

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO - UNISAGRADO

DANIEL COLACITI MATOS

OZONIOTERAPIA EM SAÚDE: REVISÃO DE LITERATURA

BAURU

2022

DANIEL COLACITI MATOS

OZONIOTERAPIA EM SAÚDE: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Biomedicina - Centro Universitário Sagrado Coração.

Orientadora: Profa. Ma. Gabriela de Souza Canata Rodrigues

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

M425o	<p>Matos, Daniel Colaciti</p> <p>Ozonioterapia em saúde: revisão de literatura / Daniel Colaciti Matos. -- 2022. 25f.</p> <p>Orientadora: Prof.^a M.^a Gabriela de Souza Canata Rodrigues</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Ozônio. 2. Terapias complementares. 3. Práticas integrativas e complementares. I. Rodrigues, Gabriela de Souza Canata. II. Título.</p>
-------	--

DANIEL COLACITI MATOS

OZONIOTERAPIA EM SAÚDE: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para conclusão
do curso de graduação em Biomedicina pelo
Centro Universitário Sagrado Coração –
UNISAGRADO

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof.^a Ma. Gabriela de Souza Canata Rodrigues
(Orientadora) Centro Universitário Sagrado
Coração

Prof.^a Dra. Daniela Barbosa Nicolielo
Centro Universitário Sagrado Coração

RESUMO

A ozonioterapia é uma modalidade terapêutica que consiste na administração terapêutica e estética de gás ozônio em humanos, de interesse local ou sistêmico. Essa opção intenciona-se no auxílio da melhora clínica de pacientes que se encontram enfermos por determinadas patologias ou que optem pelo tratamento estético ou preventivo para saúde. Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a ozonioterapia e apresentar seus principais benefícios para os seres humanos. No presente estudo, foram selecionados 32 artigos seguindo os critérios de inclusão. Características desses artigos agregam propriedades imunoestimuladoras, anti-inflamatórias, melhor metabolização bioquímica, e grande potencial de oxigenação tecidual advinda de aplicação de ozônio. Os resultados obtidos basearam-se em fatores que proporcionam ações benéficas para pacientes, como capacidade oxidante, estimulação do sistema imunológico, cura de doenças, e outros benefícios atribuídos a ozonioterapia, considerada como uma opção alternativa aos pacientes. Conclui-se que os benefícios trazidos pelo ozônio qualificam-se por serem versáteis em suas aplicações, trazendo resultados positivos no tratamento de mais de duzentas doenças, além de agregar ação no campo estético, e futuramente na medicina veterinária, indicando grande evolução para medicina e para a vida.

Palavras chave: Ozônio. Terapias Complementares. Práticas Integrativas e Complementares.

ABSTRACT

Ozone therapy is a therapeutic modality that consists of the therapeutic and aesthetic administration of ozone gas in humans, of local or systemic interest. This option is intended to aid the clinical improvement of patients who are sick due to certain pathologies or who opt for aesthetic or preventive health treatment. This work aims to carry out a literature review on ozone therapy and present its main benefits for humans. In the present study, 32 articles were selected following the inclusion criteria. Characteristics of these articles add immunostimulatory, anti-inflammatory properties, better biochemical metabolism, and great potential for tissue oxygenation resulting from the application of ozone. The results obtained were based on factors that provide beneficial actions for patients, such as oxidizing capacity, stimulation of the immune system, cure of diseases, and other benefits attributed to ozone therapy, considered as an alternative option for patients. It is concluded that the benefits brought by ozone qualify for being versatile in their applications, bringing positive results in the treatment of more than two hundred diseases, in addition to adding action in the aesthetic field, and in the future in veterinary medicine, indicating great evolution for medicine and for the life.

Keywords: Ozone. Complementary Therapies. Integrative and Complementary Practices.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHT Maior- Auto-hemoterapia maior

AHT Menor- Auto-hemoterapia Menor

AGPI- Ácidos graxos poli-insaturados

GSH- Glutathiona reduzida

IM- Intramuscular

SC- Subcutânea

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	11
3. METODOLOGIA	12
4. DESENVOLVIMENTO	13
4.1 Ozônio	13
4.2 Ozônio aplicado a tratamentos.....	15
4.3 Ação do ozônio.....	16
4.4 Efeitos Tóxicos	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

1. INTRODUÇÃO

A ozonioterapia é considerada um conjunto de métodos utilizados para tratamentos, faz parte das práticas integrativas complementares aprovadas pelo ministério da saúde no Brasil. Esses métodos são conhecidos por seus efeitos terapêuticos, que de acordo com a concentração utilizada, produzem efeitos de modulações da imunidade, anti-inflamatórios, bactericidas, antivirais, antifúngicos. Utilizada também “para tratamentos de feridas extensas, lesões isquêmicas e várias outras afecções”. (MORETTE; 2011)

É considerada uma prática segura e de baixo custo, e suas vias de aplicação podem provocar efeitos locais, regionais e/ou sistêmicos, e pode ser realizada por “via intramuscular (IM); subcutânea (SC); Intradiscal; intracavitária (espaços peritonal e pleural); intravaginal, intrauretral e vesical e auto-hemoterapia ozonizada”, quando provocam efeitos predominantemente locais e regionais, enquanto a venosas e retais são consideradas predominantemente sistêmicas. (MORETTE; 2011)

