

UNIVERSIDADE DE UBERABA
CURSO DE ODONTOLOGIA

Nuelen Larissa Silvestre da Silva
Victor Paranaíba Almeida Drummond

OZÔNIOterapia NA ODONTOLOGIA
REVISÃO DE LITERATURA

UBERABA, MG

2019

Nuelen Larissa Silvestre da Silva
Victor Paranaíba Almeida Drummond

OZÔNIOterapia NA ODONTOLOGIA
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião Dentista no curso de odontologia da Universidade de Uberaba.

Orientador: Prof. Dr. Luís Henrique Borges
Colaborador: Prof. Alan Garcia Essado

UBERABA, MG

2019

S38o Silva, Nuelen Larissa Silvestre da.
Ozônioterapia na odontologia: revisão de literatura / Nuelen Larissa Silvestre da Silva, Victor Paranaíba Almeida Drummond. – Uberaba, 2019.
26 f.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba.
Curso de Odontologia, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Luís Henrique Borges.

Colaborador: Prof. Dr. Alan Garcia Essado.

1. Odontologia. 2. Ozônio – Terapia. I. Drummond, Victor Paranaíba Almeida. II. Borges, Luís Henrique. III. Essado, Alan Garcia. IV. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. V. Título.

CDD 617.6

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

Nuelen Larissa Silvestre da Silva
Victor Paranaíba Almeida Drummond

OZONIOTERAPIA NA ODONTOLOGIA
REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como parte dos requisitos para obtenção do título
de Cirurgião Dentista no curso de odontologia da
Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Odontologia.

Aprovado em: 14/12/19

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Luis Henrique Borges



Prof. Dra. Denise Travo de Castro

Agradecimentos

Nossos agradecimentos são voltados primeiramente e principalmente a Deus que nos deu disposição e inspiração para realizarmos este trabalho.

O desenvolvimento desta revisão de literatura contou com a ajuda de diversas pessoas, as quais agradeço: ao nosso orientador e diretor do curso de Odontologia da Universidade de Uberaba Prof. Dr. Luís Henrique Borges, que proporcionou todo auxílio necessário para a elaboração desse trabalho.

Ao professor Dr. Alan Garcia Essado pela colaboração no trabalho e, a todos os professores do curso de odontologia da Universidade de Uberaba que direta ou indiretamente somaram aos nossos conhecimentos e aprendizados ao longo do curso.

Aos dentistas amigos que ajudaram nas pesquisas, pela colaboração no processo de obtenção de dados.

Aos nossos pais, eternos incentivadores.

RESUMO

A partir de 1880, o ozônio começou a ser considerado uma terapia alternativa nos EUA. E foi usado inclusive durante a primeira guerra mundial para tratar os soldados com feridas infectadas, queimaduras de gás de mostarda, gangrenas e fístulas. O primeiro dentista a usar o ozônio na odontologia foi o Dr E.A. Fisch, em 1930. Ele utilizou a água ozonizada pra desinfecções de feridas em cirurgias orais. Como essa terapêutica vem ganhando adeptos na área odontológica e médica, este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão da literatura sobre o uso do ozônio na área odontológica. Serão descritas indicações, benefícios e malefícios, assim como a situação legal de seu uso. Para isso foram selecionados artigos apartir do ano de 2011, nas bases de dados, PubMed e Google acadêmico. De acordo com a revisão da literatura, podemos concluir que o uso do ozônio tem uma ampla capacidade de combater bactérias, sendo de grande importância na odontologia, pois as doenças orais são na maior parte de origens infecciosas. É necessário que estudos laboratoriais e clínicos sejam intensificados, a fim de fortalecer e difundir o uso do ozônio na odontologia, como recurso terapêutico, acessível há um maior número de profissionais.

Palavras-chaves: ozônioterapia, ozônio, odontologia.

ABSTRACT

From 1880, ozone began to be considered an alternative therapy in the USA. And it was even used during the first world war to treat soldiers with infected wounds, mustard gas burns, gangrene and fistulas. The first dentist to use ozone in dentistry was Dr E.A. Fisch in 1930. He used ozonized water for wound disinfection in oral surgeries. As this therapy has gained adherents in the dental and medical area, this work aims to review the literature on the use of ozone in the dental area. Indications, benefits and harms will be described, as well as the legal situation of its use. For this, articles were selected from 2011, in the databases, PubMed and Google scholar. According to the literature review, we can conclude that the use of ozone has a wide capacity to fight bacteria, being of great importance in dentistry, because oral diseases are mostly infectious. Laboratory and clinical studies need to be intensified in order to strengthen and disseminate the use of ozone in dentistry as a therapeutic resource, accessible there are a greater number of professionals.

Keywords: ozone therapy, ozone dentistry.

