

OZONIOTERAPIA APLICADA À ENDODONTIA: Relato de caso clínico

Ozone therapy applied to Endodontics: Case report

Paola Karoline Almeida de Moura

Orientador: Profa. Dra. Estela Marta Doffo Winocur

Resumo

A utilização do ozônio (O₃) na odontologia vem sendo bastante aplicada e estudada de uns anos para cá devido ao seu poder antimicrobiano, anti-inflamatório, desinfetante, sua alta biocompatibilidade e sua ação de cicatrização e cura de lesões. O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão de literatura e um caso clínico de retratamento de um dente que continha periodontite apical, onde foi aplicado a ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico utilizando-se de água ozonizada e gás de ozônio (O₃), para tal. O resultado foi a diminuição da lesão em um tempo menor que o esperado, regressão de fístula e drenagem purulenta e a ausência de sintomatologia dolorosa. Com base em todas as evidências apresentadas até o momento, é possível concluir que ozônio (O₃) vem crescendo no meio odontológico como auxiliar nos tratamentos, e, na Endodontia tem grande importância na redução da microbiota do sistema de canais radicular e regressão de lesões periapicais quando utilizado na bioestimulação, além de promover tempo de cura mais rápido e pós-operatórios menos dolorosos.

Palavras-chave: Ozonioterapia na odontologia. Endodontia. Concentração. Bioestimulação.

Abstract

The use of ozone (O₃) in dentistry has been widely applied and studied in recent years due to its antimicrobial, anti-inflammatory, disinfectant power, its high biocompatibility and its healing action and cure of lesions. The aim of this paper is

to present a literature review and a clinical case of retreatment of a tooth that had apical periodontitis, where ozone therapy was applied as an adjunct to endodontic treatment using ozonated water and ozone gas (O_3). The result was the reduction of the lesion in a shorter time than expected, regression of the fistula and purulent drainage, and the absence of painful symptoms. Based on all the evidence presented so far, it is possible to conclude that ozone (O_3) has been growing in the dental field as an aid in treatment, and in endodontics it has great importance in reducing the microbiota of the root canal system, regression of periapical lesions when used in biostimulation, as well as promoting faster healing time and less painful post-operations.

Keywords: Ozone therapy in dentistry. Endodontics. Concentration. Biostimulation.

Introdução

O ozônio (O_3) é uma molécula que contém três átomos de oxigênio; altamente instável que se dissocia em oxigênio puro, por isso não é possível sua armazenagem, e tem meia-vida de 40min a 20°C pois depende das condições de pressão e temperatura. Ele se forma por meio de descargas elétricas, onde ocorre a divisão de uma molécula de oxigênio em dois átomos de oxigênio, e cada um desses átomos se ligam a uma nova molécula de oxigênio (O_2) e formam uma molécula de ozônio (O_3). Atualmente existem geradores de oxigênio/ozônio que simulam relâmpagos por meio de um campo de descarga elétrica (Mohammadi Z. *et al.*, 2013)¹.

Foi descoberto no ano de 1840 pelo pesquisador alemão Dr. Christian Friedrich Schoenbein que o oxigênio possuía um cheiro característico quando ele passava por uma descarga elétrica. Por volta de 1857, Wener Von Siemens projetou um gerador de ozônio (O_3). Entretanto, foi só por volta de 1870 que foi realizada a primeira aplicação médica do ozônio (O_3). Após essa data, diversas

aplicações médicas foram realizadas por toda a Europa e América, e, em 1930, Edward A. Fish começou a utilizá-lo na Suíça sob a forma de água ozonizada na área odontológica durante procedimentos cirúrgicos para a desinfecção e melhora das cicatrizações de lesões (Nogales CG. *et al.*, 2008)².

No Brasil, a ozonioterapia começou a ser difundida em cursos e congressos pelo Dr. Edison de Cezar Philippi (*in memoriam*) em meados dos anos 90, mas teve sua prática incluída pelo Ministério da Saúde a partir da portaria nº 702, de 21 de março de 2018, e desde então, os Conselhos de Classe regulamentaram a ozonioterapia no âmbito de atuação de cada profissão da área da saúde (*site*: Associação Brasileira de Ozonioterapia)³.

O ozônio (O₃) tem potencial altíssimo de oxidação além de ser um excelente agente antimicrobiano e estimular a circulação sanguínea e resposta imune. Sua aplicação pode se dar nas formas de: água ozonizada, óleo ozonizado e gás oxigênio/ozônio. O uso de cada uma dessas apresentações depende da finalidade durante o tratamento, por exemplo: em altas concentrações, o ozônio (O₃) age como antimicrobiano e, em baixas, atua como bioestimulador para o sistema imunológico (Agrillo A. *et al.*, 2012)⁴.

Objetivo

O objetivo do presente trabalho visa, por meio de uma revisão de literatura, expor um caso clínico de um retratamento de um dente que apresentava periodontite apical, onde foi utilizado como coadjuvante ao tratamento a ozonioterapia nas formas de água e gás, tanto para irrigação do sistema de canais radiculares quanto para bioestimulação da cura lesão periapical.

Revisão de literatura

Nogales CG. *et al.* (2008)² apresentou em seu artigo o potencial da ozonioterapia na prática odontológica com base em uma revisão de literatura,

onde estudos foram feitos em várias áreas, tais como: cirurgia, prótese, dentística, endodontia, estomatologia, entre outros. Na área cirúrgica, por exemplo, o autor cita um estudo que demonstra a eficácia do ozônio (O_3) em feridas intraorais infectadas após radioterapia intensa, no caso foi utilizado o óleo ozonizado. Foi obtido como resultado que pacientes tratados com o óleo se curaram em tempo menor e sem necessidade de medicação sistêmica, sendo assim muito útil no tratamento da alveolite. Também foi apresentado o uso do gás ozonizado em lesões de cárie que resultou numa redução de 99% dos microrganismos. Em endodontia, sua utilização está indicada pelo seu poder oxidativo que o caracteriza como um ótimo antimicrobiano. Portanto, o ozônio (O_3) vem ganhando força mostrando várias vantagens de sua utilização como auxiliar no tratamento de diversas patologias.