As vias mais utilizadas para aplicação do ozônio afim de se obter efeito local são: “injeção intramuscular, paravertebral, intraarticular, injeção intramuscular paravertebral (infiltração paravertebral clássica), injeção paravertebral profunda, intradiscal, peridural transluminal, intra-articular, subcutânea”, cabine ozonizada, ventosa de ozônio, insuflação com utilização de fístulas, oftalmológica, intraprostática, via ótica, infiltração intratonsilar, microdoses em pontos de acupuntura, cabine de ozônio, via tópica utilização de água, com óleo e cremes ozonizados.(FERREIRA, PINTO, ANDRADE; 2021)

A concentração utilizada segue à risca de acordo com diretrizes conhecidas mundialmente, descritas em um protocolo de ozonioterapia de Madrid, as quais devem ser administradas por profissionais que possuam plena ciência que o ozônio possui característica de aumentar a oxigenação tecidual e conseqüentemente o metabolismo da região tratada e suas conseqüências, apresentando uma ação positiva em afecções agudas e crônicas causadas por vírus, bactérias e fungos, em queimaduras, úlceras diabetogênicas, entre outras doenças. (PAIM et al., 2020)

Após penetrar no organismo, o ozônio se mistura com oxigênio, e se torna capaz de melhorar a oxigenação e, conseqüentemente, o metabolismo corporal que,

com seu potencial bio-oxidativo que em contato com células do organismo pode induzir uma série de reações bioquímicas. Esta “junção gasosa pode ser injetada diretamente no local de interesse ou dissolvida em soros, óleos e água para a obtenção de resultados benéficos à saúde do paciente”. (PAIM *et al.*, 2020)

Como vantagens, os tratamentos realizados por biomédicos possuem foco não apenas em pontos estéticos, mas também buscam aplicar melhorias na qualidade de vida de pacientes. O que pode induzir fortalecimento imunológico, trazendo promoção de saúde, prevenção de doenças e até mesmo o tratamento das mesmas, conferindo também a eliminação de sequelas, caracterizando-se por resultar em reduções importantes no tempo de recuperação, maior efetividade e maior adesão de pacientes, com menor custo total do tratamento. (PEDRONI; 2021)

A prática profissional que utiliza ozônio como material para tratamentos medicinais se enquadra aos profissionais biomédicos de acordo com a resolução número 320 citada ao Diário Oficial da União pelo Conselho Federal de Biomedicina em 15 de junho de 2020. Logo, a associação brasileira de ozonioterapia (2020) excita que no Brasil a prática pode ocorrer em clínicas de estética, e também em consultórios odontológicos citada na Resolução nº 166/2015 do Conselho Federal de Odontologia, recebendo o apoio do conselho da área de Enfermagem, expressada na Resolução nº421/2012, e até pelo Conselho Federal de Farmácia, advinda da Resolução nº685/2020. Já o Conselho Federal de Medicina (CFM) resiste em regularizar a aplicabilidade de procedimentos ozonioterapia, oficializando que existe necessidade de mais estudos que possam abranger mais este campo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OZONIOTERAPIA, 2020).

Como complemento, a Lei nº 9001/17 do Senado, “prevê que tratamentos realizados com ozonioterapia só poderão ser aplicados por profissionais de saúde de nível superior inscritos em conselho profissional, “que deverão informar ao paciente sobre o caráter complementar da terapia”.

2. OBJETIVOS

Esse estudo teve como objetivo buscar na literatura estudos que utilizaram a ozonioterapia na saúde integrativa e suas formas de administração desta técnica e verificar os efeitos do ozônio no organismo humano.

3. METODOLOGIA

Este estudo baseia em estruturar um contexto com base em trabalhos científicos publicados demonstrando aplicabilidade de ozônio para diversos tratamentos, suas formas de preparo, apresentação de seus efeitos e vias de administração, a ozonioterapia em aplicações clínicas, mecanismos de ação, efeitos adversos e possíveis limitações do uso de ozônio a partir de sua aplicação local ou sistêmica.

Dentre os artigos encontrados o mais antigo corresponde ao ano de 1987 e o mais recente ao ano de 2021. Foram encontrados por volta de 2140 artigos utilizando os descritores em português nas plataformas Scielo, PubMed, google acadêmico, bibliotecas digitais e portais online “Ozônio”, “Efeitos do ozônio”, “oxigenação tecidual”, “ozonioterapia para a vida” e dentre esses foram selecionados 32 artigos que atendessem aos critérios de inclusão. Como critérios de inclusão foram estabelecidos: publicações em que a ozonioterapia foi utilizada como tratamento de saúde em seres humanos e estudos em que experimentos foram realizados. Foram excluídos aqueles que não haviam informações necessárias para a presente revisão e estudos de revisão.