Sumário

Resumo	
1. Introdução.....	8
2. Proposição.....	10
3. Metodologia	11
4. Revisão da Literatura.....	12
5. Discussão:	22
6. Conclusão.....	24
Referências	

1 Introdução

O ozônio, que está presente na camada atmosférica atua na diminuição da intensidade de luz ultravioleta solar que alcança a terra. Sua estrutura molecular é composta por três átomos de oxigênio e foi nomeado por Shonbein em 1840. O nome da molécula foi inspirado na palavra grega “ozein” que significa cheiro (Sushma 2011).

O ozônio é um poderoso bactericida efetivo em bactérias gram (+) e gram (-) devido a sua alta capacidade oxidativa que age diretamente sobre os ácidos graxos da membrana celular bacteriana, aumentando a permeabilidade, causando perda de suas funções, ao oxidar enzimas, proteínas, DNA e RNA, levando a morte bacteriana (BELOTI, 2011). Sua ação antioxidante produz apenas oxigênio como subproduto, elevando a taxa de oxigênio que chega aos tecidos, e conseqüentemente incentivando a reparação tecidual. Também neutraliza a sensação dolorosa, eliminando os mediadores inflamatórios, e elevando a resposta imunológica frente a agentes patológicos. Ao melhorar o sistema imunológico, o organismo consegue reagir contra vírus e fungos, somando o poder destrutivo do ozônio e do organismo frente a esses patógenos, além de impedir os receptores presentes nos vírus e matar as células contaminadas (NESI, 2018).

Ao reconhecer as variadas ações do Ozônio, podemos introduzi-lo efetivamente na odontologia e aplicá-lo em diversas áreas de tratamento, inclusive prevenir a doença oral mais comum até os dias de hoje: a cárie. A atuação do ozônio contra as bactérias gram positivas presentes no biofilme, pode impedir o acometimento inicial da cárie ajudando a prevenir lesões cariosas. Sua eficácia também é comprovada em doenças periodontais, que se dá pelo controle bacteriano efetivo com todas as bactérias orais testadas com o O₃, podendo ser aplicado diretamente nos sulcos, nos abscessos ou em áreas de infecções, nas formas de óleo ozonizado, água ozonizada ou gás (DOMB, 2014).

Outro exemplo em que o ozônio pode ser empregado com notáveis resultados positivos é na endodontia, que mesmo com a evolução das técnicas de instrumentação, limas endodônticas e irrigação, a porcentagem de insucessos ainda é elevada. O *Enterococcus Faecalis* que é considerado a principal bactéria envolvida nos casos de insucesso no tratamento de canais radiculares, tem se mostrado vulnerável ao ozônio, que também é eficiente contra vírus e fungos encontrados nas raízes contaminadas, elevando consideravelmente a taxa de êxitos em tratamentos e retratamentos endodônticos (Sushma, 2011).

Um importante fator que enaltece o ozônio é a sua capacidade de melhorar o fluxo sanguíneo e induzir a formação de células imunocompetentes e imunoglobulinas. Ele encerra a inflamação e age na cura tecidual tornando-o conveniente em recuperações pós operatórias em geral. Também é um aliado no tratamento de complicações pós cirúrgicas como alveolite, peri-implantite, inflamações exarcebadas ou necroses (AHMEDI Jeohana, *et al.* 2019). Além de auxiliar no tratamento do líquen plano e osteomielites. Inclusive as osteomielites induzidas por bisfosfonatos que na maioria das vezes os pacientes apresentam exposições ósseas e necrose severa do osso afetado,entretanto, o tratamento com a ozonioterapia aplicada na forma de água ozonizada como irritante e óleo ozonizado no curativo de demora, associado a antibióticos e cirurgias minimamente invasivas gera um sucesso de 90% dos casos (NASCIMENTO, 2017). Pacientes com quadro de osteomielites por bisfosfonatos durante o tratamento,podem passar por procedimentos de mandibulectomia e episódios de dor intensa, a ozonioterapia devolve a densidade do osso cortical e medular da mandíbula, e reduz drasticamente o sofrimento do paciente causado pela dor, melhorando sua qualidade de vida (RODRIGUES, 2016).

Embora o ozônio proporcione inúmeros benefícios existem algumas contra-indicações, como gravidez, anemia grave, intoxicação ao álcool aguda, hipertireoidismo, hipoglicemia, em quadros de hemorragia e alergia ao ozônio (Sushma, 2011).Inalar o ozônio em altas concentrações e por tempo

prolongado pode ser tóxico para os pulmões, devido ao seu grande poder de oxidação que gera radicais livres levando a uma cascata de peroxidação de lipídios e ácidos graxos presentes nas células de revestimentos pulmonares, liberando mediadores endógenos de inflamação.

