



Aplicabilidades da ozonioterapia no tratamento endodôntico

Lucas Vinícius Da Silva Vallerius ¹, Julianne Caixeta Nunes ¹, Ivânia Aparecida Pimenta Santos Silva ², Natália de Fátima Goncalves Amâncio ³, Rodrigo Soares de Andrade ⁴

ARTIGO DE REVISÃO

RESUMO

Com o crescente número de casos de tratamentos endodônticos, o cirurgião-dentista deve se manter atualizado sobre novas técnicas de irrigação dos canais radiculares, sendo o ozônio uma opção. O objetivo deste trabalho foi identificar as aplicabilidades da ozonioterapia no tratamento endodôntico, evidenciando as propriedades de desinfecção, analgésicas e anti-inflamatórias do ozônio. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada sob os parâmetros da estratégia PRISMA, com busca nas bases de dados Pubmed, Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e EBSCO Host. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 11 artigos foram selecionados para caracterização. Após a instrumentação endodôntica, pode-se utilizar a água ozonizada, gás de ozônio ou óleo ozonizado apresentando efetividade sobre bactérias presentes nos canais. A aplicação do ozônio em canais radiculares como terapia adicional a protocolos de desinfecção como com hipoclorito de sódio (NaOCl) pode gerar desinfecção adicional, menos dor pós operatoria e diminuir as chances de inflamações. Logo, é de suma importância o conhecimento sobre o assunto para que assim, possam oferecer as melhores técnicas e prognóstico aos pacientes.

Palavras-chave: Endodontia, *ozonioterapia*.

Applicability of ozone therapy in endodontic treatment

ABSTRACT

With the growing number of cases of endodontic treatments, the dentist must stay up to date on new root canal irrigation techniques, with ozone being an option. The objective of this work was to identify the applicability of ozone therapy in endodontic treatment, highlighting the disinfection, analgesic and anti-inflammatory properties of ozone. This is an integrative review of the literature carried out under the parameters of the PRISMA strategy, with a search in the Pubmed, Scielo, Virtual Health Library (VHL), and EBSCO Host databases. After applying the inclusion and exclusion criteria, 11 articles were selected for characterization. After endodontic instrumentation, ozonized water, ozone gas or ozonized oil can be used, showing effectiveness on bacteria present in the canals. The application of ozone in root canals as an additional therapy to disinfection protocols such as sodium hypochlorite (NaOCl) can generate additional disinfection, less post-operative pain and reduce the chances of inflammation. Therefore, knowledge on the subject is extremely important so that they can offer the best techniques and prognosis to patients.

Keywords: endodontics, *ozone therapy*

Instituição afiliada – ¹ Acadêmico do Curso de Odontologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).² Mestre em Odontologia. Professor Adjunto do curso de Odontologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) ³ Doutora em Odontologia. Professora Adjunto do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) ⁴ Doutor em Odontologia. Professor Adjunto do curso de Odontologia e Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM)

Dados da publicação: Artigo recebido em 12 de Outubro e publicado em 22 de Novembro de 2023.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2023v5n5p3640-3652>

Autor correspondente: Lucas Vinícius Da Silva Vallerius - lucasvinicius26062000@gmail.com



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico tem como objetivo o tratamento das enfermidades da polpa dental e tecidos periapicais, além de prevenir o desenvolvimento da periodontite apical (CAMPELO *et al.*, 2017). As principais causas das invasões microbianas a polpa geralmente são as lesões cariosas, que manifestam vários estágios e, ao atingir a polpa, a endodontia se torna o melhor tratamento proposto para a preservação do elemento dentário (SILVA *et al.*, 2019).

O desenvolvimento da enfermidade pulpar é decorrente da proliferação de microrganismos no meio bucal os quais, juntamente com fatores de estímulo à proliferação microbiana, auxiliam na adesão e colonização para o surgimento da doença. Adicionalmente, há áreas anatômicas do sistema de canais radiculares que protegem os microrganismos contra protocolos mecânicos e químicos de desinfecção (GOMES; HERRERA, 2018). Dentre os agentes etiológicos das patologias periapicais e pulpares as bactérias e seus subprodutos são considerados os principais, em alguns casos, causando uma infecção persistente e levando ao insucesso no tratamento endodôntico (ENDO *et al.*, 2013).