O presente estudo foi realizado em etapas: primeiramente foram definidos o tema e um cronograma, em seguida a busca bibliográfica desenvolvida, compreensão e revisão dos estudos, e elaboração das etapas consecutivas.

O período de coleta de dados deste estudo aconteceu entre julho e novembro, os quais foram selecionados artigos que haviam sido publicados nos últimos 20 anos, excluindo aqueles publicados fora do período estipulado.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Ozônio

O autor Sunnen (2001) cita que o ozônio foi descoberto pelo químico Christian Friedrich Schonbein em 1840, que presenciou a ocorrência de descargas elétricas ocorridas na atmosfera e percebeu que havia liberação de um odor, o mesmo efeito acontecia quando água era decomposta por uma corrente voltaica. Passou-se acreditar que esse odor típico poderia advir da presença de um gás atmosférico. Esse gás recebeu o nome ozônio, que se originou da palavra grega para cheiro – “ozein”, pelo seu forte odor.

O ozônio pode originar-se de várias maneiras, uma delas é através de produção natural na atmosfera terrestre, mais especificamente na estratosfera. Essa ação acontece devido a ação fotoquímica dos raios ultravioleta incidentes sobre as moléculas de oxigênio. “Esses raios são suficientemente intensos para separar os dois átomos que compõem a molécula de O₂ produzindo assim o oxigênio atômico”. Esse gás é composto por uma molécula conhecida como trioxigênio, e é formada por três átomos de oxigênio, caracterizado como forma menos estável do oxigênio. (SUNNEN, 2001; (PÁEZ, 2020).

Enquanto Martins (2020) cita que existem três maneiras para criar gás ozônio, conhecidos como: Sistema Ultravioleta, Sistema de plasma frio e Sistema de descarga. O sistema ultravioleta consiste em um sistema que cria baixas concentrações de gás, o qual deve ser utilizado para fins estéticos, saunas ou para purificação do ar. O segundo sistema é conhecido como plasma de frio, e deve ser utilizado para purificar o ar e a água. Já o terceiro sistema é considerado mais simples, chamado de sistema descarga, e produz altas concentrações de ozônio, é de fácil manuseio e possui taxa de produção de ozônio de maneira mais controlada.

A primeira aplicação realizada na medicina foi no ano de 1870, quando um médico alemão chamado Dr. Lender purificou amostras de sangue com auxílio de gás ozônio (TRAINA, 2008). Esse gás já era reconhecidamente utilizado para tratamentos no período em que aconteceu a Primeira Guerra Mundial, e era aplicado em busca de melhoria de lesão que acometeram os soldados como: “gangrena, infecções, queimaduras infectadas, fístulas, feridas com tecidos necróticos, supuração de fraturas ósseas entre outros casos”.

Já Bof (2019) comenta que o primeiro tratamento feito com ozônio foi efetuado na França, em 1906, onde foram descobertos benefícios para vegetais utilizando água ozonizada, em indústrias e em desinfecção de água na Europa por sua característica de não alterar características organolépticas da água, possuindo grande eficácia sobre os microrganismos.

Martins (2020) explica que o ozônio utilizado para aplicações médicas deve ser preparado e misturado a outros compostos, logo que o ozônio puro não é bom para a saúde. “A dose utilizada no campo da medicina varia entre 1 e 100 mg de ozônio para cada litro de oxigênio de acordo com a via de administração e a doença”; e seu tempo de meia-vida é de aproximadamente 40 min, considerando que seu armazenamento deve estar regulado à 20° C.

Então Bocci (2005) incrementa que a mistura ideal entre ozônio e oxigênio a ser utilizada na medicina se caracteriza por 95% de oxigênio e a quantificação de ozônio não deve ultrapassar 5%. Essa proporção é segura quanto a toxicidade.

A molécula de ozônio possui uma estrutura que o caracteriza como denso quando comparado a outros compostos, como a água onde é 10 vezes mais solúvel que em oxigênio. (BOCCI, 2005).

E Mehlman e Borek, (1987) cita que o gás ozônio apresenta potencial oxidativo, ou seja, liga-se a outro elemento “retirando” elétrons de outros elementos mais fracos formando a oxidação que se resume na adição de oxigênio à outras substâncias. Dessa maneira é caracterizado pelo seu alto potencial de oxigenação tecidual, que pode ser através de aplicação local, apresentando propriedades antiagógicas e anti-inflamatórias. Seu mecanismo de ação consiste em neutralizar mediadores neuroquímicos que se responsabilizam por causar sensação dolorosa, alterando metabolismos e eliminando mediadores inflamatórios como histamina, quinina e bradicinina. Esses mediadores que são responsáveis por grande porcentagem de dores crônicas podem receber o tratamento de maneira coadjuvante. Outros benefícios citados são a inibição de ciclooxigenase II evidenciando a redução da hiperpermeabilidade, edema e dor. O ozônio também é imunoestimulante e capaz de ativar defesas tanto celulares como humorais em pacientes imunodeprimidos, levando acreditar que esse gás seja capaz de melhorar o metabolismo de oxigênio através da estimulação de enzimas, e conseqüentemente a saturação de oxigênio no sangue e oxigenação celular, melhorando propriedades sorológicas do sangue, finalizando por voltar ao seu estado natural, o oxigênio. Além

de ser considerado um desinfetante importante. Seu potente efeito bactericida resulta de ataque direto de microrganismos com a oxidação do material biológico.