Atua também como antioxidantes dietéticos sequestradores de vitaminas E, C, entre outras (Elvis, 2011). Além de poder acarretar complicações como deficiência neurológica, fadiga, insônia, cefaléia, náuseas e vômitos. Os materiais que ficam em contato com o ozônio utilizados para manusear ou alocar devem ser ozônio resistentes devido ao seu poder oxidativo (NESI, 2018).

Mesmo não sendo considerada uma modalidade de tratamento convencional, foram testados e comprovados os inúmeros benefícios do ozônio para área da saúde. Os principais obstáculos encontrados na evolução e disseminação dessa terapia é a escassez de recursos destinados para pesquisas, e a resistência da indústria farmacêutica em investir em um produto não patenteável. Embora os resultados de tratamentos com ozônio sejam extremamente positivos, é necessário verificar se os protocolos de aplicação e concentração indicados a serem seguidos (SABBAH, *et al*, 2018).

2 Proposição

A proposta deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura trazendo os artigos mais recentes e resultados atuais publicados sobre o uso do ozônio na área da odontologia, indicações, benefícios e malefícios, assim como a situação legal de seu uso.

3 Metodologia

Foi realizada uma revisão de literatura, com o objetivo principal de pesquisar e abordar relatos na literatura que apresentem o uso da Ozônioterapia na odontologia, bem como os benefícios ao paciente e cirurgião dentista.

Este estudo foi baseado em artigos científicos pesquisados nas plataformas de banco de dados como PubMed, Google Acadêmico nos anos de 2011-2019. Os termos usados para a pesquisa foram: ozônioterapia, ozônio, odontologia.

4 Revisão da Literatura

Elvis, 2011 realizaram uma revisão de literatura na qual descreveu o ozônio como uma molécula composta por 3 átomos de oxigênio (O₃) e que sua função básica é proteger os seres humanos dos raios ultravioletas solares. Em concentrações perfeitas é compatível com a vida, embora, em altas concentrações é prejudicial à saúde. Ele tem como funções aumentar a taxa de glicose e glóbulos vermelhos, aumentar a quantidade de oxigênio nos tecidos, gerando e estimulando enzimas que seqüestram radicais livres e protegem as paredes celulares. Concentrações entre 30 e 55 µg/ml estimulam a produção de interleucina 2 que gera ativação do sistema imunológico do paciente. É eficazmente utilizado como um agente antibacteriano e bactericida. Cada gerador possui uma concentração ideal segundo cada fabricante.

Uma revisão da literatura feita por Shuhma, em 2011, na tentativa reunir dados sobre o ozônio em sua aplicação clínica odontológica e seu potencial terapêutico. Relatou como sendo virucida, bactericida, fungicida, imunomodulador, imunostimulante, hemostático, antiinflamatório, bioenergético e analgésico, mostrando-se muito eficiente na forma aquosa contra bactérias acidogênicas, atuando na prevenção da cárie, até mesmo contra o ácido pirúvico, que o descarboxila em ácido acético, mostrando eficácia na remineralização de lesões cariosas, mais efetivo em lesões não cavitadas. Em outro artigo mostrou que o ozônio em forma de gás é eficiente e imediato na redução de dores, e uma duração mais prolongada na redução da hipersensibilidade dentinária, pois forma uma camada de esfregaço que impede a penetração de cálcio e íons de fluoretos em profundidades, evitando a entrada de fluidos entre os túbulos dentinários agregando um sucesso maior a restaurações, sem impactação negativa sobre dentina e esmalte. Também eficaz contra microorganismos presentes no canal endodôntico, usado como agente irrigante em solução aquosa; também estimula formação óssea e cicatrização de tecidos moles, além de promover o alívio da dor e controle asséptico local durante e após uma cirurgia oral. A combinação do ozônio junto ao tratamento com antibióticos tem diminuído a incidência de osteonecrose mandibular e a extensão das lesões, podendo o ozônio ser utilizado como protocolo de tratamento junto a técnicas cirúrgicas relacionado ao uso de bisfosfonatos no tratamento de necrose óssea. Devido a biocompatibilidade do

ozônio, dentes avulcionados podem ficar 2 minutos irrigados a água ozonizada, gerando descontaminação da raiz e limpeza mecânica, não gerando problemas sobre células periodontais antes da reimplantação. Eficaz na descontaminação de superfícies de implantes e próteses dentárias.

