FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Fábio Ghetti Rodrigues

OZONIOTERAPIA
COMO COADJUVANTE NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL

Rio de Janeiro

2021

Fábio Ghetti Rodrigues

OZONIOTERAPIA COMO COADJUVANTE NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL

Monografia apresentada ao curso superior em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Harmonização facial

Orientador: Prof. Dr. Marcos Valério Teixeira.

Rio de Janeiro 2021

Rodrigues, Fábio Ghetti

Ozonioterapia Como Coadjuvante na Harmonização Orofacial.

Fábio Ghetti Rodrigues – 2021.

45f.:il.

Orientador: Prof.Dr Marcos Valerio Teixeira

Monografia (especialização) - Faculdade Sete Lagoas (Facsete), 2021.

1.Ozônio 2. Dental 3. Tratamento.

OZONIOTERAPIA COMO COADJUVANTE NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Harmonização Orofacial da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE,de autoria do aluno Fabio Ghetti Rodrigues como requisito parcial para obtenção do título de Especialista.

Área de concentração: Harmonização Orofacial

Aprovada em ___/___/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Prof.Marcos Valerio Teixeira

Dr em Odontologia ,Prof. – Orientador

_____

Prof. Ana Carolina Nogueira Bientinez Basile

Especialista em HOF

_____

Prof. Nubya Mattos de Azevedo

Especialista em HOF

Rio de Janeiro,17 de agosto de 2021.

Dedico esse trabalho a todos os profissionais de Odontologia que hoje estão se capacitando de forma séria para a realização da Harmonia Orofacial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família que me deu apoio para a conclusão desta pós-graduação, que foi de muitos sacrifícios como é comum a todas pós-graduações, esta em especial, principalmente por causa da Covid19.

“Eu não procuro saber as respostas, procuro compreender as perguntas.”

Confúcio

RESUMO

O objetivo desta revisão de literatura é relatar o efeito da Ozonioterapia como coadjuvante na harmonização orofacial. O ozônio é um agente antimicrobiano poderoso e confiável contra bactérias, fungos, protozoários e vírus. Além disso, os benefícios do ozônio no corpo incluem o fortalecimento do sistema imunológico, estimulação dos glóbulos brancos, prevenção de infecções e deficiências do sistema imunológico, destruindo fungos, bactérias e vírus. A ozonioterapia tornou-se um elemento inerente ao tratamento de infecções em áreas como cirurgia, dermatologia, cosméticos e odontologia. A terapia com ozônio tem uma ampla gama de aplicações em quase todos os campos da odontologia e harmonia facial. Suas propriedades únicas incluem ações imunoestimulantes, analgésicas, desintoxicantes, antimicrobianas, bioenergéticas e biossintéticas. Sua natureza atraumática, indolor, não invasiva e relativa ausência de desconforto aumenta a aceitabilidade e adesão do paciente, tornando-o uma escolha de tratamento ideal para pacientes que procuram a harmonização facial, que inclui diversos procedimentos odontológicos e faciais. O ozônio deve ser considerado um complemento aos tratamentos existentes e aos métodos preventivos, em vez de uma modalidade de tratamento isolada, porém mais estudos devem ser feitos.

Palavras-chave: Ozônio. Dental. Facial. Tratamento.

ABSTRACT

The aim of this literature review is to report the support effect of ozone therapy in the orofacial harmonization. Ozone is a powerful and reliable antimicrobial agent against bacteria, fungi, protozoa and viruses. In addition, the benefits of ozone in the body include enhancing the immune system, stimulating white blood cells, preventing infections and immune system deficiencies, destroying fungi, bacteria and viruses. Ozone therapy has become an inherent element in the treatment of infections in areas such as surgery, dermatology, cosmetics and dentistry. Ozone therapy has a wide range of applications in almost every field of dentistry and facial harmonization. Its unique properties include immunostimulant, analgesic, detoxifying, antimicrobial, bioenergetic and biosynthetic actions. It is atraumatic, painless, non-invasive and relatively non-discomfort nature, it also increases patient acceptability and compliance, making it an ideal treatment choice for patients seeking facial harmonization, which includes a variety of dental and facial procedures. Ozone should be considered a complement to existing treatments and preventive methods, rather than a separate treatment modality, but further studies should be done.

Keywords: Ozone. Dental. Facial. Treatment.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fórmula do oxigênio e do Ozônio. 17

FIGURA 2 - Produção de Ozônio. 18

FIGURA 3 - Indicações de ozônio nas condições bucais e dentais. 21

FIGURA 4 - Micrografias eletrônicas de varredura da morfologia da superfície das células após o contato com óleo de gergelim ozonizado (a) ou óleo de gergelim como controle (b). As barras de escala correspondem a 2 μm, exceto para Candida albicans (5 μm). As pontas de seta mostram pequenas vesículas na superfície celular de Pseudomonas aeruginosa. 23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - porcentagem

+/- - mais ou menos

°C – graus Célsius

CO – monóxido de carbono

DPG – bifosfoglicerato

H_2O_2 - peróxido de hidrogênio

HO-1 – heme-oxigenado

HSP70 – proteína de choque térmico constituída de 73KDa

ml – mililitro

NO – óxido nítrico

O_2 - Oxigênio

O_3 – Ozônio

α - alpha

µg - microcrama

OCS - sistemas completos de ozonio

SUMÁRIO

1 Introdução13
2 Proposição15
3 Revisão de Literatura16
4 Discussão34
5 Conclusão38
Referências39
Apêndice A - Carta de Aceite de Orientação43
Apêndice B - Termo de responsabilidade do aluno44
Apêndice C - Carta de Encaminhamento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)45

1 INTRODUÇÃO

O ozônio (O_3) é também conhecido como oxigênio triatômico e trioxigênio é um composto de ocorrência natural que consiste em três átomos de oxigênio. Ozônio, um gás encontrado naturalmente na atmosfera superior, filtra potencialmente a luz ultravioleta de atingir a superfície da Terra (DAS et al., 2011; MORETE et al. 2011; NAIK et al., 2016). Os efeitos terapêuticos positivos do ozônio e seus derivados têm sido estudados em vários campos da medicina (TRICARICO et al., 2020).

É um forte agente oxidante capaz de destruir bactérias, vírus, fungos, leveduras e protozoários, bem como odores, e é utilizado há muito tempo na medicina e na odontologia. Sob várias outras finalidades odontológicas, o ozônio tem sido aplicado para clareamento de dentes nos últimos anos, mas os resultados da literatura disponível têm sido contraditórios, pelo menos até certo ponto (AL-OMIRI et al., 2018).

Esse gás tem se mostrado um agente antimicrobiano poderoso e confiável contra bactérias, fungos, protozoários e vírus (DAS et al., 2011; NAIK et al., 2016). O Ozônio medicinal é uma mistura de oxigênio e ozônio puros na proporção de 0,05% a 5% de O_3 e 95% a 99,95% de O_2 (FERREIRA et al., 2013; NAIK et al., 2016; TRICARICO et al., 2020).

A ozonioterapia tornou-se um elemento inerente ao tratamento de infecções em áreas como cirurgia, dermatologia, cosméticos e odontologia (NAIK et al., 2016). A terapia com ozônio tem grande potencial como uma modalidade de tratamento atraumática para ser incorporada à prática odontológica. Alguns dos estudos disponíveis avaliaram o efeito do ozônio em cáries de fossas e fissuras, lesões de cárie oclusais não cavitadas e cáries radiculares primárias (NOGALES et al., 2008).

A via de administração do ozônio é tópica ou loco-regional na forma gasosa ou aquosa ou como azeite ozonizado ou óleo de girassol (LONCAR et al., 2009). As formas comuns de tratamento com ozônio na higiene bucal de pacientes são incorporando ozônio na água ozonizada, gás ozônio e ozônio com azeite. A aplicação de qualquer uma dessas três formas ou em combinação permite que o cirurgião-dentista trate a maioria das infecções orais (SEN e SEN, 2020).

A patogenicidade do biofilme dentário na cavidade oral é ampliada por duas características do biofilme: O aumento da resistência aos antibióticos e a incapacidade da comunidade de ser fagocitada por células inflamatórias hospedeiras. A remoção mecânica do biofilme e o uso adjuvante de desinfetantes antibióticos ou vários antibióticos têm sido os métodos convencionais para a terapia periodontal. Enquanto os pesquisadores periodontais buscam alternativas aos tratamentos com antibióticos (resistência ao biofilme), o surgimento da terapia com ozônio parece ser um futuro promissor (SAINI et al., 2011).