Já Bocci, V. *et al.*, (2011) complementa dizendo que em tratamentos de combate bacteriano com ozônio, compreende-se que o ataque primário de uma molécula de ozônio ocorra na parede celular bacteriana e, depois, ao penetrar no interior celular, o mesmo promove a oxidação dos aminoácidos e ácidos nucleicos, gerando lise celular (destruição), a qual depende do grau de ação destas reações. O combate a outros tipos de microrganismos acontecem de maneira parecida.

4.2 Ozônio aplicado a tratamentos

Os autores Biedunkiewicz *et al.*, (2004); Bocci, *et al.*, (2011); (Di Paolo, Gaggiotti e Galli, (2013) especificam que os métodos utilizados na administração de ozônio podem ser classificados como: através da “via subcutânea (SC); intramuscular (IM); Intradiscal; intracavitária (espaços peritonal e pleural); intravaginal, intrauretral e vesical” e auto-hemoterapia ozonizada. Podendo ser subdividida em: administração de sangue ozonizado por via intravenosa (AHT Maior), por infiltração ou por via intramuscular (AHT Menor). A auto-hemoterapia é utilizada para a administração de ozônio, um ‘fármaco’ com “pretensa ação terapêutica benéfica, notadamente sobre doenças degenerativas crônicas, alguns transtornos imunológicos e processos infecciosos resistentes”.

Já Morette (2011); Schwartz *et al.*, (2020); Traina (2008) citam nas literaturas diversos tratamentos passíveis de serem realizados em seres humanos utilizando a ozonioterapia de maneira isolada ou conjunta a diversas metodologias, destacando-se: “doenças infecciosas agudas e crônicas causadas por microrganismos como vírus, bactérias, fungos e parasitas; infecções resistentes a antimicrobianos”, como nos casos de peritonite, abscesso fistuloso, úlceras diabetogênicas, “queimadura, feridas, escaras de decúbito; infecções hepáticas, herpes zoster”, papiloma vírus, candidíase e auxilia no tratamento de infecções de HIV e vírus de hepatites; “doenças autoimunes, como esclerose, artrite reumatóide; doenças com isquemias crônicas, cerebral e cardíaca; doenças degenerativas; doenças pulmonares, conhecidas como enfisema, asma, doença pulmonar obstrutiva crônica e síndrome da doença respiratória aguda; neuropatias, como perda auditiva e labirintite; doenças de pele, como dermatite; câncer metastático químico resistente”, objetivando

compreender a quimiotoxicidade e visando uma melhor qualidade de vida ao paciente; doenças ortopédicas; fibromialgia; periodontites e infecções bucais.

Enquanto Garcia *et al.*, (2008); Pereira *et al.* (2004), Costa *et al.*,(2022); Travagli *et al.* (2010) citam que o ozônio também é um potente inibidor do crescimento bacteriano in-vitro, além de ser favorável no tratamento de lesões fúngicas após aplicação tópica de água e óleo ozonizados. É muito útil no tratamento efetivo de mastite clínica após a utilização intramamária e diminuição de estado febril.

Uma das alternativas para usufruto desse gás é no ambulatório veterinário, podendo ser usado para uma variedade de tratamentos, que podem incluir as seguintes situações: conchectomia; retorno de anestesia em 30 segundos; traumatismos; distúrbios gastroentéricos não parasitários e nas otites médias; nas laminites reduzindo a dor; na paralisia pós-parto dos bovinos e na metrite pós-parto segundo MARTINS, 2020); (BOCCI, 2000).

4.3 Ação do ozônio

Morette (2011) cita que o ozônio é um potente oxigenador de tecidos em geral, que apresenta significativa melhora de oxigenação e metabolismo do corpo, tem “efeitos bactericida, fungicida, virucida, além de melhorar a circulação sanguínea”.

Já Guerra *et al.*, (1999); Hernández e González (2001); Leite (1999) complementam dizendo que estudos indicam que o metabolismo celular dos eritrócitos é aumentada devido a tratamento com ozônio, o que tende facilitar a passagem de componentes sanguíneos por vasos de diâmetro capilar, resultando garantia de melhor suprimento de oxigênio tecidual. Também há estudos que indicam redução a adesão plaquetária, atuando “como analgésico, anti-inflamatório e estimulante do sistema retículo-endotelial”.

A oxigenação a partir da aplicação de ozônio ocorre pela ação antioxidante potente do sangue. Quando o ozônio é aplicado parte da dose de ozônio entra na corrente sanguínea, é dissolvido no plasma e imediatamente é neutralizado, ou seja, se decompõe facilmente em oxigênio por reação exotérmica “(ácido úrico, ácido ascórbico, glutathione reduzida - GSH, cisteína e albumina)”, enquanto o restante do infiltrado de ozônio reage com uma variedade de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), segundo (TRAVAGLI *et al.*, 2010).