Marina Beloti realizou um estudo clínico em 2011, sobre a reparação óssea periapical da ozônioterapia frente ao tratamento endodôntico. De acordo com o autor, para determinar o êxito em um tratamento endodôntico é necessário que haja reparação óssea em casos de lesão periapical. No estudo foi avaliada a reparação óssea periapical e a sensibilidade pós operatória após utilizar o ozônio em suas formas de água ozonizada, óleo ozonizado e o gás de ozônio. Os exames para avaliação do antes e depois do estudo foram: clínicos e radiográficos, eles avaliaram os casos de necrose pulpar com alteração periapical definindo um diagnóstico de infecção primária. Os testes clínicos foram realizados com 36 pacientes divididos em 3 grupos de 12 pacientes cada, o grupo I: foi o grupo de controle no qual foi realizado um tratamento endodôntico segundo o protocolo terapêutico da disciplina de endodontia da FOUSP; grupo II: mesmo protocolo terapêutico do grupo I associado com irrigação final de 10 mL de água bidestilada ozonizada na concentração de 8µg/mL; grupo III: mesmo protocolo de tratamento do grupo I associado a aplicação final de 10mL de gás ozônio na concentração de 40µg/mL. Como medicação intracanal no grupo I foi utilizado o hidróxido de cálcio veiculado a um PRP, e nos grupos II e III foi utilizado óleo de girassol ozonizado. Após 15 dias com a medicação intracanal, os canais foram obturados com cimento AH-Plus. A sensibilidade pós operatória foi registrada no primeiro dia de consulta, 72h após o tratamento e 3 e 6 meses após o tratamento. As radiografias foram digitalizadas e as lesões quantificadas em pixels, depois comparadas às radiografias, inicial, final e de acompanhamento de 3 e 6 meses. Todos os dados foram submetidos ao teste de Tukey. Na análise da redução da imagem radiolúcida periapical, os testes não apresentaram diferença estatística significativa, porém, na análise de sensibilidade pós operatória o grupo III apresentou melhores resultados, com diferença estatística significativa em relação aos grupos I e II. O resultado indicou que a utilização da água ozonizada como irrigante e óleo ozonizado como medicação intracanal mostrou

melhor eficácia do ponto de vista sintomatológico apesar de não influenciar na reparação óssea.

Uma pesquisa científica produzida por Nogales em 2011, na qual foi avaliado a eficiência do ozônio sobre o *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* em estudos *in vitro*, observando a capacidade da água e gás ozonizados na redução da microbiota de canais radiculares contaminados e a biocompatibilidade em cultura de fibroblastos com o método MTT em diferentes concentrações de ozônio. Para os testes foram utilizadas as concentrações de 5, 20 e 40 µg/mL. Na primeira parte a água ozonizada foi aplicada diretamente sobre as suspensões bacterianas separadamente em cada espécie por 1 minuto, logo depois foi feita a diluição seriada e o plaqueamento para posterior análise e contagem do UTC/mL. Na segunda parte foi injetado 10µl das suspensões bacterianas em 180 dentes e incubados por 7 dias. Estes 180 dentes foram divididos em 4 grupos. Grupo I: foi o grupo de controle, não submetido a instrumentação; Grupo II: foi instrumentado com limas rotatórias associado ao hipoclorito 1%, e ao ENDO-PTC gel e irrigação final com EDTA; Grupo III: foi feito o mesmo protocolo de tratamento do grupo II mas com aplicação final do gás de ozônio na concentração de 40µg/mL; Grupo IV: foi feito o mesmo protocolo de tratamento do grupo II, mas, com irrigação final com água ozonizada a 40µg/mL. Na terceira etapa foi feita a coleta da microbiota dos 4 grupos, diluição e plaqueamento para contagem de UTC/mL. A primeira parte que aplicou o ozônio diretamente na suspensão bacteriana mostrou que nas concentrações de 5 e 20 µg/mL na contagem de UTC/mL não foi possível detectar *P. aeruginosa* e *S. aureus*, mas, houve crescimento do *E. faecalis*. Na segunda parte, dos 4 grupos de dentes, o Grupo IV, foi o que se mostrou mais efetivo. Na terceira parte, a biocompatibilidade mostrou que de imediato houve uma queda da viabilidade celular, mas que foi revertida nas demais horas. Ao comparar as estatísticas, que foi feito com o método Kruskal Wallis, a concentração de 40µg/mL foi a que proporcionou maior estímulo ao final da avaliação, então, o protocolo de terapia tradicional associada a água ozonizada a concentração de 40µg/mL foi o mais efetivo. Apesar de a concentração de 40µg/mL ter causado maior diminuição dos fibroblastos, foi também a que

proporcionou maior estímulo ao final do experimento, mostrando-se biocompatível às células testadas.