A harmonização orofacial se trata de um conjunto de técnicas e procedimentos que tem como objetivo harmonizar o sorriso e a face do paciente, para que o resultado final seja um conjunto esteticamente bonito. Isso porque nem sempre os procedimentos feitos no sorriso geram o efeito que o paciente desejava, porque outros fatores do seu rosto (como contorno do queixo e bochechas) apresentam pequenas imperfeições que podem ser facilmente corrigidas pelo dentista. O Ozônio se mostra uma boa arma para auxiliar no tratamento de todas as fases de uma harmonização orofacial.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo desta revisão de literatura é relatar o efeito coadjuvante da Ozonioterapia no tratamento de harmonização orofacial.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Considerações sobre uso de Ozônio na saúde

A palavra ozônio foi usada pela primeira vez por Schonbein em 1840. Ele submeteu o oxigênio a descargas elétricas e notou “o odor de matéria elétrica”. Schonbein concluiu que o odor era devido a um gás que ele chamou de ozônio, do grego ozein (odorante), e descreveu várias de suas propriedades. Mariniak e Delarive mostraram que é uma forma alotrópica de oxigênio, e Mulliken e Dewar esclareceram sua arquitetura molecular (SEIDLER et al., 2008).

O gás ozônio tem alto potencial de oxidação e é 1,5 vezes maior que o cloreto quando usado como agente antimicrobiano contra bactérias, vírus, fungos e protozoários. Sua ação antimicrobiana foi demonstrada contra cepas bacterianas como: *Micobactérias, Staphylococcus, Streptococcus, Pseudomonas, Enterococcus e Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis* e *Candida albicans* usando modelos de pesquisa in vitro (NOGALES et al., 2008).

Segundo Das (2011):

- Mecanismo de Ação do Ozônio:

O ozônio demonstrou possuir propriedades únicas e potenciais aplicações na prática clínica da odontologia e da medicina. Existem várias ações conhecidas do ozônio, como antimicrobiana (bactericida, viricida e fungicida), imunoestimulante, imunomoduladora, antiinflamatória, biossintética (ativação do metabolismo de carboidratos, proteínas, lipídios), bioenergética, anti-hipóxica, analgésica, hemostática, etc.

- Indicações de Terapia de Ozônio em Odontologia:

O ozônio tem aplicações terapêuticas em diversas modalidades de tratamento odontológico. A ozonioterapia apresenta grandes vantagens quando utilizada como coadjuvante dos tratamentos convencionais.

- Contraindicações para o uso de terapia de ozônio (NOGALES et al., 2008; DAS, 2011):

• Gravidez

• Glicose-6-fosfato-desidrogenase

deficiência (favismo)

• Hipertireoidismo

• Anemia grave

• Miastenia grave

• Hemorragia ativa

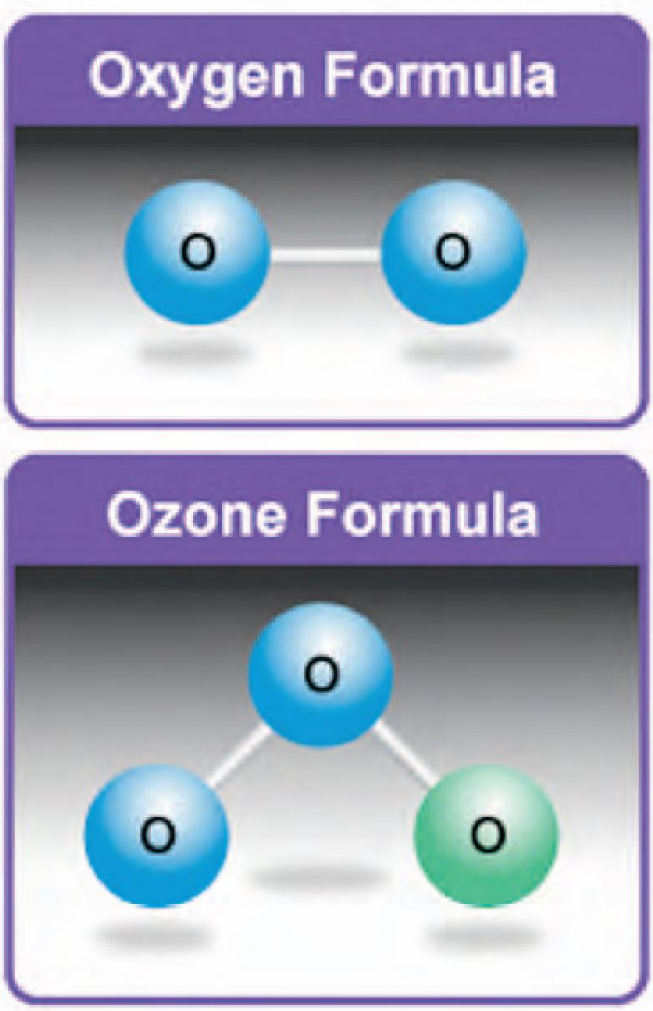


Figura 1 – Fórmula do oxigênio e do Ozônio (Nogales et al., 2008).

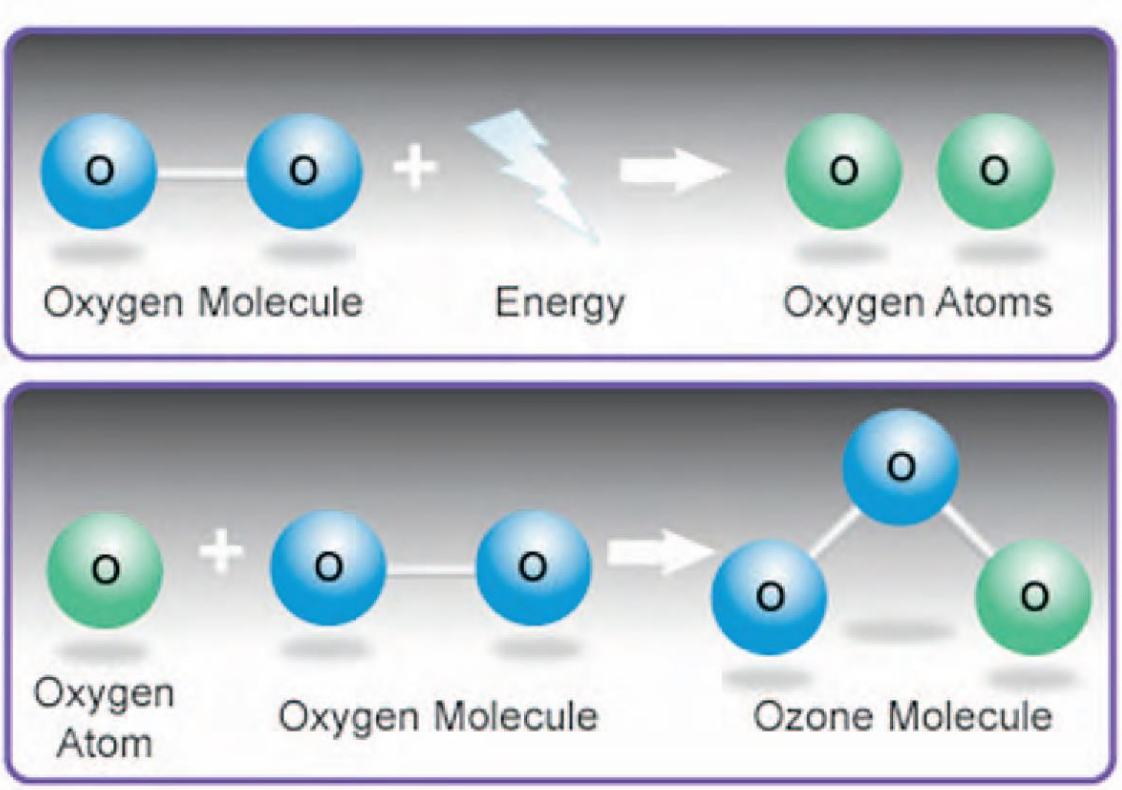


Figura 2 – Produção de Ozônio (NOGALES et al., 2008).

> Ozônio medicinal é uma mistura de oxigênio e ozônio puros na proporção de 0,05% a 5% de O3 e 95% a 99,95% de O2 2,8. A utilização do ozônio para fins terapêuticos teve seu primeiro relato na I Guerra Mundial quando Albert Wolf tratou com sucesso feridas de soldados alemães em putrefação, fraturas ósseas supuradas, fleimões e abscessos. No campo da Odontologia, o alemão Edward A. Fisch foi o primeiro dentista a usar o ozônio em 1950. Na forma de água ozonizada, 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 alvéolos e de canais (FERREIRA et al., 2013).

Sabendo que existem 700 espécies bacterianas orais e até 19.000 fenótipos diferentes suspeitos como agentes causadores do ataque periodontal, e com o conhecimento atual da formação do biofilme e suas camadas e

elementos protetores, novos tratamentos inespecíficos devem ser encontrados. O ozônio atende a esses critérios. O ozônio é particularmente adequado para o tratamento de lesões virais e fúngicas. A dor e a desfiguração das infecções herpéticas periorais são um bom exemplo. Em pouco tempo, o dentista pode tornar as áreas confortáveis e acelerar significativamente o processo de cicatrização. Curiosamente, cerca de 25% das lesões tratadas com ozônio não parecem ter recorrência. Tanto os óleos gasosos quanto os ozonizados são adequados para o controle de infecções virais (DOMB, 2014).