E Bocci *et al.*, (2011); Morette (2011) explicam que a molécula de ozônio se apresenta com alta potência de reatividade, fazendo com que reações bioquímicas ocorram de maneira imediata quando em contato com o sangue, demonstrando-se que, de fato, quando se mistura em um frasco estéril a proporção de aproximadamente 200 mL de sangue para 200 mL da “mistura gasosa O₂ (oxigênio) e O₃ (ozônio), por volta de cinco minutos, o ozônio é totalmente extinto e o oxigênio satura completamente a hemoglobina”.

4.4 Efeitos Tóxicos

Os autores Anderson *et. al.*, (2014) dizem que é necessário que todo e qualquer tratamento utilizando ozônio seja feito por profissionais capacitados para o trabalho, que entendam que o ozônio tem efeitos perigosos se não for utilizado corretamente. Portanto, é essencial garantir uma avaliação minuciosa do paciente, para então definir a melhor forma de tratamento.

Um dos principais efeitos colaterais registrados em tratamentos feitos na ozonioterapia é a reação de Herxheimer. Essa reação faz com que o paciente desenvolva sintomas semelhantes aos da gripe, possibilitando a promoção de instabilidade do quadro do paciente em curto prazo de tempo.

O ozônio medicinal é contraindicado para gravidez, intoxicação alcoólica, enfarte agudo do miocárdio, assim como em pacientes com hipertireoidismo não controlado. “Em casos de anemia hemolítica, uma doença que se caracteriza pela deficiência da enzima Glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD), uma enzima presente em todas as células do corpo, e que tem como principal função proteger e prolongar a vida dos glóbulos vermelhos no sangue”. (ANDERSON *et. al.*, 2014)

Cosola *et al.*, (2019) finaliza complementando sobre os sintomas aparentes, que se desenvolvem a partir de pequena proporção de ozônio, irritando os pulmões e a garganta, provocando falta de ar, tosse e danos ao tecido pulmonar.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo obteve resultados relacionados a ozonioterapia, os quais foram encontrados: benefícios; locais de aplicação; ações bioquímicas e efeitos do ozônio quando aplicado no corpo humano. Dentre todos os tópicos encontrados em artigos científicos, foram selecionados todos aqueles que haviam descrições compatíveis para o estudo.

A aplicabilidade de tratamentos com a beneficiação do ozônio é uma grande inovação para métodos convencionais, visto que diversos estudos têm demonstrado grandes benefícios para a medicina. Algumas das características do ozônio é a capacidade oxidante, que tende aguçar o sistema circulatório e produzir melhora imunológica, sendo utilizado em diversas situações, classificadas como agudas ou crônicas, devido seu potencial antimicrobiano e de biocompatibilidade (Ferreira 2011); Nimer (2018). Além de possuir efeitos analgésicos e anti-inflamatórios em aplicações locais, modulando de direta e indiretamente o sistema imunológico Ferreira et al, (2013); Silva (2019). O ozônio pode ser utilizado em diversas áreas, dentre essas áreas se incluem tratamentos clínicos, como por exemplo o tratamento de feridas e úlceras, na ortodontia e na medicina veterinária, ou para fins estéticos. De acordo com Martins (2018), a prática de ozonioterapia não deve ser empregue para substituir práticas convencionais, de maneira a não ser descartada, mas como uma opção incrementada Martins (2018). Morette (2011) concorda com Martins (2018) e relata que metodologias que utilizam ozônio são reconhecidas como terapia complementar para tratamentos tanto estéticos quanto para cuidados clínicos em seres humanos, consentindo assim, sua utilização em diversos tratamentos, reprimindo acometimento microbiológico, aumentando oxigenação tecidual, e levando melhor qualidade de vida ao paciente (Morette (2011). Então Crespo (2021) afirma que o método com maior potencial de ação é a água ozonizada quando relacionada ao combate a microrganismos.

E Oliveira (2007) discorre que dentre os efeitos biológicos causados pelo ozônio, o primeiro benefício a ser descoberto foi o efeito bactericida, durante o período da Primeira Guerra Mundial. Após estudos percebeu-se que seu modo de ação ocorria de maneira direta, se manifestando de forma geral quando aplicado por via externa, seguindo uma grande diversidade terapêutica, com grande potencial de

efeito quando aplicado em concentrações elevadas. Os efeitos antissépticos são conhecidos pela ausência de irritação ou destruição de tecidos devido sua função antioxidante.

Quando o ozônio adentra nos tecidos, sua primeira ligação acontece na membrana plasmática celular, onde Carpendale e Griffis, (1993) estima que o ozônio possui 99,9% de eficácia na eliminação de “E. coli, Enterococcus faecalis, Mycobacterium tuberculosis, Cryptosporidium parvum, Varavium e outros, em um intervalo de 4–20 minutos”, seguida por modificações induzidas em proporção intracelular e ações dos oxidantes secundários, conhecidas como produtos da ozonólise de lipídios localizados nas membranas, levando a destruição bacteriana por deterioração das membranas plasmáticas, o que resulta em perda da sua capacidade de sobreviver e de reprodução. Esse seguimento de ações ocorre em vários microrganismos, incluindo leveduras.