Reddy, *et all*, 2013, realizaram um trabalho avaliando a principal função do ozônio é sua força de danificar membranas celulares por ozonólise, levando a perda da função celular. Sendo seletivo às células microbianas e agente antioxidante às demais células. Ele libera citocinas que reativam e impulsionam o sistema imunológico e suas imunodeficiências. É administrado através de óleo, água e gás, cada um em seu gerador específico. Em sua forma gasosa é gerado e pode ser aplicado através de um pedaço de mão ou de um corpo de sílico por no mínimo por 10 segundos. Na utilização oleosa, o óleo, que pode ser extraído de plantas e outros, é ozonizado antes da aplicação tópica. A ozônioterapia faz com que aumente a atividade metabólica e faz com que o corpo tenha uma melhor resposta imunológica. O ozônio sobre a dentina durante 40 a 60 segundos remove camada de manchas, alarga o diâmetro dos túbulos dentinários, e ao aplicar cálcio e íons de fluoreto, eles entram nos túbulos dentinários, e impede a sensibilidade evitando perda de fluidos. O ozônio não gera efeito sobre o esmalte e pode ser aplicado com segurança. Na irrigação intracanal, a água ozonizada reduz a população bacteriana, assim como o gás de ozônio intracanal. Então oferecendo uma alternativa eficiente no tratamento de: cárie dentária, lesões não cariosas e agente irrigante na endodontia.

DOMB, 2014, realizou uma revisão de literatura relatando que além de matar as bactérias, protozoários e fungos, o ozônio também remove seus produtos de degradação e detritos necróticos. Sendo assim, várias bactérias deixadas no meio bucal, que são altamente ácidas e causadoras da cárie, sendo facilmente prevenida pelo uso do ozônio, facilitando os processos de remineralização dos dentes de forma natural pela saliva, ou com outros adjuntos como fluoretos, probióticos, xilitol, etc. É indicado que o cirurgião dentista cubra todos os elementos dentais e gengivas, aplicando o ozônio por vários minutos como forma preventiva. Em sua revisão, Willian encontrou artigos afirmando a existência de mais de 700 espécies de bactérias orais e 19000 tipos fenótipos como agentes causadores de periodontite, seus sintomas

são: hemorragia, retração gengival e halitose, sendo viável o uso do ozônio em gás, óleo e água aplicados com cânulas finas nos sulcos, bolsas periodontais ou diretamente em abscessos e áreas infecciosas, seguido ou não de utilização de óleo ozonizado para diminuir e prolongar a desinfecção das bactérias. Outro estudo relatado diz que 25 % dos casos de infecções virais e fúngicas não ocorrem recidivas em pacientes que utilizam ozônio, além de terem rápida melhora e menor tempo de tratamento; além de tratamento de sinusites que também podem ser aliviadas com injeção de gás de ozônio em baixa concentração nos tecidos areolares nas superfícies da parede do seio, pois 25% das infecções sinusais são de origem fúngicas.

NAIK, *et all.* 2015 fizeram uma revisão de literatura e concluíram que o ozônio tornou-se um elemento interessante no tratamento de infecções e atuações como cirurgia e dermatologia. Suas concentrações podem variar de acordo com campo de atuação e dados dos fabricantes. Ele é livre de efeitos colaterais e extremamente seguro. O Ozônio é capaz de matar bactérias gram-positivas e gram-negativas, inclusive bactérias extremamente resistentes a antibióticos como a *E. Colli* e *Pseudomonasaeruginosa* e *Escherichia*. Sua atuação é seletiva em células microbianas, isso se dá pela capacidade antioxidante nas células de mamíferos. Sua atuação antimicrobiana é sobre a membrana citoplasmática das bactérias, pela ozonólise de ligações duplas e modificação intracelular por efeitos secundários. Possui também atuação fisiológica, pois ele estimula formação de células imunocompetentes e síntese de imunoglobulinas, ativa a função dos macrófagos e aumenta a sensibilidade de microorganismos para fagocitose. Sua atuação é de extrema importância em pacientes com situação imunológica comprometida. O ozônio auxilia na síntese de substâncias biológicas ativas, como, prostaglandinas, leucotilenos e interleucina, que beneficia ao usuário a redução da inflamação e da dor. O ozônio também melhora o transporte de oxigênio no sangue, que faz com que ative o metabolismo celular, levando mais oxigênio aos tecidos; mostrou-se bastante eficaz na redução de bactérias cariogênicas, principalmente *E faecalis* e *S. mutans*, útil também na redução do biofilme dental, sendo um ótimo irrigante gengival. Também vem podendo ser utilizado como ajudante em cicatrizações de ulcerações, herpes labial, atuando e estimulando a cura

fisiológica tecidual. Limpezas de próteses podem ser feitas com óleo ozonizados pois a população de bactérias sobre a superfície reduz significativamente. As complicações da utilização do ozônio são pouco freqüentes, sendo elas menos de 0,5%, levando a efeitos colaterais como: náuseas, falta de ar, inchaço, má circulação, irritação nas vias aéreas e dores de cabeça.

