REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

OXIGÊNIO-OZÔNIO EM DOR MUSCULOESQUELÉTICA: EVIDÊNCIAS CLÍNICAS E LIMITES TERAPÊUTICOS

OXYGEN-OZONE THERAPY IN MUSCULOSKELETAL PAIN: CLINICAL EVIDENCE AND THERAPEUTIC LIMITS

OXÍGENO-OZONO EN DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO: EVIDENCIAS CLÍNICAS Y LÍMITES TERAPÉUTICOS

Clauderci Dantas Barbosa
Especialista em Enfermagem Dermatológica e Estética, Instituto Universalis, Brasil
E-mail: claudercidantas@hotmail.com

Eder Magnus Almeida Alves Filho
Doutorando em Ciências Fisiológicas, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
E-mail: edermagnus@gmail.com

Tálita Dantas Almeida Barbosa
Especialista em Anestesiologia, Hospital Geral de Nova Iguaçu, Brasil
E-mail: talitadbarbosa@gmail.com

RESUMO

Introdução: O uso terapêutico da mistura oxigênio-ozônio tem sido investigado como recurso adjuvante em condições musculoesqueléticas associadas à dor, inflamação e comprometimento funcional. **Objetivo:** Analisar criticamente as evidências clínicas disponíveis sobre a terapia com oxigênio-ozônio em condições musculoesqueléticas, considerando seus fundamentos biológicos, limitações metodológicas, segurança e possíveis aplicações na reabilitação. **Método:** Foi realizada uma reflexão teórico-crítica, de natureza narrativa, fundamentada em estudos clínicos, revisões e documentos científicos recentes relacionados aos mecanismos de ação, à segurança e às aplicações clínicas da terapia com oxigênio-ozônio. **Resultados:** Os achados mais consistentes concentram-se na lombalgia associada à hérnia de disco e na osteoartrite de joelho, nas quais foram descritas redução da dor e melhora funcional. Entretanto, diferenças entre os protocolos e limitações metodológicas ainda restringem a robustez e a generalização dessas evidências. **Conclusão:** A terapia com oxigênio-ozônio pode ser considerada um recurso complementar em condições musculoesqueléticas selecionadas, desde que sua utilização seja orientada por protocolos definidos, critérios de segurança e interpretação criteriosa das evidências disponíveis.

Palavras-chave: Ozônio; Terapias Complementares; Dor Musculoesquelética; Reabilitação.

ABSTRACT

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

Introduction: Oxygen-ozone therapy has been investigated as an adjunctive approach for musculoskeletal conditions associated with pain, inflammation, and functional impairment. **Objective:** To critically analyze the available clinical evidence on oxygen-ozone therapy in musculoskeletal conditions, considering its biological basis, methodological limitations, safety, and potential applications in rehabilitation. **Method:** A narrative theoretical-critical reflection was conducted based on clinical studies, reviews, and recent scientific documents addressing the mechanisms of action, safety, and clinical applications of oxygen-ozone therapy. **Results:** The most consistent findings concern low back pain associated with disc herniation and knee osteoarthritis, in which reductions in pain and improvements in function have been reported. However, differences among treatment protocols and methodological limitations still restrict the strength and generalizability of the available evidence. **Conclusion:** Oxygen-ozone therapy may be considered an adjunctive option for selected musculoskeletal conditions, provided that its use is guided by defined protocols, appropriate safety criteria, and careful interpretation of the available evidence.

Keywords: Ozone; Complementary Therapies; Musculoskeletal Pain; Rehabilitation.

