



UNICEPLAC
CENTRO UNIVERSITÁRIO

Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - UNICEPLAC
Curso de Odontologia
Trabalho de Conclusão de Curso

A aplicação da ozonioterapia em periodontia: revisão de literatura

Gama-DF
2022

THEREZA JUVENTINO TONOLI BRAGA

A aplicação da ozonioterapia em periodontia: revisão de literatura

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador: Prof. Me. Wagner Vaz Cardozo

Gama-DF

2022

THEREZA JUVENTINO TONOLI BRAGA

A aplicação da ozonioterapia em periodontia: revisão de literatura

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Odontologia pelo Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama-DF, 22 de junho de 2022.

Banca Examinadora

Prof. Wagner Vaz Cardozo
Orientador

Prof. Vinícius Gaze
Examinador

Prof. Claudia Lúcia Moreira
Examinadora

A aplicação da ozonioterapia em periodontia: revisão de literatura

Thereza Juventino Tonoli Braga¹

Resumo:

Introdução: Na odontologia, sendo utilizado pela primeira vez em 1950, o ozônio é uma molécula formada a partir de três átomos de oxigênio. Podendo ser coadjuvante alternativo ao tratamento convencional, o mesmo, tem uma ampla aplicação na odontologia devida suas propriedades. **Objetivo:** A finalidade deste Trabalho de Conclusão de Curso é revisar a literatura existente sobre o uso da Ozonioterapia em Periodontia, reportando sua efetividade e possíveis eventos adversos. **Matérias e métodos:** Google acadêmico, Pubmed e a página da associação brasileira de Ozonioterapia, foram as bases de dados utilizadas para a realização deste trabalho. A busca foi realizada por meio de combinações de palavras-chave. Artigos publicados em português, inglês e espanhol dos últimos 15 anos, foram incluídos para abordarem a utilização do ozônio em Periodontia. **Resultados:** Dos estudos analisados em Periodontia, a metade desses estudos foram a favor da terapia com ozônio, e outra metade dos estudos mostrou que não houve diferença entre os tratamentos, em 2 deles foi observado apenas uma alteração em algumas proteínas e que não teve diferença, 1 estudo foi a favor do grupo a laser, mas o ozônio mostrou efeito antimicrobiano semelhante. O uso da ozonioterapia nos ensaios clínicos randomizados em Periodontia, expressou um avanço em todos os parâmetros clínicos analisados, apresentando um efeito igual ao tratamento convencional ou relativamente melhor **Conclusão:** Com amostras maiores e que utilizem a água ozonizada no tratamento, a ozonioterapia pode ser sim coadjuvante alternativo no tratamento periodontal, no entanto, necessitamos de mais estudos aplicados a Periodontia reportando sua efetividade em longo prazo.

Palavras-chave: 1º Odontologia; 2º Uso; 3º Ozonioterapia; 4º Tratamento Periodontal; 5º Periodontite.

¹Graduanda do Curso ODONTOLOGIA, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: thetonolibraga@gmail.com

Abstract:

Introduction: In dentistry, being used for the first time in 1950, ozone is a molecule formed from three oxygen atoms. It can be an alternative adjuvant to conventional treatment, it has a wide application in dentistry due to its properties. **Objective:** The purpose of this Course Completion Work is to review the existing literature on the use of Ozone Therapy in Periodontics, reporting its effectiveness and possible adverse events. **Subjects and methods:** Google academic, Pubmed and the page of the Brazilian association of Ozonioterapia were the databases used to carry out this work. The search was performed using keyword combinations. Articles published in Portuguese, English and Spanish from the last 15 years were included to address the use of ozone in Periodontics. **Results:** Of the studies analyzed in Periodontics, half of these studies were in favor of ozone therapy, and another half of the studies showed that there was no difference between treatments, in 2 of them only one change was observed in some proteins and that there was no difference, 1 study was in favor of the laser group, but ozone showed a similar antimicrobial effect. The use of ozone therapy in randomized clinical trials in Periodontics, expressed an advance in all clinical parameters analyzed, presenting an effect equal to conventional treatment or relatively better **Conclusion:** With larger samples and using ozonated water in the treatment, ozone therapy can be yes alternative adjunct in periodontal treatment, however, we need more studies applied to Periodontics reporting its long-term effectiveness.

Keywords: 1° Dentistry; 2° I use; 3° Ozone Therapy 4° Periodontal Treatment; 5° Periodontitis.

¹Graduanda do Curso de ODONTOLOGIA, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: thetonolibraga@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O ozônio é uma molécula constituída a partir de três átomos de oxigênio que foi utilizada pela primeira vez em 1840, pelo químico alemão Christian Friedrich Schonbein (TIWARI et al.,2016). A sua primeira utilização no campo da medicina foi em 1870 pelo Dr C. Lender expurgando o sangue nos túbulos de ensaio (KHOSLA et al., 2014). Dessa forma, o primeiro cirurgião dentista a manusear com frequência no seu consultório foi um alemão Dr. E.A Fisch em 1950 em Zurique na Suíça realizando o tratamento de uma pulpíte gangrenosa (GERMAN et al., 2013).

