

FACULDADE DE SETE LAGOAS - FACSETE

Cintia Regina de Sena

**OZÔNIOterapia APLICADA À ENDODONTIA :
RELATO DE CASO CLÍNICO**

Curitiba

2020

Cintia Regina de Sena

**OZÔNIOterapia APLICADA À ENDODONTIA :
RELATO DE CASO CLINICO**

Monografia apresentada ao curso de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Endodontia.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Professor Msc. Luiz Gonzaga Cavalcanti Neto

Curitiba

2020

À minha família, em especial aos meus pais Rubens e Kátia e a avó Neuzi, que me incentivaram e deram suporte nessa fase de estudos, sempre me apoiando para que eu evolua como pessoa e profissional.

Ao meu namorado Luiz que está sempre me apoiando, ajudando a crescer e comemorando minhas conquistas

E por último, à minha filha Antonella que foi uma deliciosa surpresa nessa fase de conclusão do curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à toda a equipe do Centro de Microscopia Odontológica, por ter proporcionado uma excelente fase de estudos. À professora e coordenadora do curso de especialização Prof. Dra. Estela Marta Doffo Winocur que é um grande exemplo de pessoa e profissional, que abre as nossas mentes e realmente nos faz pensar, para que sejamos excelentes endodontistas.

Ao professor e orientador Prof. Msc. Luiz Gonzaga Cavalcanti Neto por todo apoio que me deu durante o curso, sempre disponível para esclarecer as dúvidas e deixando os estudos mais claros e leves.

E aos amigos que fiz durante o curso, Brunna, Juliana, Renata e Thomas, foi ótimo ter passado esse momento com vocês, além de serem alunos aplicados, foram ótimos parceiros e sempre serão lembrados com muito carinho.

RESUMO

A ozônioterapia vem ganhando força nos tratamentos odontológicos por ter uma forte capacidade oxidativa representando um estímulo que contribui para a melhora de diversas doenças, uma vez que pode ajudar a recuperar de forma natural a capacidade funcional do organismo humano. O objetivo deste trabalho é apresentar através de uma revisão de literatura, um caso clínico, de tratamentos endodônticos de 2 elementos dentais, com periodontite apical, utilizando a ozônioterapia como um coadjuvante ao tratamento endodôntico. Para o tratamento, foi realizado um preparo com limas rotatórias prodesign S (Endo Easy), na técnica coroa –ápice, utilizando água ozonizada como irrigante intracanal, e feito a fumigação intracanal com gás de ozônio a 40 $\mu\text{m}/\text{ml}$ e água ozonizada a 40 $\mu\text{m}/\text{ml}$ antes da obturação do canal. Após a obturação do foi realizada bioestimulação, aplicando o gás ozonizado a 10 $\mu\text{m}/\text{ml}$. A bioestimulação também foi realizada em 10 sessões posteriores ao tratamento, em um intervalo de três meses. Como resultado obtido, foi identificado uma redução significativa da lesão periapical, formação óssea e formação de lâmina dura ao redor dos elementos dentais, indicando reparo em um curto espaço de tempo. Foi concluído através da revisão de literatura e do relato de caso clínico apresentado, que a ozônioterapia é uma alternativa eficaz no tratamento endodôntico. É um método que é biocompatível e que estimula as células do organismo ao reparo. Quando aplicada de forma correta, com concentração e tempo de aplicação certos, e em conjunto com a ação mecânica para desorganizar o biofilme, indicou uma resposta rápida na recuperação das patologias apresentadas.

Palavras –chave: ozônioterapia na odontologia; endodontia; protocolos; propriedades.

ABSTRACT

Ozone therapy has been gaining strength in dental treatments because it has a strong oxidative capacity, representing a stimulus that contributes to the improvement of several diseases, since it can help to recover in a natural way the functional capacity of the human organism. The objective of this work is to present, through a literature review, a clinical case of endodontic treatments of 2 dental elements, with apical periodontitis, using ozone therapy as an adjunct to endodontic treatment. For treatment, a preparation was carried out using prodesign S (Endo Easy) rotary files, using the crown-apex technique, using ozonized water as an intracanal irrigator, and an intracanal fumigation was carried out with ozone gas at 40 μm / ml and ozonized water at 40 μm / ml before canal filling. After obturation, biostimulation was performed, applying ozonated gas at 10 μm / ml. Biostimulation was also performed in 10 post-treatment sessions, over a three-month interval. As a result obtained, a significant reduction in periapical lesion, bone formation and formation of hard lamina around dental elements was identified, indicating repair in a short period of time. It was concluded through the literature review and the case report presented, that ozone therapy is an effective alternative in endodontic treatment. It is a method that is biocompatible and that stimulates the cells of the organism to repair. When applied correctly, with the right concentration and application time, and in conjunction with the mechanical action to disorganize the biofilm, it indicated a rapid response in the recovery of the presented pathologies.

Keywords: ozonotherapy in dentistry; endodontics; protocols; properties.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....
2. OBJETIVO.....
3. REVISÃO DE LITERATURA.....
4. RELATO DE CASO CLÍNICO.....
 - 4.1. Resultados.....
5. DISCUSSÃO.....
6. CONCLUSÃO
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.INTRODUÇÃO

O ozônio é um gás, e sua produção natural é encontrada na atmosfera superior da terra, onde tem a função de filtrar os raios ultra violetas e proteger a superfície do planeta. Em sua forma natural, o ozônio tem cor azulada, cheiro forte e é altamente tóxico para qualquer ser vivo. (Tiwari et al. 2017). Sua molécula é composta por três átomos de oxigênio, sendo uma forma energética mais alta que o oxigênio atmosférico normal.

No ano de 1840, foi descoberto o ozônio medicinal pelo pesquisador alemão Dr. Christian Friedrich Schoenbein, que observou um odor característico quando o oxigênio era submetido a uma descarga elétrica. Sua formação se dá através de uma descarga elétrica, onde uma molécula de oxigênio divide seus dois átomos de oxigênio, e esses átomos individuais se ligam a uma nova molécula de oxigênio (O_2), formando uma molécula de ozônio (O_3).

É uma molécula instável pois a sua reação é reversível, ou seja, o ozônio decompõe-se espontaneamente, sendo assim difícil de ser armazenado (NOGALI et al. 2008). O ozônio de característica terapêutica, é produzido a partir de oxigênio medicinal puro, porque a concentração de oxigênio no ar atmosférico é variável.

Após pesquisas e aplicações clínicas, começou a ser usado como terapia medicinal em 1880. Posteriormente, na Primeira Guerra Mundial ficou mais conhecido por ser uma alternativa no tratamento de feridas infectadas e fístulas de soldados alemães.