Nascimento em 2017 executou um trabalho baseado em um relato de caso sobre uma osteonecrose, que foi ocasionada após instalação de 2 implantes na mandíbula, induzida por bisfosfonato que era administrado via oral em um paciente de gênero feminino, 63 anos. O tratamento consistiu em debridamento do osso, regularização do rebordo, remoção do tecido epitelial necrótico e dos sequestros ósseos. A conduta clínica inicialmente foi a orientação quanto a higienização, conscientização do paciente sobre a doença, antibiótico terapia e irrigação da região de necrose, seguido de drenagem à ordenha e início da terapia de ozônio com água ozonizada (8mcg/ml), óleo ozonizado (índice de peróxido de 600), e injeção de gás de ozônio (5mcg/ml) em 3 pontos vestibulares e 3 pontos linguais, em sessões intercaladas de 15 em 15 dias. Os resultados avaliados foram positivos, sendo observada cessação da dor, regressão completa do abscesso, fechamento completo da exposição óssea sem necessidade de intervenção cirúrgica e cicatrização intra e extra oral completa.

BORETA, *et al*, realizaram um trabalho em 2017, no qual relataram o ozônio como revolucionário no tratamento de carie na odontopediatria. Em 1980 o Dr. Edward Lynch do Royal, demonstrou como uma única aplicação do gás de ozônio sobre a superfície cariada era capaz de remineralizá-la. Um dispositivo desenvolvido (Healzone 4) é capaz de produzir e levar o ozônio em cavidades de carie e lesões iniciais com facilidade, além de esterilização de preparos e em lesões de mucosa. O estudo de Boreta e Federici Canova, efetuado com 94 molares decíduos cariados, 4 deles apresentaram microexposição pulpar, após a remoção do tecido cariado, e foram tratados com "Healzone 4" por taças a vácuo de ozônio. Os resultados apontaram falha no tratamento dos 4 dentes com micro exposição pulpar, explicado pela

possível aspiração da dentina remanescente e polpa, devido ao vácuo das taças do equipamento. Foram observadas fístulas assintomáticas que surgiram após 7 a 15 dias, procedendo terapia endodôntica. Nos casos em que não havia polpa exposta e com dentina remanescente mais espessa, os estudos obtiveram resultados positivos nos 12 meses observados, porém é necessário avaliar o tratamento proposto em um maior período de tempo.

Sebah, *et al*, 2018, em sua pesquisa, reuniram 225 artigos de vários países que relatavam todas as formas de utilização do ozônio e parâmetros aplicados em seus geradores. O campo de atuação da pesquisa foi na área de lesão cariada, periodontia, endodontia, e lesões de tecidos moles, e quanto a especificação técnica do ozônio em cada uma de suas utilizações, mostraram que a maioria dos cirurgiões dentistas tem dificuldades com informações das concentrações exatas indicadas para cada aplicação. A pesquisa e o estudo foram feitos para chamar a atenção dos profissionais quanto à orientação geral sobre a utilização do ozônio. Sua pesquisa mostrou que o gerador Healozone foi usado em 65% dos estudos e 77% dos casos de sua utilização foram observados bons resultados quanto a sua utilização e 23% foram observados resultados não significativos. A geração de Ozônio é a partir do ar ambiente seco e a aplicação variou de 10 a 180 segundos, em uma concentração de 0,06 a 8,20 mg de gás de ozônio. Uma segunda versão de Healozone que gera gás similar a primeira versão a partir de oxigênio puro com 32 µg/ml de concentração e seu tempo foi de 120 segundos de aplicação e sua dose foi de 128 mg de concentração. A pesquisa também revelou que o gerador Ozonytron foi utilizado em apenas 15% dos estudos, de acordo com o fabricante as concentrações de Ozônio é difícil especificação. A aplicação tópica do gás gerado por esta máquina é de duração de 40 segundos. Dos estudos feitos pelo Ozonytron, 65% mostraram resultados bons e 35% resultados não significativos. O último estudo de gerador de gás de Ozônio foi Prozone, que foi utilizado em apenas 10% dos estudos, que também gera ozônio a partir do ar ambiente e sua concentração é fixa 0,25 µg/ml e tempo de aplicação varia de 6 a 240 segundos e a sua dose é entre 0,08 a 2 mg. Dos 12 estudos realizados com Prozone mostraram eficiência em 50% e 50% não demonstraram algum resultado. O grupo que demonstrou resultado utilizou concentração de 0,1

µg/ml a 0,2 µg/ml de concentração. A discrepância em estudos da utilização do Ozônio na odontologia é grande, pois as especificações técnicas das fontes dos fabricantes ainda não seguem um padrão pré-determinado.

