

EFETIVIDADE DA OZONIOTERAPIA CONTRA MICRORGANISMOS ENDOPATOGÊNICOS: REVISÃO DE LITERATURA

Ana Laura Aita Xavier¹; Flávia Kolling Marquezan²; Guilherme Pauletto³; Lucas Lappe Moreira⁴; Mônica Pagliarini Buligon⁵; Roberto Zimmer⁶; Carina Michelon⁷; Mariana De Carlo Bello⁸.

RESUMO

A ozonioterapia tem se mostrado uma técnica viável para desinfecção dos canais radiculares. Assim, o objetivo desta revisão de literatura foi descrever a efetividade da ozonioterapia na redução de microrganismos endopatógenicos. A literatura apresenta estudos laboratoriais e carece de estudos clínicos sobre o tema. Esses estudos demonstram que o ozônio líquido e gasoso possui propriedades antimicrobianas e é eficiente na desinfecção do sistema de canais radiculares. Entretanto, devido aos diferentes protocolos de utilização da ozonioterapia, associado às diferenças metodológicas dos estudos, pode-se afirmar que a ozonioterapia parece ser eficiente na desinfecção dos canais radiculares, mas há controvérsias sobre a sua utilização como técnica complementar ou substituta às soluções irrigadoras tradicionais. Todavia, alguns autores relatam que o ozônio pode ser utilizado como um agente coadjuvante na redução de microrganismos presentes nos canais radiculares e é uma alternativa viável para os casos em que o hipoclorito de sódio está contraindicado.

Palavras-chave: Canais radiculares; Complementar; Desinfecção; Ozônio.

Eixo Temático: Atenção Integral e Promoção à Saúde (AIPS).

¹ Acadêmica do curso de odontologia da Universidade Franciscana (UFN) (a.xavier@ufn.edu.br)

² Docente do curso de odontologia da Universidade Franciscana (UFN) (flavia.marquezan@ufn.edu.br)

³ Pós graduando pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (guilhermepauletto@hotmail.com)

⁴ Cirurgião dentista formado pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) (lucaslm.odontologia@gmail.com)

⁵ Docente do curso de odontologia da Universidade Franciscana (UFN) (monica.buligon@ufn.edu.br)

⁶ Pós graduando pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) (beto.zimmer@hotmail.com)

⁷ Pós graduanda pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) (carina.michelon@hotmail.com)

⁸ Docente do curso de odontologia da Universidade Franciscana (UFN) (mariana.bello@ufn.edu.br)

1. INTRODUÇÃO

A eliminação de patógenos do sistema de canais radiculares é primordial para o sucesso do tratamento endodôntico e suas respectivas altas taxas de sucesso clínico quando isto ocorre de forma satisfatória. Para que haja previsibilidade de sucesso é necessário que haja eliminação de patógenos responsáveis por patologias pulpares, aliado ao reparo ósseo periapical (Siqueira JF, 2002). Entretanto, mesmo que todos os passos sejam seguidos buscando a eliminação destes patógenos o tratamento de um dente com periodontite apical é um desafio para o endodontista, pois o sistema de canais radiculares possui complexidades anatômicas propícias para que microrganismos causadores do processo infeccioso e inflamatório possam alojar-se, tornando-se difíceis de serem eliminados (Nair PNR et. al, 2005; Estrela C et. al 2014).

A instrumentação mecânica tem por objetivo remover a dentina infectada e facilitar a penetração da solução irrigadora a fim de reduzir a carga microbiana (Estrela C et al, 2014) . Porém, algumas áreas da parede do canal radicular não são tocadas pelos instrumentos endodônticos devido a sua complexidade, não havendo uma adequada desinfecção e, por conta disso, se faz necessário a agitação da solução irrigante, bem como o uso de coadjuvantes ao tratamento endodôntico, tal como a ozonioterapia (Nagayoshi M et al, 2004; Siqueira Junior JF et al, 2018).