O tratamento endodôntico possibilita que os dentes sejam preservados na cavidade oral, e visa remover a causa do processo inflamatório e infeccioso dos sistemas de canais radiculares a fim de restaurar e manter a vitalidade do tecido perirradicular (CHUGAL *et al.*, 2017). O objetivo principal do tratamento endodôntico é o desbridamento completo do tecido pulpar do canal, combinado com a modelagem e obstrução suficiente do sistema de canais radiculares. No processo de tratamento endodôntico, a polpa dentária é removida, os canais radiculares são limpos, alargados, desinfetados e selados com cimento endodôntico e um material cônico denominado guta-percha (LEONARDO; LEONARDO, 2012).

O tratamento endodôntico apresenta uma taxa de sucesso variável pois se trata de uma técnica que depende de muitos fatores. Sua atuação se dá em áreas de difícil acesso, que geralmente incluem acesso à cavidade pulpar, obtenção e manutenção do comprimento de trabalho, resolução de patologias recorrentes, preenchimento completo e tratamento de lesões iatrogênicas. No entanto, com técnicas,

conhecimentos modernos e terapias complementares a taxa de sucesso pode ser aumentada (ESTRELA *et al.*, 2017).

As terapias complementares com ozônio são práticas em saúde cujo objetivo é prevenir agravos à saúde ou tratá-los. Esse procedimento tem como benefícios importante as ações analgésica, anti-inflamatória, antimicrobiana e imunoestimulante. As suas vias clássicas de uso dentro da odontologia são a aplicação de gás diretamente nos tecidos, a água ozonizada ou o óleo ozonizado (NAIK, *et al.*, 2016).

O ozônio (O₃) foi descoberto pelo Dr. Christian Shonbein, em meados do século XIX e é uma molécula que consiste em 3 átomos de oxigênio em uma estrutura dinamicamente instável devido a presença do seu estado mesomérico (ELVIS; EKTA, 2011). Essa estrutura tem sido utilizada com êxito há mais de 100 anos, por suas propriedades microbiológicas e os seus efeitos bactericidas, virucidas e fungicidas (SAGLAM, *et al.*, 2020). O Conselho Federal de Odontologia (CFO) deu como válido por meio da resolução Nº 166/2015 o uso da ozonioterapia como terapia complementar no tratamento odontológico (BRASIL, 2015).

Na endodontia, o ozônio é utilizado para desinfetar os condutos radiculares após o preparo químico-mecânico, mantendo-os limpos por um tempo estendido. Após a instrumentação endodôntica, pode-se utilizar a água ozonizada, gás de ozônio ou óleo ozonizado apresentando efetividade sobre bactérias presentes nos canais. A característica do ozônio que mais chama a atenção no tratamento endodôntico é a ação antimicrobiana. Esta ação diz respeito à inativação de microrganismos, que se dá por meio de uma interrupção na integridade do envelope celular através da oxidação de fosfolípidios e lipoproteínas (HALBAUER *et al.*, 2013).

Baseado no fato de o ozônio ter ganhado atenção na endodontia, sendo atualmente sugerido como uma técnica de desinfecção emergente e promissora, esse estudo tem por objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o tema e fornecer a compreensão das evidências atuais sobre a ozonioterapia como uma provável terapia coadjuvante ao preparo químico/mecânico a ser utilizado na endodontia.

METODOLOGIA

Baseada no acrônimo PICO, e no intuito de solucionar o problema de estudo que se baseia no entendimento do uso da ozonioterapia no tratamento endodôntico P – na qual P se relaciona a pacientes submetidos a tratamento endodôntico com a utilização de ozonoterapia, I – intervenção endodôntica com ozonoterapia, C – procedimentos endodônticos realizados sem a ozonoterapia e o O – identificar as propriedades de desinfecção, analgesia e anti-inflamatórias do ozônio frente ao tratamentos endodônticos . Desta forma a pergunta do estudo se dá da seguinte maneira: “Qual as vantagens do paciente que realizou tratamento endodôntico com ozonoterapia frente a pacientes tratados com terapias convencionais?”