Um estudo feito por Ramos em 2018 avaliou o uso da água ozonizada bidestilada na irrigação em cirurgias de terceiros molares inferiores impactados. Todos os 20 pacientes com idades de 20 a 29 anos foram indicados para remoção de terceiros molares mandibulares em classificação 2 b de Pell-Gregory. Foram preparadas 250 ml de água bidestilada ozonizada minutos antes da cirurgia e sua concentração foi de 8,0 µg / ml. Utilizou-se do gerador de ozônio modelo MedPlus V (Philozon, de Santa Catarina). Os pacientes foram irrigados durante as cirurgias e foram analisados quanto a redução de trismo, edema e dores pós operatórias. Com a utilização ozônio em forma de água irrigante, foram observados nos resultados em 24, 48 e 72 horas de pós operatório, que a água ozonizada bidestilada foi de médio a grande benefício em seu uso na redução de edema, dores e trismo aos pacientes.

Um estudo clínico realizado por Mostafah Blasma e Zakaria May em 2018 referente ao manejo do líquen plano oral, foi realizado com 66 pacientes divididos em 3 grupos iguais, sendo o GRUPO I, o grupo de controle, tratado com corticoesteróides com o uso de pomada de Triancinolona Acetonida 0,1%, usado 4 vezes ao dia durante 4 semanas; GRUPO II, tratado somente com ozônio, usando um gerador de ozônio TIMO N1888A em procedimentos de aplicação gasosa em uma concentração de 500 mg/h com 60% de intensidade por 1 minuto 2 vezes por semana, durante 4 semanas; GRUPO III, tratado com a combinação dos protocolos dos dois primeiros grupos, com aplicações de ozônio duas vezes por semana e corticosteróides quatro vezes ao dia durante quatro semanas. Os grupos foram avaliados quanto a dor e o tamanho da lesão antes, durante e depois das quatro semanas. E depois comparados utilizando o teste de Tukey, que mostrou que o GRUPO III foi o que obteve os melhores resultados, com recuperação total da área tratada, e o GRUPO II que foi tratado somente com ozônio não teve resultados de melhora significativos. Então, conclui-se que a associação da ozônio terapia com os esteróides

proporciona maior benefício no tratamento das lesões e dores causadas pelo Líquen Plano.

SEYDANUR, *et al.* 2018 realizaram um estudo clínico que avaliou os efeitos da utilização do ozônio gasoso associado a raspagem e alisamento radicular no tratamento não cirúrgico periodontal, a pesquisa envolveu 40 pacientes divididos aleatoriamente em dois grupos de 20 pessoas. Um dos grupos foi tratado com raspagem e alisamento radicular associado com 3 watts de ozônio gasoso duas vezes, com intervalo de cinco dias entre as aplicações. O outro grupo foi o grupo de controle, que foi tratado com raspagem e alisamento radicular e placebo. Utilizando marcadores clínicos de recuperação e marcadores bioquímicos de alteração, constataram que os dois grupos obtiveram resultados semelhantes, com diferenças mínimas, que não justificam o uso do ozônio aplicado neste protocolo de tratamento. No entanto, são necessários outros testes e uma investigação mais profunda nos quesitos de dosagem, duração e frequência das aplicações em cicatrização periodontal.

SEYDANUR, *et al.* 2019, realizaram um ensaio clínico e randomizado em 40 pacientes com objetivo de avaliar o efeito do ozônio durante um tratamento periodontal de raspagem. O exame periodontal avaliou bolsas periodontais, índice de placa, nível clínico de inserção óssea, índice gengival. Óleo e gás ozonizados foram utilizados no estudo, nos dois grupos de pacientes, também foi feita orientação de higiene oral aos pacientes. Foram coletados amostras de saliva dos pacientes antes e um mês após a segunda aplicação do tratamento. Resultados esperados eram: diminuição de bolsa e eliminação de inflamação, porém, o resultado mostrou que a utilização do ozônio não resultou em alterações significativas, necessitando assim, maior investigação sobre efeitos e parâmetros da ozônioterapia.

5 Discussão:

Das Shuhma, 2011 diz que o ozônio é um ótimo bactericida e imune estimulante, sendo biocompatível com células humanas e com boa aplicabilidade na odontalgia. E NAIK, *et al* 2015, afirmaram que o ozônio melhora o transporte de oxigênio no sangue e ativa o metabolismo celular levando mais oxigênio aos tecidos estimulando a reparação tecidual, sendo capaz de matar bactérias Gram (+) e Gram (-) até bactérias extremamente resistentes a antibióticos, através de sua ação na membrana citoplasmática bacteriana por ozonólise de ligações duplas e modificação intracelular por efeitos secundários.

Em estudos *in vitro* com *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*, observando a capacidade da água ozonizada nas concentrações de 5, 20 e 40 ug/mL , a concentração de 40 ug/mL obteve melhores resultados contra os microorganismos testados, e apesar de ter causado a maior diminuição de fibroblastos nas primeiras horas, também foi a concentração que melhor estimulou a formação de novas células posteriormente (NOGALES, 2011). Já no estudo clínico de Marina Beloti em 2011 sobre reparação óssea periapical utilizando água ozonizada como irrigante e o óleo ozonizado como veículo de medicação intracanal no tratamento endodôntico mostrou-se eficaz frente a sintomatologia a pesar de não influenciar na reparação óssea periapical. Estes dois estudos nos mostram que mesmo que não ocorra a reparação óssea almejada, os micro-organismos que podem acarretar em falha do tratamento são combatidos com êxito.