RESUMEN

Introducción: La terapia con oxígeno-ozono ha sido investigada como recurso complementario en condiciones musculoesqueléticas asociadas con dolor, inflamación y deterioro funcional. **Objetivo:** Analizar críticamente las evidencias clínicas disponibles sobre la terapia con oxígeno-ozono en condiciones musculoesqueléticas, considerando sus fundamentos biológicos, limitaciones metodológicas, seguridad y posibles aplicaciones en la rehabilitación. **Método:** Se realizó una reflexión teórico-crítica de naturaleza narrativa, fundamentada en estudios clínicos, revisiones y documentos científicos recientes relacionados con los mecanismos de acción, la seguridad y las aplicaciones clínicas de la terapia con oxígeno-ozono. **Resultados:** Los hallazgos más consistentes se concentran en la lumbalgia asociada con hernia de disco y en la osteoartritis de rodilla, en las que se han descrito reducción del dolor y mejoría funcional. Sin embargo, las diferencias entre los protocolos y las limitaciones metodológicas aún restringen la solidez y la generalización de las evidencias disponibles. **Conclusión:** La terapia con oxígeno-ozono puede considerarse un recurso complementario en condiciones musculoesqueléticas seleccionadas, siempre que su utilización esté orientada por protocolos definidos, criterios adecuados de seguridad y una interpretación cuidadosa de la evidencia disponible.

Palabras clave: Ozono; Terapias Complementarias; Dolor Musculoesquelético; Rehabilitación.

1. INTRODUÇÃO

A utilização terapêutica da mistura oxigênio-ozônio (O_2-O_3) vem sendo investigada em diferentes contextos da reabilitação musculoesquelética, sobretudo em condições associadas à dor persistente, alterações inflamatórias e perda de funcionalidade, entre elas a lombalgia e a osteoartrite de joelho (De Sire et al., 2021, 2022).

A fundamentação biológica dessa abordagem está relacionada à resposta adaptativa desencadeada por uma exposição controlada ao ozônio. Em concentrações adequadas, esse estímulo oxidativo pode induzir mecanismos

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

antioxidantes endógenos e interferir em vias envolvidas na inflamação e na modulação da dor (Chirumbolo et al., 2023; De Sire et al., 2021, 2022).

Na prática clínica, a O_2-O_3 tem sido estudada como opção complementar em situações musculoesqueléticas selecionadas. Entre as aplicações mais investigadas estão as intervenções destinadas a pacientes com dor lombar relacionada à hérnia discal, especialmente quando a resposta às medidas conservadoras é insuficiente (De Sire et al., 2021; Kelekis et al., 2022; Migliorini et al., 2020).

Os estudos disponíveis também descrevem benefícios clínicos em pacientes com lombalgia associada à hérnia de disco (Clavo et al., 2021; Kelekis et al., 2022; Migliorini et al., 2020) e em indivíduos com osteoartrite de joelho (Raeissadat et al., 2021; Sconza et al., 2023). Em relação aos distúrbios temporomandibulares, a terapia aparece entre as possibilidades de manejo conservador, porém os dados disponíveis ainda são menos consistentes (De Sire et al., 2022; Ferrillo et al., 2022).

Com base nesse cenário, este artigo teve como objetivo analisar criticamente as evidências clínicas relacionadas à terapia com oxigênio-ozônio em condições musculoesqueléticas, com ênfase na lombalgia associada à hérnia de disco e na osteoartrite de joelho, abordando seus fundamentos biológicos, limitações metodológicas, aspectos de segurança e possível utilização como recurso complementar na reabilitação.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma reflexão teórico-crítica, de abordagem narrativa e finalidade exploratória, fundamentada na interpretação da produção científica relacionada à terapia com oxigênio-ozônio (O_2-O_3). A análise foi direcionada à integração de informações sobre fundamentos biológicos, utilização em condições musculoesqueléticas, aspectos de segurança e fragilidades metodológicas presentes nas evidências disponíveis.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

Foram incluídos trabalhos com relação direta ao objetivo proposto, abrangendo artigos originais, ensaios clínicos randomizados, outros estudos clínicos e revisões. Na composição do referencial, foram priorizadas publicações recentes sobre o emprego da O_2-O_3 na lombalgia associada à hérnia de disco, na osteoartrite de joelho e nos distúrbios temporomandibulares. Também foram considerados estudos relacionados a processos inflamatórios, oxidativos, imunomoduladores e microcirculatórios potencialmente envolvidos nos efeitos da intervenção. Evidências provenientes de pacientes com doença arterial periférica foram utilizadas especificamente para fundamentar a discussão sobre repercussões microcirculatórias e teciduais.