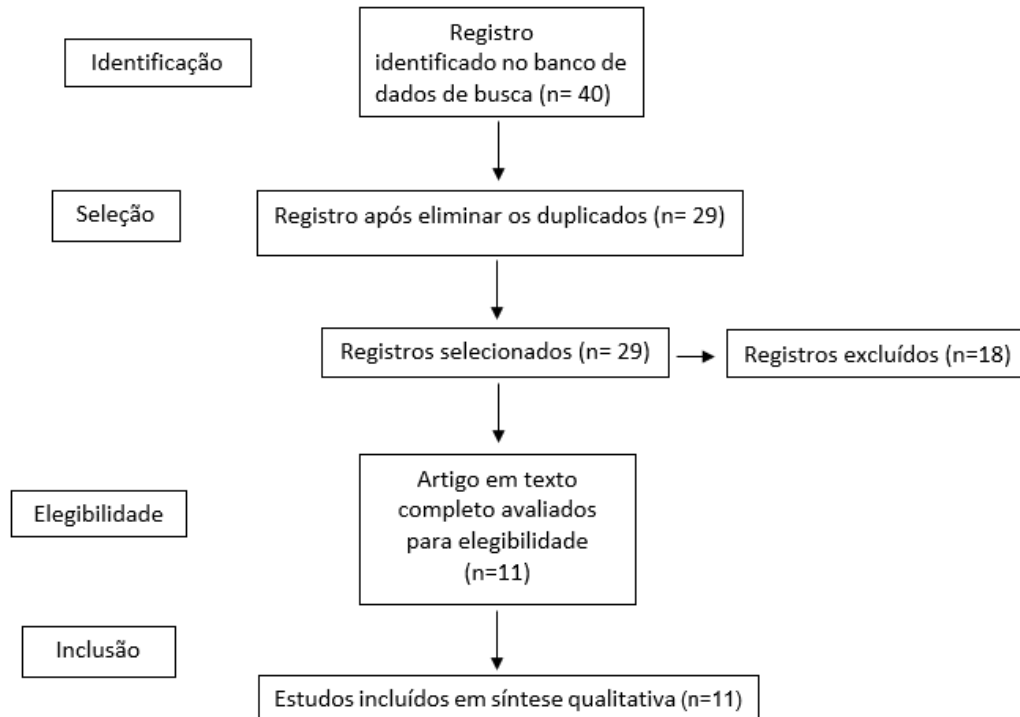
A seleção dos artigos será feita por meio das bases de dados Pubmed, Scielo, BVS, e EBSCO Host, utilizando os descritores “endodontia”, “ozonioterapia” e seus correspondentes em inglês “endodontics”, “ozone therapy” associados pelo operador booleano “e” seu correspondente “and”. Para a escolha dos artigos será feita a leitura dos títulos, seguidos da leitura do resumo, e para aqueles que foram selecionados o artigo será lido na íntegra.

Como critério de inclusão, foram utilizados artigos com limite de 10 anos de publicação, em inglês e português, revisões sistemáticas, revisões da literatura, estudos clínicos e meta-análises e com texto completo. Como critério de exclusão foram literatura cinzenta, que corresponde a trabalhos não revisados pelos pares, opiniões de especialistas, editoriais, resumos e resumos expandidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas nas bases de dados resultaram em 40 artigos, dos quais 13 foram encontrados na plataforma de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), 17 na PubMed, 9 na EBSCO Host e 1 na Scielo. O fluxograma para seleção dos artigos está demonstrado na figura 1.

Figura 1- Fluxograma do processo de seleção dos estudos primários adaptado do Preferred Reporting Items for Meta-Analyses (PRISMA).