A terapia com ozônio pode ser definida como uma terapia bio-oxidativa versátil na qual o oxigênio / ozônio é administrado via gás ou dissolvido em água ou óleo para obter benefício terapêutico (Sushma Das, 2011). Possui grande solubilidade na água, o que permite uma reação imediata com quaisquer compostos solúveis e biomoléculas presentes em fluidos biológicos. É um dos agente oxidantes mais fortes que existe, ficando atrás apenas do flúor e do persulfato. Esta forte capacidade oxidativa representa um estímulo que contribui para a melhora de diversas doenças, uma vez que pode ajudar a recuperar de forma natural a capacidade funcional do organismo humano.

Na odontologia começou a ser utilizado por Edward A. Fish na década de 1930 como água ozonizada, durante procedimentos cirúrgicos para realizar a desinfecção e ter uma melhora na cicatrização das feridas. Nos dias atuais pode ser

utilizado nas mais variadas especialidades odontológicas, como prótese dentária, cirurgia, dentística, cariologia, periodontia, endodontia, dentre outras.

Em cirurgias, têm sido eficaz em feridas infectadas após alta dose de radioterapia onde o óleo ozonizado mostrou-se eficaz no tratamento de alveolites como substituto de medicações sistêmicas como os antibióticos. O ozônio tem um efeito sobre o metabolismo nos tecidos inflamados, ativa a resposta imune do corpo e destrói as bactérias, fungos e vírus.

Nos tratamentos endodônticos, o poder oxidativo do ozônio, mostrou ser um antimicrobiano eficaz contra estirpes bacterianas como: micobactérias, Staphylococcus, Streptococcus, , Pseudomonas, Enterococcus e s Escherichia coli , Staphylococcus aureus Enterococcus faecalis e Candida albicans.

No Brasil, seu uso foi aprovado pelo Ministério da Saúde, em 21 de março de 2018, pela portaria número 702, onde afirma que “A ozonioterapia é prática integrativa e complementar de baixo custo, segurança comprovada e reconhecida, que utiliza a aplicação de uma mistura dos gases oxigênio e ozônio, por diversas vias de administração, com finalidade terapêutica”

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar através de uma revisão de literatura, um caso clínico, de tratamentos endodônticos de 2 elementos dentais, com periodontite apical, utilizando a ozônioterapia como um coadjuvante ao tratamento endodôntico.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Hems et al (2005) investigou a eficácia antibacteriana do ozônio usando uma única cepa de *Enterococcus faecalis* como organismo de teste em modelos planctônicos e de biofilme de laboratório, para estabelecer seu potencial como desinfetante do canal radicular. Para a utilização do ozônio, foi feita a água ozonizada através de água desionizada utilizando um aparelho gerador de ozônio. Um isolado de enterococcus *Faecalis* retirado de um canal foi utilizado e pulverizado ozônio por vários períodos (30, 60, 120 e 240s). Um controle positivo com hipoclorito de sódio foi utilizado. O efeito do ozônio gasoso no biofilme também foi investigado. Foi concluído que a capacidade do ozônio de matar *E. Faecalis* em solução, foi antibacteriano contra *E. faecalis* planctônica após 240 s. Porém não foi eficaz contra células de *E. faecalis* em um biofilme, a menos que eles tenham sido movimentados por meio de agitação. O ozônio gasoso não teve efeito no biofilme de *E. faecalis*. E o NaOCl (0,05%) foi mais eficaz em testes planctônicos na ausência de matéria orgânica na suspensão média.

Huth et al. (2008) investigou a eficácia antimicrobiana do ozônio gasoso e aquoso contra patógenos endodônticos específicos em suspensão e em biofilmes cultivados em canais radiculares humanos. Os microrganismos estudados foram os *Enterococcus faecalis*, *Candida Albicans*, e *P. Aeuriginosa*. Foi utilizado o ozônio gasoso e aquoso na maior concentração possível (nível 3) para verificar se a sua eficácia era capaz de competir com os outros irrigantes endodônticos. Como resultados obtidos, o ozônio aquoso eliminou completamente *E. faecalis* e *C. albicans* quando usado em concentrações de 5 lg mL, enquanto as concentrações mais baixas (2,5 e 1,25 lg mL) reduziram substancialmente, mas não as eliminaram totalmente. No caso de *P. micros*, o ozônio aquoso até 2,5 lg mL levou à erradicação completa, enquanto 1,25 lg mL foi menos eficaz. Em comparação, NaOCl e CHX levaram a uma eliminação total dos microrganismos testados, enquanto o H₂O₂ os reduziu, mas não os eliminou. O gás ozônio em concentrações até o mínimo testado de 1gm) 3 por 1 min eliminou quase completamente as cepas testadas com uma redução média de mais de 99%. Estatisticamente, não foram observadas diferenças na eficácia dos diferentes agentes para *E. faecalis*. Em relação a *C. albicans*, o H₂O₂ e baixas concentrações de água ozonizada foram significativamente menos efetivas que todos os outros agentes. Contra *P. micros*, a

água ozonizada em baixa foi menos eficaz que os outros anti-sépticos. Foi concluído então, que o ozônio gasoso e aquoso de alta concentração foi eficaz em relação à dose, à tensão e ao tempo contra os microrganismos testados em suspensão e o modelo de teste de biofilme. No entanto, NaOCl foi o único método que eliminou completamente todos os tipos de microrganismos.

NOGALI et al. (2008) apresentou o potencial para a incorporação de terapia de ozônio na prática odontológica. A molécula do ozônio (O_3) é instável e por isso, para uso terapêutico ele deve ser preparado imediatamente antes do uso. Para se ter um controle dessa decomposição, o elemento pode ser associado com um veículo aquoso para converter rapidamente ou com um veículo viscoso retardar a sua conversão. Como pontos negativos mostrou que a inalação de ozônio pode ser tóxica para o sistema pulmonar e outros órgãos, trazendo efeitos secundários como epiphora e irritação do trato respiratório superior, rinite, tosse, dor de cabeça, náusea ocasional e vômitos. Essas complicações são pouco frequentes mas se ocorrer, o paciente deve ser colocado na posição supina, inalar o oxigênio úmido, e tomar o ácido ascórbico, vitamina E, e N-acetilcisteína. Por causa da potência altamente oxidativa do ozônio, todos os materiais que entram em contato com o gás ozônio tem de ser resistente, tais como vidro, silício, e teflon. Também possui contra indicações na gravidez, em pacientes com favismo, hipertireoidismo, anemia grave, miastenia grave, e hemorragia ativa. Na odontologia possui vários interesses auxiliando nas doenças infecciosas da cavidade oral em diversas especialidades, como prótese dentária, onde a água ozonizada combinada com ultrassom, combate o fungos *Candida albicans*, prevenindo a estomatite protética. Em cirurgias, têm sido eficaz em feridas infectadas após alta dose de radioterapia onde o óleo ozonizado mostrou-se eficaz no tratamento de alveolites como substituto de medicações sistêmicas como os antibióticos. Em tratamentos de cáries, mostrou uma considerável redução de bactérias em lesões pequenas e não cavitadas quando foi utilizado o gás ozonizado. Na área da Periodontia, a água ozonizada se mostrou útil na redução de infecções causadas por microrganismos presentes na placa dentária. Nos tratamentos endodônticos, o poder oxidativo do ozônio, mostrou ser um antimicrobiano eficaz contra estirpes bacterianas como: micobactérias, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus* e *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* e *Candida albicans*. No entanto, a água ozonizada não foi capaz de neutralizar *E. coli* e LPS dentro de canais

