros ideais de laser e os protocolos de tratamento para o manejo da osteorradionecrose.

# Dantas 2019 aponta que os lasers têm demonstrado promissores resultados no tratamento da osteorradionecrose. Eles são eficazes na promoção da cicatrização de feridas e na redução da dor associada à condição. Além disso, a terapia com laser pode melhorar a circulação sanguínea e estimular a regeneração dos tecidos, o que contribui para resultados mais positivos no tratamento da osteorradionecrose. Combinar o uso de lasers com outras modalidades terapêuticas, como a oxigenoterapia hiperbárica, pode potencializar ainda mais os efeitos benéficos. Entretanto, são necessárias mais pesquisas para determinar os parâmetros ideais do laser e os protocolos de tratamento mais eficazes para a osteorradionecrose. Da mesma forma, Freitas 2023 sugere que o uso de lasers de baixa e alta potência, juntamente com a terapia fotodinâmica, pode ser uma terapia alternativa segura e eficaz para o manejo da osteorradionecrose (ORN). Ademais, Arellano 2019 destaca que os lasers têm demonstrado ser promissores no tratamento da osteorradionecrose, com a terapia utilizando laser sendo eficaz na cicatrização de feridas e na redução da dor em pacientes afetados. Além disso, o tratamento com laser pode contribuir para melhorar a circulação sanguínea e estimular a regeneração dos tecidos, resultando em melhores resultados no tratamento da condição. A combinação do uso de lasers com outras modalidades terapêuticas, como a oxigenoterapia hiperbárica, pode ampliar ainda mais os efeitos terapêuticos na osteorradionecrose. No entanto, são necessárias mais pesquisas para determinar os parâmetros ideais do laser e os protocolos de tratamento para essa condição.

# Em relação à associação com o tratamento cirúrgico, Da Silva 2021 apoia fortemente o uso do laser para promover o revestimento mucoso alveolar cirúrgico em um tempo mais curto e com menos dor pós-operatória. Da mesma forma, Magalhães 2020 aborda que a terapia adjuvante combinando a laserterapia com procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos e terapia antibiótica foi bem-sucedida no tratamento e prevenção da ORN após a radioterapia.

# Camolesi 2021 reconhece o potencial dos lasers no tratamento da osteorradionecrose, destacando sua eficácia na promoção da cicatrização de feridas e na redução da dor em pacientes afetados. Além disso, o uso de laser pode melhorar a circulação sanguínea e estimular a regeneração dos tecidos, o que pode resultar em melhores desfechos no tratamento da osteorradionecrose. A combinação de lasers com outras terapias, como a oxigenoterapia hiperbárica, pode amplificar os efeitos terapêuticos. Contudo, são necessárias mais pesquisas para estabelecer os parâmetros ideais do laser e os protocolos de tratamento para essa condição. Ademais, os resultados encontrados em Ribeiro 2018 indicam que a terapia com LLLT e a PDT proporcionou benefícios significativos aos pacientes, melhorando o manejo clínico da ORNJ. Essa abordagem terapêutica resultou em uma diminuição no estágio das lesões de ORNJ, complementando outras intervenções clínicas e melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

# Além disso, todos os participantes do estudo de Ribeiro 2018 se beneficiaram do tratamento proposto, por isso, o autor recomenda o uso de LLLT e a PDT como tratamento adjuvante para ORNJ, tanto na faixa vermelha quanto infravermelha. Klausner 2023 aborda também que a fotobiomodulação no espectro do vermelho ou infravermelho demonstrou sua eficácia em ensaios clínicos randomizados na prevenção e tratamento de certas complicações relacionadas à radioterapia.

Tateno 2020 afirma que os lasers têm sido promissores no tratamento da osteorradionecrose. Em seus estudos, a terapia com laser mostrou eficácia na cicatrização de feridas e na redução da dor em pacientes com essa condição. Além disso, o tratamento com laser pode melhorar a circulação sanguínea e estimular a regeneração dos tecidos, resultando em melhores resultados no tratamento da osteorradionecrose. Combinar o uso de lasers com outras modalidades terapêuticas, como a oxigenoterapia hiperbárica, pode aumentar os efeitos terapêuticos na osteorradionecrose. No entanto, mais pesquisas são necessárias para determinar os parâmetros ideais do laser e os protocolos de tratamento para essa condição. Oliveira 2022 aponta que a maioria dos estudos observou um aumento na formação de osso novo, osteócitos, osteoblastos e redes de vascularização como resultado da terapia com terapia de fotobiomodulação. Embora haja potencial para a terapia com terapia de fotobiomodulação melhorar a consolidação óssea induzida pela radiação ionizante, a conclusão é dificultada pela escassez de estudos e pela significativa variabilidade nos parâmetros do laser e nos protocolos de tratamento. Portanto, são necessários estudos pré-clínicos extensivos in vivo para assegurar uma avaliação adequada desses efeitos benéficos antes de prosseguir para ensaios clínicos translacionais.