Nessa revisão foi observado o quanto a utilização do ozônio vem agregando na vida clínica do cirurgião dentista. Observou-se nos artigos estudados que os benefícios foram maiores que os malefícios, que podem ser reduzidos ainda mais com a normatização das aplicações pelos profissionais que utilizam o ozônio e melhor definição de parâmetro das concentrações dos fabricantes de geradores de ozônio.

A ozônioterapia ainda requer estudos científicos mais aprofundados na área, pois assim poderemos utilizar com mais convicção dos resultados e menor risco aos pacientes. Entretanto, segundo os autores NAIK SARASWATHI, K RAJESHWARI, *et al*, 2015 raramente ocorrem complicações com o tratamento ozonioterapêutico, menos de meio por cento, as complicações mais freqüentes são: náuseas, falta de ar, inchaço, má circulação, irritação das vias aéreas e cefaléias.

6 Conclusão

De acordo com a revisão da literatura, podemos concluir que o uso do ozônio tem uma ampla capacidade de combater bactérias, sendo de grande importância na odontologia, pois as doenças orais são na maior parte de origens infecciosas.

É necessário que estudos laboratoriais e clínicos sejam intensificados, a fim de fortalecer e difundir o uso do ozônio na odontologia, como recurso terapêutico, acessível há um maior número de profissionais.

REFERÊNCIAS

A, S. R. *et al.* Role of ozone therapy in minimal intervention dentistry and endodontics - a review. **Journal of international oral health : JIOH**, v. 5, n. 3, p. 102–8, 2013.

AHMEDI, Jehona, *et al.* Efficiency of gaseous ozone in reducing the development of dry socket following surgical third molar extraction. **European Journal of Dentistry**, 2016. p.381-385.

BERETTA, M.; FEDERICI CANOVA, F. A new method for deep caries treatment in primary teeth using ozone: A retrospective study. **European Journal of Paediatric Dentistry**, v. 18, n. 2, p. 111–115, 2017.

CAETANO, Maicon Henrique. **Gásozônio: avaliação da eficácia de desinfecção de ambientes**. São José do Rio Preto, Universidade estadual Paulista, 2018.

DAS, Sushma. Application of Ozone Therapy in Dentistry. **Indian journal of dental advancements**, 2011.

DOMB, William C. **Ozone Therapy in Dentistry**. Interventional neurodontology, 2014.

ELVIS, A. M.; EKTA, J. S. Ozone therapy: A clinical review. **Journal of Natural Science, Biology and Medicine**, v. 2, n. 1, p. 66–70, 2011.

FERREIRA, Mariana Beloti. **Efeito na reparação óssea periapical da ozonioterapia como coadjuvante ao tratamento endodôntico**. Estudo

clínico-radiográfico. Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, 2011

GLÓRIA, José Cristiano Ramos. **Influência do uso da água ozonizada durante a cirurgia de terceiro molar inferior impactado, sobre dor, edema e trismo: ensaio clínico randomizado triplo cego em boca dividida.** 52 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

KAROLINY, Anny Nessi. **O uso do ozônio na Odontologia.** Porto Velho: São Lucas Centro Universitário, 2018.

Nascimento, WinnieSilva Alves. **Ozonioterapia em caso de osteonecrose avançada associada a bisfosfonato oral em paciente com osteoporose.** Brasília, 2017.

NOGALES, C. D. **Parametros da ação antimicrobiana e da citotoxicidade do ozônio para aplicação na Endodontia.** São Paulo, 2011.

MOSTAFA, B.; ZAKARIA, M. Evaluation of combined topical ozone and steroid therapy in management of oral lichen planus. **Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences**, v. 6, n. 5, p. 879–884, 2018.

RODRIGUES, Roberta Camila da Silva. **Ozonioterapia em paciente com osteonecrose mandibular.** Brasília, 2016.

SEBBAH, Fadi, et al. Ozonotherapy in Dentistry- Where we are and where we are going to?. **Revista Española de Ozonoterapia** vol. 8, nº 1. pp. 37-63, 2018

SEYDANUR DENGIZEK, E. *et al.* Evaluating clinical and laboratory effects of ozone in non-surgical periodontal treatment: A randomized controlled trial. **Journal of Applied Oral Science**, v. 27, p. 1–8, 2019.

SUH, Y. et al. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine.
Medical Gas Research, v. 9, n. 3, p. 163–167, 2019.