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Foram eliminados 11 artigos que estavam duplicados entre as bases de dados. Foi feita a leitura dos títulos e dos resumos dos artigos, tendo como vista a contemplação dos desfechos e à resposta da pergunta de estudo, tendo como resultado a eliminação de 19 publicações e ao final da análise, foram obtidos 11 estudos para análise.

Para a análise dos dados e síntese qualitativa foi elaborado um quadro baseado na estratégia MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool) (HONG, 2018), no qual consta os autores do artigo, ano de publicação, periódico, objetivo, forma de aplicação e achados principais. Tal caracterização está apresentada no quadro 1.

Quadro 1- Caracterização do estudo segundo autor/ano, periódico, objetivo, doença viral e achados principais.

Autor/Ano	Periódico	Objetivo	Forma de Aplicação	Principais resultados
-----------	-----------	----------	--------------------	-----------------------

Shilpa. <i>et al.</i> , 2013.	Journal of international oral health : JIOH	Avaliar as propriedades anti-inflamatória, do ozônio. Além disso, a sua eficácia na redução da flora polimicrobiana resistente do canal radicular	Água Ozonizada, gás ozônio e óleo ozonizado.	Sua ação antimicrobiana sobre a flora endodôntica é bastante promissora. No entanto, mais pesquisas são necessárias para investigar a eficácia e os benefícios de custo dessa modalidade de tratamento
Noites. <i>et al.</i> , 2014.	Biomédica Res Int	O objetivo deste estudo foi determinar se a irrigação com clorexidina e gás ozônio, isoladamente ou em combinação, era eficaz contra <i>Enterococcus faecalis</i> e <i>Candida albicans</i>	Gás ozônio aplicados por diferentes períodos de tempo	A associação de clorexidina a 2% seguida de gás ozônio por 24 segundos promoveu a completa eliminação de <i>Candida albicans</i> e <i>Enterococcus faecalis</i>
Melo. <i>et al.</i> , 2016.	Original Research	Verificar o efeito dos sistemas de gás ozônio em canais radiculares humanos previamente contaminados por LPS (lipopolissacarídeo)	Gás ozônio	Uso do gás ozônio não foi eficaz na eliminação do LPS (Lipossacarídeos) dos canais radiculares
Mohammadi. <i>et al.</i> , 2017.	Irã Endod J.	Avaliar o efeito dos irrigantes do canal radicular	Gás ozônio	Houve grande redução na carga microbiada dos canais radiculares
Silva. <i>et al.</i> , 2019.	International endodontic journal	Para avaliar se à redução da carga de microrganismos em pacientes submetidos a tratamento de canal radicular, o uso da terapia com ozônio é comparável às técnicas químico-mecânicas convencionais que utilizam hipoclorito de sódio (NaOCl)?	Gás ozônio	No geral a terapia com ozônio proporciona significativamente menos redução da carga microbiana do que o NaOCl.. O desempenho do ozônio está associado ao protocolo de aplicação utilizado: e dependente da dose, do tempo e da cepa bacteriana, além da correlação com o uso de fontes complementares de desinfecção
Makeeva. <i>et al.</i> , 2020.	Clinical, cosmetic and investigational dentistry	Exemplo de abordagem interdisciplinar entre o endodontista e o periodontista para o tratamento bem-sucedido de uma lesão endo-perio em um paciente com periodontite agressiva no canino inferior	Gás ozônio	A desinfecção adicional dos sistemas de canais radiculares com ozônio pode ser benéfica para pacientes com lesões endo-perio. O ozônio tem outro efeito positivo que é uma melhora na secagem do canal