radiculares e a quantidade restante de LPS pode ter consequências biológicas como periodontite apical. Foi concluído então, que o futuro da terapia de ozônio, deve concentrar-se no estabelecimento de parâmetros de segurança e bem definidas, em conformidade com ensaios aleatórios, controlados para determinar as indicações mais precisas, a fim de tratar várias patologias médicas e dentárias.

Sushma Das (2011) mostrou em seu estudo, que a ozônioterapia é amplamente usada em odontologia e medicina por ser uma terapia bio-oxidativa versátil, onde o ozônio é administrado através de gás ou dissolvido em água ou óleo. Possui mecanismos de ação antimicrobianos (bactericida, viricida e fungicida), imunoestimulantes, imunomodulador, anti-inflamatório, biossintética, bioenergética, analgésica, hemostática, dentre outros. Possui indicações terapêuticas, apresentando grandes vantagens quando associado a tratamentos convencionais. O ozônio tem um grande efeito em bactérias cariogênicas, resultando na eliminação de bactérias acidogênicas e o tratamento de ozônio sendo não-invasivo provocou menor estado de ansiedade em relação à odontologia tradicional. Os ensaios clínicos documentaram que a aplicação do ozônio gasoso reduz a dor imediatamente após o tratamento, promovendo a dessensibilização da dentina por um longo período de tempo. Tem um grande potencial para ser usado como um antimicrobiano em endodontia, pois os microorganismos são uma das causas da falha da terapia do canal radicular e o ozônio é um dos mais poderosos agentes antimicrobianos com enormes vantagens para reduzir o número de microorganismos no canal. É eficaz quando é levado corretamente ao canal, utilizado em uma concentração suficiente e com o tempo certo de uso. Em dentística, o gás de ozônio pode ser usado antes do sistema adesivo, sem impacto negativo sobre as propriedades físicas do esmalte. Quanto maior a exposição ao agente, melhor o efeito bactericida sobre os microorganismos que estão dentro dos túbulos dentinários de cavidades profundas, resultando em um maior sucesso e durabilidade da restauração. O ozônio tem se mostrado útil para controlar microorganismos infecciosos orais, tanto na cárie quanto no canal radicular, porém se torna mais difícil quando o microorganismo está incorporado na placa bacteriana. A água ozonizada é eficaz em matar bactérias gram-positivas e gram-negativas, e teve atividade antimicrobiana semelhante com o hipoclorito de sódio a 2,5%. A atividade metabólica dos fibroblastos foi elevada quando as células foram tratadas com água

ozonizada. A forma aquosa de ozônio, como um potencial agente anti-séptico, mostrou menos citotoxicidade do que o ozônio gasoso ou agentes antimicrobianos já conhecidos, sendo assim, biocompatível com a cavidade oral. No tratamento de dentes avulsionados, dois minutos de irrigação com água ozonizada não isotônica, proporciona uma limpeza mecânica e descontamina a superfície da raiz sem nenhum efeito negativo sobre as células periodontais restantes na superfície do elemento. Foi concluído que a terapia de ozônio parece promissora e tem um grande potencial no tratamento de várias condições encontradas na prática odontológica.

Dariusz Białoszewski et al. (2011) investigaram a atividade bactericida da água ozonizada e do gás de ozônio contra biofilmes formados e clinicamente isolados por *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, particularmente isolados obtidos a partir de pacientes com fibrose cística. Foram investigadas 6 estirpes de cada, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* obtidos através de expectoração de pacientes com fibrose cística tratados no Children's Memorial Health Centre Institute em Varsóvia e 3 estirpes de ambas as espécies obtidas a partir de outros tipos de material biológico (3 isoladas a partir de sangue, 2 de feridas pós-operatórias, e 1 a partir da urina), a partir do Departamento de Microbiologia farmacêutica da Universidade Médica de Varsóvia. As estirpes foram cultivadas em laboratório e colocadas sobre a superfície de poliestireno e expostas a água recém ozonizada por períodos de 30 segundos a 4 minutos ou a uma mistura de ozônio e oxigênio durante 20 e 40 minutos. As células bacterianas viáveis, metabolicamente ativas no biofilme foram coradas e os biofilmes simultaneamente cultivados que não foram expostos ao ozônio serviram como controle. Cada experiência foi realizada 3 vezes em 5 replicações, e os meios e os desvios padrão foram calculados. O efeito bactericida da água ozonizada em *P. aeruginosa* era um pouco menos pronunciado. Particularmente, os biofilmes de estirpe número 7, que foram incubados durante 2-48 horas com exposição ao ozônio foi mais tolerada do que as outras cepas. No entanto, reduções nas contagens viáveis de células de *P. aeruginosa* foram observadas em quase todos os casos, com o prolongamento do tempo de exposição para 4 minutos, não resultando na erradicação total das células de todas as cepas para níveis de absorvência de fundo. No entanto, os biofilmes mais antigos (incubados por 48 horas e particularmente 72 horas) foram observados