De acordo com Naik et al. (2016) existem três sistemas diferentes para a geração de gás ozônio. 1. Sistema ultravioleta: produz baixas concentrações de ozônio, usado na estética e na purificação do ar; 2. Sistema de plasma frio: usado na purificação do ar e da água; 3. Sistema de descarga corona: produz altas concentrações de ozônio. É o sistema mais comum usado na área médica / odontológica. A terapia de ozônio pode induzir as seguintes respostas biológicas: (mais frequentemente varia entre 20 e 40 µg / ml de ozônio por ml de sangue): 1. Melhora a circulação sanguínea e o fornecimento de oxigênio no tecido isquêmico devido a NO, CO e aumenta o nível de intraeritrocítico 2,3-DPG; 2. Aumenta o metabolismo geral, melhorando o fornecimento de oxigênio; 3. regula enzimas antioxidantes celulares e indução de HO-1 e HSP70; 4. Induz uma ativação moderada do sistema imunológico e aumenta a liberação de fatores de crescimento; 5. Não provoca efeitos colaterais agudos ou tardios; 6. Obtém um bem-estar surpreendente na maioria dos pacientes, provavelmente por meio da estimulação do sistema neuroendócrino; 7. Ativa sistemas neuroprotetores; 8. Intervém na liberação de autocoids.

Tiwari et al. (2017) fizeram uma revisão mostrando que a ozonioterapia tem uma ampla gama de aplicações no tratamento de várias doenças bucais devido às suas propriedades únicas, incluindo ações antimicrobiana, imunoestimulante, analgésica, anti-hipnótica, desintoxicante, bioenergética e biossintética. Os autores fizeram uma revisão para destacar várias modalidades de tratamento da terapia com ozônio e suas possíveis aplicações clínicas no futuro. Tratamentos de cáries, tecidos bucais, remoção de cáries de fossas e fissuras, profilaxia para restauração, endodontia, hipersensibilidade, periodontia, prótese, reimplantação de dente avulsionado, ortodontia e cirurgias orais.

Suh et al. (2019) fizeram uma revisão sobre a história, composição e uso do ozônio em todo o mundo na odontologia. A ozonioterapia tem sido utilizada até agora na cicatrização de feridas, cárie dentária, líquen plano oral, gengivite e periodontite, halitose, osteonecrose da mandíbula, dor pós-cirúrgica, placa e biofilmes, canais radiculares, hipersensibilidade dentinária, distúrbios da articulação temporomandibular e dentes branqueamento. A utilidade do ozônio sem dúvida aumentará se os estudos continuarem a mostrar resultados positivos em um número crescente de condições dentais.

> O ozônio perturba a integridade do envelope celular bacteriano por meio da oxidação dos fosfolipídios e lipoproteínas e, em fungos, inibe o crescimento celular em certas fases e, no caso dos vírus, o O3 danifica o capsídeo viral e perturba o ciclo reprodutivo, interrompendo o contato vírus-célula com a peroxidação, portanto, atua como antimicrobiano devido às suas propriedades oxidativas. Além disso, os benefícios do ozônio no corpo incluem o fortalecimento do sistema imunológico, estimulação dos glóbulos brancos, prevenção de infecções e deficiências do sistema imunológico, destruindo fungos, bactérias e vírus. Também ajuda a neutralizar as mutações celulares, prevenindo assim alguns tipos de câncer. A mistura de oxigênio / O3 também foi encontrada para prolongar o aparecimento de arritmia induzida por cloreto de potássio, aconitina, etc., em animais de laboratório como ratos. Algumas das aplicações mais comuns incluem injeções subcutâneas para tratar a dor e a inflamação em áreas localizadas, como articulações e músculos (SHARMA et al., 2020).

Sen e Sen (2020) apesentaram uma tabela com as indicações do Ozônio nas condições orais e dentais:

Indicações de ozônio nas condições bucais e dentais
Uso de água ozonizada pelos pacientes como enxágue oral pré-tratamento para desinfetante.
Água ozonizada é usada na unidade da cadeira odontológica para prevenir a formação de biofilme.
Água ozonizada pode ser usada na unidade de ultrassom para profilaxia oral.
O gás ozônio é usado antes de colocar os selantes.
Aplicação de gás ozônio e água na cárie da superfície da raiz.
O gás ozonizado pode ser aplicado durante e após as preparações da cavidade.
Gás ozonizado aplicado durante os preparos da coroa para esterilizar o dente preparado.
Reduza a sensibilidade pós-operatória.
A água ou óleo do ozônio atua como dessensibilizante, oxidando o material orgânico nos túbulos dentinários.
Água ozonizada atua como solução de irrigação para bolsas gengivais e periodontais profundas.
Bandejas intraorais personalizadas com ozônio são utilizadas em lesões de cárie, áreas precárias, região interproximal e restauração de dente.
A solução de ozônio ajuda a recuperar lesões de cárie iniciais de calcificação.
Irrigue os canais radiculares primários e acessórios para remover detritos.
Água ozonizada e gás são injetados intra-articularmente na articulação tempromandibular.
Aplicar óleo ozonizado e enxágue com água ozonizada duas vezes ao dia por 7 dias ajuda a curar lesões orais, como úlcera aftosa, queilite, candidíase.
Estomatite induzida por prótese - aplicação de azeite de oliva ozonizado sobre a área de suporte da prótese.
O ozônio ajuda no badejo dos dentes quando usado como adjuvante com peróxido de hidrogênio. Feito por unidade de ozotopo por 4 min

Figura 3 – Indicações de ozônio nas condições bucais e dentais.

Fonte: Traduzido de Sen e Sen (2020).

Gallo e Scribante (2021) descreveram que o ozônio estimula o processo de cicatrização de feridas; várias lesões da mucosa oral, incluindo herpes, úlceras aftosas, candidíase, líquen plano e estomatite dentária, podem se beneficiar da terapia com ozônio. O ozônio pode prevenir a cárie dentária não apenas por meio de suas propriedades antimicrobianas, mas também pela

oxidação do ácido pirúvico produzido pelas bactérias cariogênicas em acetato e dióxido. A água ozonizada pode ser aplicada como irrigante intracanal e em canais necróticos infectados: sua ação desinfetante, quando usada como irrigante por meio de sonicação, tem se mostrado comparável à relatada pelo NaOCl 2,5%. Os óleos ozonizados podem ser usados como curativo intracanal para reduzir o odor que emana do dente infectado, devido ao efeito tóxico sobre as bactérias anaeróbias. Vários estudos na literatura comprovam a eficácia da água ozonizada em diminuir bactérias viáveis, inibir o acúmulo de placa dentária e contrastar gengivite / periodontite. Essa ação antimicrobiana é exercida especialmente contra bactérias Gram-negativas (incluindo *Porphyromonas gingivalis*, um dos periodontopatógenos mais relacionados à periodontite), mas também contra bactérias Gram-positivas e *Candida albicans*. De acordo com sua atividade antimicrobiana, o ozônio tem sido proposto como limpador de próteses. A ozonioterapia tem várias aplicações em cirurgia oral. É reconhecida como uma importante ferramenta no manejo da dor pós-cirúrgica, juntamente com a laserterapia. O uso de ozônio foi documentado como bem-sucedido para as disfunções da articulação temporomandibular usando água ozonizada para realizar a artrocentese da articulação temporomandibular. A aplicação de azeite de oliva ozonizado no esmalte reduziu significativamente a desmineralização ao redor dos braquetes ortodônticos. A terapia com ozônio está mostrando cada vez mais sua potencialidade em todas as áreas da odontologia.

3.2 Eficácia da Ozonoterapia

Almaz e Sönmez (2013) avaliaram a eficácia da ozonioterapia no manejo e prevenção da cárie, revisando estudos clínicos e in vitro. O ozônio provou ser eficaz contra bactérias gram-negativas e gram-positivas, vírus e fungos. Na odontologia, a maioria dos artigos publicados é baseada nos efeitos antimicrobianos do ozônio e no tratamento da cárie. A maioria dos estudos clínicos relatou que o ozônio é uma alternativa promissora aos métodos convencionais de controle da cárie. No entanto, alguns estudos mostraram que o ozônio é insuficiente para prevenir a cárie e reduzir os microrganismos nas lesões cariosas oclusais abertas. O ozônio pode ser uma ferramenta útil para reduzir e controlar microorganismos infecciosos orais na placa e cavidade

dentária. No entanto, os resultados dos estudos *in vitro* são controversos; enquanto alguns pesquisadores relataram que a terapia com ozônio teve um efeito mínimo ou nenhum efeito sobre a viabilidade dos microrganismos, outros sugeriram que o ozônio é altamente eficaz na eliminação de microrganismos orais gram-positivos e gram-negativos. Portanto, mais evidências são necessárias antes que o ozônio possa ser aceito como uma alternativa para apresentar métodos para o manejo e prevenção da cárie.