		direito, utilizando ozonioterapia para bolsa periodontal e tratamento de canal radicular		radicular. Pacientes apresentaram maior qualidade de vida devido à diminuição da dor pós-operatória
Moreira, Zimmer, Bello, 2021.	Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre	Descrever a efetividade da ozonioterapia na redução de micror-organismos endopatogênicos	Ozônio líquido e gasoso	O ozônio é capaz de inativar bactérias, vírus, fungos e protozoários pelo dano causado nas membranas celulares, possui ação analgésica, anti-inflamatória e não causa efeitos colaterais aos pacientes
Nunes. et al., 2022.	Journal of clinical and experimental dentistry	Avaliar o efeito antimicrobiano da água ozonizada e da terapia fotodinâmica (TFD) com ativação sônica em canais radiculares infectados por <i>Enterococcus faecalis</i>	Água ozonizada	Em todos os protocolos houve redução microbiana significativa ($p = 0,025$), nos grupos em que foi feita ativação sônica a redução microbiana foi significativamente maior ($p = 0,001$)
Vats, Dhall, Sachdeva, 2022	Jornal de Pesquisa e Revisão Oral	Discutir o papel do ozônio no manejo de determinadas condições da cavidade oral e suas possíveis aplicações clínicas no futuro	Gás ozônio	O ozônio auxilia na síntese de materiais biologicamente ativos, como interleucinas, leucotrienos e prostaglandinas, que são valiosos para diminuir a inflamação e a agonia
Mençon. et al., 2023.	Braz Dent J	Comparar a eficácia antimicrobiana de hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl) e 8 µg/mL de água ozonizada contra biofilme multiespécie maduro	Água ozonizada agitada	NaOCl 2,5%, bem como a água ozonizada 8 µg/mL com sua ação potencializada pelas técnicas de agitação, foram eficazes na desinfecção dos canais radiculares
Yadav, Tiwari, 2023.	Journal of Oral Research & Review	A terapia com ozônio em odontologia é uma tecnologia não invasiva emergente que pode ser uma alternativa a muitos procedimentos odontológicos invasivos. Este artigo de revisão enfoca as aplicações do ozônio em endodontia	Óleo de ozônio	Esta irrigação com óleo de ozônio é mais rápida e eficaz na esterilização de canais do que a irrigação tradicional com hipoclorito de sódio e peróxido de sódio. Uma redução eficaz do desconforto radicular foi observada após uma pulverização de ozônio por 60 segundos e repetidas lavagens minerais da dentina exposta

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

O tratamento endodôntico é realizado em decorrência da evolução da doença cárie ou fratura dentária, atingindo assim a polpa que responde com inflamação devido a bactérias, sendo necessário o seu tratamento (VATS; DHALL; SACHDEVA, 2022). Esta terapia vem sendo estudada e consolidada como um importante papel na promoção de saúde bucal e como consequência saúde geral do paciente (YADAV; TIWARI, 2023). O principal objetivo da endodontia é reduzir ao máximo bactérias e seus subprodutos por meio do preparo químico mecânico dos canais radiculares, garantindo assim a preservação do dente tratado devolvendo função, estética e evitando maiores transtornos ao paciente (SHILPA *et al.*, 2013).

A cavidade oral apresenta colônias de bactérias podendo chegar a mais de 600 espécies de microrganismos, sendo estes os principais causadores das infecções pulpares (MAKEEVA *et al.*, 2020). Devido as condições encontradas dentro dos canais radiculares às bactérias anaeróbias são as principais causadoras de lesões apicais e periodontais (VATS; DHALL; SACHDEVA, 2022). Algumas bactérias que podem estar envolvidas no desenvolvimento de lesões endo periodontais são *Enterococcus faecalis*, *Parvimonas micra*, *Mogibacterium timmidum*, *Filifactoralocis*, *Fretibacterium fastidiosum*, *Parvimonas micra*, *Streptococcus nstellatus* (MELO, *et al.*, 2016).

Existem várias técnicas mecânicas e químicas que podem ser empregadas durante o tratamento endodôntico. O hipoclorito de sódio (NaOCl) é a solução irrigante geralmente utilizada no preparo químico de canais radiculares por apresentar atividade antimicrobiana com eficaz redução de endotoxinas (MERÇO *et al.*, 2023). Porém, pesquisas concluem que a total eliminação de bactérias não pode ser alcançada com nenhum protocolo de desinfecção atual. Desta forma, estudos vêm sendo desenvolvidos para tentar desenvolver novas técnicas que forneçam desinfecção adicional para os canais radiculares (SHILPA *et al.*, 2020).