Atualmente, a ozonioterapia, como é chamada, é um tratamento que pode ser aplicado pelo dentista beneficiando na terapia convencional. Além do mais, tem ampla aplicação da Odontologia, podendo ser utilizada na maioria das especialidades odontológicas pelos seus benefícios ao paciente. Promove ao paciente um tratamento minimamente invasivo em consequência de suas propriedades antimicrobianas, analgésicas, imunoestimulantes e anti-hipnóticas. Apresenta também ações desintoxicantes, bioenergéticas e biossintéticas.

Em gengivite e periodontite, a ozonioterapia pode ser utilizada, devido a sua ação antimicrobiana, pois a maior parte dos microrganismos que acarretam as infecções periodontais são suscetíveis ao uso do ozônio, tendo o ozônio a capacidade de expelir os agentes etiológicos que ocasionam a doença periodontal. Podendo diminuir índice de sangramento gengival, índice de placa e reduzir bolsas periodontais. Sendo o ozônio um agente alternativo utilizado como coadjuvante a terapia convencional. (BELEGOTE et al., 2018). Sendo assim, no Brasil, em março de 2018, o Sistema Único de Saúde (SUS), incluiu o uso de dez novas práticas integradas e complementares, sendo uma delas a ozonioterapia.

Os tratamentos utilizam recursos terapêuticos, baseados em conhecimentos tradicionais voltados à cura e prevenção de diversas doenças. O ozônio age de forma que, ao mesmo tempo em que elimina o foco da doença, também influencia, através de resposta natural, a cura do organismo (KUMAR et al., 2013).

Dessa maneira, o objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é revisar a literatura existente sobre o uso da Ozonioterapia em Periodontia, reportando sua efetividade e possíveis eventos distintos.

2. METODOLOGIA

A busca por estudos e artigos foi realizada nas seguintes bases de dados: Pumbed, Scielo, Google acadêmico e na página da Associação Brasileira de Ozonioterapia (ABOZ). A pesquisa foi realizada por meio de palavras-chave combinadas: Ozone therapy, use, application and dentistry, periodontitis, periodontal treatment. Para combiná-las, os marcadores booleanos AND e OR foram utilizados.

Portanto, foram incluídos estudos que abordam a utilização do ozônio em Periodontia: que trazem sua aplicação, indicação e contra-indicação e cuidados, efetividade e possíveis eventos adversos.

Alguns estudos de relato de caso foram excluídos, e também foram incluídos artigos publicados em português, inglês e espanhol publicado nos últimos 15 anos. O período de busca dos artigos para esse Trabalho de Conclusão de Curso, foi realizado do dia 12 de setembro de 2021 ao dia 20 de maio de 2022.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Histórico

A ozonioterapia já é uma modalidade de tratamento alternativo na Europa, América do Sul e vários outros países (DOMB et al., 2014). A palavra “ozônio” é originária do grego “ozein”, que significa “odor” e foi usado pela primeira vez em 1840 por químico alemão Christian Friedrich Schonbein o pai ozonioterapia (TIWARI et al.,2016). A primeira aplicação médica foi em 1870, quando o Dr. C. Lender purificou o sangue em tubos de ensaio (KHOSLA et al.,2014). Segundo German e colaboradores (2013) na Primeira Guerra Mundial, o gás ozônio já era utilizado para fins medicinais, sendo aplicado em diversos casos como: gangrena, infecções, queimaduras infectadas, fístulas, feridas com tecidos necróticos, supuração de fraturas ósseas entre outros casos. O primeiro dentista a usar o ozônio regulamentemente no seu consultório foi um dentista alemão Dr. E.A Fisch em 1950 em Zurique na Suíça, tratando uma pulpíte gangrenosa. Sendo que o mesmo teve enormes contribuições para ozonioterapia na odontologia, com inúmeras publicações de artigos sobre a aplicação do ozônio na odontologia (BHATEJA et al., 2012).

A fórmula química do gás ozônio, é apresentada em O_3 , e é o terceiro oxidante mais poderoso (GERMAN et al.,2013). Foi elaborada uma analogia do poder de oxidação do gás ozônio e cloreto de sódio, onde foi observada a superioridade do ozônio em relação cloreto de sódio (Shah et al., 2018). O ozônio possui propriedades únicas, e tem efeitos potenciais para a prática clínica de odontologia e medicina (DAS et al.,2011).

A ozonioterapia tem uma série de aplicações no tratamento de várias doenças devido às suas propriedades únicas, incluindo antimicrobiano, imunoestimulante, analgésico, anti-hipnótico, ações desintoxicantes, bioenergéticas e biossintéticas (TIWARI et al., 2016). Existem evidências de que, além da ação antimicrobiana, o ozônio estimula a regeneração de tecidos no processo de cicatrização de feridas (KRUNIC' et al., 2018).