Carpendale e Griffis (1993), ressaltam ainda que é essencial compreender que as moléculas do ozônio são maleáveis e permeáveis e não fazem ação apenas em componentes da superfície da membrana, pois tem potencial para ação a nível intracelular em uma média de período entre 10 a 20 minutos após a aplicação.

Um dos métodos que mais possui eficiência contra microrganismos bactericidas é a utilização de água destilada ozonizada, que se caracteriza por inibição total do crescimento de colônias de “estafilococos, bacilos intestinais, Pseudomonas aeruginosa, Proteus e Klebsiella”.

Outros efeitos mais discutidos por estudos é a expressão de ação contra agentes bactericidas ozônio presentes no ozônio na microbiota Gram-positiva de feridas supurantes e de úlceras tróficas, aumentando também a sensibilidade aos antibióticos. (MARTINS, 2020); (MORETTE, 2011).

Na ozonioterapia tópica, a transformação do ozônio acontece durante a formação do complexo antígeno-anticorpo. Assim, a pele tende cicatrizar em menor tempo devido a granulação, além de se adaptar ao estresse oxidativo, baseando-se no comportamento do O₃ que em determinado momento se dissolve em água corporal consistente de moléculas inorgânicas e orgânicas, gerando radicais livres (BOCCI *et al.*, 2009); (CALUNGA FERNÁNDEZ *et al.*, 2018).

Já o estudo de Bocci (2004) demonstrou que diversas lesões, “como escaras de decúbito, abscessos e úlceras” indicaram menor tempo do processo de cura quando se utilizou auto-hemoterapia associada ao ozônio para tratamento tópico aplicado

direto na lesão. Essa combinação pode ser feita com água ozonizada objetivando limpeza afim de conseguir estimular as moléculas, complementando o aumento de metabolismo e, conseqüentemente as respostas imunológicas.

No campo da estética o ozônio é considerado um poderoso aliado a diversas condições estéticas, como a sua ação em lipídios que promove ação imediata em quebra de gordura localizada, agindo também sobre celulites, e auxiliando em emagrecimento. Então Lopez (2021) discute que para acne ou hiperchromias as moléculas de ozônio agem diminuindo os processos inflamatórios da região, acelerando também a cicatrização de lesões presentes, conseguindo fazer troca celular, o que leva a regeneração de tecidos corporais, acarretando no rejuvenescimento. Já Macedo; Lima; Damasceno (2022) explicam que as ações ocorrem por influência estimuladora de maneira rápida causada pelo gás, podendo ser de ação sistêmica, ocorrendo através dos principais órgãos que controlam as secreções do corpo, como rins, fígado e tireoide, ativando principalmente na circulação sanguínea pelo óxido nítrico, onde deverá oxigenar e nutrir células, levando ao aumento regenerativo dos tecidos e contribuindo com fatores que influenciam no crescimento, possuindo ação antioxidante, e eliminando toxinas.

Segundo Grillo (2021), as práticas utilizadas em tratamentos de ozonioterapia possuem diversos meios de aplicações, onde pode ser superficialmente na pele, através de bolsas que podem ajudar na administração, óleos ou água ozonizados, ou por meio das aplicações por injeções.

Calunga Fernández *et al.*, (2018) relaciona o princípio da ozonioterapia com a farmacologia dizendo que o gás ozônio não deve ser considerado uma droga, e sim como um agente fisio-farmacológico, por sua capacidade de ativar inúmeras cascatas em segundos mensageiros, o que define sua ligação indireta com receptores específicos.

A ozonioterapia apresenta grande afinidade benéfica a saúde humana, através de seu grande potencial de oxigenação tecidual traz recuperação, e até mesmo a cura de doenças, além de proporcionar opções para tratamentos que influenciam na promoção e prevenção de saúde e também em trabalhos para melhoria estética, compreendendo-se assim sua importância para a vida.

Nos dias de hoje o interesse, busca e aceitação por tratamentos realizados através da ozonioterapia só cresce devido ao bom desenvolvimento realizado pela comunidade científica nos últimos anos, possuindo grande variedade em seus

métodos de aplicações, podendo ser utilizado como adjuvante na terapia convencional, sem intenções de substituir tratamentos já pré-programados ou até mesmo os fármacos, melhorando os resultados de tratamentos clínicos e farmacológicos.

6. CONCLUSÃO

A ozonioterapia se apresenta como um conjunto de métodos que se baseiam no uso de um produto natural, o ozônio. Esses diversificados tratamentos têm finalidade de garantir qualidade de vida aos pacientes que buscam essa inovação da medicina. As técnicas utilizadas incluem diversas opções de cuidados, que se dividem em sistêmicos, os quais podem incluir grandes áreas, ou estado de saúde recuperados, ou locais, os quais incluem áreas específicas localizadas.

Conclui-se que benefícios trazidos por essa modalidade da medicina são muito satisfatórios para a saúde humana, implicando menor tempo de recuperação e melhores resultados, indica que é presente uma evolução medicinal muito importante, com grande expansão relacionada a ozonioterapia nos próximos anos, não apenas na medicina humana, mas também atribuindo influência na medicina veterinária.