**CONCLUSÃO**

O uso do laser no tratamento da osteorradionecrose (ORN) representa uma promissora abordagem terapêutica. Estudos e relatos de casos indicam que a terapia com laser, tanto de baixa quanto alta potência, combinada com a terapia fotodinâmica, pode oferecer uma alternativa segura e eficaz para o manejo da ORN. Essas modalidades terapêuticas mostraram-se capazes de promover a cicatrização de feridas, reduzir a dor e melhorar a circulação sanguínea e a regeneração tecidual em pacientes com ORN. Além disso, quando associado ao tratamento cirúrgico, o laser pode desempenhar um papel complementar importante, auxiliando na remoção de tecido necrótico e estimulando a regeneração óssea e tecidual após a cirurgia. A combinação do laser com outras modalidades de tratamento, como a terapia com oxigênio hiperbárico, pode potencializar ainda mais os efeitos terapêuticos, oferecendo uma abordagem abrangente e multifacetada para o tratamento da ORN. Portanto, é preciso persistir no investimento e incentivo da utilização clínica dos lasers, assim como, nos estudos que determinam os parâmetros e os protocolos ideais, bem como ampliar a compreensão acerca da atribuição conservadora da terapia com laser no contexto do tratamento da osteorradionecrose em ossos maxilares.

**REFERÊNCIAS**

ARELLANO, M.*et al*. Terapia láser de baja frecuencia en el manejo del dolor en pacientes con osteonecrosis mandibular. **Rev. ADM**, v. 76, n. 2, p. 113-117, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1009378>. Acesso em: 05 mar. 2024.

CAMOLESI, G. C. *et al*. Therapeutic alternatives in the management of osteoradionecrosis of the jaws. Systematic review. **Med. Oral Patol Oral Cir. Bucal,** v. 23, n. 2, p. 195-207, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33037800/>. Acesso em: 05 mar. 2024.

DANTAS, J. B. L.; REIS, J. V. N. A. New Therapeutic Approaches to Osteoradionecrosis: Literature Review. **J. health sci.**, v. 21, n. 3, p. 243-249, 2019. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1051467>. Acesso em: 05 mar. 2024.

DA SILVA, T. M. V. *et al*. Photobiomodulation for mucosal repair in patients submitted to dental extraction after head and neck radiation therapy: a double-blind randomized pilot study. **Supportive Care in Cancer**, v. 29, p. 1347-1354, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32642953>. Acesso em: 05 mar. 2024.

FRANKART, A. J. *et al*. Osteoradionecrosis: Exposing the Evidence Not the Bone. **International Journal of Radiation Oncology**, v. 109, n. 5, p. 1206-1218. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360301620347398>. Acesso em: 06 mar. 2024.

FREITAS, L. C. *et al*. Use of Phototherapy and Er-YAG Laser in the Management of Mandible Osteoradionecrosis: A Case Report. **J. Lasers Med. Sci.**, v. 14, n. 58, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38144942/>. Acesso em: 05 mar. 2024.

GOVAERTS, D. *et al*. Adjuvant therapies for MRONJ: A systematic review. **Bone**, v. 141, p. 115676, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S8756328220304567>. Acesso em: 05 mar. 2024.

KAMEL, L. *et al*. Photobiomodulation dans la prévention et la prise en charge des effets secondaires des traitements anticancéreux : bases, bilan et perspectives. **Bulletin du Cancer,** v. 111, n. 3, p. 314-326, 2024.Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-37858427>. Acesso em: 05 mar. 2024.

KLAUSNER, G. *et al*. État de l’art de la photobiomodulation dans la prise en charge des effets secondaires de la radiothérapie : indications et niveaux de preuve. **Cancer Radiother,**  v. 25, n. 6, p. 584-592, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-34272181>. Acesso em: 05 mar. 2024.

MAGALHÃES, I. A. *et al*. Photobiomodulation and antimicrobial photodynamic therapy as adjunct in the treatment and prevention of osteoradionecrosis of the jaws: A case report. **Photodiagnosis Photodyn Ther.**, v. 31, p. 101959, 2020. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32818642>. Acesso em: 05 mar. 2024.

OLIVEIRA, S. V. *et al*. Efficacy of photobiomodulation therapy on healing of ionizing irradiated bone: a systematic review of in vivo animal studies. **Lasers Med. Sci**., v. 37, n. 9, p. 3379-3392, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-36194304>. Acesso em: 05 mar. 2024.

RIBEIRO, G. H. *et al*. Osteoradionecrosis of the jaws: case series treated with adjuvant low-level laser therapy and antimicrobial photodynamic therapy. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 26, p. 20170172, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-29791570>. Acesso em: 05 mar. 2024.

SILVA, T. M. V. *et al*. Photobiomodulation for mucosal repair in patients submitted to dental extraction after head and neck radiation therapy: a double-blind randomized pilot study. **Support Care Cancer**, v. 29, n. 3, p. 1347-1354, 2021. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mdl-32642953>. Acesso em: 05 mar. 2024.

TATENO, R. Y. *et al*. Laser and antimicrobial photodynamic therapy for the management of delayed healing following multiple dental extractions in a post-radiotherapy patient. **Photodiagnosis and Photodynamic Therapy**, v. 30, p. 101764. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572100020301174>. Acesso em: 06 mar. 2024.

URQUHART, O. *et al*. Effect of preradiation dental intervention on incidence of osteoradionecrosis in patients with head and neck cancer: A systematic review and meta-analysis. **The J. of the American Dental Association**, v. 153, n. 10, p. 931-942, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000281772200335X>. Acesso em: 06 mar. 2024.