A ozonioterapia está sendo muito importante na odontologia, pelo fato de ter um campo bem amplo de atuação nessa área, podendo ser utilizada e aproveitada em todas as áreas, trazendo inúmeros benefícios e maior conforto ao paciente. Nas especialidades odontológicas, a ozonioterapia apresenta vantagens quando utilizamos como auxiliar e tem um papel

fundamental nos tratamentos convencionais. (MAIYA et al., 2012; TIWARI et al.; 2016; DAS et al., 2011). Uma alternativa boa na odontologia, é o poder indiscutível de desinfecção do ozônio sobre outros antissépticos. (GUPTA et al.,2012).

O tratamento com ozonioterapia tem sido mais benéfica do que a terapêutica convencional, modalidades que seguem uma abordagem minimamente invasiva e conservadora aplicação ao tratamento odontológico (SAINI et al., 2011). Incluindo a remissão de várias alterações da mucosa, melhora na cicatrização de feridas e maior taxa de rotatividade de células, a aplicação de ozônio tem vários efeitos benéficos nos tecidos orais. (TIWARI et al.,2016).

3.2 Formas de geração e aplicação do Ozônio

Há três sistemas para criação do gás ozônio, que são: Sistema Ultravioleta, Sistema de plasma frio e Sistema de descarga, de acordo com Gopalakrishna (2012). A primeira maneira para a criação do mesmo, é através do sistema ultravioleta. Esse sistema cria baixas concentrações desse gás, sendo que ele é utilizado em casos estéticos, saunas e para purificação do ar. O segundo citado foi o sistema de plasma de frio, sendo utilizado para depurar o ar e a água. O terceiro se apresenta da maneira mais simples e é o mais utilizado por médicos e dentistas, que é o sistema descarga, nesse caso ele produz altas concentrações de ozônio, é fácil de manusear e possui uma taxa de produção de ozônio mais controlada.

Ozônio pode ser utilizado nas formas: gasosa, oleosa e aquosa. Sendo a água ozonizada o meio mais eficaz, quando usado em periodontia (BELEGOTE et al., 2018). O gerador de ozônio disponível no mercado se chama: CurOzone USA Inc. Foi desenvolvido em Ontário, no Canadá o HealOzone, que agora é distribuído pela KaVo Dental, para uso na odontologia. (NAGARAKANTI et al., 2011).

3.3 Gengivite e Periodontite

A gengivite é uma manifestação inflamatória que ocorre na gengiva, e que é restrita à área marginal, ou seja, limitada ao periodonto de proteção. Caso essa doença progrida, pode atingir o osso alveolar. A etiologia da gengivite está ligada diretamente a placa bacteriana ou o biofilme dental, uma película pegajosa e incolor sobre os dentes. Os sinais clínicos são: gengiva vermelha

e flácida, edema, mal hálito e gosto ruim na boca, e principalmente o sangramento gengival, após o uso do fio dental e durante a escovação. O tratamento começa pela remoção dos fatores retentivos de biofilme como: cálculos dentais, restaurações não satisfatórias, cavidades com cárie, restos radiculares e etc. Após isso, deve ser feita uma raspagem e profilaxia, para que o paciente tenha uma boa saúde bucal. Além disso, orientar o paciente como se deve fazer a higiene oral correta, e também de fazer a remoção diária de biofilme, tanto das faces livres, quanto nas faces proximais (OPEPERMANN et al., 2013).

A periodontite é um estágio avançado da gengivite, que se resulta em um processo inflamatório que ocorre no periodonto de sustentação (gengiva, ligamento periodontal, cimento e osso alveolar) decorrente do biofilme subgengival. Os sinais clínicos são: dor, mal hálito, gengiva com coloração mais escura, bolsa periodontal, exudato subgengival, supuração, sangramento principalmente durante a escovação, perda de inserção clínica e perda óssea radiográfica. Nesse caso, o tratamento compreende a sondagem do local, raspagem e profilaxia, alisamento, novamente sondagem da região, fazer a irrigação subgengival de bolsas profundas, hemostasia da região. Após isso, deve – se realizar as instruções ao paciente, como: depois da primeira sessão, não mastigar na região, avisar ao paciente que ocorrerá dor leve até 48 horas, sendo mais manifestada em fumantes, além disso, ocorrerá hipersensibilidade de 3 a 5 dias após sessão. (OPEPERMANN et al., 2013).

3.4 Plausibilidade biológica para uso da Ozonioterapia em Periodontia

Segundo o CFO, na periodontia o ozônio pode ser utilizado na prevenção e na terapêutica de quadros inflamatórios e infecciosos. A aplicação do ozônio na periodontia é o resultado de suas propriedades físico-químicas. Suas ações conhecidas no corpo humano são antimicrobianas, analgésicas, imunoestimulantes, anti-hipóxicas e desintoxicantes (SRIKANTH et al., 2013). As propriedades curativas e bactericidas o tornam útil como irrigante subgengival, de acordo com Kumar e colaboradores (2014). A terapia com ozônio elimina os patógenos da doença periodontal, restaurando o metabolismo e adequando o nível do oxigênio e normalizando a microbiota periodontal/periimplantar, aumentando a circulação sanguínea e ativando o sistema imunológico (FERREIRA et al., 2014).