Agrillo A. *et al.* (2012)⁴ apresentou em seus estudos que a ozonioterapia vem ganhando espaço como coadjuvante em casos de osteonecrose da mandíbula. As características do ozônio (O_3) são: ação antimicrobiana (poder contra bactérias aeróbias e anaeróbias), estimulação do sistema circulatório, aumento da proporção de hemoglobina e glóbulos vermelhos que, assim, aumentam a oxigenação dos tecidos, modulando a resposta das células imunitárias, agindo como uma citocina, melhorando a fagocitose e a diapedese de fagócitos; além disso, estimula a angiogênese e formação de fibroblastos juntamente com redução da dor. Além disso, o ozônio (O_3) também induz a formação de sequestro ósseo, aumenta a vascularização do osso subjacente e estimula a formação de tecidos de granulação.

Halbauer K. *et al.* (2013)⁵ em seu estudo sobre a eficácia do ozônio (O_3) em microrganismos remanescentes no canal radicular após o preparo, que utilizou um total de 37 canais radiculares de 23 dentes diagnosticados com periodontite apical crônica, mostrou uma redução de 82% no número de bactérias, sendo 67% de bactérias aeróbias e 93% de bactérias anaeróbias, concluindo ser o ozônio (O_3)

um potente redutor dos microrganismos que remanesciam mesmo após a instrumentação do canal.

Mohammadi Z. *et al.* (2013)¹ cita em seu artigo que o ozônio (O_3) é uma molécula que consiste em três átomos de oxigênio, e sua aplicação aos tecidos orais se apresentam sob as formas de água ozonizada, óleo ozonizado e gás de ozônio, sendo água e óleo formas que têm a capacidade de prender e em seguida liberar oxigênio/ozônio, resultando num sistema de entrega exemplar. É um composto instável e que não pode ser armazenado, por isso seu uso deve ser imediato – possui uma meia vida de 40min a 20°C. Clinicamente, utiliza-se um gerador de gás oxigênio/ozônio e o gás ozônio apresenta um potencial elevado de oxidação que chega a ser 1,5x mais eficaz que o cloreto (quando usado como um antimicrobiano), além de estimular a circulação sanguínea e a resposta imune. Na odontologia observa-se que a água ozonizada acelera o processo de cura em feridas epiteliais na cavidade oral quando aplicada diariamente. Na Endodontia, especificamente, o foco é em sua atividade antimicrobiana, tanto que já se descobriu que a água ozonizada é altamente eficaz contra microrganismos gram-positivos e negativos, porém, a *E. faecalis* ainda se encontra como um grande desafio. De toda maneira o ozônio (O_3) na sua forma gasosa mostrou ter um efeito antibacteriano maior que o laser *KTP* (fosfato de titanil potássio) e menor que o NaOCl (hipoclorito de sódio), e, portanto, pode ser útil como auxiliar na desinfecção endodôntica. Além de coadjuvante na endodontia o ozônio gasoso se mostrou eficiente na limpeza de cavidades antes de uma restauração, pois além de não ter influência no esmalte e na resistência de união à dentina, ele ainda melhora a vedação marginal dos materiais restauradores.

Hubbezoglu I. *et al.* (2014)⁶ avaliou e comparou o efeito antibacteriano do ozônio (O_3) aquoso em variadas concentrações e técnicas de aplicação (manual e ultrassônica) em canais infectados por *Enterococcus faecalis*, por ser uma das bactérias mais resistentes dos canais radiculares. Para isso usou oitenta pré-molares inferiores unirradiculares que foram preparados e incubados com *E.*

faecalis. Então esses dentes foram divididos em quatro grupos: 1 – NaOCl (hipoclorito de sódio); 2 – ozônio aquoso de 8 ppm; 3 – ozônio aquoso de 12 ppm e; 4 – ozônio aquoso de 16 ppm. Metade dos espécimes foram desinfetadas com ozônio aquoso pela técnica manual e a outra metade pela técnica ultrassônica. Como resultado, observou que o efeito antibacteriano do ozônio aquoso de 16 ppm pela técnica manual foi insuficiente, porém a técnica ultrassônica resultou em completa desinfecção dos canais radiculares. Concluiu, por fim, que a técnica que utiliza ultrassom em combinação com o ozônio aquoso de 16 ppm mostrou uma eficácia parecida com a de NaOCl (hipoclorito de sódio) 5,25% nos canais radiculares, pela penetração mais profunda que a vibração ultrassônica provoca, agitando a solução irrigadora nos túbulos dentinários e canais laterais, aumentando a eficácia antimicrobiana do ozônio aquoso.