O ozônio é um gás natural fortemente oxidante utilizado para fins terapêuticos nas formas de gás ozônio, água ozonizada e óleo ozonizado (Holmes J, 2003; Lynch E, 2008). Para a aplicação na sua forma gasosa, um gerador de ozônio acoplado a uma peça de mão que se adapta a uma cânula é diretamente levado ao interior do elemento dental, promovendo uma elevada concentração de ozônio nos canais radiculares (Holmes J, 2003). Na sua forma aquosa, a ozonização da água ocorre pela passagem da água bidestilada por um gerador de ozônio, onde o gás é absorvido pela água e a mesma é utilizada como irrigante intracanal. Já na sua versão em óleo, o ozônio transforma-se em ozonídeos e as suas propriedades são utilizadas em situações de reparo e cicatrização a longo prazo, podendo também ser utilizado em lesões intra e extraorais (Lynch E, 2008). A ozonioterapia é capaz de inativar bactérias, vírus, fungos e protozoários pelo dano causado nas membranas

celulares, alterando a estabilidade osmótica e a permeabilidade dos microrganismos (Estrela C et al, 2014). Possui ação analgésica, anti-inflamatória e de reparo tecidual em situações de regeneração óssea, além de contribuir com um efeito biomodulador após a estabilização do processo infeccioso (Cardoso et al, 2008).

Assim, o objetivo do presente estudo é revisar a literatura a fim de elucidar os efeitos e resultados da ozonioterapia para o auxílio na remoção de microrganismos endopatogênicos.

2. METODOLOGIA

Esse trabalho é uma revisão de literatura de artigos sobre a efetividade da ozonioterapia contra microrganismos endopatogênicos. Os artigos foram determinados por meio de uma busca em bases eletrônica de dados: PubMed, Scielo e Scopus, utilizando as palavras-chave: Endodontia (endodontics), desinfecção (disinfection), microrganismos (microorganisms), ozônio (ozone), ozonioterapia (ozone-therapy). A busca nas bases de dados foi realizada no ano de 2019, quando foram encontrados 75 artigos. Após a leitura do resumo foram selecionados 30 artigos, sendo 7 artigos da base de dados PubMed, 13 artigos do Scielo e 10 artigos do Scopus, publicados no período dos anos 1990 a 2019, na língua inglesa, espanhola e portuguesa. O critério de seleção foi a relevância relacionada ao tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nagayoshi et al. (2004) avaliaram *in vitro* a ação da água ozonizada frente ao *Enterococcus faecalis* e *Streptococcus mutans* e concluíram que a água ozonizada apresentou uma atividade antimicrobiana semelhante ao hipoclorito de sódio (NaOCl) 2,5% durante a irrigação dos canais radiculares, especialmente quando associada à sonificação e apresentou uma baixa toxicidade contra as células fibroblásticas.

Stoll et al. (2008) investigaram, *in vitro*, o efeito desinfetante do gás ozônio em canais radiculares humanos inoculados com *Enterococcus faecalis* e os autores concluíram que o gás ozônio pode ser considerado um substituto para a desinfecção dos canais radiculares nos casos em que o NaOCl não está indicado.

Huth et al. (2009) avaliaram, in vitro, a ação do ozônio aquoso (1.25-20 µg/mL-1) e ozônio gasoso (1-53 g/m-3) como uma alternativa antisséptica contra *Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*, *Peptostreptococcus micros* e *Pseudomonas aeruginosa* em suspensão e em biofilmes. Os autores concluíram que o ozônio gasoso e aquoso foram eficazes contra os microrganismos testados em suspensão e em biofilme, dependendo da dose, da tensão e do tempo de aplicação. No entanto, o hipoclorito de sódio foi o único método que eliminou completamente todos os tipos de microrganismos.

Case et al. (2012) avaliaram, in vitro, a ação do ozônio gasoso liberado em solução salina em diferentes biofilmes de *Enterococcus faecalis* em canais radiculares com ou sem a agitação ultrassônica passiva. A análise revelou que o NaOCl 1% foi o tratamento mais eficaz para a desinfecção, seguido do ozônio combinado com agitação ultrassônica. Os autores concluíram que embora nenhum dos regimes de tratamento tenha sido capaz de eliminar completamente o biofilme, o gás ozônio pode ser útil como um agente coadjuvante na desinfecção endodôntica. Jankovic et al. avaliaram, em um estudo transversal, a quantidade de bactérias anaeróbicas e aeróbicas de dentes unirradiculares com lesão periapical. A concentração bacteriana reduziu significativamente após a aplicação adicional da ozonioterapia e os autores concluíram que a terapia com ozônio é capaz de diminuir o número de bactérias aeróbicas e anaeróbicas do canal radicular.