Zanardi et al. (2013) relataram que a experiência médica anterior mostrou que a aplicação diária de óleo ozonizado elimina a infecção e promove uma cura rápida. O objetivo dos autores foi otimizar o efeito antimicrobiano dos óleos ozonizados, para uso tópico, testando *in vitro* quatro espécies bacterianas e uma levedura sem ou na presença de diferentes quantidades de soro humano. Os resultados obtidos sugerem que a remoção suave e contínua de detritos e exsudato é condição essencial para o potente efeito bactericida dos óleos ozonizados. Na verdade, mesmo pequenas quantidades de soro humano inativam os derivados de ozônio e protegem as bactérias. A aplicação de preparações de óleo ozonizado é muito promissora em uma variedade de infecções de pele e mucosas. Além disso, os óleos ozonizados são muito mais baratos do que as preparações antibióticas.

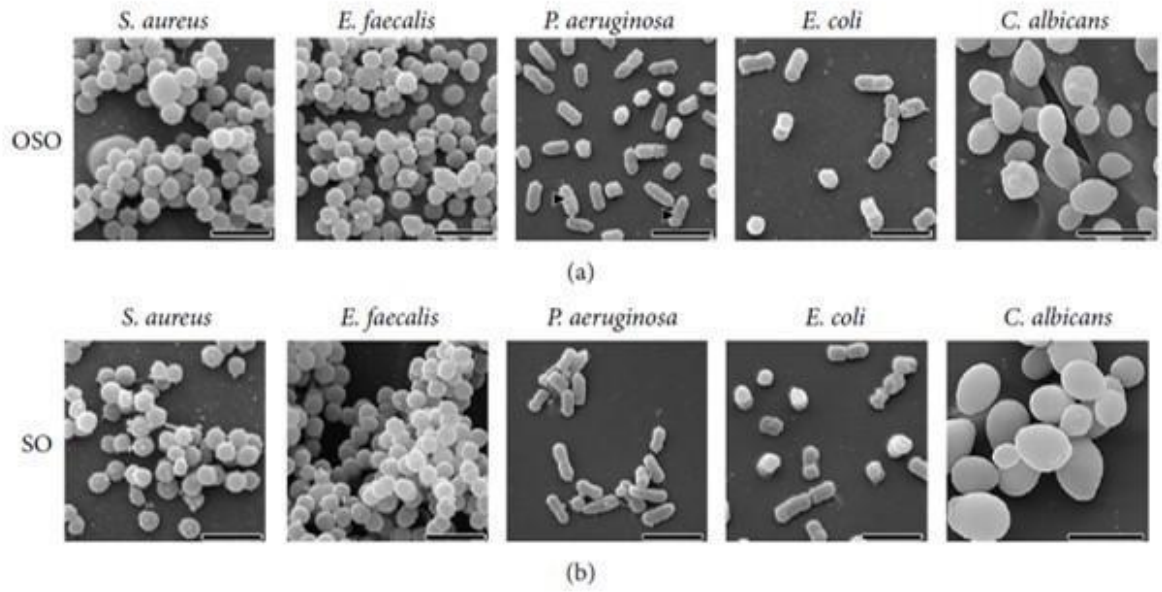


Figura 4 – Micrografias eletrônicas de varredura da morfologia da superfície das células após o contato com óleo de gergelim ozonizado (a) ou óleo de gergelim como controle (b). As barras de escala correspondem a 2 μm, exceto para

Candida albicans (5 μm). As pontas de seta mostram pequenas vesículas na superfície celular de Pseudomonas aeruginosa (ZANARDI et al., 2013).

Ozbay et al. (2017 avaliaram o efeito da terapia com ozônio na regeneração do nervo facial. Quatorze ratos Wistar albinos foram divididos aleatoriamente em dois grupos com lesões experimentais por esmagamento do nervo: um grupo controle, que recebeu tratamento com solução salina pós-esmagamento, e um grupo experimental, que recebeu tratamento com ozônio. Todos os animais foram submetidos a cirurgia na qual o nervo facial esquerdo foi exposto e esmagado. O tratamento com solução salina ou ozônio começou no dia do esmagamento do nervo. Limiares de estimulação do nervo facial esquerdo foram medidos antes do esmagamento, imediatamente após o esmagamento e após 30 dias. Após medir os limiares de estimulação do nervo 30 dias após a lesão, o nervo facial esmagado foi excisado. Todos os espécimes foram estudados em microscopia óptica e eletrônica. Pós-esmagamento, o grupo tratado com ozônio apresentou limiares de estimulação mais baixos do que o grupo de solução salina. Embora não tenha alcançado significância estatística, é indicativo de maior melhora funcional no grupo do ozônio. Diferenças significativas foram encontradas na congestão vascular, macrovacularização e espessura da mielina entre os grupos de ozônio e controle. Diferenças significativas também foram encontradas na degeneração axonal e na ultraestrutura da mielina entre os dois grupos.

Maia (2017) analisou se a qualidade da água utilizada no vapor de ozônio interferia em seus efeitos de controle microbiológico. Para isso, foram utilizados quatro equipamentos de vapor de ozônio da marca DGM, cada um recebeu um tipo de água após sua assepsia (torneira, mineral e fervida). Estes equipamentos foram ligados e o jato de vapor direcionado para placa de Petri contendo Ágar Sangue e Ágar Padrão para Contagem com uma distância de 40 centímetros durante 15 minutos. Após o procedimento as placas foram imediatamente incubadas em estufa a 37°C para observar crescimento bacteriológico durante 48 horas. Pode-se concluir que independente da qualidade da água utilizada, não houve crescimento microbiológico, o que demonstra que a função do equipamento é eficaz.

Karaca et al. (2017) investigaram os efeitos dos lasers de bioestimulação e da terapia com ozônio na osseointegração de implantes carregados imediatamente. Um número total de 100 implantes (DTI Implant Systems) foi aplicado a 25 pacientes uniformemente. Coroas provisórias foram aplicadas a cada paciente na mesma sessão da cirurgia. Os implantes foram divididos em quatro grupos de tratamento (Grupo 1: grupo de terapia com laser de baixa intensidade (LLLT), Grupo 2: grupo de terapia com ozônio, Grupo 3: grupo de protocolo diferente de terapia com ozônio e Grupo 4: grupo de controle) cada um com 25 implantes. As irradiações foram realizadas com um laser de baixo nível de diodo de gálio-alumínio-arseneto (Laser BTL-4000) para o Grupo 1. A ozonioterapia foi realizada com um gerador de ozônio (OzoneDTA) com uma sonda intraoral para o Grupo 2 e Grupo 3. Neste estudo, a taxa de sobrevivência geral do implante foi de 92% após um período de observação de 6 meses. Os valores do quociente de estabilidade do implante foram encontrados significativamente maiores no Grupo 1 (grupo LLLT) e Grupo 3 (protocolo diferente do grupo de terapia com ozônio) do que nos outros grupos ($P < 0,05$). Não houve diferença significativa no Grupo 2 (grupo de terapia com ozônio) e no grupo controle ($P > 0,05$). Conclusões: Nossos resultados sugerem que tanto a LLLT quanto a terapia com ozônio com tempo de aplicação prolongado são métodos promissores para melhorar a consolidação óssea em torno de implantes com carga imediata e aumentar a estabilidade do implante; no entanto, há necessidade de mais estudos sobre o assunto para que esses métodos se tornem aplicações rotineiras.

A vaporização, conciliada com a ozonioterapia, é uma técnica desenvolvida para a desintoxicação e limpeza da pele, sendo o ozônio o maior responsável por tal assepsia. O vapor ozonizado é capaz de se fragmentar, e com tamanho reduzido sua penetração é mais fácil e profunda na pele promovendo maior grau de hidratação e reparação tecidual. Além de proporcionar nutrição e emoliência da pele, também é coadjuvante e eficaz para tratamentos estéticos posteriores, uma vez que o ozônio gerado pelo aparelho estimula a circulação pelo aumento da oxigenação tissular e celular, gerando uma vasodilatação e hiperemia. O vapor de ozônio é um equipamento que possui um depósito de água destinado a sua evaporação através de uma resistência calefatora. O vapor é obtido quando a água, presente no tanque, alcança o ponto

de ebulição a 100 °C, e servirá como suporte para o gás ozônio. O oxigênio (O2), presente no ar, é submetido a uma descarga elétrica elevada e acaba por dissociar a molécula (O – O), permitindo que elas se rearranjem formando o ozônio (O3), este será incorporado ao vapor gerado pelo equipamento. MAIA, (2017) analisou se a qualidade da água utilizada no vapor de ozônio interferia em seus efeitos de controle microbiológico. Para isso, foram utilizados quatro equipamentos de vapor de ozônio da marca DGM, cada um recebeu um tipo de água após sua assepsia (torneira, mineral e fervida). Estes equipamentos foram ligados e o jato de vapor direcionado para placa de Petri contendo Ágar Sangue e Ágar Padrão para Contagem com uma distância de 40 centímetros durante 15 minutos. Após o procedimento as placas foram imediatamente incubadas em estufa a 37°C para observar crescimento bacteriológico durante 48 horas. Pode-se concluir que independente da qualidade da água utilizada, não houve crescimento microbiológico, o que demonstra que a função do equipamento é eficaz, porém sugerem-se novas pesquisas para que possamos direcionar melhor a classe de profissionais da estética.