como mais sensíveis à atividade bactericida do ozônio na água ozonizada, com níveis de absorvância pós-exposição próximos à absorvância de fundo nas 9 cepas. O gás ozonizado teve um efeito mais fraco nos biofilmes de ambas as linhagens de *P. aeruginosa* e *S. Aureus*. Não foram observadas diferenças distintas entre os efeitos da exposição ao ozônio gasoso por 20 a 40 minutos. Os biofilmes estafilocócicos foram ligeiramente mais sensíveis ao ozônio gasoso em comparação com as cepas de *P. aeruginosa*. No entanto, mesmo após a exposição de 40 minutos, os níveis de células viáveis permaneceram altos em todas as cepas. Para *S. aureus*, os melhores efeitos foram obtidos para biofilmes após 24 horas de incubação, e os efeitos bactericidas menos pronunciados da mistura oxigênio-ozônio foram observados no caso de biofilmes de 48 horas. Os biofilmes de *P. aeruginosa* foram mais tolerantes à ação do O₃ gasoso. Um efeito bactericida relativamente mais forte foi observado no caso de biofilmes de 2 horas, mas isso foi observado apenas em 5 das 9 cepas investigadas. Biofilmes mais maduros da maioria das cepas de *Pseudomonas* não demonstraram viabilidade reduzida mesmo após 40 minutos de exposição, com alguns casos de aumento nas contagens viáveis registrados após 20 minutos de exposição à mistura gasosa. Foi concluído que a água recém ozonizada pode ser uma solução eficaz para destruir biofilmes bacterianos. No caso de biofilmes formados por cepas de *Staphylococcus aureus*, a água ozonizada reduziu a contagem de células viáveis para níveis de fundo após exposições muito breves (30 segundos). Algumas populações celulares das cepas de *P. aeruginosa* investigadas no presente estudo exibiram tolerância à ação da água ozonizada. O efeito do ozônio gasoso foi muito menos pronunciado e não parece provável que o ozônio gasoso seja amplamente utilizado para fins de desinfecção. O prolongamento dos tempos de exposição do biofilme ao ozônio gasoso para 40 minutos resultou em menor número de células viáveis, mas os números ainda permaneceram altos.

Guinesi et al. (2011) avaliou quimicamente a presença de ozônio dissolvido em óleo de girassol, de rícino e óleos de amêndoas, bem como em propileno veículo glicol e subprodutos geralmente formado após a reação com as moléculas de ozônio e orgânicos que contêm ligações duplas de ozonização, como o formaldeído. Para isso, as substâncias foram ozonizadas a partir de um gerador de ozônio, onde foram submetidas durante 60 min cada, para a realização do processo

e depois colocadas em tubos esterelizados para posterior estudo em laboratório, onde foi utilizado um método colorimétrico para testar a reação entre o ozônio e índigo trissulfônico para determinar qualitativamente e quantitativamente o ozônio nas amostras. A mudança da cor da solução para azul significa que não houve reação entre o ozônio e corante índigo, provando a ausência do ozônio. Caso contrário, se a solução resultante tornou-se incolor, que confirmaram a presença de ozônio, uma vez que houve reação entre o ozônio e o corante. Também foram realizados testes com o formaldeído, que pode estar presente como um produto secundário da reação do ozônio e lípidos. É um composto com características antibacterianas, mas é tóxico e pode interferir com a integridade celular. Assim, a avaliação da presença de formaldeído torna-se indispensável. Quando uma solução contendo formaldeído é misturada e aquecida com uma solução de ácido cromotrópico dissolvido em ácido sulfúrico concentrado, a solução final torna-se púrpura. Para o controle do estudo foi utilizado o propileno glicol. Como resultados, não houve alteração na cor azul da solução do corante índigo trissulfônico, provando a ausência de ozônio em todas as amostras testadas. O teste com ácido cromotrópico mostrou a formação do corante violeta, confirmando a presença de formaldeído em todas as amostras testadas. O poder de cura das substâncias avaliados neste estudo poderia ser atribuída aos produtos ozonizados formados, tais como o formaldeído produzido após a ozonização, e não o próprio ozônio. Algumas questões sobre o efeito de terapia de ozônio sobre a microbiota deve ser elucidada adicionalmente, como a concentração ótima, a penetração do composto no interior dos túbulos dentinários e o tempo de aplicação ideal.

Mohammadi et al. (2013) apresentou uma breve revisão sobre a química do ozônio, bem como suas aplicações médicas e odontológicas focando seu uso em endodontia. O ozônio é um gás instável que não pode ser armazenado e deve ser usado logo após ser produzido, pois tem uma meia-vida de 40 min a 20 °. No contexto clínico, utiliza-se um gerador de gás de oxigênio / gás ozono onde se alcança um potencial de oxidação elevado, de 1,5 vezes mais eficaz do que o cloreto utilizado como agente antimicrobiano contra bactérias, vírus, fungos e protozoários. Ele também tem a capacidade de estimular a circulação sanguínea e a resposta imune. O ozônio é aplicado aos tecidos orais nas formas de água ozonizada, óleo ozonizado, e gás oxigênio / ozônio. A água ozonizada e o óleo têm a capacidade de prender e, em seguida, libertar oxigênio / ozônio sendo assim, um

sistema de entrega ideal, podendo ser utilizados individualmente ou em combinação para o tratamento de doenças dentárias. Foi verificada a influência de água ozonizada no processo de cicatrização de feridas epiteliais na cavidade oral, onde a água ozonizada aplicada diariamente, pode acelerar a taxa de cura na mucosa oral. Este efeito foi observado nos dois primeiros dias pós-operatórios. O tratamento diário com água ozonizada acelera a taxa de cura fisiológico nas feridas tratadas sendo que tais alterações não foram vistos nas feridas sem tratamento. A maioria dos estudos sobre as aplicações de ozônio na endodontia se concentram em sua atividade antimicrobiana onde a água ozonizada se mostra altamente eficaz em matar tanto microorganismos gram-positivos e negativos. Bactérias gram-negativas, tais como a *Porphyromonas (P.) endodontalis* e *P. gingivalis* eram substancialmente mais sensível à água ozonizada que gram positiva e estreptococos orais *C. albicans* em cultura pura. O ozônio foi utilizado usando *Enterococcus (E.) faecalis* como uma espécie de teste, tanto como gaseiforme quanto aquosa e os resultados mostraram que ozônio em solução foi antibacteriano contra *E. faecalis* após tratamento 240 s, no entanto, não foi eficaz contra *E. faecalis* dentro de um biofilme, a menos que eles tenham sido deslocados para o meio envolvente, por agitação. A restauração adesiva, deve ser possível imediatamente após a aplicação de ozônio para a desinfecção cavidade. No entanto, a adesão do cimento de resina auto-adesivo RelyX Unicem (3M ESPE, Seefeld, Alemanha) foi significativamente reduzida após o uso de ozono gasoso. Foi concluído que o ozônio é aplicado aos tecidos orais em várias formas, melhorando a cicatrização de feridas, auxilia no tratamento de cáries de raiz e pode ser utilizado contra microbiota endodôntica. Além disso, parece que o ozônio não tem efeito adverso significativo na aderência da dentina. Apesar da raridade de efeitos secundários, a terapia de ozônio pode causar graves complicações médicas se utilizado incorrectamente. Por isso é preciso ter cuidado ao manusear ozônio.