Hubbezoglu et al. (2014) avaliaram, in vitro, a eficácia do ozônio aquoso em diferentes concentrações e técnicas de aplicação frente ao *Enterococcus faecali*. Os autores concluíram que o ozônio aquoso combinado com a aplicação ultrassônica apresentou eficácia similar ao NaOCl 5,25% para a descontaminação dos canais radiculares.

Noites et al. (2014) avaliaram, in vitro, a eficácia da irrigação com NaOCl, CLX (clorexidina) e ozônio gasoso, isoladamente ou combinados, frente ao *Enterococcus faecalis* e a *Candida albicans*. O presente estudo observou que todas as formulações utilizadas de forma independente foram ineficazes para a eliminação completa dos microrganismos. No entanto, a combinação CLX 2% e gás ozônio por 24 segundos promoveu uma eliminação completa dos microrganismos testados. Os

autores concluíram que a combinação de CLX e gás ozônio pode ser vantajosa na desinfecção dos canais radiculares.

Boch et al. (2016) avaliaram, *in vitro*, a eficácia antimicrobiana do ozônio gasoso comparado com ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) 20%, NaOCl 3%, EDTA 20% associado ao ozônio e NaOCl 3% associado ao ozônio contra o *Enterococcus faecalis*. Os autores concluíram que o ozônio gasoso apresenta uma eficácia inferior ao NaOCl e sugere que o mesmo seja empregado como coadjuvante ao NaOCl, especialmente em infecções persistentes e em situações clínicas em que o NaOCl não é indicado, como em casos de ápice aberto e de ápice reabsorvido.

Nogales et al. avaliaram, *in vitro*, a eficácia antimicrobiana da ozonioterapia em dentes contaminados com *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus* e o seu efeito citotóxico sobre células fibroblásticas. O estudo concluiu que a ozonioterapia promove uma descontaminação do canal radicular e apresenta viabilidade celular em todas as concentrações testadas.

Kist et al. (2017) em um ensaio clínico randomizado, avaliaram a eficácia do protocolo de desinfecção com gás ozônio em comparação com NaOCl e CLX no tratamento endodôntico de periodontite apical. A redução bacteriana entre os grupos não apresentou diferença significativa nos períodos analisados.

Pinheiro et al. avaliaram, *in vitro*, a eficácia do NaOCl 2,5% (controle positivo), CLX 2%, água ozonizada e água destilada (controle negativo) como soluções irrigadoras em biofilmes de *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans* e *Candida albicans* na raiz mesiolingual de molares inferiores com severa curvatura radicular.

Os autores concluíram que os três irrigantes apresentaram uma atividade antimicrobiana similar e que a água ozonizada pode ser uma alternativa para a redução microbiana em canais radiculares.

Em uma revisão sistemática da literatura, Silva et al. (2020) analisaram o efeito da ozonioterapia na desinfecção de canais radiculares mas, no entanto, esta revisão sistemática avaliou os resultados de estudos laboratoriais e de apenas um ensaio clínico randomizado. Além do pequeno número de artigos selecionados para a revisão, observou-se falhas metodológicas nos estudos incluídos e grande variabilidade no protocolo de utilização da ozonioterapia e da concentração do NaOCl (1%-5,25%).

Portanto, há necessidade de novos ensaios clínicos randomizados para que se tenha uma evidência científica palpável a respeito da utilização da ozonioterapia na desinfecção de canais radiculares.

4. CONCLUSÃO

Ao final desta revisão da literatura, concluiu-se que a terapia com ozônio apresenta resultados interessantes na desinfecção dos canais radiculares, sendo efetiva na eliminação de microrganismos endopatógenicos. Devido à grande variação dos protocolos de aplicação da ozonioterapia, variabilidade metodológica dos estudos e escassez de estudos clínicos, não é possível afirmar que o ozônio pode ser considerado um substituto ao NaOCl. No entanto, alguns autores relatam que o ozônio pode ser utilizado como um agente coadjuvante na redução de microrganismos presentes nos canais radiculares e uma alternativa viável para os casos em que o NaOCl está contraindicado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Professora Doutora Mariana De Carlo Bello por toda paciência e abdicação de seu tempo em prol do meu crescimento e conhecimento profissional e às professoras Flávia Kolling Marquezan e Mônica Pagliarini Buligon pela oportunidade e apoio igualmente a mim estendidos.