Al-Omri et al. (2018) avaliaram a eficácia clínica em relação à sensibilidade ao clareamento e ao clareamento da cor do dente usando um gel clareador de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) foi comparada com o uso adicional de ozônio antes ou após a aplicação de H_2O_2. Usando tabelas geradas por computador, 45 participantes foram alocados aleatoriamente em três grupos (n = 15 cada) neste estudo de centro único conduzido pelo investigador. No Grupo 1, os dentes anteriores superiores foram clareados com ozônio (produzido por meio de um dispositivo healOzone X4) por 60 segundos, depois H_2O_2 a 38% por 20 minutos; no Grupo 2, a aplicação de 38% de H_2O_2 (20 min) foi seguida de ozônio (60 s); ar produzido pela máquina healOzone (60 s) seguido por 38% H_2O_2 (20 min) foi usado no Grupo 3 (controle). A sensibilidade ao clareamento foi avaliada por meio de escalas visuais analógicas, e um leitor cego para o tratamento registrou objetivamente as cores dos dentes usando um colorímetro antes e 24 horas após o clareamento (em $\alpha = 0,05$). A combinação H_2O_2 / ozônio não resultou em sensações de dor, enquanto ozônio / H_2O_2 e H_2O_2 isoladamente aumentaram a sensibilidade ao clareamento ($p < 0,001$). Os dentes obtiveram tons mais claros (maiores valores L*/ menores b*) após o clareamento em todos os grupos ($p < 0,001$), enquanto o ozônio aumentou tons mais claros,

independentemente de seu uso antes ou após H_2O_2 (p <0,05). Devido aos efeitos complementares, a aplicação de ozônio após H_2O_2 parece preferível para o branqueamento.

Isler et al. (2018) determinaram o impacto da terapia tópica de ozônio gasoso adicional na descontaminação de superfícies de implantes em SRT de periimplantite. Um total de 41 pacientes (22 homens, 19 mulheres; idade média, 53,55 ± 8,98 anos) com periimplantite moderada ou avançada foram alocados aleatoriamente para o grupo de teste (grupo de ozônio) com o uso de solução salina estéril com terapia de ozônio adicional ou o grupo controle com solução salina estéril isolada para descontaminação das superfícies dos implantes em SRT de periimplantite. Os resultados clínicos e radiográficos foram avaliados ao longo de um período de 12 meses. No acompanhamento de 12 meses, os valores de placa e índice gengival foram significativamente melhores no grupo de ozônio (P <0,05). A profundidade de sondagem diminuiu de 6,27 ± 1,42 mm e 5,73 ± 1,11 mm na linha de base para 2,75 ± 0,7 mm e 3,34 ± 0,85 mm no final do período de observação de 12 meses nos grupos de ozônio e controle, respectivamente. Da mesma forma, os valores do nível de inserção clínica mudaram de 6,39 ± 1,23 mm e 5,89 ± 1,23 mm na linha de base para 3,23 ± 1,24 mm e 3,91 ± 1,36 mm no acompanhamento de 12 meses nos grupos de ozônio e controle, respectivamente. De acordo com a evidência radiográfica, o preenchimento do defeito entre a linha de base e 12 meses de pós-operatório foi de 2,32 ± 1,28 mm no grupo de ozônio e 1,17 ± 0,77 mm no grupo de controle, o que foi uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos (P <0,05). A descontaminação da superfície do implante com o uso adicional de terapia com ozônio em SRT de periimplantite mostrou-se clínica e radiograficamente significativa.

Suh et al. (2019) relataram que ozônio para fins médicos é produzido usando um gerador, passando o oxigênio puro por um gradiente de alta voltagem de 5 a 13 mV. O produto final é uma mistura de gases que contém 95% de oxigênio e 5% de ozônio. Se houver ar na mistura, pode ser criado dióxido de nitrogênio tóxico. Como o ozônio é um gás muito instável com meia-vida de 40 minutos a 20 ° C, ele não pode ser armazenado e deve ser utilizado imediatamente. O gerador deve ter um fotômetro preciso e calcular as concentrações de ozônio precisas na mistura. O ozônio, se não usado

corretamente ou em quantidades aumentadas, pode ser tóxico e causar complicações pulmonares. A oxidação de proteínas, tióis e aminas durante o processo de peroxidação de ácidos graxos poliinsaturados pode causar sérios danos dentro do corpo

De acordo com Iorio (2019) o sistema redox, que inclui espécies oxidantes reativas (ROS) e antioxidantes (AOs), desempenha um papel único na manutenção e na promoção do bem-estar de todos os tecidos e órgãos, incluindo pele e subcutâneo, sendo relacionados através dos chamados "di-estresse oxidativo" para todos os processos básicos da vida i. e. o fluxo de energia e informação. Qualquer perturbação desse sistema pode levar à "síndrome de diestresse oxidativo", que se acredita corresponsável não só pelo envelhecimento precoce, mas também por pelo menos uma centena de doenças, incluindo doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e câncer. O diestresse oxidativo também está envolvido na fisiopatologia de doenças estéticas e dermatológicas, como fotoenvelhecimento, rugas, celulite e retardo na cicatrização de feridas. Infelizmente, o estresse oxidativo não apresenta nenhum quadro clínico específico, mas só pode ser diagnosticado por meio de testes bioquímicos específicos em fluidos biológicos. Essa abordagem levou ao desenvolvimento de um novo ramo da bioquímica aplicada e do diagnóstico molecular, denominado Redoxômica. A redoxômica é um novo ramo da "bioquímica aplicada" e do "diagnóstico molecular" com os seguintes objetivos: I. analisar a estrutura, o papel fisiológico e a distribuição dos OCS e dos sistemas antioxidantes em um organismo vivo; II. identificar as interações recíprocas dos sistemas oxidante e antioxidante - no fluxo geral de informações - em um sistema biológico (célula, tecido, órgão, aparelho, sistema, organismo inteiro) em uma etapa definida de seu desenvolvimento, tanto em condições básicas quanto após estímulos potencialmente estressantes; III. para avaliar as implicações desses achados do ponto de vista da epidemiologia, fisiopatologia, clínica, farmacologia e assim por diante. Com base em um perfil redoxômico, os médicos e também os cirurgiões podem identificar precocemente essa nova síndrome e combatê-la usando não apenas as estratégias convencionais mais adequadamente, mas também uma nova abordagem baseada em mudanças de estilo de vida, moduladores redox fisiológicos, biomateriais biocompatíveis (por exemplo fios), gases (por exemplo, infusão / propulsão de oxigênio, carboxioterapia, terapia de

ozônio) cuja ação visa modular a função do sistema redox. Na verdade, a manutenção de um equilíbrio oxidativo ideal está se tornando um dos verdadeiros pré-requisitos “ser bonito por fora e por dentro”.

Rickard et al. (2019) avaliaram se o ozônio é eficaz em deter ou reverter a progressão da cárie dentária. Pesquisaram o Cochrane Oral Health Group's Trials Register (até 7 de novembro de 2003); Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL) (The Cochrane Library 2003, Issue 3); MEDLINE e PREMEDLINE (OVID) (1966 a novembro de 2003); EMBASE (OVID) (1980 a novembro de 2003); CINAHL (OVID) (1982 a novembro de 2003); AMED (OVID) (1985 a novembro de 2003). A Quintessence foi pesquisada manualmente durante 2002 e a KaVo foi contatada como fabricante do aparelho HealOzone para quaisquer ensaios adicionais publicados ou não publicados. A inclusão foi avaliada de forma independente por pelo menos dois revisores. Os ensaios foram incluídos apenas se atendessem aos seguintes critérios: randomização em um ensaio controlado; lesão cariosa de superfície única in vivo acessível à aplicação de ozônio; ocultação de alocação clara; aplicação de ozônio nas lesões do grupo de intervenção; nenhuma aplicação de ozônio no grupo de controle; resultados medidos após pelo menos 6 meses. Três ensaios foram incluídos, com um total combinado de 432 lesões randomizadas (137 participantes). Quarenta e dois artigos de conferências, resumos e pôsteres foram excluídos (de um número desconhecido de estudos). Estudos individuais mostraram efeitos inconsistentes do ozônio sobre a cárie, em diferentes medidas de progressão ou regressão da cárie. Dado o alto risco de viés nos estudos disponíveis e a falta de consistência entre as diferentes medidas de resultados, não há evidências confiáveis de que a aplicação de gás ozônio na superfície de dentes cariados interrompa ou reverta o processo de cárie.