Reddy et al (2013) realizou um estudo de revisão baseado em livros e artigos científicos. Avaliou em seu estudo, as ações biológicas da ozonioterapia e seus efeitos sobre bactérias, vírus, fungos e protozoários. O ozônio danifica as membranas celulares bacterianas por ozonólise e oxida proteínas intracelulares que conduzem à perda de função organelo. Esta ação é seletiva para células microbianas e, organelo e, assim, não afeta as células do corpo humano e também têm boa capacidade antioxidante. É eficaz em estirpes antibiótico resistente pois

possui uma eficiência acelerada no ambiente de pH ácido. Em relação aos vírus, faz com que a célula infectada tenha intolerância a peróxidos e altera a atividade da transcriptase reversa, dificultando a síntese de proteína viral. Com fungos e protozoários, inibe o crescimento celular em certas fases. Em relação ao sistema imune, a ozônioterapia realiza a ativação de macrófagos e a liberação de citocinas que impulsionam o sistema imunitário, sendo útil em pacientes com imunodeficiência. Possui também ação antiinflamatória, onde estimula a ação de interleucina, leucotrienos e prostaglandinas, reduzindo assim a inflamação e promovendo a cicatrização de feridas. Para a microcirculação, ele realiza a secreção de óxido nítrico que é um vasodilatador, impedindo a aglutinação de glóbulos vermelhos e aumenta a sua área de contato com o oxigênio. Também ativa os processos aeróbios como glicólise e ciclo de krebs a nível celular, assim, estimula a circulação de sangue sendo utilizado no tratamento de distúrbios circulatórios. Na endodontia, pode ser utilizado no tratamento de canais necrosados com periodontite apical, onde o ozônio mostrou eficácia sobre a maior parte das bactérias encontradas em casos de necrose celular, mas não quando as bactérias são organizadas no biofilme. Demonstra ação anti-bacteriana contra estirpes bacterianas como micobacterias, staphylococcus, pseudomonas, enterococcus, ecoli, Peptostreptococcus, e-fecalis e Candida albicans. O óleo ozonizado pode ser utilizado como medicação intracanal em dentes necrosados. Em infecções periapicais, terapia de ozônio pode aumentar o alcance de gestão não cirúrgica destas lesões. Em canais vitais, após o preparo biomecânico, a irrigação com água ozonizada reduziu significativamente a população bacteriana no canal radicular. Foi concluído, que o ozônio oferece uma alternativa eficiente para o tratamento convencional. Sua ação antimicrobiana na flora endodôntica é bastante promissora.

Kaptan, Karapinar, e Iseri (2013) utilizaram o ozônio gasoso de forma tópica sendo coadjuvante a tratamentos convencionais a necrose óssea que se desenvolveu após a endodontia, em pacientes que usavam bisfosfonatos. Várias formas de oxigênio são utilizados para fins terapêuticos e de desinfecção no tratamento de necroses por bisfosfonato, como o oxigênio hiperbárico. O ozônio é biocompatível, afeta microorganismos orais e não tem efeitos secundários conhecidos sobre as células quando utilizado em concentração apropriada. Foram realizados dois relatos de caso clínico em pacientes de risco no estágio 0 (achados clínicos inespecíficos e sintomas como dor na mandíbula ou osteosclerose mas sem

evidência clínica de osso exposto), após o tratamento endodôntico, utilizando gás de ozônio de forma tópica em adição à terapia convencional. No primeiro caso o paciente apresentava dor e drenagem purulenta no maxilar inferior direito 2 meses após o tratamento inicial. Foram realizados testes e diagnosticado a osteonecrose. Iniciou-se então o tratamento convencional com raspagem e antibioticoterapia, porém uma semana após o tratamento o paciente continuou com os mesmos sintomas. A partir daí, foi utilizado o gás de ozônio de forma tópica como coadjuvante do tratamento, sendo administrado 3 vezes por semana, durante 4 semanas, com antibioticoterapia associada. Ao final do tratamento a dor e a drenagem tinham desaparecido, porém continuou uma profundidade de bolsa de 5mm que não regrediu. Após um ano de acompanhamento, o dente permaneceu estável. O segundo paciente apresentou sintomas após 1 mês da realização do tratamento endodôntico e também foi realizado o mesmo tratamento de ozônioterapia. Foi concluído que dentro das limitações do presente relato de casos, o uso de ozônio gasoso tópico pode servir como uma boa opção para o tratamento de necroses causadas por bisfosfonatos, devido aos seus resultados favoráveis e nenhuma recidiva durante um tempo de acompanhamento de 1 ano.

Domb (2014) relatou que a ozônioterapia se enquadra na categoria de novos protocolos de tratamento em odontologia, porém já é muito utilizado na Europa, América do Sul e em alguns outros países. O primeiro interesse dos dentistas foi de fazer o tratamento de cáries, pois é uma ferramenta muito poderosa em reverter a doença, de lesões iniciais e até mesmo lesões mais profundas. Porém quando já há uma cavidade instalada no dente, a restauração convencional deve ser implementada. O ozônio mata as bactérias, protozoários e fungos e remove seus subprodutos de quebra e outros tecidos necróticos. Também é uma boa alternativa para o tratamento de doenças periodontais, onde os óleos ozonizados e a água podem ser aplicados nos sulcos, diretamente nos abscessos ou mesmo diretamente nas áreas de infecção crônica, para conter e eliminar as populações bacterianas. A terapia endodôntica convencional não atinge todos os microtúbulos e interstícios que podem abrigar bactérias e suas toxinas. O ozônio oferece alguns dos melhores resultados observados até o momento no tratamento de infecções dentárias internas. *Enterococcus faecalis* tem sido implicado como o principal fator causador da doença endodôntica e é particularmente resistente ao hipoclorito de sódio, o antimicrobiano mais comumente empregado na terapia endodôntica. O ozônio

demonstrou ser eficaz na eliminação deste organismo, bem como de todos os outros, incluindo vírus e fungos encontrados nas raízes. Usando gás ozônio, óleos e água ozonizados, a profundidade de penetração dessa terapia pode atingir os objetivos pretendidos. Além disso, o osso no final das raízes costuma mostrar bactérias patogênicas por muitos anos após a conclusão da terapia tradicional. O ozônio pode eliminar as bactérias que infestam essa região e remover resíduos tóxicos que efetivamente impedem a cura completa das estruturas ósseas. É adequado para o tratamento de lesões virais e fúngicas como por exemplo a herpes. Em pouco tempo, pode tornar as áreas confortáveis e acelerar significativamente o processo de cicatrização. Curiosamente, cerca de 25% das lesões tratadas com ozônio não parecem se repetir. Tanto o gás quanto o óleo ozonizado são adequados para gerenciar infecções virais e para o tratamento de lesões necróticas de pacientes que fazem o uso de bisfosfonatos, substituindo outras intervenções cirúrgicas e medicações caras.