Pesquisas atuais têm investigados a atuação da ozonioterapia com o objetivo de aumentar a desinfecção no preparo químico mecânico de canais, assim, melhorar os resultados endodônticos (YADAV; TIWARI, 2023). Essa técnica é realizada por meio do ozônio (O₃) que é um gás natural altamente capaz de se transformar em água e liberar oxigênio, oxidando estruturas celulares (NUNES *et al.*, 2022).

O Conselho Federal de Odontologia (CFO) validou por meio da resolução Nº 166/2015 o emprego da ozonioterapia como terapia complementar nos procedimentos odontológico (BRASIL, 2015). As terapias complementares são práticas em saúde cujo objetivo é prevenir agravos à saúde ou tratá-los. Elas são condutas reconhecidas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e se baseiam usualmente em conhecimentos arraigados na tradição cultural de populações tradicionais, podendo ser utilizadas de forma integrada com as ciências da saúde convencionais (MOHAMMADI., *et al*, 2017).

O ozônio aquoso não apresenta nenhum efeito tóxico a células humanas, desta forma tem melhor biocompatibilidade do que a clorexidina 0,2% e com eficácia similar em solução apesar de que uma desvantagem é sua concentração instável em grande espaço de tempo, portanto, após ser gerado deve ser utilizado o mais rápido possível (NOITES., *et al*, 2014). É evidente a degradação bacteriana após a utilização do gás ozônio, sendo capaz de produzir efeitos semelhantes em comparação com irrigantes endodônticos, hipoclorito de sódio a 2,25% e clorexidina a 2% (MOREIRA; ZIMMER; BELLO, 2021).

O efeito de desinfecção do ozônio é resultado da sua ação sobre as estruturas celulares, modificando conteúdos intracelulares das células patogênicas por efeitos secundários oxidantes, além da destruição da membrana citoplasmática (SILVA., *et al*, 2020). Seu mecanismo de ação sobre as células microbianas é seletiva e não gerando efeitos colaterais as células humanas (NUNES *et al.*, 2022).

A utilização do ozônio na Endodontia como técnica adicional é uma possibilidade de ampliar a ação antimicrobiana durante a terapia endodôntica (SILVA *et al.*, 2020), assim como outros métodos com a intenção de aumentar a taxa de sucesso do tratamento endodôntico, tais como irrigação ultrassônica passiva, terapia fotodinâmica, técnicas de irrigação contínua e métodos de irrigação com aspiração apical positiva e negativa (MERÇO *et al.*, 2023). A permanência de microrganismos é uma das causas na falha da terapia do canal radicular; por sua vez, a desinfecção do conduto é diretamente relacionada com o preparo químico-mecânico, o qual reduz expressivamente a incidência de bactérias (MAKEEVA *et al.*, 2020).

A irrigação com água ozonizada e medicação intracanal com óleo ozonizado apresentaram melhores desempenhos no aspecto sintomatológico, mesmo que não tenha mostrado interferência na reparação dos tecidos ósseos periapicais. Além disso,

interpretou-se que o ozônio, devido ao seu potencial oxidante, levou à lise das membranas citoplasmáticas e da parede celular de agentes contaminantes do sistema de canais radiculares. Neste processo, o ozônio desestabiliza glicolipídios, glicoproteínas e aminoácidos que exercem atividades no sistema de controle enzimático de microrganismos (NOITES., *et al*, 2014).