O objetivo de Deepthi e Bilichodmath (2020) foi revisar a literatura sobre os efeitos do ozônio como adjuvante à terapia mecânica em pacientes com periodontite. Uma busca na literatura foi conduzida para identificar artigos de terapia com ozônio em periodontite publicados durante o período de 1º de janeiro de 2010 a 30 de julho de 2018. PubMed, Medline, Embase, Cochrane e Google Scholar pesquisa e busca manual de periódicos foram conduzidas para identificar artigos relevantes. A estratégia de busca empregou cabeçalhos de assuntos odontológicos e termos de texto livre. De um total de 123 estudos que

se enquadraram nos critérios de inclusão iniciais, 117 estudos foram excluídos. Apenas seis estudos foram incluídos nas meta-análises. Um alto nível de heterogeneidade nos estudos selecionados foi encontrado, conforme demonstrado pelo valor Q de 10,241 e valor I de 80,49%. No entanto, os gráficos de funil mostraram formato simétrico, com estudos de prevalência indicando ausência de viés de publicação. A terapia com ozônio pode ser usada com eficácia como um complemento à raspagem e alisamento radicular no tratamento da periodontite.

Anzolin et al (2020) realizaram uma revisão integrativa a respeito do uso do óleo ozonizado nas inflamações agudas e crônicas. As palavras-chave “ozonoterapia”, “inflamação” e “ozônio” foram utilizadas nos idiomas português, espanhol e inglês. A seleção dos artigos baseou-se em critérios de inclusão e exclusão. No total, foram selecionados 28 artigos. Foi constatado que o óleo ozonizado é eficaz na cicatrização de feridas cutâneas. Os efeitos benéficos devem-se à cicatrização de feridas, devido à redução da infecção microbiana, efeito de desbridamento, modulação da fase inflamatória, estímulo à angiogênese e também reações biológicas e enzimáticas que favorecem o metabolismo do oxigênio, melhorando a cicatrização da ferida. Além de promover a cicatrização, o óleo ozonizado reduz os sintomas relacionados às queimaduras na pele, evita a hiperpigmentação pós-lesão e reduz a dor das úlceras aftosas. Portanto, o óleo ozonizado representa uma alternativa terapêutica eficaz e de baixo custo que deve ser implantada no sistema público de saúde.

A terapia com ozônio foi introduzida como um dos tratamentos para o distúrbio temporomandibular. Considerando que nenhum estudo extenso foi encontrado neste campo até o momento Haghighat e Oshaghi (2020) tem como objetivo relatar os estudos que foram realizados para determinar a eficácia da terapia de injeção de ozônio nas disfunções da articulação temporomandibular. Os autores realizaram um relatório abordando os estudos que são conduzidos clínica, experimental e semi-experimental nos últimos 10 anos (2009–2019). Os artigos elaborados são selecionados de acordo com os critérios de inclusão. Neste estudo, um total de seis artigos relacionados são abordados. Um estudo foi pré e pós-intervenção, e cinco estudos eram ensaios clínicos. Estudos mostram que embora mais estudos sejam necessários em comparação com a

placa oclusal, a terapia com ozônio é geralmente um tratamento mais eficaz para a redução da dor em comparação com a medicação.

Tricarico et al. (2020) abordaram os protocolos operacionais (em termos de geradores de ozônio, concentrações de ozônio, derivados de ozônio e assim por diante) adotados por dentistas praticantes. O objetivo desta revisão é analisar ensaios clínicos e relatos de casos, confrontando resultados bons e negativos com relação às especificações do tratamento com ozônio. Quatro bancos de dados (PubMed, Cochrane, Google Scholar, Zotero) foram consultados, utilizando as palavras-chave “ozone”, “ozonated”, “ozonation” “ozonized”, “ozonization”, “dentistry”, “periodontology”, “oral surgery”, “oxygen-ozone therapy”. Foram avaliados ensaios clínicos e relatos de casos bons, neutros, bem como resultados negativos relacionados às especificações do tratamento com ozônio. Uma melhor compreensão dos mecanismos de ação dessa terapia bio-oxidativa pode abrir novos horizontes relacionados à personalização dos tratamentos e à qualidade da assistência odontológica. A condição crítica para atingir esses objetivos é um melhor conhecimento das características qualitativas / quantitativas do ozônio e seus derivados. Concluíram que é fundamental prestar serviços de saúde que atendam a critérios de qualidade, relatando aspectos relacionados à segurança, eficácia, oportunidade, foco no paciente, eficiência e equidade. A possibilidade de comparar os resultados múltiplos e às vezes conflitantes obtidos de acordo com os tipos de tratamento representa um grande esforço de padronização. Diferentes condições de tratamento podem exigir tratamentos específicos. Portanto, uma dosagem pode ser adequada para a obtenção de uma determinada resposta terapêutica, mas pode não ser suficiente para outra condição, com base na complexidade e nas múltiplas atividades do ozônio e seus derivados.

Pchepiorca et al. (2020) avaliaram os efeitos da ozonioterapia na cicatrização de feridas formadas experimentalmente na cavidade oral de ratos. Duas feridas cirúrgicas foram geradas nas bochechas de 24 ratos Wistar, bilateralmente. Metade dos animais foi submetido à ozonioterapia em ambas as feridas (grupo experimental) e a outra metade não recebeu tratamento (grupo controle). No grupo experimental, as feridas foram expostas ao gás ozônio 1, 2 ou 3 (60 µg / mL) vezes. A avaliação da cicatrização de feridas da mucosa bucal

foi acompanhada por 1, 3 e 7 dias. Foi analisada a distribuição de neutrófilos, fibroplasia e angiogênese. As amostras foram classificadas em uma escala numérica de cicatrização de acordo com a intensidade inflamatória. Os dados foram submetidos aos testes de Mann-Whitney e Kruskal-Wallis (α = 0,05). No dia 1, as feridas eram semelhantes em ambos os grupos, as lesões estavam abertas e com sangue com sangramento ligeiramente menor no grupo de terapia com ozônio. No dia 3, o grupo com ozonioterapia estava quase todo remodelado e com maior angiogênese, enquanto o grupo controle ainda apresentava mais pontos sanguíneos e vasos sanguíneos mais baixos. No dia 7, ambas as feridas foram remodeladas, com maior fibroplasia no grupo que recebeu ozonioterapia. Pode-se concluir que a terapia com ozônio foi eficaz na melhora da angiogênese e contagem de fibroblastos na mucosa bucal de ratos.

Liborio e Dosea (2020) avaliaram evidências para apoiar ou refutar as práticas integrativas com o uso da ozonioterapia complementar nos procedimentos cirúrgicos de bichectomia, promovendo maior efetividade, segurança e qualidade pós-operatória além da redução da quantidade de medicamentos convencionais necessários para esse procedimento e elevar o nível de satisfação do paciente. Foi feito um ensaio clínico com 40 pacientes divididos em dois grupos (n = 20), no qual o Grupo 1 recebeu o protocolo complementar com ozonioterapia e medicamentos convencionais (analgésico e/ou, anti-inflamatórios), e o Grupo 2 recebeu terapia convencional (analgésico, anti-inflamatórios e antibiótico profilático). Para coleta de dados foram aplicados questionários, categorizando aspectos referentes à dor, infecção, gordura de bichat e satisfação e foram analisadas estatisticamente as variáveis qualitativas e quantitativas. A ozonioterapia complementar evidenciou que nenhum paciente apresentou latejamento ou pressão intra-local, não havendo necessidade de usar anti-inflamatório por mais de três dias nem houve rompimento de sutura; portanto, o risco de reinfecção foi descartado. Utilizando a quantidade máxima de comprimidos de 0 a 15 unidades, observou-se resposta mais satisfatória quando comparado ao grupo 2, sem ozonioterapia, o qual apresentou variação de 45 a 186 unidades de comprimidos. A satisfação foi 100% em ambos os grupos e somando o percentual de indicação para terceiros, 90% referiram-se realizar a indicação. A autora demonstrou elevados benefícios na qualidade de vida e na manutenção pós-operatória do procedimento de bichectomia

associada a ozonioterapia. Este estudo clínico corrobora com a evidência de que a ozonioterapia complementar é um modelo de prática integrativa, que promove maior efetividade com redução do tempo de exposição do paciente ao pós-operatório com queixas clínicas, maior segurança terapêutica com a redução da quantidade de medicamentos convencionais utilizados no procedimento cirúrgico de bichectomia, priorizando assim a qualidade de vida e o nível de satisfação dos pacientes.

4 DISCUSSÃO

O ozônio desempenha diversas ações no corpo humano, como um imunoestimulante, um analgésico, um anti-hipóxico, um desintoxicante, um antimicrobiano, um bioenergético e um biossintético (DEEPTHI e BILICHODMATH, 2020, LIBORIO e DOSEA, 2020). A ozonioterapia tem se mostrado eficiente no tratamento de feridas extensas e de difícil cicatrização, em processos isquêmicos, alérgicos e outros (MORETE, 2011). Além dos efeitos de inativação dos microrganismos, o ozônio aumenta a taxa de glicólise dos glóbulos vermelhos no sangue, levando a aumento na quantidade de oxigênio liberada nos tecidos e ativação do sistema imunológico (LIBORIO e DOSEA, 2020).