Tuncay, et al (2015) comparou os efeitos antibacterianos dos métodos de ozônio gasoso (O_3) e desinfecção fotoativada (PAD) contra biofilmes de *enterococcus faecalis*. Para a pesquisa, foram selecionados 65 pré-molares inferiores humanos com canais radiculares retos, extraídos por indicação ortodôntica. Foram realizadas radiografias digitais pré-operatórias e os dentes foram decoronados para ficarem todos os canais com 15mm de comprimento. A patência foi feita e eliminados os dentes com diâmetro anatômico inferior ao calibre 15 ou maior que o calibre 20. Fez-se então, o preparo mecânico com os 3mm apicais sendo preparado com gates #4, posteriormente foi utilizado sistema recíprocante, com irrigação de NaOCl a 2,5% e por último realizado o toailete com EDTA 17% por 3 minutos. Depois de descontaminados os dentes, foi preparado a inoculação dos *Enterococcus Faecalis* e contaminada a dentina. Ao final, 60 amostras de canais infectados foram separadas em grupo controle negativo e grupo controle positivo. No grupo do ozônio, foi inserida uma sonda a 2mm do ápice e o ozônio foi aplicado a 100% durante 40 s em movimentos peristálticos, o procedimento foi repetido 3 vezes, tendo um total de 2 minutos. No grupo de desinfecção fotoativada, o aparelho de PAD foi colocado a 2mm do ápice e fotopolimerizado por 30 segundos. Após as descontaminações, foram realizadas as amostragem com pontas de papel absorvente e colocados em tubos de ensaio e submetidos a análises de contagem. Os resultados obtidos mostraram que os biofilmes de *E. faecalis* não puderam ser

destruídos com sucesso nos canais radiculares do grupo controle positivo e não houve estatísticas diferentes entre os dois grupos estudados. Foi concluído então que NaOCl ainda é a solução de irrigação mais eficaz em termos de matar patógenos endodônticos. O O3 e PAD com FotoSan podem ser considerados dispositivos ideais se usados no final do tratamento do canal para melhorar o efeito das soluções de irrigação convencionais.

Chaves et al (2017) avaliou o conteúdo mineral de dentina exposta ao modelo de biofilme bacteriano após o uso da terapia de ozônio. A primeira hipótese nula foi que o gás de ozônio não afeta o conteúdo mineral da superfície da dentina. A segunda hipótese nula foi que o ozônio não concedeu efeito preventivo na desmineralização da superfície dentinária sob desafio de biofilme bacteriano. Para o estudo foram utilizados cinco terceiro molares e cortados perpendicularmente ao longo eixo do dente para obter fatias de aproximadamente 1mm, e posteriormente seccionados em quatro partes para produzir quatro amostras de dente e divididos em três grupos experimentais e um grupo controle. Nos Grupos II e IV foi utilizado o gás de ozônio sobre a superfície da dentina, nos grupos III e IV foram colocados cepas de cocos facultativos gram positivos e no grupo I foi utilizado apenas água estéril. Com base na metodologia utilizada, pode-se concluir que o gás ozônio não conferiu efeito preventivo da desmineralização pelo biofilme de *S. mutans* na superfície da dentina.

Tiwari et al. (2017) realizou uma revisão de literatura e destacou várias modalidades de tratamentos de ozônioterapia e suas possíveis aplicações clínicas no futuro. O ozônio é conhecido como a maneira natural da terra de auto-limpeza pois combina com qualquer poluente em que entra em contato, além de ter outras funções de proteção como bloquear os raios ultra violetas dos organismos vivos. O ozônio é conhecido como um gás incolor, com odor forte a temperatura ambiente, detectável mesmo em baixas concentrações. Possui propriedades únicas, sendo elas antimicrobiana, imunoestimulante, analgésica, antihipnótico, desintoxicante e ações bioenergéticas e biossintéticas. Possui ação antimicrobiana, onde nas bactérias, perturba a integridade da célula bacteriana por oxidação dos fosfolipídeos e lipoproteínas. Nos fungos, inibe o crescimento em certas fases, nas células que são mais sensíveis ao brotamento. Em relação aos vírus, produz danos na cápside virai e perturba o ciclo reprodutivo, impedindo o contato vírus-célula com a peroxidação. O ozônio estimula o metabolismo do oxigênio, onde provoca um

aumento da taxa de glicólise de glóbulos vermelhos levando um aumento da quantidade de oxigênio liberado para os tecidos . A aplicação do ozônio produz vários benefícios na cavidade oral, incluindo a remissão de várias alterações na mucosa, a melhora de cicatrização e o aumento na taxa de renovação de células orais. Possui um potencial de agente anti-séptico, onde a solução aquosa se mostrou menos citotoxicidade em relação ao ozônio gasoso. Em cariologia, o ozônio se torna eficiente não somente por sua propriedade anti-microbiana, mas também porque oxida o ácido pirúvico produzido pelas bactérias cariogênicas. Em endodontia se torna eficaz quando é aplicado na concentração adequada, no tempo adequado, e entregue corretamente ao canal após a limpeza tradicional com instrumentação e irrigação. A água ozonizada pode ser utilizada como um irrigante intracanal, e, em canais necróticos, o óleo ozonizado pode ser utilizado como medicação intracanal para reduzir a ação anaerobia acentuadas que possui no tecido necrótico. Quando utilizado como irrigante, estimula a regeneração de tecidos e cicatrização óssea. Se for utilizado com sonificação, a sua eficácia é comparada com o NaOCl a 2,5%, porém tem o benefício de diminuir o tratamento cirúrgico nessas lesões. A água ozonizada é indicada na limpeza de dentes avulsionados, quando é indicado o replante, sem qualquer efeito prejudicial sobre as células periodontais. Foi concluído através do estudo que a ozônioterapia tem uma ampla gama de aplicações em quase todos os campos da odontologia. Suas propriedades são únicas e trazem vários benefícios, além de ser atraumático, indolor não invasivo, sendo assim mais aceito nos tratamentos.