Para estruturar a análise, o conteúdo foi distribuído em quatro eixos: **(1)** fundamentos biológicos e mecanismos propostos para a O_2-O_3; **(2)** evidências clínicas relacionadas à dor lombar e à hérnia de disco; **(3)** achados referentes à osteoartrite de joelho e a outras condições musculoesqueléticas; e **(4)** segurança, formas de administração, variação entre protocolos e limitações da literatura disponível. Essa organização permitiu relacionar os mecanismos biologicamente propostos aos resultados observados nos diferentes contextos clínicos.

A interpretação dos trabalhos considerou o delineamento dos estudos, as características das populações avaliadas, a via utilizada para administração da O_2-O_3, a intervenção ou tratamento comparador, o período de acompanhamento, os principais desfechos clínicos e os eventos adversos descritos. Na avaliação crítica, maior relevância foi atribuída aos ensaios clínicos randomizados e às revisões diretamente relacionadas às condições musculoesqueléticas abordadas. Estudos conduzidos em outros contextos foram incorporados apenas quando contribuíam para a compreensão dos mecanismos biológicos ou dos aspectos de segurança.

Por se tratar de uma análise narrativa de caráter teórico-crítico, não foi realizada combinação quantitativa dos resultados nem metanálise. As evidências foram examinadas de maneira comparativa, considerando pontos de concordância e divergência entre os estudos, lacunas ainda existentes, diferenças entre protocolos,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

populações e comparadores, além dos limites para extrapolação dos resultados a outras condições clínicas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. MECANISMOS DE AÇÃO E BASES BIOLÓGICAS

Os efeitos atribuídos à terapia com oxigênio-ozônio (O_2-O_3) são explicados, em parte, pela capacidade do ozônio de produzir um estímulo oxidativo transitório e controlado. Ao reagir com constituintes biológicos, são formadas espécies reativas de oxigênio (ROS) e produtos de peroxidação lipídica (LOPs), que atuam como sinalizadores de respostas celulares adaptativas. Entre as vias envolvidas destaca-se o sistema Nrf2/Keap1/ARE, associado ao aumento das defesas antioxidantes celulares e a efeitos citoprotetores e anti-inflamatórios (Chirumbolo et al., 2023; De Sire et al., 2021, 2022).

A resposta inflamatória também constitui um possível alvo da intervenção. Estudos discutem alterações na atividade de mediadores com funções pró e anti-inflamatórias, entre eles IL-6 e IL-10. Entretanto, essas respostas não parecem ocorrer de maneira uniforme, pois podem variar conforme a condição clínica, a via de aplicação e as características do protocolo utilizado (De Sire et al., 2022; Sconza et al., 2023).

Outro mecanismo proposto envolve modificações na perfusão e na resposta tecidual. Em pacientes com doença arterial periférica, foram descritos efeitos relacionados à oxigenação dos tecidos, à atividade plaquetária, ao remodelamento celular e aos processos envolvidos na cicatrização. Esses achados têm sido utilizados como suporte para a hipótese de que a O_2-O_3 possa produzir repercussões sobre a microcirculação em contextos clínicos específicos (Juchniewicz; Lubkowska, 2020).

Efeitos imunológicos e antimicrobianos também foram relatados em estudos envolvendo feridas infectadas e pós-cirúrgicas. Nesse contexto, a utilização de sangue submetido à ozonização foi relacionada a modificações de marcadores

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

inflamatórios e à evolução de processos infecciosos, sugerindo participação de mecanismos imunomoduladores (Chirumbolo et al., 2023).

Quanto ao controle da dor, os mecanismos propostos incluem alterações na atividade de mediadores periféricos envolvidos na nocicepção, como prostaglandinas e bradicinina, além da possível participação de sistemas moduladores centrais e descendentes. A literatura também discute a participação da serotonina e de opioides endógenos nesse processo, particularmente no contexto de distúrbios temporomandibulares e outras condições dolorosas persistentes (De Sire et al., 2022; Ferrillo et al., 2022).

Esses mecanismos fornecem plausibilidade biológica para a utilização da O_2-O_3 como intervenção adjuvante em determinadas situações de dor e inflamação. Entretanto, a existência de mecanismos biologicamente plausíveis não constitui, isoladamente, evidência suficiente para ampliar sua indicação a condições clínicas que ainda não disponham de suporte clínico específico.