REFERÊNCIAS

Ana A.P., Charise D.B. Ozonioterapia como terapêutica integrativa no tratamento da osteoartrose: uma revisão sistemática. 2018, <<https://doi.org/10.5935/2595-0118.20180033>>.

Associação Brasileira de Ozonioterapia. Os Avanços da Regulamentação da Ozonioterapia nas Profissões. 2020. < <https://www.aboz.org.br/noticias/os-avancos-daregulamentacao-da-ozonioterapia-nos-conselhos-de-classes-/138/>> Acesso em 07 de dezembro de 2022.

Angelis L. G. D. D.; Figueiredo Júnior H. S. de. Ozonioterapia no manejo da dor: revisão de literatura. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 15, n. 8, p. e10787, 17 ago. 2022.

ANDERSON, M. H., et al. Gestão moderna da cárie dentária: a vanguarda não é a dentista. *Rev Am J Dent Assoc* .v.1 n.2, p. 36-44, 2016. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03191999000200010. Acesso em: 26 Mar. 2019.

BOCCI, Velio. Ozone, a New Medical Drug. Netherlands: Springer, 2005.

BOCCI, A. V.; ZANARDI, I., TRAVAGLI, V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. *J. Transl. Med.* v. 9, p. 66, 2011.

BOF, Cristine Maso Jeusti. Conservação de queijo ralado através da aplicação de ozônio durante a etapa de desidratação. 2019.81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2019.

COSTA, B. F. .; OLIVEIRA, L. C. M. de .; RAMALHO, J. B. F. .; COSTA, K. B. .; PEREIRA RODRIGUES, K.; COSTA, S. de S. .; PESSOA, D. L. R. Influence of ozone therapy as an adjunct in the treatment of ulcerative lesions in patients with diabetes mellitus. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. e39511427512, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27512. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27512>. Acesso em: 8 dec. 2022.

Cosola S, Giammarinaro E, Genovesi AM, et al. A short-term study of the effects of ozone irrigation in an orthodontic population with fixed appliances. *European Journal of Paediatric Dentistry*. 2019 Mar;20(1):15-18. DOI: 10.23804/ejpd.2019.20.01.03. PMID: 30919638.

CRESPO G.D. Os Efeitos Da Ozonioterapia Na Desinfecção Dos Canais Radiculares Comparado E Associado A Outros Métodos De Desinfecção: Uma Revisão De Literatura 2021, <<http://hdl.handle.net/123456789/3840>>.

Carpendale, Michael T. & John Griffiss. Ozone in Medicine: Proceedings of the 11th Ozone World Congress (Stamford, CT., International Ozone Association, Pan American Committee) M-1-32-M-1-45, 1993.

CALUNGA FERNÁNDEZ, J. L.; ARENAS FALCÓN, B.; LEÓN SANTANA, R.; LASTRE SANTIUSTE, R.; WILKINS PÉREZ, I.; NUÑEZ CAIRO, C. R. Presentación

de un caso de pie diabético neuro-infeccioso tratado con ozonoterapia. **Revista CENIC Ciencias Biológicas**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 195-202, 2018. Disponível em: <https://revista.cnic.cu/index.php/RevBiol/article/view/89>. Acesso em: 8 dez. 2022.

DIAS, E. N.; ANDRADE, K. F. de O.; SILVEIRA, R. da S.; MACHADO, R. R. P. A atuação da ozonioterapia em feridas, neuropatias, infecções e inflamações: uma revisão sistemática / The acting of ozonotherapy in wounds, neuropathies, infections and inflammations: a systematic review. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 48604–48629, 2021. DOI: 10.34117/bjdv.v7i5.29786. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/29786>. Acesso em: 8 dec. 2022.

Ferreira, Sabrina et al. Ozônioterapia no controle da infecção em cirurgia oral. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v. 34, n. 1, p. 36-36, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/133193>>.

FERREIRA, D. A., PINTO, G. da S. P., & ANDRADE, M. A. de. Vias de aplicação da ozonioterapia no alívio da dor musculoesquelética: revisão integrativa (2021) *Brazilian Journal of Development*, <<https://doi.org/10.34117/bjdv7n12-183>>.

GARCIA, C. A.; SANTOS, A. L.; RINALDI, F. C. Ozonioterapia em lesões fúngicas de pele de tartarugas (*Phrynos Geoffroanus*; *Trachernys Dorbigni*; *Trachernys Saipetaelegans*); In: Simpósio Segunda Escola De Ozonioterapia; São José Dos Campos; 2008.

GRILLO, R., Lacerda, A.C., de Barros, T.E.P., Jodas, C.R.P., Teixeira, R.G. Efficacy of biostimulatory ozone therapy: Case report and literature review. *J Cosmet Dermatol*. n. 19, 2021 doi: 10.1111/jocd.14079.

HERNÁNDEZ, O.D.; GONZÁLEZ, R.C. Ozonoterapia en úlceras flebostáticas in: *Revista Cubana*, v.40, p.123-129.