REFERÊNCIAS

Case PD, Bird PS, KahlerWA,George R,Walsh LJ. Treatment of root canal biofilms of enterococcus faecalis with ozone gas and passive ultrasound activation. J Endod. 2012;38(4):523-6.

Estrela C, Estrela CR, Decurcio DA, Hollanda AC, Silva JA. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. Int Endod J. 2007;40(2):85-93.

Boch T, Tennert C, Vach K, Al-Ahmad A, Hellwig E, Polydorou O. Effect of gaseous ozone on *Enterococcus faecalis* biofilm-an in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1733-9.

Cardoso MG, Oliveira LD, Koga-Ito CY, Jorge AOC. Effectiveness of ozonated water on *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis*, and endotoxins in root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008; 105(3):e85-91

Estrela C, Holland R, Estrela CRA, Alencar AHG, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Characterization of successful root canal treatment. *Braz Dent J*. 2014;25(1):3-11.

Holmes J. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial. *Gerodontology*. 2003;20(2):106-14.

Hubbezoglu I, Zan R, Tunc T, Sumer Z. Antibacterial efficacy of aqueous ozone in root canals infected by *Enterococcus faecalis*. *Jundishapur J Microbiol*. 2014;7(7):e11411

Huth KC, Quirling M, Maier S, Kamereck K, Alkhayer M, Paschos E, et al. Effectiveness of ozone against endodontopathogenic microorganisms in a root canal biofilm model. *Int Endod J*. 2009;42(1):3-13

Jankovic B, Klaric E, Prskalo K, Marovic D, Panduric V, Tarle Z. Antimicrobial effectiveness of intracanal ozone treatment. *Acta Stomatol Croat*. 2013;47(2):127-36.

Kist S, Kollmuss M, Jung J, Schubert S, Hickel R, Huth KC. Comparison of ozone gas and sodium hypochlorite/ chlorhexidine two-visit disinfection protocols in treating apical periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Investig*. 2017;21(4):995-1005.

Lynch E. Evidence-based efficacy of ozone for rootcanal irrigation. J Esthet Restor Dent. 2008;20(5):287-93

Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. J Endod. 2004;30(11):778-81.

Nair PNR, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after 'one-visit' endodontic treatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2005;99(2):231-52.

Nogales CG, Ferreira MB, Montemor AF, Rodrigues MFA, Lage-Marques JL, Antoniazzi JH. Ozone therapy as an adjuvant for endodontic protocols: microbiological – ex vivo study and cytotoxicity analyses. J Appl Oral Sci. 2016; 24(6):607-13.

Noites R, Pina-Vaz C, Rocha R, Carvalho MF, Gonçalves A, Pina-Vaz I. Synergistic antimicrobial action of chlorhexidine and ozone in endodontic treatment. Biomed Res Int. 2014;592423.

Pinheiro SL, da Silva CC, da Silva LA, Cicotti MP, Bueno CES, Fontana CE, et al. Antimicrobial efficacy of 2.5% sodium hypochlorite, 2% chlorhexidine, and ozonated water as irrigants in mesiobuccal root canals with severe curvature of mandibular molars. Eur J Dent. 2018;12(1):94-9

Silva EJNL, Prado MC, Soares DN, Hecksher F, Martins JNR, Fidalgo TKS. The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. Int Endod J. 2020;53(3):317-32.

Siqueira JF. Endodontic infections: concepts, paradigms, and perspectives. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2002;94(3):281-93.



Siqueira Junior JF, Rôças IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res.* 2018;32(supp1):e65.

Stoll R, Venne L, Jablonski-Momeni A, Mutters R, Stachniss V. The disinfecting effect of ozonized oxygen in an infected root canal: an in vitro study. *Quintessence Int.* 2008;39(3):231-6.