3.2. EVIDÊNCIAS CLÍNICAS EM DOR LOMBAR E HÉRNIA DE DISCO

A hérnia de disco lombar associada à dor radicular constitui uma das condições musculoesqueléticas mais investigadas no contexto da terapia com oxigênio-ozônio (O_2-O_3), particularmente em pacientes com persistência dos sintomas após tratamento conservador. Em ensaio clínico randomizado multicêntrico de não inferioridade, a aplicação intradiscal de O_2-O_3 foi comparada à microdiscectomia em pacientes com hérnia discal lombar de nível único e dor radicular refratária ao manejo clínico. Ambas as intervenções promoveram melhora significativa da dor radicular e lombar, da incapacidade funcional e da qualidade de vida ao longo de seis meses, sem diferenças significativas entre os grupos. A O_2-O_3 atendeu ao critério de não inferioridade para melhora da dor radicular e, entre os pacientes que receberam a intervenção, 71% não necessitaram de microdiscectomia durante o período de acompanhamento. Além disso, o procedimento apresentou menor tempo de realização e de permanência hospitalar, sem ocorrência de eventos adversos maiores nos grupos avaliados (Kelekis et al., 2022).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

Resultados de seguimento mais prolongado também sugerem possível redução da necessidade de intervenção cirúrgica em pacientes selecionados. Em ensaio clínico randomizado e controlado envolvendo pacientes em lista de espera para cirurgia por hérnia discal lombar, Clavo et al. compararam cirurgia, infiltração intradiscal com O_2-O_3 e infiltração com oxigênio. Após seguimento mediano de aproximadamente 78 meses, 20% dos pacientes inicialmente tratados com O_2-O_3 necessitaram da cirurgia planejada, em comparação com 60% daqueles submetidos à infiltração com oxigênio. O grupo tratado com O_2-O_3 também apresentou menor necessidade de internação e menores custos hospitalares em comparação ao grupo cirúrgico. Entretanto, os próprios autores caracterizaram o estudo como um ensaio interrompido antes da conclusão inicialmente prevista, aspecto que deve ser considerado na interpretação dos resultados (Clavo et al., 2021).

Apesar desses achados favoráveis, a interpretação da eficácia clínica deve considerar a heterogeneidade da literatura disponível. Em revisão dedicada às injeções de ozônio para hérnia de disco intervertebral, Migliorini et al. identificaram resultados que apoiam o potencial da terapia percutânea com ozônio para redução da dor associada à hérnia discal. Entretanto, os autores destacaram controvérsias relacionadas à eficácia e à viabilidade da intervenção, bem como limitações metodológicas dos estudos disponíveis, indicando que a magnitude real de seu benefício clínico ainda não está completamente estabelecida (Migliorini et al., 2020).

Em conjunto, essas evidências indicam que a aplicação intradiscal de O_2-O_3 pode representar uma alternativa minimamente invasiva em pacientes selecionados com hérnia discal lombar sintomática e resposta insuficiente ao tratamento conservador, especialmente quando o objetivo é reduzir dor, incapacidade funcional e eventual necessidade de intervenção cirúrgica. Contudo, os resultados não devem ser interpretados como evidência de substituição generalizada da abordagem cirúrgica. A heterogeneidade dos protocolos, o número ainda limitado de ensaios clínicos de maior porte e as

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

diferenças entre populações e comparadores justificam uma interpretação cautelosa e reforçam a necessidade de estudos controlados adicionais.

3.3. EVIDÊNCIAS CLÍNICAS EM OSTEOARTRITE DE JOELHO E OUTROS DISTÚRBIOS

A osteoartrite de joelho constitui outra aplicação musculoesquelética investigada para a terapia com oxigênio-ozônio (O_2-O_3). Em ensaio clínico randomizado e duplo-cego, três aplicações intra-articulares de O_2-O_3 foram comparadas ao ácido hialurônico. As duas intervenções produziram redução da dor e da rigidez, acompanhada de melhora funcional nos primeiros meses, com resultados semelhantes entre os grupos após seis meses. Os eventos adversos observados foram predominantemente leves, indicando boa tolerabilidade dentro das condições avaliadas (Sconza et al., 2023).