Os agentes patológicos responsáveis por causar infecções periodontais são na maior parte, bactérias vulneráveis ao uso do ozônio (BELEGOTE et al., 2018). A aplicação do ozônio como coadjuvante a terapia convencional representa uma nova abordagem no tratamento da periodontite e pode ser uma opção de tratamento alternativo (URAZ et al., 2019). Um estudo clínico randomizado recente, comprovou a efetividade da irrigação de solução de água ozonizada, até após oito meses pós-tratamento, na diminuição dos sinais clínicos da inflamação (sangramento e profundidade de sondagem), e na flora bacteriana (FERREIRA et al., 2014).

3.5 Aplicação da Ozonioterapia em áreas diversas da Odontologia

3.5.1 Cirurgia

De acordo com o Conselho Federal de Odontologia (CFO), na cirurgia em odontologia, a ozonioterapia auxilia no processo de reparação tecidual. A terapia com ozônio é uma modalidade utilizada para facilitar a cicatrização pós-cirúrgica (SIVALINGAM et al., 2016). Fisch utilizou como antisséptico em cirurgias orais, no tratamento de feridas cirúrgicas, com o objetivo de aumentar o aporte de oxigênio e no tratamento de alveolite, aplicada na forma de água ozonizada. (Ferreira et al., 2013).

O ozônio possui uma ação antimicrobiana, e tem poder de oxigenação, que beneficia a regeneração tecidual, devido suas propriedades, estão indicadas seu uso no tratamento de alveolite (SHOUKHEBA et al., 2014). No estudo clínico de Alzarea (2018), além disso, foi avaliado a eficácia do ozônio no tratamento de úlceras traumáticas associada à prótese dentária, e atingiu uma melhora na cicatrização, diminuição dos níveis de dor e no tamanho das úlceras.

3.5.2 Endodontia

Segundo o Conselho Federal de Odontologia, na endodontia, o ozônio pode ser utilizado na potencialização da fase de sanificação do sistema de canais radiculares. Para Pinheiro e auxiliares (2018), no seu estudo laboratorial, ele relacionou a eficácia antimicrobiana do hipoclorito de sódio, clorexidina e da água ozonizada como irrigantes nos canais radiculares. Logo após a instrumentação foi constatado uma redução significativa das bactérias, na água ozonizada foi

98,02% no hipoclorito de sódio 98,07%, e na clorexidina 98,31%. Dessa maneira, todos os irrigantes apresentaram uma efetividade semelhante antimicrobiana. Uma alternativa para redução microbiana no sistema de canais radiculares poder ser a água ozonizada.

O ozônio não demonstra citotoxicidade e apresenta-se biocompatível quando comparado com outros agentes antimicrobianos. No seu uso como irrigante, o ozônio estimula a cicatrização dos tecidos e na regeneração óssea (TIWARI et al., 2016).

De acordo com Kist e colaboradores (2016), em seu estudo clínico randomizando foi relacionado a eficácia do hipoclorito de sódio e do gás ozônio no tratamento da periodontite apical. No seu estudo, foi utilizado uma amostra de 60 dentes permanentes, no qual, foi verificado que não houve uma diferença significativa entre as taxas de sucesso. O grupo do ozônio mostrou uma taxa de 96,2 - 95,5 % após 6/12 meses, respectivamente, e no grupo do hipoclorito de sódio 95,5 - 95,2% após 6/12 meses. Desse modo, o gás ozônio pode ser um agente alternativo de desinfecção no tratamento de canal radicular.

3.5.3 Dentística

A ozonioterapia na dentística, pode ser utilizada no tratamento de cárie, pois, tem uma ação antimicrobiana. Tais abordagens oferecem a oportunidade de tratamento de cárie sem perfuração, com mínima intervenção (ALMAZ et al., 2013). A redução dos *Streptococcus Mutans* foi apresentado por meio do efeito antibacteriano do ozônio. (SANCAKLI et al., 2018).

O composto ozônio-ar impede o crescimento microflora cariogênica e, por isso, quando aplicado, é possível prever um resultado positivo de implementação no tratamento de cárie na fase de uma mancha branca (MAKEEVA et al., 2017).

4. RESULTADOS

Na odontologia, foram descobertas 39 artigos e trabalhos sobre ozônioterapia. Desses estudos, 3 são revisões sistemáticas da literatura, e 19 são artigos de revisões não-sistemáticas. O mesmo também apresenta 1 estudo de coorte, 15 ensaios clínicos randomizados e 1 estudo laboratorial. Dos 15 ensaios clínicos encontrados, 12 são aplicados em Periodontia, os outros 3 são aplicados em Dentística, Endodontia e Implantodontia. Os fatores clínicos analisados na maioria dos estudos em Periodontia foram: sangramento à sondagem, índice gengival, índice de placa, profundidade de bolsa e nível de inserção clínica. Dos ensaios clínicos randomizados em Periodontia (12 estudos), 1 em periodontite generalizada, 1 em periodontite agressiva, e 1 estudo avaliou o efeito da terapia com ozônio em enxertos gengivais, 1 em periodontite agressiva, 1 em periodontite generalizada e 9 utilizados em periodontite crônica. 379 pacientes foram avaliados em periodontia através de ensaios clínicos randomizados. O Google Acadêmico foi utilizado como fonte dos estudos citados.