Um tratamento endodôntico realizado com sucesso baseia-se nos princípios de desbridamento, desinfecção e obturação que são alcançados a partir da desinfecção e modelagem completa do conduto radicular para proporcionar um ambiente propício à cicatrização perirradicular. O ozônio pode ser utilizado como antimicrobiano em endodontia. O ozônio é eficaz quando recomendado em concentração e tempo suficientes e transportado com precisão para os canais radiculares após a limpeza, modelagem e irrigação convencionais. A adequação antimicrobiana foi semelhante ao NaOCl 2,5%. O ozônio foi considerado viável contra microrganismos causadores de doenças, como *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Peptostreptococcus* e *Pseudomonas aeruginosa* e também apresenta atividade imunoestimulante afetando a estrutura imunológica celular e humoral. Estimula a multiplicação de células imunocompetentes e a síntese de imunoglobulinas. Da mesma forma, ativa a capacidade dos macrófagos e aumenta a capacidade dos microrganismos para a fagocitose. (VATS; DHALL; SACHDEVA, 2022).

Os protocolos existentes, no tratamento endodôntico, podem ser alterados neste cenário para melhorar drasticamente a qualidade da terapia para os pacientes. Ao usar uma solução irrigante típica, como o hipoclorito de sódio, para irrigar os canais radiculares, o ozônio pode ser adicionado à solução de hipoclorito. O sistema de canais radiculares pode ser extensivamente limpo e talvez esterilizado com esta técnica. *Enterococcus faecalis* é mais prevalente e difícil de remover nos casos em que o tratamento endodôntico anterior falhou. O ozônio eliminará esse tipo específico de bactéria. Acredita-se também que o ozônio penetre no tecido ósseo de suporte e envolvente através do forame apical com isso ajudando na reparação e regeneração dos tecidos. (YADAV; TIWARI, 2023).

A irrigação com hipoclorito de sódio 2,25% adicionalmente a 24 s de ozônio gasoso pode ser vantajosa, particularmente para o tratamento pós-doença. Este protocolo envolvendo o sinergismo entre o gás ozônio e a solução de hipoclorito de sódio a 2,25%,

nunca descrito anteriormente, parece ser eficaz e tem potencial para ser utilizado na prática clínica. Além disso, é um dos poucos protocolos descritos com eliminação completa dos microrganismos geralmente resistentes ao tratamento endodôntico. O sinergismo obtido pode ser explicado pelo modo de ação distinto. Tanto o ozônio quanto o hipoclorito de sódio 2,25% despolarizam as células de maneira dose-dependente. Conclui-se que somente a ação combinada do hipoclorito de sódio e do gás ozônio por curto período promove a eliminação completa de ambos os microrganismos testados no modelo dentário (NOITES., *et al*, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se após o exposto que as técnicas de desinfecção em canais radiculares com ozônio terapia é capaz de inativar bactérias, vírus, fungos e protozoários pelo dano causado nas membranas celulares, porém proporciona significativamente menos redução da carga microbiana do que o hipoclorito de sódio (NaOCl). O uso do ozônio como terapia complementar de irrigação dos canais radiculares em doses certas e quantidade de tempo exatas pode ser de grande valia no processo de desinfecção dos condutos radiculares. O ozônio também auxilia na síntese de materiais biologicamente ativos, como interleucinas, leucotrienos e prostaglandinas, gerando ação analgésica, anti-inflamatória e não causando efeitos colaterais ao paciente

Não foi possível estabelecer que a desinfecção de canais radiculares somente com água, óleo e gás ozonizados consiga gerar uma desinfecção satisfatória, com isso, o ozônio tem grande valia sendo utilizado como uma terapia complementar a desinfecção com hipoclorito de sódio (NaOCl) conseguindo gerar desinfecção adicional. Mais estudos são necessários para estabelecer tal relação, investigando questões como tempo de aplicação do ozônio, formas de aplicação e custo-benefício dessa modalidade de tratamento.

REFERÊNCIAS



BRASIL. Conselho Federal de Odontologia. Resolução 166/2015. Regulamento sobre o exercício pelo cirurgião-dentista da prática de ozonioterapia.

CAMPÊLO DOS SANTOS, M. G. *et al.* Análise do uso da terapia fotodinâmica no tratamento endodôntico com base em um Congresso Odontológico. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v. 22, n. 1, 2017.

CHUGAL, N. *et al.* Endodontic treatment outcomes. *Dental clinics of North America*, v. 61, n. 1, p. 59–80, 2017.