A persistência desses efeitos ao longo do tempo, entretanto, pode diferir entre as modalidades terapêuticas. Em estudo randomizado envolvendo 238 pacientes com osteoartrite leve a moderada, foram comparados O_2-O_3 intra-articular, plasma rico em plaquetas (PRP), plasma rico em fatores de crescimento (PRGF) e ácido hialurônico. A intervenção com O_2-O_3 apresentou resposta mais evidente para dor e rigidez nas avaliações iniciais, porém o benefício diminuiu durante o acompanhamento. Aos seis e doze meses, PRP e PRGF demonstraram manutenção mais prolongada dos efeitos clínicos, sugerindo menor persistência temporal da resposta obtida com O_2-O_3 nesse protocolo (Raeissadat et al., 2021).

Outras condições musculoesqueléticas também têm sido consideradas, embora sustentadas por evidências menos consistentes. Nos distúrbios temporomandibulares, a O_2-O_3 aparece entre as alternativas conservadoras estudadas para o manejo da dor, em conjunto com recursos como fisioterapia, laser, estimulação elétrica nervosa transcutânea e dispositivos oclusais. Os possíveis efeitos estão relacionados à modulação de processos inflamatórios e de mecanismos envolvidos na nocicepção e na sensibilização central. Contudo, a variabilidade metodológica e a falta de uniformidade dos protocolos ainda

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

dificultam conclusões mais definitivas sobre sua efetividade nessa condição (De Sire et al., 2022; Ferrillo et al., 2022).

De modo geral, os dados disponíveis indicam que a administração intra-articular de O_2-O_3 pode proporcionar melhora clínica da dor e da função em pacientes com osteoartrite de joelho, sobretudo em períodos mais curtos de acompanhamento. A menor persistência do efeito observada frente a algumas terapias biológicas deve, entretanto, ser considerada na escolha da intervenção. Para condições como os distúrbios temporomandibulares, a evidência permanece menos consolidada, tornando necessária uma análise individualizada da indicação, das alternativas disponíveis e da consistência científica que sustenta cada estratégia terapêutica.

3.4. SEGURANÇA, PROTOCOLOS E LIMITAÇÕES DA EVIDÊNCIA

O perfil de segurança da terapia com oxigênio-ozônio (O_2-O_3) está diretamente relacionado à adequada seleção dos pacientes, à via de administração escolhida, à concentração utilizada e à execução técnica do procedimento. Nas aplicações musculoesqueléticas avaliadas, especialmente pelas vias intradiscal e intra-articular, a ocorrência de eventos adversos graves tem sido pouco frequente quando os procedimentos são conduzidos sob protocolos controlados. Ainda assim, esse achado não elimina a possibilidade de complicações, particularmente quando existem falhas técnicas, concentrações inadequadas ou condições impróprias de aplicação (De Sire et al., 2021; Sconza et al., 2023).

As diferentes formas de utilização da O_2-O_3 também devem ser interpretadas separadamente. A terapia pode envolver infiltrações paravertebrais, intradiscais e intra-articulares, além de procedimentos com sangue ozonizado e formulações tópicas. Essas modalidades diferem quanto à exposição dos tecidos, aos mecanismos envolvidos e aos objetivos clínicos, não devendo ser tratadas como intervenções equivalentes. Nos procedimentos que utilizam sangue ozonizado, são descritas possíveis repercussões sistêmicas sobre processos oxidativos e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

imunológicos, embora a relevância clínica desses efeitos ainda necessite de maior esclarecimento (Chirumbolo et al., 2023).

A ampla variabilidade dos protocolos constitui uma das principais fragilidades da literatura disponível. Os estudos diferem quanto à concentração de ozônio, quantidade e frequência das aplicações, via de administração, características dos participantes, terapias utilizadas como comparação e duração do acompanhamento. Essas diferenças reduzem a comparabilidade entre os estudos e dificultam tanto a definição de protocolos mais uniformes quanto a extrapolação dos resultados para outras populações e contextos clínicos (De Sire et al., 2021, 2022; Migliorini et al., 2020).