No tratamento de periodontite crônica, dos estudos aplicados, 3 deles compararam a terapia com ozônio em relação a clorexidina, 2 deles apresentaram resultados a favor da terapia com ozônio; 1 demonstrou não ter diferença entre os tratamentos utilizando ozônio ou clorexidina, 1 comparou a irrigação subgengival com ozônio em relação solução salina, onde ozônio mostrou ser mais eficiente. 5 estudos relacionaram o uso do ozônio com o tratamento convencional comparado ao tratamento convencional sozinho; 2 estudos mostraram ser melhores utilizando ozônio comparado ao tratamento convencional; 2 estudos revelaram que não existiu nenhuma diferença entre o ozônio; 1 deles foi observado apenas uma alteração nos níveis do fator de crescimento beta sendo considerado no grupo do ozônio. O grupo do ozônio teve o efeito antimicrobiano parecido com o grupo a laser, quando confrontado o tratamento da terapia a laser e do ozônio como coadjuvante a terapia convencional.

Em periodontite generalizada, no estudo utilizado foi observado apenas a redução nos níveis do fluido crevicular gengival pentraxina-3 no grupo do ozônio. No estudo que utilizou ozônio no tratamento da periodontite agressiva, ocorreu uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos ao longo dos períodos de avaliação do estudo a favor do grupo do ozônio para os parâmetros clínicos. Porém, na análise microbiológica deste estudo, não houve diferença significativa entre ambos os grupos no período final de seis meses. No ensaio clínico que avaliou a terapia com ozônio em enxertos gengivais, observaram-se resultados a favor do ozônio.

5. DISCUSSÃO

O objetivo desse trabalho foi revisar a literatura existente sobre o uso da ozonioterapia em Periodontia, reportando sua efetividade e possíveis eventos adversos. Foram encontrados 39 estudos de 12 países, dentre eles, 19 são artigos de revisões não sistemáticas, 3 são sistemáticas, o mesmo também apresenta 15 ensaios clínicos randomizados, 1 estudo ex vivo (laboratorial) e 1 estudo de coorte, dos 15 ensaios clínicos, 12 são aplicados em Periodontia. Dos estudos analisados em Periodontia, a metade desses estudos foram a favor da terapia com ozônio, e outra metade dos estudos mostrou que não houve diferença entre os tratamentos, em 2 deles foi observado apenas uma alteração em algumas proteínas e que não teve diferença, 1 estudo foi a favor do grupo a laser, mas o ozônio mostrou efeito antimicrobiano semelhante. A aplicação da ozonioterapia nos ensaios clínicos randomizados em periodontia mostrou melhora em todos os parâmetros clínicos analisados, demonstrando um efeito igual ao tratamento convencional ou ligeiramente melhor.

Uma das doenças mais comuns nos seres humanos, é a periodontite. A ozonioterapia é uma alternativa promissora, sendo assim, existem diferentes terapias para eliminar ou minimizar as infecções periodontais. (BELEGOTE et al., 2018). Devido às suas propriedades únicas, a ozonioterapia tem uma gama de aplicações no tratamento de várias doenças, incluindo analgésico, antimicrobiano, ações desintoxicantes, imunoestimulante, anti-hipnótico, bioenergéticas e biossintéticas (TIWARI et al., 2016).

Algumas interpretações foram feitas por Kumar e colaboradores (2014), que buscaram a lógica científica do uso do ozônio no tratamento odontológico, trazendo uma revisão sistemática. A utilização da água ozonizada (4m/L) foi considerada nesse estudo, ser totalmente eficaz para eliminar micro-organismos da cavidade bucal, como: fungo *Cândida Albicans*, bactéria Gram-positivas e Gram-negativas. Foi relatado também, que o uso do ozônio quando comparado com a clorexidina, existe uma diminuição no índice de sangramento, índice de placa e no índice gengival, e também apresenta um efeito antifúngico e pode inativar micro-organismos que causam periodontite, mas não apresentou efeito antiviral. Sem efeito negativo nas células periodontais restantes, o estudo constatou também que o efeito da água ozonizada na proliferação de células do ligamento periodontal, nesse caso, resultou na descontaminação da superfície radicular. Assim, a razão pela qual o ozônio é apropriado como irrigante subgengival, é devido a sua capacidade bactericida e curativa.