Boch T. *et al.* (2015)⁷ avaliou em seu estudo o efeito do ozônio gasoso no biofilme de *Enterococcus faecalis*, tanto em seu uso isolado como também combinado à outras soluções irrigadoras. Para tal, ele usou cento e vinte e cinco dentes, os quais não apresentavam lesões de cárie e nem sinais de reabsorção interna ou externa, e os ápices estavam totalmente formados, que foram infectados por *E. faecalis* e incubados por 72h para formação do biofilme. Esses dentes foram divididos em cinco grupos: 1 – utilizado apenas ozônio; 2 – dentes lavados com ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) a 20%; 3 – hipoclorito de sódio (NaOCl) a 3%; 4 – combinação de EDTA 20% com ozônio e; 5 – combinação de NaOCl com ozônio. O ozônio foi aplicado por meio de um programa endodôntico especial pelo tempo de 60 segundos de acordo com as instruções do fabricante (concentração de ozônio 2100 ppm e uma troca de $\times 100/s$). Como resultado desse estudo, houve uma redução significativa no número de bactérias de todos os grupos, sendo a maior quando utilizado NaOCl (99,98%) e a combinação de NaOCl com ozônio (99,95%). O autor concluiu que o ozônio (O_3) reduziu a *E. faecalis* mesmo estando em organização como biofilme, porém somente o ozônio isolado não é tão eficaz como quando utilizado como coadjuvante de uma substância irrigante (no caso do estudo NaOCl e EDTA).

Também concluiu que o ozônio (O₃) penetra nos túbulos dentinários melhor que o NaOCl, e assim sendo, aumentou o efeito antibacteriano que se obtém quando se utiliza NaOCl sozinho.

Kist S. *et al.* (2015)⁸ comparou o protocolo de hipoclorito de sódio/clorexidina e o de gás ozônio (O₃) no tratamento da periodontite apical. Para isso, utilizou sessenta dentes permanentes e os critérios de avaliação clínica e radiográfica incluíam sintomas clínicos, índice periapical e tamanho da lesão. Nos dois grupos, os canais radiculares foram limpos e irrigados com NaOCl e EDTA. Gás ozônio (O₃) (a 32gm⁻³ por 120 segundos) ou NaOCl (hipoclorito de sódio) (3%) foram aplicados e deixados com curativo de Ca(OH)₂ (hidróxido de cálcio) entre uma sessão e outra durante uma semana. Para a desinfecção final, foi utilizado o gás ozônio no grupo ozônio (O₃) e clorexidina 2% no grupo NaOCl (hipoclorito de sódio). Como resultado, não foi obtido diferença relevante entre as taxas de sucesso dos dois grupos. Ambos tiveram uma redução similar no número de bactérias e tamanho da lesão apical. Com isso, concluiu que o gás ozonizado é um bom agente alternativo de desinfecção do canal radicular e tratamento de periodontite apical.

Em um artigo de Passaretti A. *et al.* (2016)⁹ ele cita que além da terapia com laser de baixa intensidade para a bioestimulação, há também a terapia em que se utiliza o oxigênio/ozônio. No caso essa terapia já foi introduzida por Agrillo *et al.* (2007) para o tratamento de osteonecrose da mandíbula associada ao uso de bisfosfonatos, uma vez que suas propriedades terapêuticas são: bactericida, antioxidação e bioestimulação. Sua eficiência em cicatrização de feridas, circulação sanguínea e todas as suas outras características, tornam a ozonoterapia um auxiliar eficaz para o tratamento de diversas patologias. O ozônio (O₃) também pode induzir sequestro ósseo e a revascularização, podendo inclusive levar até à cicatrização completa sem necessidade de outros tratamentos, por exemplo a cirurgia.

Mohammadi Z. *et al.* (2017)¹⁰ abordou recentes soluções irrigadoras do canal radicular que são incomuns, tais como ácido cítrico, ácido maleico, água ativada eletroquimicamente, chá verde, água ozonizada e SmearClear. O ozônio (O₃) é um poderoso agente antibacteriano e seu poder oxidativo resulta na destruição das paredes celulares e membranas citoplasmáticas das bactérias. Tal efeito pode gerar um aumento da permeabilidade da membrana e o comprometimento da viabilidade celular. Dessa forma, as moléculas de ozônio (O₃) entram na célula causando a morte do microrganismo. A água ozonizada tem características consideradas ideias de biocompatibilidade para sua aplicação oral.

Ajeti *et al.* (2018)¹¹ comparou o efeito antibacteriano do gás ozônio (O₃) (5 gm⁻³) em combinação com NaCl (cloreto de sódio) a 0,9%, NaOCl (hipoclorito de sódio) a 2,5% e CHX (clorexidina) a 2% em canais radiculares infectados. Para isso, envolveu 40 pessoas de ambos os sexos, de idade entre 15 e 65 anos. Utilizou como critério para seleção dos pacientes que fossem diagnosticados com periodontite apical crônica e necrose pulpar. Esses pacientes foram divididos em três grupos experimentais e um grupo controle. (Grupo experimental 1: desinfecção do canal com gás ozônio (O₃) combinado com NaCl 0,9%; Grupo experimental 2: desinfecção do canal com gás ozônio combinado com NaOCl 2,5%; Grupo experimental 3: desinfecção do canal com gás ozônio com CHX 2%; Grupo controle: difere somente no protocolo da irrigação do canal onde foi usado apenas 10 ml de NaCl a 0,9%). Como resultado observou que, quando o gás ozonizado foi utilizado, houve uma redução significativa no número de médio de colônias de bactérias aeróbias e anaeróbias. Entretanto, obteve uma redução maior no grupo em que foi utilizado NaOCl 2,5% combinado com o ozônio gasoso quando comparado aos outros grupos.