A consistência das evidências também varia conforme a condição musculoesquelética analisada. Os dados mais favoráveis concentram-se na hérnia discal lombar e na osteoartrite de joelho, para as quais existem estudos clínicos comparativos e revisões específicas. Em outras condições, incluindo os distúrbios temporomandibulares e diferentes quadros de dor musculoesquelética, os resultados permanecem mais heterogêneos e ainda não permitem recomendações com o mesmo nível de sustentação clínica (De Sire et al., 2021; Ferrillo et al., 2022; Sconza et al., 2023).

Diante dessas limitações, a utilização clínica da O_2-O_3 deve considerar a indicação específica, a técnica empregada e as características do protocolo. A falta de uniformidade metodológica entre os estudos e a quantidade ainda restrita de ensaios clínicos robustos para algumas indicações exigem cautela na interpretação dos achados. O avanço da evidência depende de estudos com maior rigor metodológico, protocolos mais homogêneos e períodos de acompanhamento capazes de avaliar de forma mais consistente a duração e a segurança dos efeitos terapêuticos.

3.5. SÍNTESE DAS EVIDÊNCIAS CLÍNICAS DA TERAPIA COM O_2-O_3

Considerando a diversidade de condições clínicas, vias de administração e comparadores identificados na literatura, a **Tabela 1** sintetiza as principais

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

aplicações da terapia com O_2-O_3 discutidas neste artigo, destacando os achados clínicos relatados, os respectivos contextos comparativos e as fontes que sustentam essas evidências.

Tabela 1. Síntese das principais aplicações clínicas, benefícios relatados e comparadores da terapia com O_2-O_3

Condição/aplicação	Principais achados clínicos	Comparador/contexto	Fontes
Hérnia de disco lombar	Redução da dor radicular e lombar, melhora funcional e possível redução da necessidade de cirurgia em pacientes selecionados	Microdiscectomia; oxigênio; tratamento cirúrgico	(Clavo et al., 2021; Kelekis et al., 2022; Migliorini et al., 2020)
Lombalgia associada à hérnia discal	Melhora da dor e da incapacidade funcional, com potencial utilização como abordagem minimamente invasiva após falha do tratamento conservador	Tratamento conservador; infiltrações; microdiscectomia	(De Sire et al., 2021; Kelekis et al., 2022; Migliorini et al., 2020)
Osteoartrite de joelho, curto prazo	Redução da dor e da rigidez e melhora da função, com resposta clínica semelhante ao ácido hialurônico em alguns protocolos	Ácido hialurônico; PRP; PRGF	(De Sire et al., 2021; Raeissadat et al., 2021; Sconza et al., 2023)
Osteoartrite de joelho, longo prazo	Benefício clínico menos persistente ao longo do seguimento, com PRP e PRGF apresentando maior duração dos efeitos em estudo comparativo	PRP; PRGF; ácido hialurônico	(Raeissadat et al., 2021)
Distúrbios temporomandibulares/dor orofacial	Possível redução da dor e modulação de	Fisioterapia; laser; TENS; dispositivos oclusais e outras	(De Sire et al., 2022;

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

Condição/aplicação	Principais achados clínicos	Comparador/contexto	Fontes
	mecanismos associados à sensibilização central, embora a evidência ainda seja limitada	abordagens conservadoras	Ferrillo et al., 2022)
Doença arterial periférica	Potenciais efeitos sobre perfusão tecidual, hipóxia, cicatrização e respostas microcirculatórias	Tratamento convencional associado à O_2-O_3	(Juchniewicz; Lubkowska, 2020)

Nota: O_2-O_3 = mistura oxigênio-ozônio; PRP = plasma rico em plaquetas; PRGF = plasma rico em fatores de crescimento; TENS = estimulação elétrica nervosa transcutânea.
Fonte: Elaboração dos autores com base nos estudos citados.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia com oxigênio-ozônio (O_2-O_3) apresenta possibilidade de utilização complementar em situações musculoesqueléticas específicas, especialmente na hérnia discal lombar e na osteoartrite de joelho, condições em que se concentram os resultados clínicos mais consistentes. Os efeitos descritos podem estar relacionados à indução controlada de respostas oxidativas, à ativação de mecanismos antioxidantes celulares e à modulação de processos inflamatórios, nociceptivos e microcirculatórios.