Em uma revisão sistemática, foram analisados os efeitos do ozônio nos patógenos periodontais. A ozonioterapia apresentou bons resultados quando utilizada para tratamento, e assim foi observada redução significativa de 98 % dos microorganismos gram-negativos no grupo tratado com ozônio. Ocorreu a inativação dos principais micro-organismos patogênicos (*Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus* e *Porphyromonas gingivales*), e também um redução considerável no índice de placa, sangramento a sondagem, dos níveis de fator de necrose, crescimento tumoral alfa e nos níveis de interleucina 1 beta. Deve ser destacado que o ozônio obteve maior atividade antimicrobiana na eliminação de patógenos no seu estado planctônico do que no biofilme. Tendo em vista a fragilidade dos estudos já elaborados, apenas um apresentava um acompanhamento de seis meses, de todos os estudos analisados pelo pesquisador. Sendo destacada a remoção mecânica da placa para controle gengival e para a manutenção periodontal, outro achado foi que não houve variação na profundidade de bolsa e no nível de inserção clínica.

Na forma de água ozonizada, a eliminação de patógenos é mais efetiva. O ozônio pode ser útil no controle e na eliminação de microorganismos infecciosos na cavidade oral, Azarphozoo (2008); Geman (2013) e Kumar (2014), mostraram isso em três revisões sistemáticas de literatura. Alguns pesquisadores encontraram uma incompleta eficácia do ozônio na forma gasosa ou aquosa na eliminação de micro – organismo, o estudo de Azarphozoo e Limeback (2008) apresentou que as evidências são controversas. A água ozonizada se mostrou mais efetiva para matar micro – organismos orais Gram – positivos, Gram – negativos e a *Cândida Albicans*. Além disso, o ozônio na forma aquosa mostrou uma alta biocompatibilidade com epitélio.

No tratamento de periodontite crônica, o ensaio clínico randomizado de Kshitish e Laxavam (2010) avaliaram o uso da água ozonizada e da clorexidina 0,2%. Nesse estudo, foi observado uma maior porcentagem na redução no índice de placa, índice gengival e no índice de sangramento no grupo tratado com ozônio, do que grupo tratado com clorexidina. O ozônio ainda apresentou um efeito antifúngico quando comparado a clorexidina, que não demonstrou nenhum efeito.

Já no estudo clínico randomizado de Kaur e coladores (2019), também foi avaliado o uso da água ozonizada e da clorexidina 0,2% como coadjuvante a terapia convencional. O resultado foi bem semelhante ao estudo anterior, mostrando que o grupo que usou água ozonizada teve uma melhora ligeiramente maior em todos os parâmetros clínicos em comparação com a clorexidina, mas que não foi tão significativo. A diferença considerável que se manteve durante a análise, foi a do índice de placa no grupo que usou água ozonizada, quando comparado com o da clorexidina.

O ozônio foi utilizado na sua forma oleosa, e os resultados mostraram ser diferentes em um estudo feito por Gandhi e colaboradores (2019). Nesse estudo, compararam o uso da clorexidina e do ozônio como coadjuvante tratamento convencional em pacientes com periodontite crônica. Os resultados mostraram melhoria em todos os parâmetros clínicos para ambos os grupos. Quando foram comparados a clorexidina e o ozônio, não houve nenhuma diferença nos parâmetros clínicos e microbiológicos entre os grupos. Apenas no ensaio clínico de Al Habasahneh e colaboradores (2014), foi utilizada a água ozonizada como coadjuvante no tratamento de periodontite crônica, não houve diferenças significativas em nenhum parâmetro do estudo entre os grupos teste e controle.

A clorexidina é considerada o padrão – ouro no controle de biofilme dental e na redução de inflamação, de acordo com Kaur e colaboradores (2019). Porém, a clorexidina com o uso prolongado pode acarretar efeitos adversos. Dessa forma, o pesquisador coloca o ozônio como um possível agente alternativo, pois o ozônio está livre dos efeitos adversos da clorexidina. Neste estudo, o ozônio mostrou resultados iguais ou ligeiramente melhores que a clorexidina. Isso justificaria o uso da água ozonizada como uma ferramenta poderosa na terapia periodontal.

Foram testados os efeitos da terapia com ozônio no período de cicatrização precoce de enxertos gengivais, em um estudo feito por Tasdemir e colaboradores (2016). Observou-se o aumento da perfusão sanguínea para o grupo teste, sendo significativamente maior que no grupo controle. Pacientes controles tomaram mais analgésicos do que pacientes do grupo teste. Em comparação com o grupo controle no pós operatório, o grupo tratado com ozônio mostrou uma melhor qualidade de vida, sentido menos dor.

Este estudo possui limitações, pois existem poucos estudos ainda relacionados à efetividade do ozônio aplicado a periodontia. Além do mais, a grande maioria dos ensaios clínicos analisados não demonstrou ter uma amostra muito grande, sendo que boa parte deles foram analisados por curto período de tempo, tornando difícil a avaliação do efeito do ozônio em longo prazo. Além disso, a qualidade destes ensaios clínicos randomizados não foi levada em consideração neste trabalho e, atualmente, sabe-se que existem ferramentas bem elaboradas como a de avaliação de risco de viés da Cochrane. Através desta ferramenta, poderíamos aferir se os procedimentos que caracterizam um ensaio clínico e garantem confiabilidade aos seus resultados, estiveram presentes e de maneira correta. Com isso, poderíamos medir o nível de qualidade da informação que obtivemos nestes estudos.