Pinheiro SL. *et al.* (2018)¹² fez um estudo para comparar a eficácia de soluções irrigantes em canais mésovestibulares com acentuada curvatura de molares inferiores. Utilizou como irrigantes o hipoclorito de sódio 2,5%, a clorexidina 2% e a água ozonizada (40 µg/ml). Selecionou 60 dentes e

contaminou-os com cepas de *E. faecalis*, *S. mutans* e *C. albicans*, e foram separados em quatro grupos, cada qual com uma solução irrigadora e um grupo controle utilizando água bidestilada. As amostras foram coletadas antes e depois da instrumentação para contagem das bactérias viáveis. Os resultados entre os irrigantes foram semelhantes para sua atividade antimicrobiana. Sendo assim, a água ozonizada é uma opção viável para reduzir a microbiota do sistema de canais radiculares, além de ser obtida pelo gerador de ozônio que é fácil de operar e bastante econômico,

Kaur A. *et al.* (2019)¹³ em seu estudo observou que a água ozonizada tem resultado igual ou superior que o gluconato de clorexidina 0,2% em tratamentos de periodontite crônica. Ele realizou o experimento com 20 pacientes que apresentavam periodontite e bolsas profundas de 4 a 6 mm. Foram divididos em dois grupos, um que recebeu irrigação com clorexidina e o outro com água ozonizada. Ambos os grupos tiveram resultados significativos no quadro clínico; porém comparando os dois entre si notou-se que o grupo que recebeu irrigação com água ozonizada mostrou uma melhora ligeiramente melhor que o grupo que recebeu clorexidina – está sendo considerada como padrão ouro, mas que tem certos efeitos colaterais em tratamento prolongado. Portanto, com esses resultados, o ozônio (O₃) é discutido como uma alternativa no tratamento periodontal.

Silva EJNL. *et al.* (2019)¹⁴ com intuito de avaliar a desinfecção do canal radicular utilizando da ozonioterapia, realiza uma revisão sistemática de vários artigos. Nos artigos é demonstrado a comparação entre variadas concentrações de agentes irrigantes em grupos controles e experimentais, tais como hipoclorito de sódio (concentrações que variam de 1 a 5,25%), clorexidina (0,2%, 2%), água destilada, ozônio junto com EDTA, ou hipoclorito de sódio, nas formas de água, gás (em variadas concentrações também, como 8 ppm, 12 ppm, 16 ppm, etc). Foram citados diversos artigos que comparam de maneiras diferentes e com proporções variadas entre grupos controles e grupos experimentais (esses últimos

citam o ozônio em alguma de suas formas) para análise. A maioria dos resultados de experimentos demonstram que a ozonioterapia fornece uma redução microbiana menor do que quando utilizado o NaOCl (hipoclorito de sódio) independente da sua concentração, visto que o hipoclorito de sódio prevaleceu como melhor redutor antimicrobiano nos estudos). A utilização do ozônio (O₃) sozinho demonstrou que a redução da carga microbiana é muito menor que as outras soluções de desinfecção utilizadas. Portanto se discute seu uso (água ou gás) como alternativa complementar durante o tratamento endodôntico e não de substituição de um ou outro agente desinfetante.

Suh Y. *et al.* (2019)¹⁵ relata em seu artigo que a ozonioterapia tem demonstrado sucesso no tratamento de cicatrização de feridas, da cárie, líquen plano oral, gengivite e periodontite, em casos de halitose, osteonecrose mandibular, dor pós-operatória, hipersensibilidade dentária, desinfecção de canais radiculares, entre outros. Ele mostrou em seu artigo a química do ozônio (O₃), suas formas de aplicação e o uso na área odontológica. Há elevados graus de evidência para a eficácia da ozonioterapia em odontologia. Os resultados fornecidos nos estudos mostram que o uso do ozônio (O₃) como tratamento alternativo traz efeitos positivos e poucos riscos.

No artigo de Nogales CG. *et al.* (2020)¹⁶, é descrito o uso do ozônio nas apresentações de água e gás para tratamento de um dente que sofreu um trauma de subluxação há 10 anos. O dente apresentava necrose pulpar e foi tratado endodonticamente, sendo utilizados hipoclorito de sódio 1%, Endo-PTC (peróxido de ureia, carbopol e carbowax) com enxágue final com solução de ácido cítrico a 10%, água ozonizada (100 ml de 15 µg/ml) e também gás de ozônio (100 ml de 60 µg/ml) e como curativo o hidróxido de cálcio. Em 40 dias foi obtido uma redução da imagem radiolúcida que o dente apresentava, visto que o ozônio proporciona aceleração na cicatrização da periodontite apical e neoformação óssea. O autor relata em seu artigo sobre o mecanismo de ação do ozônio onde, quando utilizado em altas concentrações, ele fornece atividade antimicrobiana e,

quando em baixas concentrações, ele fornece bioestímulo para o sistema imunológico.

Dias Gomes e João Antonino (2021)¹⁷ apresentaram um caso clínico de um dente tratado endodonticamente há um ano e que apresentava sintomatologia dolorosa e lesão periapical. Para resolução do caso, optaram por cirurgia guiada minimamente invasiva juntamente com insuflações de gás ozônio (20 ml a uma concentração de 30 µg/ml). Essas insuflações foram aplicadas diretamente na lesão periapical durante 2 minutos, ao mesmo tempo que uma cânula de sucção estava localizada na entrada da fístula cirúrgica para captar o excesso de gás que saía. Os autores citam que foram realizadas mais 3 aplicações dessa mesma forma em intervalos de 15 dias. Como resultado obtiveram ausência total de sinais e sintomas com um pós-operatório de sucesso, cicatrização da lesão apical bem mais rápida e neoformação óssea na região afetada pela lesão. Dessa forma, eles concluíram que a incorporação do ozônio (O₃) como terapia complementar aos procedimentos cirúrgicos mostrou uma rápida evolução na reparação tecidual devido ao aumento da circulação local e à sua grande atividade antimicrobiana, uma vez que o ozônio causa oxidação das paredes celulares e membranas citoplasmáticas das bactérias, e estimula o metabolismo de células saudáveis favorecendo o reparo.