Apesar dos resultados observados, a interpretação das evidências ainda é condicionada por diferenças relevantes entre os estudos. Concentrações utilizadas, vias de administração, frequência das aplicações, características das amostras e duração do acompanhamento variam consideravelmente, dificultando a definição de uma estratégia terapêutica uniforme e restringindo a extrapolação dos achados para outras condições musculoesqueléticas.

Nesse contexto, a O_2-O_3 deve ser considerada uma alternativa adjuvante dentro de uma abordagem terapêutica individualizada, sem substituir

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

indiscriminadamente intervenções cuja eficácia já esteja estabelecida. Sua indicação requer avaliação clínica criteriosa, domínio técnico do procedimento e adequada comunicação ao paciente sobre os benefícios esperados, as incertezas existentes e os possíveis riscos associados.

O avanço do conhecimento nessa área depende de investigações clínicas com delineamentos mais consistentes, maior representatividade amostral, protocolos melhor definidos e acompanhamento suficiente para avaliar a persistência dos efeitos. Esses estudos poderão esclarecer com maior precisão quais perfis de pacientes apresentam maior probabilidade de benefício e em quais condições a relação entre eficácia e segurança justifica a incorporação da O_2-O_3 às estratégias de reabilitação musculoesquelética.

Referências

CHIRUMBOLO, Salvatore *et al.* The Oxygen–Ozone Adjunct Medical Treatment According to the Protocols from the Italian Scientific Society of Oxygen–Ozone Therapy: How Ozone Applications in the Blood Can Influence Clinical Therapy Success via the Modulation of Cell Biology and Immunity. **Biology**, v. 12, n. 12, p. 1512, 11 dez. 2023.

CLAVO, Bernardino *et al.* Ozone therapy versus surgery for lumbar disc herniation: A randomized double-blind controlled trial. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 59, p. 102724, jun. 2021.

DE SIRE, Alessandro *et al.* Oxygen–Ozone Therapy in the Rehabilitation Field:State of the Art on Mechanisms of Action, Safety andEffectiveness in Patients with Musculoskeletal Disorders. **Biomolecules**, v. 11, n. 3, p. 356, 26 fev. 2021.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

DE SIRE, Alessandro *et al.* Oxygen-Ozone Therapy for Reducing Pro-Inflammatory Cytokines Serum Levels in Musculoskeletal and Temporomandibular Disorders: A Comprehensive Review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 5, p. 2528, 25 fev. 2022.

FERRILLO, Martina *et al.* Pain Management and Rehabilitation for Central Sensitization in Temporomandibular Disorders: A Comprehensive Review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 23, n. 20, p. 12164, 12 out. 2022.

JUCHNIEWICZ, Hanna; LUBKOWSKA, Anna. Oxygen-Ozone (O_2-O_3) Therapy in Peripheral Arterial Disease (PAD): A Review Study . **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. Volume 16, p. 579–594, jun. 2020.

KELEKIS, Alexis *et al.* Intradiscal oxygen-ozone chemonucleolysis versus microdiscectomy for lumbar disc herniation radiculopathy: a non–inferiority randomized control trial. **The Spine Journal**, v. 22, n. 6, p. 895–909, jun. 2022.

MIGLIORINI, Filippo *et al.* Ozone injection therapy for intervertebral disc herniation. **British Medical Bulletin**, v. 136, n. 1, p. 88–106, 15 dez. 2020.

RAEISSADAT, Seyed Ahmad *et al.* The comparison effects of intra-articular injection of Platelet Rich Plasma (PRP), Plasma Rich in Growth Factor (PRGF), Hyaluronic Acid (HA), and ozone in knee osteoarthritis; a one year randomized clinical trial. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 22, n. 1, p. 134, 3 dez. 2021.

SCONZA, Cristiano *et al.* Ozone Therapy versus Hyaluronic Acid Injections for Pain Relief in Patients with Knee Osteoarthritis: Preliminary Findings on Molecular and

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 16/07/2026 - **Accepted:** 12/08/2026
Vol: 13.18 - August
DOI: 10.66104/pcqwv530
Pages: 1-15

Clinical Outcomes from a Randomized Controlled Trial. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 10, p. 8788, 15 maio 2023.

CC BY