O ozônio tem aplicações terapêuticas em diversas modalidades de tratamento odontológico. A ozonioterapia apresenta grandes vantagens quando utilizada como coadjuvante dos tratamentos convencionais (NOGALES et al., 2008; DAS, 2011; PCHEPIORCA et al., 2021). A maioria dos estudos que abordam a terapia com ozônio em odontologia avaliou os efeitos antimicrobianos do ozônio. A odontologia está variando com a indução da ciência moderna para a prática odontológica. A terapia com ozônio tem sido mais benéfica do que as modalidades terapêuticas convencionais atuais, que seguem uma aplicação minimamente invasiva e conservadora para o tratamento dentário (SAINI et al., 2011).

Foi relatado que várias lesões de tecidos moles, ou seja, úlceras aftosas, herpes labial, são tratadas de forma eficaz usando terapia de ozônio. Essa aplicabilidade é atribuída às propriedades de cura acelerada do ozônio (TIWARI et al., 2017). Pchepiorka et al. (2017) observaram que mesmo em lesões menores o efeito da ozonioterapia nas úlceras da mucosa bucal de ratos foi eficaz a partir do terceiro dia após a cirurgia até a cicatrização final, indicando um melhor processo de cicatrização nas lesões orais. O ozônio é tão versátil que pode ser usado para praticamente qualquer tipo de procedimento odontológico com ótimos resultados, e nos aspectos relacionados as funções da gordura de bichat segundo Liborio e Dosea (2020).

A terapia com ozônio pode ter efeitos benéficos na regeneração dos nervos faciais esmagados. Seus efeitos positivos foram observados

principalmente na avaliação patológica. Portanto, a terapia com ozônio pode ser um meio promissor para explorar o tratamento da paralisia facial aguda e da regeneração de nervos periféricos (OZABAY et al., 2017).

No entanto, Karaca et al., (2018) por meio de uma ampla pesquisa na literatura, relataram que não existem estudos considerando o uso da terapia com ozônio em implantes dentários. Já que o ozônio é conhecido por ter efeitos terapêuticos na cicatrização de feridas, melhorando o suprimento de sangue, a regulação positiva de enzimas antioxidantes e fatores de crescimento e ativação do sistema imunológico; os autores formularam a hipótese de que a terapia com ozônio poderia melhorar a estabilidade e previsibilidade dos implantes, promovendo a consolidação óssea.

Os autores HAGHIGHAT e OSHAGHI (2020) mostraram que o ozônio melhora a dor na articulação temporomandibular mais rápido do que os tratamentos tradicionais. Pode ser devido ao fato de o ozônio ser uma molécula altamente reativa e, como resultado, ter a capacidade de reparar e reduzir a inflamação. Ele também produz cartilagem ao ser injetado na cápsula conjunta.

Hoje, as principais formas de aplicação para administrar ozônio são o ozônio gasoso (através de um gerador de ozônio que converte oxigênio em ozônio), água ozonizada (para ser usada como enxaguatório bucal) e óleos ozonizados (derivados de uma reação química entre o ozônio e extratos puros de plantas para forma um óleo ou um produto semelhante a geléia) (GALLO e SCRIBANTE, 2021).

Água ozonizada e azeite de oliva têm a capacidade de aprisionar e liberar oxigênio / ozônio, um sistema de distribuição ideal. Essas formas de aplicação são usadas isoladamente ou em combinação para tratar doenças dentárias (SAINI et al., 2011). A produção da água ozonizada envolve transferência por meio de bolhas. Quando o ozônio está dissolvido no meio líquido obedece a Lei de Henry, onde a concentração da saturação é proporcional à pressão parcial do ozônio em temperatura determinada (LAGE-MARQUES, 2008).

Por outro lado, a ozonização direta de óleos vegetais com ácidos graxos insaturados leva à formação da fração 1,2,4-trioxolano, que representa a forma ativa do ozônio nesses substratos. O anel de trioxolano dentro das matrizes vegetais ozonizadas rapidamente gera alguns compostos responsáveis pelo processo de cicatrização quando aplicados em feridas úmidas ou úlceras. Além

disso, é responsável por tratamentos antimicrobianos e antimicóticos. Todos esses efeitos ocorrem na ausência de reações adversas cutâneas (ZANARDI et al., 2013).

O ozônio tem uma influência positiva no metabolismo ósseo e no processo reparador do osso. Em pacientes com osteomielite mandibular crônica, observou-se que a exposição médica ao ozônio promoveu uma normalização mais completa e rápida da resistência inespecífica e da imunidade celular T, acelerando a cura clínica e reduzindo a incidência de complicações (DAS, 2011). A dor e a desfiguração das infecções herpéticas periorais são um bom exemplo pois o ozônio é particularmente adequado para o tratamento de lesões virais e fúngicas. 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 ter recorrência. Tanto os óleos gasosos quanto os ozonizados são adequados para o controle de infecções virais (DOMB, 2018).

O vapor de ozônio quando empregado corretamente tem inúmeros benefícios para a saúde da pele facial. O vapor ozonizado é capaz de se fragmentar, e com tamanho reduzido sua penetração é mais fácil e profunda na pele promovendo maior grau de hidratação e reparação tecidual (MAIA, 2017). Para o tratamento de diestresse oxidativo, segundo Iorio (2017), também está envolvido na fisiopatologia de doenças estéticas e dermatológicas, como fotoenvelhecimento, rugas, celulite e retardo na cicatrização de feridas. Infelizmente, o estresse oxidativo não apresenta nenhum quadro clínico específico, mas só pode ser diagnosticado por meio de testes bioquímicos específicos em fluidos biológicos, e gases como o ozônio visa modular a função do sistema redox.

Porém, não há acordo limitado na comunidade médica sobre seu uso e benefícios. Isso pode ser devido ao fato de que, ao contrário de outras drogas, o ozônio não atua diretamente por meio das interações medicamentosas-receptor tradicionais (TRICARICO et al., 2020).

Há uma necessidade fundamental de mais evidências de rigor e qualidade apropriadas antes que o uso de ozônio possa ser aceito na atenção primária odontológica convencional ou possa ser considerado uma alternativa viável aos

métodos atuais para o manejo e tratamento da cárie dentária (RICKARD et al., 2019).

Segundo Morete (2011) a inalação direta do gás ozônio de 0,1 a 1ppm pode ser tóxica para o trato respiratório superior, causando irritação das vias aéreas superiores, rinite, dores de cabeça e, ocasionalmente, náusea e vomito, de acordo com Sharma et al. (2020) de 2,0-5,0 a 10-20 min causa dor, aumento progressivo da dispneia, espasmo brônquico retroesternal. De 5,0 a 60 min causa edema pulmonar agudo e, ocasionalmente, paralisia respiratória. De 10,0 causa morte em 4 h, e 50,0causa morte em minutos.

Quando comparados tratamentos de medicina clássica, como antibióticos e desinfetantes, com a terapia com ozônio, essa se mostra bastante barata e, de acordo com muitos relatos de casos e estudos científicos, é muito promissora (SEIDLER et al., 2008) e ainda possui benefícios no corpo, que incluem o fortalecimento do sistema imunológico, estimulação dos glóbulos brancos, prevenção de infecções e deficiências do sistema imunológico, destruindo fungos, bactérias e vírus. Também ajuda a neutralizar as mutações celulares, prevenindo assim alguns tipos de câncer.

Portanto, a ozonioterapia se mostrou clinicamente efetiva para o tratamento de diversas patologias, e especialmente em região orofacial possui inúmeros usos como coadjuvantes de tratamentos. E mais estudos clínicos com ensaios padronizados são necessários para garantir um maior conhecimento sobre o uso do ozônio na odontologia e harmonização facial.

5 CONCLUSÃO

A terapia com ozônio tem uma ampla gama de aplicações em quase todos os campos da odontologia e harmonia facial.Tem se mostrado como um coadjuvante eficiente na Harmonizaçao Orofacial. Suas propriedades únicas incluem ações imunoestimulantes, analgésicas, desintoxicantes, antimicrobianas, bioenergéticas e biossintéticas. Sua natureza atraumática, indolor, não invasiva e relativa ausência de desconforto aumenta a aceitabilidade e adesão do paciente, tornando-o uma escolha de tratamento ideal para pacientes que procuram a harmonização facial, que inclui diversos procedimentos odontológicos e faciais. O ozônio deve ser considerado um complemento aos tratamentos existentes e aos métodos preventivos, em vez de uma modalidade de tratamento isolada, porém mais estudos devem ser feitos.