Em um estudo de Nogales CG. *et al.* (2021)¹⁸ foi realizado um estudo ex vivo em que os autores avaliaram 3 protocolos diferentes de irrigação utilizando o ozônio em um biofilme de *Enterococcus faecalis* e utilizaram irrigação com NaOCl (hipoclorito de sódio). Para avaliar os protocolos de irrigação, foram divididos quatro grupos de mostras diferentes: Grupos experimentais: 1 - grupo com água ozonizada 40 µg/ml; 2 - grupo com gás de ozônio 40 µg/ml; 3 - grupo com água ozonizada 40 µg/ml juntamente com irrigação ultrassônica contínua; Grupo controle positivo: 4 - grupo com hipoclorito de sódio 2,5%. No grupo 1 se utilizou 15 ml de água ozonizada durante 3 minutos (fluxo de 5 ml/min). No grupo 2 foi realizada a irrigação dos canais com a água ozonizada (40 µg/ml) e então se

borbulhou com 15 ml de gás de ozônio (40 µg/ml); a aplicação foi feita por 3 minutos também. No grupo 3 se utilizou 15 ml de água ozonizada (40 µg/ml) com taxa de fluxo de 5 ml/min e realizou-se ativação com uma ponta ultrassônica na potência de 60% durante o tempo de 3 minutos. No grupo 4 os canais foram irrigados com 15 ml de NaOCl (hipoclorito de sódio) 2,5% durante 3 minutos com taxa de fluxo de 5 ml/min. Como resultados, apenas o grupo 4 obteve eliminação total da contagem de bactérias, porém os grupos experimentais utilizando ozônio obtiveram redução significativa nessa contagem sendo seus valores bem próximos uns dos outros.

Relato de caso clínico

Paciente J. F. K, gênero feminino, 58 anos, caucasiana, compareceu a clínica do curso da Especialização em Endodontia da Facsete, 29/08/2020 para uma avaliação do dente 36, o qual já havia sido tratado. Esse elemento apresentava uma periodontite apical na raiz distal e se estendia até a mesial do dente 37. Foi realizado uma avaliação clínica e, juntamente com exames tomográficos (Figuras 1, 2 e 3), observou-se uma fenestração vestibular, uma bolsa de 7 mm durante a sondagem e a presença de fístula (Figuras 4 e 5). Devido a lesão extensa e possível comprometimento de furca, a paciente foi orientada sobre seu caso e prognóstico desfavorável, contudo mesmo assim preferiu dar continuidade ao retratamento endodôntico e tratamento periodontal.

Figura 1. Vista axial da mandíbula.

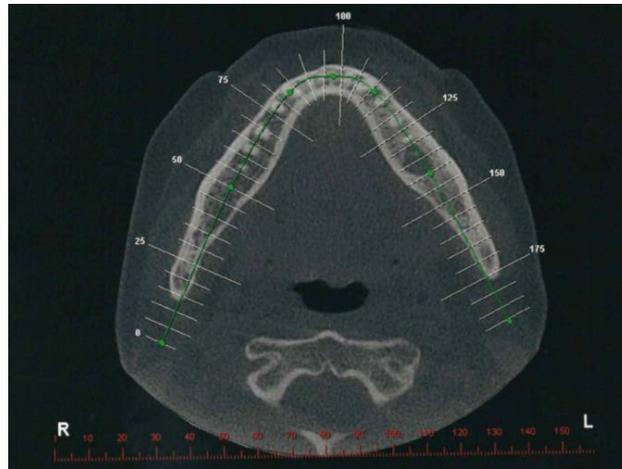


Figura 2. Vista panorâmica da mandíbula.

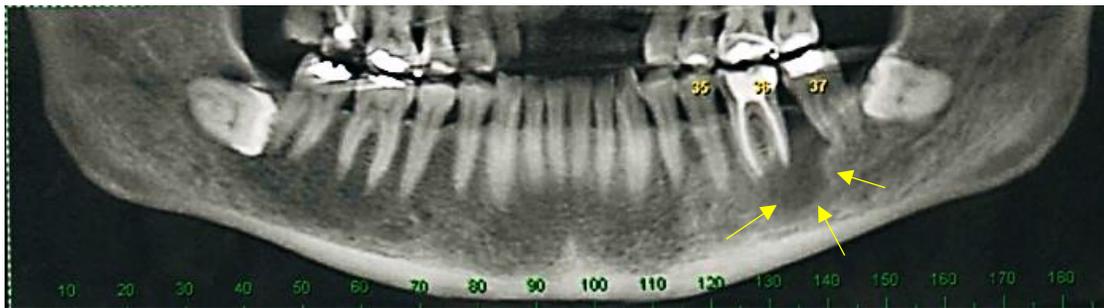


Figura 3. Cortes transversais oblíquos.



Figura 4. Radiografia inicial e lesão indicada por seta.



Figura 5. Rastreamento de fístula.