Considerando o exposto até então, a terapia com ozônio pode ser promissora quando utilizada como coadjuvante a terapia convencional periodontal. Porém, ainda é um campo a ser explorado para ser consolidada na odontologia. O que justifica seu uso na periodontia é o fato de não apresentar efeitos adversos quando comparada a outros irrigantes tradicionais. Logo, a terapia com ozônio demonstrou resultados iguais ou em alguns casos ligeiramente melhores quando comparada com outros irrigadores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito desse Trabalho de Conclusão de Curso foi revisar a literatura existente sobre a aplicação da Ozonioterapia em Periodontia, referindo a sua eficácia e os possíveis eventos adversos. Utilizado em sua forma de água ozonizada e comparado com a clorexidina 2%, o ozônio demonstrou um efeito igual ou relativamente melhor. O ozônio não apresentou nenhum impacto adicional, quando associado ao tratamento convencional, indicando que não houve nenhuma mudança entre os tratamentos.

O ozônio foi utilizado na sua forma oleosa e gasosa, na maioria dos estudos clínicos. No tratamento periodontal, a ozonioterapia pode ser sim um coadjuvante alternativo, porém, precisamos de mais estudos aplicados a periodontia em longo prazo, com amostras maiores que utilizem a água ozonizada.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZAREA, B.K. **Management of denture-related traumatic ulcers using ozone.** The journal of prosthetic dentistry. v.121, n.1, 2018. p.76-82.

ALMAZ, M.E.; SONMG, I.S. **Ozone therapy in the management and prevention of caries.** Journal of the Formosan Medical Association. v.114,n.1, 2013.p.1-9.

AL HABASHNEH, R.; ALSALMAN, W.; KHADER, Y. **Ozone as an adjunct to conventional nonsurgical therapy in chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial.** J Periodont Res. v.50, n.1, 2014. p.1-137.

ARAKAWA, S.; SUGISAWA, M.; LEEWANANTHAWET, A. **Application of Ozone Nanobubble Water (ONBW) to Peri-Implantitis Treatment.** Dentistry, an open access journal. v.7,n.12, 2017. p.2161-1122.

AZARPHOOH, A.; LIMEBACK, H. **The application of ozone in dentistry: A systematic review of literature.** Journal of dentistry. v.3, n.6 , 2008 . p.104–116.

BHATEJA, S. **The miraculous healing therapy e “Ozone therapy” in dentistry.** Indian Journal of Dentistry. v.3, n.3, 2013. p. 150-155.

BELEGOTE, I.S. et al. **TRATAMENTO DE DOENÇA PERIODONTAL COM OZÔNIO.** Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research. v.23, n.2, 2018. p.101-104.

DAS, S. **Application of Ozone Therapy in Dentistry.** Indian journal of dental advancements. v.2, n.3, 2011. p.538-542.

DENGIZEK, S. E. et al. **Evaluating clinical and laboratory effects of ozone in nonsurgical periodontal treatment: a randomized controlled trial.** Journal of Applied oral science. v.27, n.20, 2019. p.108-180.

DOMB, W. C. **Ozone Therapy in Dentistry A Brief Review for Physicians.** Interventional Neuroradiology.v.20,n.5, 2014. p.632-636.

FERREIRA, S. et al. **OZÔNIO TERAPIA NO CONTROLE DA INFECÇÃO EM CIRURGIA ORAL.** Revista Odontológica de Araçatuba.v.34, n.1, 2013. p. 36-38.

FERREIRA, R. et al. **Ozonioterapia: uma visão crítica e atual sobre sua utilização em periodontia e implantodontia - revisão de literatura.** Innov Implant J, Biomater Esthet.v.9,n. 2/3, 2014. p.35-39.

GANDHI, K.K.; CAPPETTA, E.L. ; PAVASKAR. **Efetividade do uso adjuvante de ozônio e clorexidina em pacientes com periodontite crônica.** BDJ Open. v.5, n.17, 2019.

GERMAN, I.J.S. et al. **Ozone therapy in dentistry: a systematic review.** Int. J. Odontostomat.p.7, n.2, 2013. p.267-278.

GUPTA, G.; MANSI, B. **Ozone therapy in periodontics.** *Journal of Medicine and Life.* v. 5, n.1, 2012. p.59-67.

GOPALAKRISHNAN,S.;PARTHIBAN, S. **OZONE- A NEW REVOLUTION IN DENTISTRY.** *J.Bio.Innov.* v.1,n.3, 2012. p.215-226.

ISSAC, A.V. et al. **Manejo da Periodontite Crônica Utilizando Irrigação Subgengival de Água Ozonizada: Um Estudo Clínico e Microbiológico.** *J Clin Diagn Res.* v.9, n.8, 2015, p. ZC29-33.