REFERÊNCIAS

1. ALMAZ, M.E.; SÖNMEZ, I.Ş. Ozone therapy in the management and prevention of caries. **J. Formos. Med. Assoc.**, v.114, n.1, p.3-11, jan, 2015.
2. AL-OMIRI, M.K.; AL NAZEH, A.A.; KIELBASSA, A.M.; LYNCH, E. Randomized controlled clinical trial on bleaching sensitivity and whitening efficacy of hydrogen peroxide versus combinations of hydrogen peroxide and ozone. **Sci. Rep.**, v.8, n.1, p.2407, feb 5, 2018.
3. ANZOLIN, A.P.; DA SILVEIRA-KAROSS, N.L.; BERTOL, C.D. Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? **Med. Gas. Res.**; v.10, n.1, p.54-59, jan-mar, 2020.
4. DAS, S. Application of Ozone Therapy in Dentistry. **IJDA**, v.3, n.2, p.358-342, april-june, 2011.
5. DEEPTHI, R.; BILICHODMATH, S. Ozone Therapy in Periodontics: A Meta-analysis. **Contemp. Clin. Dent.**, v.11, n.2, p.108-115, apr-jun, 2020.
6. DOMB, W.C. Ozone therapy in dentistry. A brief review for physicians. **Interv. Neuroradiol.**, v.20, n.5, p.632-6. oct 31, 2014.
7. FERREIRA, S.; MARIONO, R.C.; GARCIA JÚNIOR, I. R.; PELLIZER, E. P. Ozônioterapia no controle da infecção em cirurgia oral. **Rev. Odontol. Araçatuba**, v.34, n.1, p. 36-38, janeiro/junho, 2013.
8. GALLO, S.; SCRIBANTE, A. Ozone therapy in dentistry: from traditional applications towards innovative ones. A review of the literature. 2020. **Inter. Conf. Advanc. Biologic. Sci Techn – IOP**. Conf. Series: Earth and Environmental Science 707, 2021.
9. HAGHIGHAT, S.; OSHAGHI, S. Effectiveness of Ozone Injection Therapy in Temporomandibular Disorders. **Adv. Biomed. Res**., v.28, n.9, p.73, nov, 2020.
10. IORIO EL. Oxidative stress, aesthetics and ozone therapy: the role of biological markers [abstract]. Proceedings of The World Conference on Ozone Therapy in Medicine, Dentistry and Veterinary. Ancona (Italy). September 22nd – 23rd - 24th, 2017. **J. Ozone Ther.**, v.3, n.4, p.43-44, 2019.

11. ISLER, S.C.; UNSAL, B.; SOYSAL, F.; OZCAN, G.; PEKER, E.; KARACA, IR. The effects of ozone therapy as an adjunct to the surgical treatment of peri-implantitis. **J. Periodontal. Implant. Sci.**, v.48, n.3; p.136-151. jun 30, 2018.

12. KARACA, I.R.; ERGUN, G.; OZTURK, D. N. Is Low-level laser therapy and gaseous ozone application effective on osseointegration of immediately loaded implants? **Niger. J. Clin. Pract.**, v.21, n.6, p.703-710, jun, 2018.

13. LAGE-MARQUES, M. **Estudo da Ozonioterapia como contribuição para a Odontologia Veterinária**. Dissertação [Mestrado]. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2008. 65f.

14. LIBORIO, K. O.; DOSEA, R. R. Qualidade Pós-Operatória em Procedimento de Bichectomia Associada a Ozonioterapia. **AHOF**, v.01, n. 01, p. 52-61. 2020.

15. LONCAR, B.; MRAVAK STIPETIC, M.; MATOSEVIC, D.; TARLE, Z. Ozone application in dentistry. **Arch Med. Res.**; v.40, n.2, p.136-7, feb, 2009.

16. MAIA, M. E. N. C. **Análise da qualidade da água na eficácia do vapor de ozônio na estética facial.** Trabalho de Conclusão de curso (Biomedicina). Centro Universitário de Maringá UniCesumar. Maringá, PR, 2017. 14f.

17. MORETE, D. A. **Principais Aplicações terapêuticas da ozonioterapia.** Trabalho de Conclusão de curso (Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, São Paulo, 2011. 19f.

18. NAIK SV, K R KOHLI, S.; ZOHABHASAN, S.; BHATIA, S. Ozone- A Biological Therapy in Dentistry- Reality or Myth????? **Open. Dent. J.**, v.11, n.10, p.196-206, may, 2016.

19. NOGALES, C.G.; FERRARI, P.H.; KANTOROVICH, E.O.; LAGE-MARQUES, J.L. Ozone therapy in medicine and dentistry. **J. Contemp. Dent. Pract.**; v.9, n.4, p.75-84, may 1, 2008

20. OZBAY, I.; ITAL, I.; KUCUR, C.; AKCILAR, R.; DEGER, A.; AKTAS, S.; et al. Effects of ozone therapy on facial nerve regeneration. **Braz. J. Otorhinolaryngol.**; v. 83, p.168-175, 2017.

21. PCHEPIORKA, R.; MOREIRA, M.S.; LASCANE, N.A.D.S.; CATALANI, L.H.; ALLEGRINI, S. JR.; DE LIMA, N.B.; GONÇALVES, E.F. Effect of ozone therapy on wound healing in the buccal mucosa of rats. **Arch. Oral Biol.**, v.119, n.104889, nov; 2020.

22. RICKARD, G.D.; RICHARDSON, R.J.; JOHNSON, T.M; MCCOLL, D.C.; HOOPER, L. WITHDRAWN: Ozone therapy for the treatment of dental caries. **Cochrane Database Syst. Rev.**; v.2, n.2, p.CD004153, feb 7, 2019.

23. SAINI, R. Ozone therapy in dentistry: A strategic review. **J. Nat. Sci. Biol. Med.**; v.2, n.2, p.151-3, jul.; 2011.

24. SEIDLER, V.; LINETSKIY, I.; HUBÁLKOVÁ, H.; STANKOVÁ, H.; SMUCLER, R.; MAZÁNEK, J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. A review article. **Prague Med. Rep.**; v.109, n.1, p.5-13, 2008.

25. SEM, S.; SEM, S. Ozone therapy a new vista in dentistry: integrated review. **Med. Gas. Res.**, v.10, n.4, p.189-192, oct-dec, 2020.

26. SHAMIM, T. Ozone therapy in dentistry: revisited. **Med. Gas. Res**., v.22, n.;7, n.4, p.278, jan, 2018.

27. SHARMA, A.; THAKUR, V.; FATIMA, A.; SHABIR, H.; SINGH, S. The dental applications of ozone: A review. **Int. Dental J. Student's Res**.; v.8, n.4, p.132–135. 2020.

28. SUH, Y.; PATEL, S.; KAITLYN, R.; GANDHI, J.; JOSHI, G.; SMITH, N.L.; KHAN, S.A. Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. **Med. Gas. Res.**, v.9, n.3, p.163-167, jul-sep, 2019.

29. TIWARI, S.; AVINASH, A.; KATIYAR, S.; IYER, A.A.; JAIN, S. Dental applications of ozone therapy: A review of literature. **The Saudi J. Dental Res.,** v. 8, p.105–111, 2017.

30. TRICARICO, G.; RODRIGUES ORLANDIN, J.; ROCCHETTI, V.; AMBROSIO, C.E.; TRAVAGLI, V. A critical evaluation of the use of ozone and its derivatives in dentistry. **Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci**.; v.24, n.17, p.9071-9093, sep;2020.

31. ZANARDI, I.; BURGASSI, S.; PACCAGNINI, E.; GENTILE, M.; BOCCI, V.; TRAVAGLI, V. What is the best strategy for enhancing the effects of topically

applied ozonated oils in cutaneous infections? **Biomed. Res. Int.**, p.702949. 2013.

APÊNDICE A - CARTA DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO

Eu, professor(a) _____, assumo o compromisso de orientar o(a) aluno(a) Fábio Ghetti Rodrigues na preparação, execução e defesa de seu o Regulamento do TCC da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em conformidade com o regulamento do TCC da faculdade Sete Lagoas – FACSETE. Entendo que este trabalho é pré-requisito para a conclusão da especialização em Harmonização Facial.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

_____ _____

Fábio Ghetti Rodrigues Orientador

APÊNDICE B - TERMO DE RESPONSABILIDADE DO ALUNO

Declaro, para os fins que se fizerem necessários, que assumo total responsabilidade pelo conteúdo apresentado no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e que estou ciente da necessidade de que este seja um projeto original. Por esse motivo, isento a FACSETE e o(a) orientador(a) de toda e qualquer representação contra o TCC, pois estou ciente do Regulamento do TCC da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE.

Estou ciente também que poderei responder acadêmica, administrativa, civil e criminalmente em caso

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

_____

Fábio Ghetti Rodrigues

APÊNDICE C – CARTA DE ENCAMINHAMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

Eu, professor(a) _____, orientador(a) do aluno Fábio Ghetti Rodrigues no Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **OZONIOTERAPIA NA HARMONIZAÇÃO OROFACIAL,** encaminho o presente trabalho para avaliação por banca examinadora, conforme Regulamento do TCC da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

_____

Orientador(a)