Pinheiro et. al (2018) avaliou a eficácia antimicrobiana de hipoclorito de sódio a 2,5%, clorexidina 2%, e água ozonizada em biofilmes de *Enterococcus faecalis*, *estreptococo mutans*, e *Cândida albicans* em canais radiculares méso-vestibulares de molares inferiores. Para isso, selecionou 60 molares inferiores permanentes, íntegros e com a formação da raiz completa, de comprimento maior que 15 mm. Os canais foram preparados e contaminados com a estirpes. Os espécimes foram separados aleatoriamente em quatro grupos, de acordo com as soluções estudadas e também para o grupo controle. As amostras foram feitas antes e depois do preparo do canal com as soluções. Como resultado, não houve diferença significativa na redução da carga bacteriana entre os grupos de teste. Os autores concluíram que, o ozônio possui propriedades que aumentam a permeabilidade da membrana, o que permite que as moléculas de ozônio penetrem

facilmente na célula e induza a lise microbiana. A água ozonizada tem sido demonstrada em vários estudos como uma solução de boa aplicabilidade com resultados bastante promissores, e os presentes achados confirmam o que tem sido relatado na literatura. Além disso, o gerador de ozônio é extremamente rentável e fácil de operar e pode ser uma ferramenta valiosa para uso clínico por endodontistas.

Nogales et. Al. (2019) descreveu a abordagem endodôntica para uma periodontite apical que surgiu após 10 anos de um trauma subluxação, que foi diagnosticado depois da realização de documentação ortodôntica. Foi realizado o tratamento endodôntico com o uso de hipoclorito, e posteriormente feito a irrigação com água ozonizada ativada com ponta ultrassônica. O pós cirúrgico foi classificado como bem sucedido, devido à ausência total de sinais e sintomas, incluindo o acompanhamento de 3 meses, 9 anos, e os 11 anos. Foi concluído que a terapia de ozônio apresenta um grande potencial para ser incorporado na endodontia. A bioestimulação e atividade antimicrobiana são evidentes e comprovado pela literatura. Os ensaios clínicos randomizados, com um grande número de indivíduos é necessário para a inserção desta modalidade terapêutica para o arsenal clínico.

Verma e Indurkar (2019) compararam e avaliaram os efeitos subgingivais de irrigação com água ozonizada e de clorexidina 0,2% como um adjunto para raspagem e alisamento radicular na melhoria da saúde periodontal em pacientes com periodontite moderada a crônicas graves. Os patógenos avaliados foram *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* *Tannerella forsythia* e *Prevotella intermedia*. Foi concluído que a irrigação subgingival com ozônio é tão eficaz como clorexidina na melhoria da saúde periodontal, quando utilizado como adjuvante da SRP no tratamento de pacientes com periodontite severa. Estudos posteriores utilizando amostras maiores e mais longos períodos de seguimento são recomendados para apoiar a constatação do presente estudo.

4.RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente R. F., gênero feminino, 31 anos, chegou ao consultório apresentando edema no palato na região do elemento 12. A lesão apresentava-se dura a palpação e não havia sintomatologia. O teste de vitalidade deu negativo, indicando necrose pulpar do elemento. Ao exame radiográfico apresentou-se uma extensa imagem radiolúcida periapical. Na primeira sessão foi realizada abertura e esvaziamento do canal e drenagem do abscesso através do canal radicular, irrigação abundante com soro fisiológico e substância química clorexidina gel 2%. Foi requisitado um exame tomográfico da região. Na segunda sessão, foi realizado um novo preparo com limas rotatórias prodesign S (Endo Easy), na técnica coroa – ápice, utilizando água ozonizada como irrigante intracanal, e feito a fumigação intracanal com gás de ozônio a 40 $\mu\text{m}/\text{ml}$ e água ozonizada a 40 $\mu\text{m}/\text{ml}$ antes da obturação do canal. Após a obturação do canal e selamento da câmara pulpar com resina, foi realizada bioestimulação, onde é feita a seleção de 3 pontos na mucosa ao redor da lesão e aplicado o gás ozonizado a 10 $\mu\text{m}/\text{ml}$.; esta bioestimulação foi realizada em 10 sessões posteriores ao tratamento, em um intervalo de três meses.



Ao exame tomográfico foi identificada uma lesão parecida, porém menor, no elemento 22. Sendo assim, foi realizado o mesmo tratamento que no dente 12. Após a obturação do canal e selamento da câmara pulpar com resina, foi realizada bioestimulação, aplicando o gás ozonizado a 10 $\mu\text{m}/\text{ml}$ através da mucosa. A bioestimulação também foi realizada em 10 sessões posteriores ao tratamento, em um intervalo de três meses



4.1. Resultados

Após 3 meses de acompanhamento, ao exame radiográfico foi identificado uma redução significativa da lesão, formação óssea e formação de lâmina dura ao redor dos elementos dentais, indicando reparo em um curto espaço de tempo.



5.DISCUSSÃO

A molécula do ozônio (O^3) é instável e por isso, para uso terapêutico ele deve ser preparado imediatamente antes do uso. Para se ter um controle dessa decomposição, o elemento pode ser associado com um veículo aquoso para converter rapidamente ou com um veículo viscoso retardar a sua conversão. Por causa da potência altamente oxidativa do ozônio, todos os materiais que entram em contato com o gás ozônio tem de ser resistente, tais como vidro, silício, e teflon. (NOGALI et al. 2008).

O ozônio é aplicado aos tecidos orais nas formas de água ozonizada, óleo ozonizado, e gás oxigênio / ozônio. A água ozonizada e o óleo têm a capacidade de prender e, em seguida, libertar oxigênio / ozônio sendo assim, um sistema de entrega ideal, podendo ser utilizados individualmente ou em combinação para o tratamento de doenças dentárias (Mohammadi et al., 2013)

Sushma Das (2011) mostrou, que a ozônioterapia é amplamente usada por ser uma terapia bio-oxidativa versátil. Possui mecanismos de ação antimicrobianos (bactericida, viricida e fungicida), imunoestimulantes, imunomodulador, anti-inflamatório, biossintética, bioenergética, analgésica, hemostática, dentre outros. Tem um grande potencial para ser usado como um antimicrobiano em endodontia, pois os microorganismos são uma das causas da falha da terapia do canal radicular e o ozônio é um dos mais poderosos agentes antimicrobianos com enormes vantagens para reduzir o número de microrganismos no canal. É eficaz quando é levado corretamente ao canal, utilizado em uma concentração suficiente e com o tempo certo de uso. O ozônio tem se mostrado útil para controlar microorganismos infecciosos orais, tanto na cárie quanto no canal radicular, porém se torna mais difícil quando o microorganismo está incorporado na placa bacteriana.