LOPEZ, D. Ozonioterapia em procedimentos estéticos. **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 5, p. 9897-9904, 2021. LOPEZ, D. Ozonioterapia em procedimentos estéticos. **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 5, p. 9897-9904, 3 nov. 2022.

Martins I. S. Ozonioterapia e agulhamento no tratamento de DTM muscular, acesso em 3 de dezembro de 2022, <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/213295>>.

MEHLMAN, Myron A.; BOREK, Carmia. Toxicity and biochemical mechanisms of ozone. *Environmental research*, v. 42, n. 1, p. 36-53, 1987.

MORETTE, Daniela Affonso. Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia. 2011. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/120089>>.

MACEDO, A. de O. .; LIMA, H. K. F. .; DAMASCENO, C. A. . Ozonioterapia como aliado em tratamento estético no rejuvenescimento da pele. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 7, p. e44211730141, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i7.30141. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30141>. Acesso em: 9 dez. 2022.

N.Di Paolo, E. Gaggiotti e F. Galli, , Extracorporeal blood oxygenation and ozonation: clinical and biological implications of ozone therapy, acesso em 15 de outubro de 2022, <<https://doi.org/10.1179/135100005X38888>>.

Nimer H.Y.Y. O uso da ozonioterapia nas diversas especialidades da odontologia. Acesso em 3 de dezembro de 2022, <<http://hdl.handle.net/11624/2378>>.

OLIVEIRA, Juliana Trench Ciampone de. Revisão sistemática de literatura sobre o uso terapêutico do ozônio em feridas. 2007. Dissertação (Mestrado em Enfermagem na Saúde do Adulto) - Escola de Enfermagem, University of São Paulo, São Paulo, 2007. doi:10.11606/D.7.2007.tde-20122007-094050. Acesso em: 2022-11-08.

Páez, T., Izidoro Pereira, P., Assis, L., dos Santos, L., & Tim, C. (2020, junho 4). OZONIOTERAPIA E SEUS ASPECTOS CONTROVERTIDOS. *Diálogos Interdisciplinares*, 9(5), 1-21. Recuperado de <https://revistas.brazcubas.br/index.php/dialogos/article/view/950>

PEREIRA, M. M, PEREIRA MARCELO MONTEIRO SAD, NAVARINI ALESSANDRA, MIMICA LÍCIA M. J., PACHECO JR. ADHEMAR MONTEIRO, SILVA RODRIGO ALTENFELDER. Efeito de diferentes gases sobre o crescimento bacteriano: estudo experimental "in vitro". In: Rev. Col. Bras. Cir. [Online]. 2005, v.32, p. 12-14 .

PAIXÃO, L. D.; DIETRICH, L.; MARTINS, L. H. B.; BARROS, D. V. de . Terapias alternativas na endodontia- ozonioterapia: Revisão de literatura. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e32310615710, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15710. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15710>. Acesso em: 1 dez. 2022.

PAIM R.J.; COSTA E.M.; NUNES J.S.; ROSA C.S. OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DA DOR: REVISÃO, 2020. <<https://acervomais.com.br>>

PEDRONI SILVA, I. F.; COTTA REPOLÊS, L. .; GASPAR LARA, M. A. .; ALVES, M. M. R. .; PEDROSA OLIVEIRA, R. .; SOUZA LIMA RODRIGUES, B. S. de . OZONIOTERAPIA: FATORES QUE INTERFEREM NA ESCOLHA DO TRATAMENTO: OZONIO THERAPY: ASPECTS THAT INTERFERE IN CHOOSING TREATMENT. **Revista Remecs - Revista Multidisciplinar de Estudos Científicos em Saúde**, [S. l.], v. 6, n. 10, p. 26–32, 2021. DOI: 10.24281/rremecs2021.6.10.26-32. Disponível em: <https://www.revistaremececs.recien.com.br/index.php/remecs/article/view/65>. Acesso em: 8 dez. 2022.

Silva H.V., Post .P., Conradi C., Pinheiro F.E., Lima M.M., Ação Antimicrobiana e Imunomoduladora da Ozonioterapia, acesso em 8 de dezembro de 2022, <<https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21419>>.

SUNNEN, G. V. Ozone in medicine: overview and future directions. 2005, <<http://www.ozoneervice.com>>.

Schwartz, A., Martínez Sánchez, G., Sabbah, F., & Avilés, M.H. International Scientific Committee of Ozone Therapy (ISCO3). Madrid Declaration on Ozone Therapy. 3 ed. Madrid (SPA): ISCO3, 103. 2020.

TRAINA, Andréia Aparecida. Efeitos biológicos do ozônio diluído em água na reparação tecidual de feridas dérmicas em ratos. 2008. Tese (Doutorado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/T.23.2008.tde-08042009-150340. Acesso em: 2022-11-01.

Travagli V, Zanardi I, Bernini P, Nepi S, Tenori L, Bocci V. Effects of Ozone Blood Treatment on the Metabolite Profile of Human Blood. *International Journal of Toxicology*. 2010;29(2):165-174. doi:10.1177/1091581809360069