ELVIS, A. M.; EKTA, J. S. Ozone therapy: A clinical review. **Journal of natural science, biology, and medicine**, v. 2, n. 1, p. 66–70, 2011.

ENDO, M. S. *et al.* Quantitative and qualitative analysis of microorganisms in root-filled teeth with persistent infection: Monitoring of the endodontic retreatment. **European journal of dentistry**, v. 7, n. 3, p. 302–309, 2013.

ESTRELA, C. *et al.* Common operative procedural errors and clinical factors associated with root canal treatment. **Brazilian dental journal**, v. 28, n. 2, p. 179–190, 2017.

GOMES, B. P. F. DE A.; HERRERA, D. R. Etiologic role of root canal infection in apical periodontitis and its relationship with clinical symptomatology. **Brazilian oral research**, v. 32, n.1, p. 69, 2018.

HALBAUER, K. *et al.* Efficacy of ozone on microorganisms in the tooth root canal. **Collegium antropologicum**, v. 37, n. 1, p. 101–107, 2013.

LEONARDO, R. DE T.; LEONARDO, M. R. Aspectos atuais do tratamento da infecção endodôntica. **Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas**, v. 66, n. 3, p. 174–181, 2012.

MAKEEVA, M. K. *et al.* Treatment of an endo-perio lesion with ozone gas in a patient with aggressive periodontitis: A clinical case report and literature review. **Clinical, cosmetic and investigational dentistry**, v. 12, n.2, p. 447–464, 2020.

MELO, T. A. F. *et al.* LPS levels in root canals after the use of ozone gas and high frequency electrical pulses. **Brazilian oral research**, v. 30, n. 1, p. e19, 2016.

MERÇON, I. R. *et al.* Analysis of antimicrobial efficacy of sodium hypochlorite and ozonated water against biofilm in oval canals. **Brazilian dental journal**, v. 34, n. 3, p. 33–41, 2023.

MOHAMMADI, Z. *et al.* Root canal irrigants and dentin bonding: An update. **Iranian Endodontic Journal**, v. 12, n. 2, p. 131, 2017.

MOREIRA, L. L.; ZIMMER, R.; BELLO, M. Efetividade da ozonioterapia contra



microrganismos endopatógenos: revisão de literatura. **Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre (Online)**, p. 90–97, 2021.

NAIK, S. V. *et al.* Ozone- A biological therapy in dentistry- reality or myth. **The open dentistry journal**, v. 10, n. 1, p. 196–206, 2016.

NOITES, R. *et al.* Synergistic antimicrobial action of chlorhexidine and ozone in endodontic treatment. **BioMed research international**, v. 12, n.2, p. 1–6, 2014.

NUNES, I. *et al.* Antimicrobial action of ozonated water and photodynamic therapy with sonic activation in root canals infected with *Enterococcus faecalis*. **Journal of clinical and experimental dentistry**, v. 14, n. 6, p. 486–491, 2022.

SAGLAM, E. *et al.* Evaluation of the effect of topical and systemic ozone application in periodontitis: an experimental study in rats. **Journal of applied oral science**, v. 28, p. e20190140, 2020.

SHILPA, R. *et al.* Role of ozone therapy in minimal intervention dentistry and endodontics - a review. **Journal of international oral health: JIOH**, v. 5, n. 3, p. 102–108, 2013.

SILVA, E. J. N. L. *et al.* Micro-CT evaluation of different final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from isthmus-containing mesial root of mandibular molars. **Clinical oral investigations**, v. 23, n. 2, p. 681–687, 2019.

SILVA, E. J. N. L. *et al.* The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. **Int Endod J**, p. 317–332, 2020.

VATS, V.; DHALL, S.; SACHDEVA, A. Ozone therapy in dentistry: A literature review. **Journal of oral research and review**, v. 14, n. 1, p. 84–88, 2022.

YADAV, R.; TIWARI, R. Relevance of ozone therapy in the field of conservative dentistry and endodontics. **Journal of oral research and review**, v. 15, n. 1, p. 87–91, 2023.