O ozônio danifica as membranas celulares bacterianas por ozonólise e oxida proteínas intracelulares que conduzem à perda de função organelo. Esta ação é seletiva para células microbianas e, organelo e, assim, não afeta as células do corpo humano. É eficaz em estirpes antibiótico resistente pois possui uma eficiência acelerada no ambiente de pH ácido. Em relação ao sistema imune, a ozonoterapia realiza a ativação de macrófagos e a liberação de citocinas que impulsionam o sistema imunitário. Possui também ação antiinflamatória, onde estimula a ação de

interleucina, leucotrienos e prostaglandinas, reduzindo assim a inflamação e promovendo a cicatrização de feridas (Reddy et al 2013).

Segundo Dariusz Bialoszewski et al. (2011), o efeito do ozônio gasoso foi muito menos pronunciado e não parece provável que o ozônio gasoso seja amplamente utilizado para fins de desinfecção.

No estudo de Hems et al (2005) a capacidade do ozônio de matar *E. Faecalis* em solução, foi antibacteriano após 240 s. Porém não foi eficaz contra células de *E. faecalis* em um biofilme, a menos que eles tenham sido movimentados por meio de agitação. O ozônio gasoso não teve efeito no biofilme de *E. faecalis*. Isso mostra que a ação mecânica sempre deve ser utilizada, independente do tipo e concentração da medicação.

O ozônio gasoso e aquoso de alta concentração foi eficaz em relação à dose, à tensão e ao tempo contra os microrganismos testados em suspensão e o modelo de teste de biofilme segundo Huth et al. (2008)

O óleo ozonizado pode ser utilizado como medicação intracanal em dentes necrosados. Em infecções periapicais, terapia de ozônio pode aumentar o alcance de gestão não cirúrgica destas lesões (Reddy et al, 2013).

No estudo de Domb (2014), o autor afirma que a terapia endodôntica convencional não atinge todos os microtúbulos e interstícios que podem abrigar bactérias e suas toxinas. O ozônio oferece alguns dos melhores resultados observados até o momento no tratamento de infecções dentárias internas. *Enterococcus faecalis* tem sido implicado como o principal fator causador da doença endodôntica e é particularmente resistente ao hipoclorito de sódio, o antimicrobiano mais comumente empregado na terapia endodôntica. O ozônio demonstrou ser eficaz na eliminação deste organismo, bem como de todos os outros, incluindo vírus e fungos encontrados nas raízes. Usando gás ozônio, óleos e água ozonizados, a profundidade de penetração dessa terapia pode atingir os objetivos pretendidos. Além disso, o osso no final das raízes costuma mostrar bactérias patogênicas por muitos anos após a conclusão da terapia tradicional. O ozônio pode eliminar as bactérias que infestam essa região e remover resíduos tóxicos que efetivamente impedem a cura completa das estruturas ósseas.

Em endodontia se torna eficaz quando é aplicado na concentração adequada, no tempo adequado, e entregue corretamente ao canal após a limpeza tradicional com instrumentação e irrigação. A água ozonizada pode ser utilizada como um irrigante intracanal, e, em canais necróticos, o óleo ozonizado pode ser utilizado como medicação intracanal para reduzir a ação anaerobia acentuadas que possui no tecido necrótico. Quando utilizado como irrigante, estimula a regeneração de tecidos e cicatrização óssea. Se for utilizado com sonificação, a sua eficácia é comparada com o NaOCl a 2,5%, porém tem o benefício de diminuir o tratamento cirúrgico nessas lesões. (Tiwari et al, 2017)

Além disso, o gerador de ozônio é extremamente rentável e fácil de operar e pode ser uma ferramenta valiosa para uso clínico por endodontistas (Pinheiro et al, 2018)

6.CONCLUSÃO

Foi concluído através da revisão de literatura e do relato de caso clínico apresentado, que a ozônioterapia é uma alternativa eficaz no tratamento endodôntico. É um método que é biocompatível e que estimula as células do organismo ao reparo. Quando aplicada de forma correta, com concentração e tempo de aplicação certos, e em conjunto com a ação mecânica para desorganizar o biofilme, indicou uma resposta rápida na recuperação das patologias apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIALOSZEWSKI, Dariusz et. al. **Activity of ozonated water and ozone against Staphylococcus aureus and Pseudomonas aeruginosa biofilms.** Med Sci Monit, 2011; v 17, n 11, p 339-344
2. CHAVES, Rafaella; et al. **Ozone Gas Effect on Mineral Content of Dentin exposed to Streptococcus mutans Biofilm: An Energy-dispersive X-ray Evaluation.** The Journal of Contemporary Dental Practice, April 2017; v 18, n 4, p 265-269
3. DOMB, Willian. C; **Ozone Therapy in Dentistry: A Brief Review for Physicians,** Interventional Neuroradiology, 2014, v 20, n 5, p 632-636.
4. GUINESI, Adriana Simionatto; et al. **Ozonized oils: a qualitative and quantitative analysis.** Ribeirão Preto. Braz. Dent. J. 2011, v 22, n 1.
5. HEMS, et al. **Ozone killing of Enterococcus faecalis** International Endodontic Journal, 2005, v 38, p. 22–29,
6. KAPTAN, Figen, KAZANDANG, Meric Karapnar; ISERI, Ufuk. **Treatment of bisphosphonate related osteonecrosis following root canal therapy at the 1-year follow-up: report of two cases** Ther Clin Risk Manag. 2013. V 9, p 477–482.
7. MOHAMMADI, Zahedi; et al. **A Review of the Properties and Applications of Ozone in Endodontics: An Update.** Iran Endod J. 2011. V. 8, n. 2, p. 40–43.
8. NOGALES, Carlos Goes, et al. **Ozone Therapy in Medicine and Dentistry.** The Journal of Contemporary Dental Practice. 2008. V 9, N 4.
9. NOGALES, Carlos Goes, et al. **Ozone therapy: adjuvant to endodontic treatment in a subluxation case – case report.** Madrid, Espanha Ozone Therapy Global Journal , , 2019, v 9, n 1. p. 161-169.
10. PINHEIRO, Sergio Luiz, 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.** Campinas- São Paulo. European Journal of Dentistry. 2018. V. 12. N. 1. P 94-99.
11. REDDY, Shilpa, et al. **Role of Ozone Therapy in Minimal Intervention Dentistry and Endodontics - A Review.** India. Journal of International Oral Health. 2013. V 5, N 3. P. 102-108.
12. Sushma Das, Application of Ozone Therapy in Dentistry, IJDA, 3 (2), de abril a junho de 2011
13. Tiwari, S. et al **Dental applications of ozone therapy: A review of literature,** The Saudi Journal for Dental Research, Volume 8, Issues 1–2, January–July 2017, Pages 105-111
14. Tuncay, et al.: Efficacy of ozone and LAD in root canals. Nigerian Journal of Clinical Practice • Nov-Dec 2015