Em 04/12/2020 a paciente retorna para iniciar seu tratamento. O dente apresentava drenagem via fístula e sulco gengival. Para o retratamento foi realizado acesso endodôntico, desobturação dos canais com lima 25.08 (Easy Pro-design S, Belo Horizonte, Brasil), e posterior preparo dos canais com limas do mesmo sistema. No canal distal houve uma copiosa drenagem de secreção purulenta. Após essa drenagem, realizou-se fumigação com gás de ozônio 40%, e como substâncias irrigadoras foram utilizadas clorexidina gel 2%. (Endogel Essencial Pharma, Itapetininga, Brasil) como substância química auxiliar e água ozonizada (40% µg/ml) como substância irrigadora. Não foi possível obturar o dente na sessão devido à drenagem. Assim sendo, o dente foi deixado com clorexidina gel 2% como medicação intracanal. Na sessão seguinte foi realizado reprepato dos canais com sistema supracitado e posteriormente realizou-se irrigação final com EDTA 17% (Lenzafarm, Belo Horizonte, Brasil), fumigação com 20 ml de gás de ozônio 40% e os canais obturados com cimento endodôntico (Endomethasone N Septodont, Cedex, França), cone de guta percha medium (Odous de Deus, Belo Horizonte, Brasil) e técnica de obturação por ondas contínuas. Após a remoção do isolamento absoluto, realizou-se também a curetagem da bolsa periodontal irrigando abundantemente com água ozonizada e posterior aplicação de 20 µg/ml de gás de ozônio 40% por meio da fístula. Não houve prescrição de antibiótico. Na consulta de controle após uma semana a paciente relatou que a fístula sumiu após três dias do procedimento, não houve queixas de dor e nem drenagem. Ao final, realizou-se a bioestimulação com 5% de gás ozônio em 3 pontos ao redor da lesão, as sessões de bioestimulação foram repetidas em 10 sessões num período de três meses.

Figura 6. Radiografia final após retratamento.

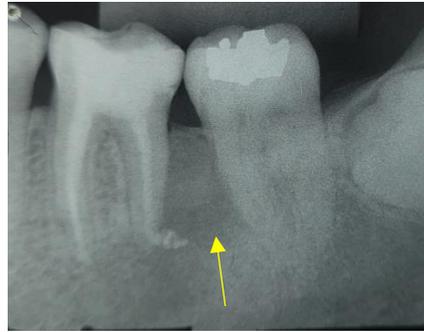
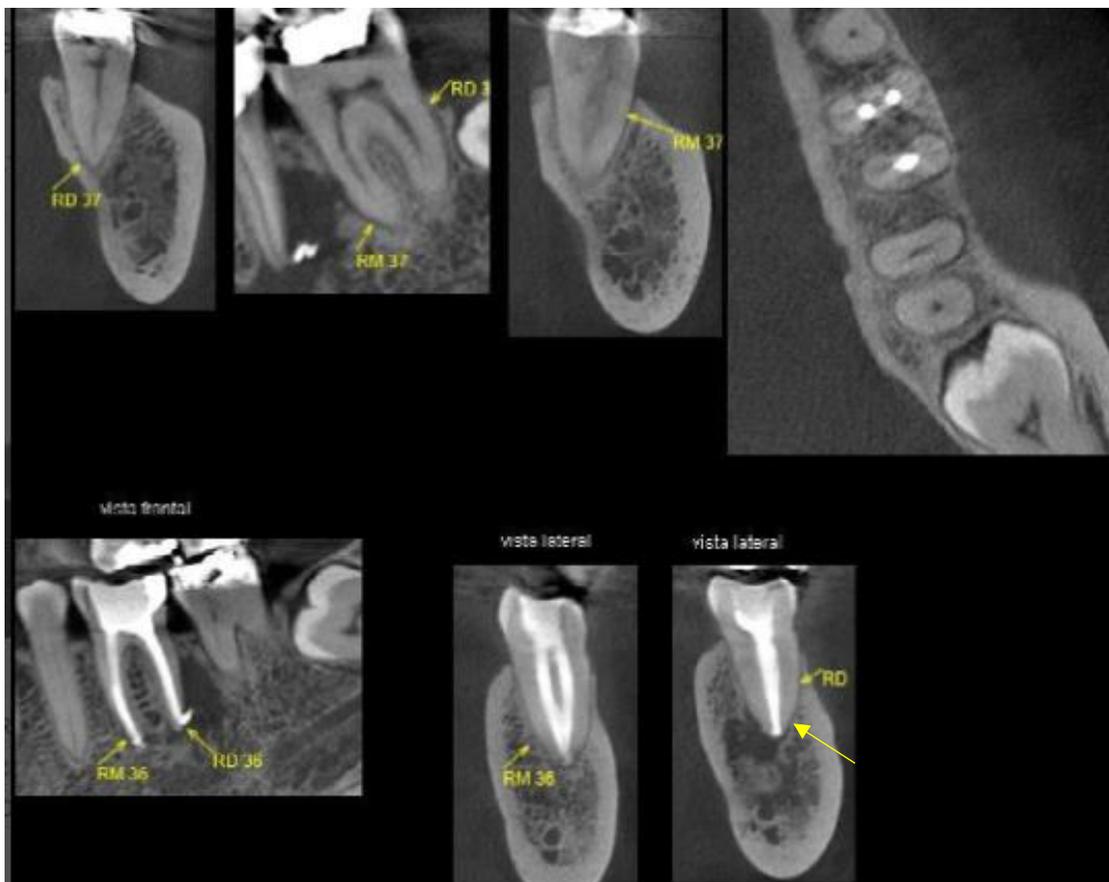


Figura 7. Tomografia de controle após 7 meses em que se observa a diminuição da lesão em relação ao canal mandibular.