KATTI, S. S.; CHAVA, V.K. **Efeito da água ozonizada na periodontite crônica - um estudo clínico.** *J Int Saúde Oral.* v. 5, n.5, 2013. p.79-84.

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.** *Ozonised Water and.*v.20, n.3, 2019. P.318-323.

KSHITITISH, D.; LAXAMAN, V.K. **The use of ozonated water and 0,2% chlorhexidine in the treatment of periodontitis pacientes: a clinical and microbiológico study.** *Indian J Dent Res.*v.21, n. 3, 2010. P.341-8.

KRUNIĆ, J. et al. **Clinical antibacterial effectiveness and biocompatibility of gaseous ozone after incomplete caries removal.** *Clinical Oral Investigations.* v.23,n.2, 2018. p.785- 792.

KHOSLA, C.; MAMTA. ANURADHA. **Treatment of Dental Caries by Ozone Therapy – A Review.** *Journal of Chemistry, Environmental Sciences and its Applications.* v.1, n.1, p. 2014. 15–22.

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 Investig.* v. 21, n.4, 2016. p. 995-1005.

KUMAR, A. et al. **Interpretações atuais e lógica científica do uso do ozônio na odontologia: uma revisão sistemática da literatura.** *European Journal of Gerenal Dentistry.* v.3, n.3, 2014, p.175-180.

MAKEEVA,I.M. et al .**Assessment of antibacterial efficacy of ozone therapy in treatment of caries at the white spot stage.** *Stomatologiia (Mosk).* v. 96, n.4, 2017. p.7–10.

NAGARAKANTI S.; ATHURULU, D. **Ozone: A new revolution in dentistry.** *Webmedcentral Dent.* v.2, n.12 ,2011. p.1-5.

OPPERMANN, V. R. et al. **Periodontia laboratorial e clínica.** São Paulo: Artes Médicas, 1ª edição, 2013.

PINHEIRO, S. L. 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. v.12, n.1, 2018. p. 94-99.

SAINI, R. **Ozone therapy in dentistry: A strategic review.** J Nat Sci Biol Med. v.2,n.2, 2011. p.151–153.

SANCAKLI, H.S. et al. **Antibacterial effect of surface pretreatment techniques against mutans.** Nijer J Clin Pract. V.21,n.2, 2018. p.170-50.

SIVALINGAM, V.P. et al. **Does Topical Ozone Therapy Improve Patient Comfort After Surgical Removal of Impacted Mandibular Third Molar? A Randomized Controlled Trial.** J Oral Maxillofac Surg. v. 75, n.(1):51, 2017. p.1-51e9.

SHOUKHEBA, M.Y.M.; ALI, SH.A. **The effects of subgingival application of ozonated olive oil gel in patient with localized aggressive periodontitis.** A clinical and bacteriological study. V.1, n.1, 2014. p.63-73.

SHAH, R. et al. **OZONATE YOUR IMPLANTS.** International journal for research in health sciences and nursing. v.4, n.1, 2018. p. 64-69.

SRIKANTH, A.; SATHISH, M.; SRI HARSHA, A. V. **Application of ozone in the treatment of periodontal disease.** Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences. v.5, n. Suppl 1, 2013. p.S89-94.

TAŞDEMİR, Z.; ALKAN, A. B.; ALBAYRAK, H. **The Effects of Ozone Therapy on the Early Healing Period of De-epithelialized Gingival Grafts: A Randomized Placebo - controlled Clinical Trial.** Journal of Periodontology. v.87, n.6, 2016. p. 663-71.

TASDEMİR, Z. et al. **The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial.** Oral Diseases. v.25, n.4 , 2019. p.1195-1202.

TIWARI, S. et al. Dental applications of ozone therapy: A review of literature. The Saudi Journal for Dental Research.v.8, n.1-2, 2016. p. 105-111.

URAZ, A. et al. Ozone application as adjunctive therapy in chronic periodontitis: Clinical, microbiological and biochemical aspects. Journal of Dental Sciences.v.14, n.1, 2019. p. 27-37.

YILMAZ, S. et al. Evaluation of the Clinical and Antimicrobial Effects of the Er:YAG Laser or Topical Gaseous Ozone as Adjuncts to Initial Periodontal Therapy. Photomed Laser Surg. v.31, n.6, 2013. p.293-8.

Agradecimentos

Agradecer, primeiramente, a Deus, pela minha vida, por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso, e pela oportunidade a mim concedida de concretizar este sonho. Em segundo lugar, minha família, minha irmã: Laura J. Tonoli, meus pais: Rosilene Juventino e Tadeu Tonoli, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho, por ter dado todo o apoio necessário, mesmo distante, para que tudo isso pudesse virar realidade, sem eles, esse sonho, só seria mais um sonho.

Aos meus professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional, que contribuíram direto e indiretamente, passando todo o conhecimento necessário, em especial o meu orientador Wagner Vaz Cardozo, agradeço por ter sido essencial, por ter dado todo suporte necessário na construção do meu trabalho, aprendi muito com ele, enfim, sou imensamente grata.