Resultados

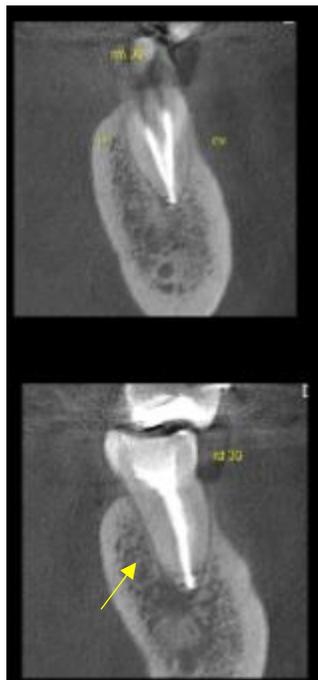
Em todas as sessões de retorno para a bioestimulação, a paciente se apresentou assintomática e sem drenagem e/ou fístula e é possível notar que houve regressão da lesão.

Em 02/08/2021 é realizada na paciente, em consulta de retorno, uma radiografia periapical e lhe é solicitada uma tomografia para controle.

Figura 8. Radiografia de controle (após 6 meses).



Figura 9. Tomografia de controle. (01/09/2021)



Discussão

O ozônio (O_3) é um gás bastante reativo e apresenta uma instabilidade altíssima, ou seja, logo se recompõe a oxigênio (O_2). É um oxidante natural bastante potente e é também um poderoso antibacteriano (Mohammadi Z. *et al.*, 2013)¹.

Sua ação antimicrobiana (bactérias anaeróbias e aeróbias) se dá devido a danificação das membranas celulares das bactérias por ozonólise e oxidação das proteínas intracelulares, levando a perda da função da organela. Este efeito incide seletivamente em células microbianas e, por isso, as células do corpo humano não são afetadas, além disso tem uma boa capacidade antioxidante. Também é extremamente eficaz em cepas resistentes a antibióticos pela sua eficiência acelerada em pH ácido (Reddy *et al.*, 2013)¹⁹. Além disso, o ozônio (O_3) também induz a formação de sequestro ósseo, aumenta a vascularização do osso subjacente e estimula a formação de tecidos de granulação (Agrillo A. *et al.*, 2012)⁴. Seu poder de redução bacteriana foi observado em estudos como os de Halbauer K. *et al.* (2013)⁵ e apresentou uma redução de 82% das bactérias; e no estudo de Hubbezoglu I. *et al.* (2014)⁶ que mostra uma redução maior quando se combinou ultrassom com ozônio aquoso 16 ppm mostrando eficácia similar quando se fez o uso de NaOCl (hipoclorito de sódio) 5,25%. O autor Mohammadi Z. *et al.* (2013)¹ descreve em seu estudo que o efeito antibacteriano do ozônio foi maior que o laser *KTP* (fosfato de titanil potássio). Também foi relatado por Boch T. *et al.* (2015)⁷ que o ozônio (O_3) utilizado sozinho apresentava uma boa redução da carga bacteriana, porém, quando em combinação com hipoclorito de sódio a redução era ainda maior. Tal fato também foi observado no estudo de Ajeti *et al.* (2018)¹¹ que demonstrou uma redução maior quando combinado o ozônio gasoso (5 gm^{-3}) com NaOCl (hipoclorito de sódio) 2,5%.

Com relação ao imunológico, o ozônio proporciona estimulação do sistema circulatório, aumento da proporção de hemoglobina e glóbulos vermelhos que, assim, aumentam a oxigenação dos tecidos, isso modula a resposta das células imunitárias, agindo como uma citocina, melhorando a fagocitose e a diapedese de

fagócitos; além disso, estimula a angiogênese e formação de fibroblastos juntamente com redução da dor (Agrillo A. *et al.*, 2012)⁴. É extremamente útil, portanto, em pacientes com imunodeficiência pela ativação dos macrófagos e liberação de citocinas; possui ação anti-inflamatória e promove cicatrização de lesões, pois acaba estimulando a liberação de interleucinas, leucotrienos e prostaglandinas, diminuindo, assim, a inflamação (Reddy *et al.*, 2013)¹⁹.

A concentração de ozônio pode variar entre 1 e 100 gm/ml (0,05-5%) de acordo com sua indicação, seja ela médica ou odontológica, e conforme o quadro do paciente. Os resultados considerados satisfatórios foram relatados pela aplicação da ozonioterapia com uma concentração de 30-55 µg/cc. (Naik SV. *et al.*, 2016)²⁰.

Para tanto, a maioria dos estudos mais atuais tem utilizado concentrações de água ozonizada e gás de ozônio que variam entre 30 e 40 µg/ml para atingir esse efeito antibacteriano. (Nogales CG. *et al.*, 2020)¹⁶; (Dias Gomes, João Antonino, 2021)¹⁷; (Moraes MM. *et al.*, 2021)¹⁸. Com base nesses estudos, foi utilizado no caso clínico apresentado neste trabalho uma concentração de 40 µg/ml de ozônio para água e 40 µg/ml para gás durante a fumigação do sistema de canais radiculares. O desempenho do ozônio, em resumo, está associado ao seu protocolo de aplicação que depende: da dose, da concentração, do tempo, da cepa bacteriana, além de sua associação complementar aos outros agentes irrigantes. (Silva EJNL. *et al.*, 2019)¹⁴.

Em estudos mais recentes, a comparação do uso do ozônio nas formas de água e/ou gás com outras soluções irrigantes como, por exemplo, a clorexidina ou hipoclorito de sódio, demonstrou resultados bem similares. (Pinheiro SL. *et al.*, 2018)¹²; (Kaur A. *et al.*, 2019)¹³; (Moraes MM. *et al.*, 2021)¹⁸.

Para fins de bioestimulação, quando se utiliza baixas concentrações do ozônio, ainda há poucos relatos publicados de seu uso na odontologia, e mais especificamente na endodontia. Entretanto, é visto que a bioestimulação com o ozônio já demonstrou ótimos resultados para o tratamento de osteonecrose da mandíbula (Passaretti A. *et al.*, 2016)⁹; e em aplicações diretamente na lesão periapical, como foi demonstrado no caso clínico de Dias Gomes e João Antonino (2021)¹⁷. Para que se pudesse obter o efeito de bioestimulação no caso clínico apresentado neste trabalho o gás de ozônio foi aplicado em quatro pontos perto da lesão com uma baixa concentração de 5 µg/ml., em 10 seções, distribuídas em três meses.

Considerações finais

Por meio da revisão de literatura juntamente com o caso clínico apresentado, pode-se concluir que o uso do ozônio em suas variadas apresentações, água ou gás e com diferentes concentrações vem tendo resultados altamente satisfatórios, sendo assim uma alternativa tanto no tratamento endodôntico como em outros procedimentos odontológicos.

A ozonioterapia associada à outras soluções, em quantidade, forma de aplicação e tempo corretos, e contando com a ação mecânica, tem o poder de desorganizar o biofilme, gerar uma reposta mais rápida na regressão de várias patologias, além da diminuição da dor pós-operatória.

Portanto a utilização em altas doses de ozônio e no tempo indicado tem demonstrado diminuição dos microrganismos presentes no interior do sistema de canais radiculares, oxidação do biofilme, reparo tecidual, neoformação óssea, regressão e ausência de sintomatologia dolorosa e cura de lesões apicais, sendo assim uma alternativa excelente para a endodontia e demais procedimentos odontológicos.

Conflito de interesse

Os autores declararam explicitamente que não há conflitos de interesse relacionados com este artigo.

REFERÊNCIAS

1. Mohammadi Z, *et al.* A review of the properties and applications of ozone in endodontics: an update. Iranian Endodontic Journal; 2013; v 8, n 2, p 40-43.
2. Nogales CG, *et al.* Ozone therapy in medicine and dentistry . The Journal of Contemporary Dental Practice; 2008, v 9, n 4, p 1-9.
3. Associação Brasileira de Ozonioterapia [homepage da internet]. Regulamentação da Ozonioterapia no Brasil. [acesso em 19 ago 2021]. Disponível em: <https://www.aboz.org.br/noticias/regulamentacao-da-ozonioterapia-no-brasil/151/>
4. Agrillo A, *et al.* Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ): 5 year experience in the treatment of 131 cases with ozone therapy. European Review for Medical and Pharmacological Sciences; 2012; v 16, n 12, p 1741-1747.
5. Halbauer K, *et al.* Efficacy of ozone on microorganisms in the tooth root canal. Collegium Antropologicum; 2013; v 37, n 1, p 101-107.
6. Hubbezoglu I, *et al.* Antibacterial efficacy of aqueous ozone in root canals infected by *Enterococcus faecalis*. Jundishapur Journal of Microbiology; 2014; v 7, n 7, e 11411.
7. Boch T, *et al.* Effect of gaseous ozone on *Enterococcus faecalis* biofilm - an in vitro study. Clin Oral Invest; 2016; v 20, n 7, p 1733-1739.
8. Kist S, *et al.* Comparison of ozone gas and sodium hypochlorite/chlorhexidine two-visit disinfection protocols in treating apical

periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Invest*; 2017; v 21, n 4, p 995-1005.

9. Passaretti A, Zuccarini F, Tordiglione P, Araimo Morselli FSM, Imperiale C, *et al.* Oxygen-Ozone Treatment in Bisphosphonate Related Osteonecrosis of the Jaw: A Case Report. *Global Journal of Anesthesiology*; 2016; v 3, n 1, p 014-017.

10. Mohammadi Z, *et al.* Unusual root canal irrigation solutions. *The Journal of Contemporary Dental Practice*; 2017; v 18, n 5, p 415-420.

11. Ajeti *et al.* The effect of gaseous ozone in infected root canal. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*; 2018; v 6, n 2, p 389-396.

12. Pinheiro SL, *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. *European Journal of Dentistry*; 2018; v 12, n 1, p 94-99.

13. Kaur A, *et al.* Efficacy of ozonised water and 0.2% chlorhexidine gluconate in the management of chronic periodontitis when used as an irrigant in conjugation with phase I therapy. *The Journal of Contemporary Dental Practice*; 2019; v 20, n 3, p 318-323.

14. Silva EJNL, *et al.* The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. *International Endodontic Journal*; 2019; v 53, n 3, p 317-332.

15. Suh Y, *et al.* Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Medical Gas Research*; 2019; v 9, n 3, p 163-167.

16. Nogales CG, *et al.* Ozone therapy: adjuvant to endodontic treatment in a subluxation case – case report. *Ozone Therapy Global Journal*; 2020; v 10, n 1, p 171-177.

17. Dias Gomes, João Antonino. Ozonoterapia en el tratamiento de lesiones periapicales como adyuvante a la medicación tradicional y cirugía guiada – Reporte de caso. *Ozone Therapy Global Journal*. 2021, v 11, n 1, p 179-190.

18. Moraes MM, Coelho MS, Nascimento WM, Nogales CG, de Campos FUF, de Jesus Soares A, Frozoni M. The antimicrobial effect of different ozone protocols applied in severe curved canals contaminated with *Enterococcus faecalis*: ex vivo study. *Odontology*. 2021; v 109, n 3, p 696-700.

19. Reddy, Shilpa, *et al.* Role of ozone therapy in minimal intervention dentistry and endodontics - A review. *Journal of International Oral Health*; 2013. v 5, n 3. p. 102-108.

20. Naik SV, *et al.* Ozone - A biological therapy in dentistry: Reality or myth? *The Open Dentistry Journal*; 2016; v 10, p 196-206.

Data de entrega: