



OZONIOTERAPIA: UMA PRÁTICA INTEGRATIVA E COMPLEMENTAR NA ESTÉTICA

ARTIGO DE REVISÃO

BORDIN, Bruna ¹, MAURO, Herica de ², THEODORO, Viviane ³, POLETTI, Sofia ⁴

BORDIN, Bruna. Et al. **Ozonioterapia: uma prática integrativa e complementar na estética**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 07, Ed. 05, Vol. 06, pp. 168-196. Maio de 2022. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>

RESUMO

A Ozonioterapia faz parte das Práticas Integrativas e Complementares (PICs) no Sistema Único de Saúde (SUS), com uma metodologia terapêutica que consiste na utilização do ozônio, molécula formada por três átomos de oxigênio, encontrado no ambiente natural na forma gasosa. As propriedades terapêuticas do ozônio são evidenciadas como anti-inflamatória, antibacteriana, antiviral, antifúngica, antiparasitária, antioxidante, além de promover um aumento na liberação de oxigênio para todas as células, tecidos e órgãos. Assim, a questão que norteou a presente revisão foi: Quais os efeitos da Ozonioterapia na Estética? Dessa maneira, o objetivo da pesquisa foi descrever sobre os efeitos da Ozonioterapia na Estética. As bases de dados consultadas foram Google Acadêmico, *United States National Library of Medicine* (PubMed) e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), nos idiomas português e inglês, sem filtros por ano de publicação, com as palavras-chave: ozonioterapia; práticas integrativas, estética, e as respectivas palavras no inglês. A

¹ Graduanda em Farmácia. ORCID: 7518032433464824.

² Graduanda em Farmácia. ORCID: 0252690862590538.

³ Farmacêutica Mestra. ORCID: 2414037385727416.

⁴ Orientadora. ORCID: 3126634954110201.



Ozonioterapia, por ser de fácil aplicabilidade, baixo custo, sem efeitos adversos e sem toxicidade, tem alcançado resultados satisfatórios no reparo tecidual de feridas e úlceras de difícil cicatrização, doenças infecciosas, inflamações agudas e crônicas, algias diversas, disfunções circulatórias, imunológicas e do sistema nervoso. Assim, devido às propriedades terapêuticas do ozônio, a Ozonioterapia na Estética demonstrou efeitos positivos na oxigenação e no metabolismo, bem como, no rejuvenescimento da pele, no combate a acne, na diminuição da queda capilar, na modulação do Fibro Edema Gelóide, na atrofia tegumentar, na gordura localizada, nas hiperpigmentações e na flacidez da pele.

Palavras-chave: ozonioterapia, práticas integrativas, estética.

INTRODUÇÃO

A Ozonioterapia pode ser denominada qualquer processo com o uso do gás ozônio, é um procedimento amplo e vinculado pelo mundo, sendo um método reconhecido pelo Ministério da Saúde em diversos países como por exemplo Itália, Alemanha, Espanha, Portugal, Rússia, Cuba e China. No Brasil foi aprovado desde o ano de 2018 pela Portaria 702, como método terapêutico, incluída como uma Prática Integrativa e Complementar (PIC) dentro da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), utilizada no Sistema Único de Saúde (SUS) (CANNATARO, 2019; LIMA, 2021; ABOZ, 2022).

Atualmente, a Ozonioterapia é considerada uma PIC de baixo custo com segurança comprovada para fins terapêuticos, sendo realizada por uma mistura de gases (oxigênio e ozônio). Sua regulamentação pelos Conselhos das Classe Profissionais de Odontologia, Fisioterapia, Farmácia, Enfermagem, Medicina Veterinária e Biomedicina, cada um no seu âmbito de atuação e com definição específica sobre capacitação, colaboram por modificar de uma vez por todas o cenário das PICs no Brasil, trazendo mais uma possibilidade de tratamento e cuidados com a saúde para toda a população (CANNATARO, 2019; ABOZ, 2022).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



A aplicação do ozônio no organismo pode melhorar a oxigenação e o metabolismo, sua aplicabilidade se dá por vias de administração transcutânea, bolsas, compressas, copos, óleo ozonizado, água ozonizada, e as invasivas, como insuflação retal e injeção de gás, intramuscular, intravenosa, intravaginal e intracavitária, intrauretral (ZENG; LU, 2018; BAS; YULA, 2018). Além disso, o uso do ozônio também pode tratar algumas doenças infecciosas agudas, causadas por vírus, bactérias, fungos, parasitas, candidíase, HIV, hepatite, doenças autoimunes, queimaduras, doenças bucais, labirintite e doenças de pele (MORETTE; BRANDÃO, 2011; CANNATARO, 2019).

A terapia com ozônio tem três mecanismos de ação, um deles está relacionado à inativação de microrganismos como bactérias, invisibilidade das membranas celulares por oxidação de fosfolipídios e lipoproteína. Em fungos, o ozônio pode inibir o crescimento celular, já nos vírus quebra o capsídeo viral e interrompe o ciclo reprodutivo, ocorrendo peroxidação entre vírus e células (LOPEZ, 2021).

A segunda possibilidade tem a ver com a estimulação do metabolismo do oxigênio, que aumenta a taxa de glicólise nos glóbulos vermelhos e aumenta a estimulação do 2,3-difosfoglicerato, levando a um maior aporte de oxigênio liberado nos tecidos. A terceira é facilitar a ativação do sistema imunológico, e sua concentração de aplicação está entre 30 e 55 µg/mL, aumentando o rendimento do Interferon e reduzindo o fator de necrose tumoral e interleucina 2, e conseqüente redução da intensidade da resposta imune subsequente. Além disso, o combate dos radicais livres acontece, pois, há um estímulo das enzimas antioxidantes nas células que modula o processo inflamatório, resultando na síntese controlada de substâncias pró-inflamatórias (citocinas) e na síntese de citocinas anti-inflamatórias (SERRA, 2017; GALIÈ et al., 2019; LOPEZ, 2021).

A Ozonioterapia é um procedimento multifuncional, utilizado de maneira tópica, sua aplicabilidade é por meio de óleos, bolsas plásticas, água ozonizada e injetáveis. O gás ozônio por possuir efeitos bactericidas, germicida, fungicidas e por obter efeito de oxirredução, quando se aprofunda a parede da membrana do microrganismo,

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



possibilita a oxidação dos aminoácidos e dos ácidos nucleicos, proporcionando a morte celular. Todavia, o ozônio forma moléculas que modificam eventos bioquímicos constituindo benefícios na regeneração tecidual, assim como, na limpeza de pele, por meio da vaporização de ozônio, promovendo a desintoxicação, hidratação, nutrição e emoliência da pele (MAIA, 2017; ANZOLIN; KAROSS; BERTOL, 2020).

Na área da Estética a Ozonioterapia possui ação anti-inflamatória, atribuindo uma ação hidrofílica, ajudando na oxigenação do tecido e melhorando a circulação no local, onde as células sofrem morte celular e eliminam fluidos parados no sistema. Pode auxiliar na redução de medidas com a degradação de lipídios no corpo, regulando funções dos rins, fígado e tireoide, além de atuar contra o envelhecimento tegumentar, tratamento da acne, flacidez da pele, eliminação do Fibro Edema Gelóide (celulite), no tratamento da atrofia tegumentar (estrias), da gordura localizada, das hiperpigmentações e queda capilar (LOPEZ, 2021; GONÇALVES; SPINOSO, 2021; BORGES et al., 2021).

Diante do exposto, a presente pesquisa trata-se de uma revisão de literatura em artigos científicos nas bases de dados eletrônicas do Google Acadêmico, *National Library of Medicine* (PubMed), e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), sem filtros por ano de publicação e nos idiomas português, inglês e espanhol. Dessa maneira, a questão norteadora da presente revisão foi: quais os efeitos da Ozonioterapia na Estética? Assim, o objetivo da pesquisa foi descrever sobre os efeitos da Ozonioterapia na Estética.

DESENVOLVIMENTO

A utilização do ozônio tem relatos há pelo menos 150 anos, com alguns registros de mínimos efeitos colaterais. Os marcos relatados mais importantes de sua história constam que: em 1783 um químico holandês, Van Marum, identificou o ozônio pelo odor; em 1856 Thomas Andrews, físico e químico irlandês, demonstrou que o ozônio era constituído por 3 átomos de oxigênio; em 1857 foi construído o primeiro gerador de ozônio pelo alemão Ernst Werner von Siemens; em 1896, o croata Nikola Tesla

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



patenteou o primeiro gerador de ozônio nos Estados Unidos da América; em 1914 o médico irlandês George Stoker demonstrou os resultados de 79 pacientes com a utilização da Ozonioterapia tópica em feridas infectadas; em 1990 foi fundada, por médicos cubanos, o primeiro centro de investigação de ozônio no mundo, e assim em 2010, foi criado em Madrid o comitê científico internacional sobre Ozonioterapia (ELVIS; EKTA, 2011; SANTOS, 2016; STOKER; QUINTERO; SCHWARTZ, 2017).

A primeira aplicação do ozônio foi efetuada durante a I Guerra Mundial, sendo utilizada para curar soldados alemães impactados pela gangrena gasosa causada pela infecção por bactérias anaeróbicas chamada Clostridium (ELVIS; EKTA, 2011). Ressalta-se que, a aplicação da Ozonioterapia complementa outros tratamentos alopáticos, como intervenções farmacêuticas e procedimentos cirúrgicos, e não os substitui como alternativa (ISCO3, 2020).

No Brasil, a Ozonioterapia medicinal, como é chamada, é aprovada pela Anvisa, agência reguladora vinculada ao Ministério da Saúde. O marco mais importante para Ozonioterapia no Brasil ocorreu com a publicação da Portaria N° 702, de 21 de março de 2018, do Ministério da Saúde, na qual, inclui novas práticas na PNPIC, no âmbito do SUS, sendo a Ozonioterapia uma dessas PICs, podendo ser aplicada por qualquer profissional da área de saúde. A partir desse marco, os Conselhos de Classe, buscaram compreender e regulamentar a Ozonioterapia no âmbito de atuação de cada profissão (ABOZ, 2022). A Ozonioterapia foi uma das últimas atividades incluídas no SUS, porém, já se aplicava esta terapia para escaras e ferimentos desde 2015 (BARROS, 2018; OLIVEIRA; PONTE, 2019; ALBANEZI, 2021).

A Ozonioterapia só pode ser manuseada por profissionais que passaram por um treinamento específico em ozônio, pois, existe uma cautela ao manusear o gás, pelo seu efeito tóxico, sendo utilizado equipamento de precisão com fotômetro (calibrado). O procedimento pode ser atuado por dentistas, segundo resolução do Conselho Federal de Odontologia (CFO) n° 166/2015, por enfermeiros, segundo resolução do Conselho Federal de Enfermagem (CFE), n° 440/2018, por farmacêuticos, segundo resolução do Conselho Federal de Farmácia (CFF), n° 685/2020 e por biomédicos,

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



segundo resolução do Conselho Federal de Biomedicina (CFBM), nº 321/2020 (CFO, 2015; CFE, 2018; OLIVEIRA; PONTE, 2019; CFF, 2020; CFBM, 2020).

De acordo com a Resolução do Conselho Federal de Farmácia (CFF), foi atribuída a prática do farmacêutico na utilização da Ozonioterapia, dessa maneira, a norma reconhece como atribuição do farmacêutico os serviços em Ozonioterapia como uma PIC, considerando que oxigênio e ozônio medicinais atuam principalmente por meios farmacológicos, imunológicos ou metabólicos, e que apresentam propriedades de prevenir, tratar e aliviar enfermidades ou doenças, utilizados nas terapias de inalação e nebulização (NORONHA, 2020).

O ozônio está presente na atmosfera e é um gás extremamente importante, pois absorve os raios ultravioleta (UV) emitidos pelo sol (SCHWARTZ; MARIÑO, 2008). Este gás tem origem depois das tempestades junto ao mar ou em grandes altitudes, tem um odor muito característico e intenso, sendo considerado um dos oxidantes mais potentes. Tanto na forma líquida, como na forma sólida, é um gás explosivo, e o seu tempo de semivida vai depender da temperatura. A uma temperatura de 20°C possui um tempo de semivida de 40 minutos, e à temperatura de 0°C, de 140 minutos (ELVIS; EKTA, 2011).

Durante muitos anos o ozônio foi proibido devido ser considerado tóxico, pois, a exposição prolongada ao ozônio por via respiratória e por via cutânea à radiação UV, leva à formação de uma grande quantidade de compostos tóxicos que entram na corrente sanguínea, atingem os órgãos vitais e originam danos internos. Contudo, apresenta efeitos benéficos quando utilizado em doses terapêuticas precisas (BOCCI, 2006; ANZOLIN; BERTOL, 2018).

Para obtenção do ozônio é necessário que uma molécula diatômica de O_2 esteja separada para que possa reagir com outra molécula de O_2 formando O_3 , o ozônio. A sua produção pode ser por meio de radiação UV do sol ou por geradores que utilizam descargas de alta voltagem e frequência (SCHWARTZ; MARIÑO, 2008).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Contudo, para a utilização do ozônio na medicina é necessária a utilização de geradores. Nas últimas décadas tem-se demonstrado um grande potencial na utilização de ozônio, por este dissipar-se, não permanecendo nas células, oxidando os ácidos poliinsaturados (ômega 3), e estimulando o organismo a produzir enzimas endógenas antioxidantes (ANZOLIN; BERTOL, 2018; ZENG et al., 2020).

O Estresse Oxidativo é caracterizado pelo acúmulo de espécies reativas do oxigênio (ERO), geradas como subprodutos de fatores de estresse fisiológicos ou exógenos, e espécies de nitrogênio (RNS) (produzidas constantemente em organismos aeróbicos), são subprodutos do metabolismo normal do oxigênio e incluem radicais livres. Em pequenas concentrações, as ERO servem como sinalização celular, contribuindo para importantes funções celulares, como proliferação, diferenciação e sobrevivência celular. Altas concentrações podem levar à morte celular danificando macromoléculas celulares, como DNA, proteínas e lipídios. Assim, o aumento da geração de ERO e/ou disfunção do sistema antioxidante pode levar à condição de estresse oxidativo (JUNG; KWAK, 2010; SAGAI; BOCCI, 2011; GALIÈ et al., 2019; TRICARICO; TRAVAGLI, 2021).

O aumento do estresse oxidativo está associado ao envelhecimento, tanto funcional quanto estético. Quando acontece a geração de um estresse oxidativo severo, o factor nuclear kappa B (NFκB) é ativado, o qual, gera uma resposta inflamatória e dano tecidual devido à produção de várias substâncias (Ciclooxigenase-2, Prostaglandina-2 e citocinas), em contrapartida um estresse oxidativo moderado pode gerar importantes respostas biológicas, incluindo repercussões benéficas na estética clínica (SAGAI; BOCCI, 2011; SIES, 2021).

Sabe-se que, o estresse oxidativo modula diretamente a diferenciação das células adiposas, o que pode aumentar a adipogênese dos adipócitos resistentes à insulina, sendo assim, contribuir para um sobrepeso corporal. Já o estresse oxidativo moderado ativa o fator de transcrição nuclear (Nrf2), que induz uma resposta antioxidante benéfica ao corpo (GALIÈ et al., 2019).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Dessa maneira, o ozônio pode gerar estresse oxidativo leve ou moderado, aumentando a ação do Nrf2. As reações do ozônio com vários componentes biológicos se deve à geração do estresse oxidativo controlado e moderado, sendo que a toxicidade do ozônio irá depender da força do estresse oxidativo (SAGAI; BOCCI, 2011; SCHNEIDER; CHAN, 2013; GALIÈ et al., 2019).

A Ozonioterapia pode proporcionar diversos benefícios para acelerar o reparo tecidual em diversos processos de cicatrização, incluindo a liberação de fatores de crescimento como fibroblastos, derivados de plaquetas, β transformadores endoteliais vasculares, proporciona ação bactericida e anti-inflamatória, promove o aumento do tecido de granulação e reepitelização, maior vascularização, redução da dor local, diminuição do edema, estimulação da contração tecidual e redução da extensão e profundidade das feridas (DUNNILL et al., 2017; ANZOLIN; KAROSS; BERTOL, 2020).

Dessa maneira, Soares et al. (2019), relata em seu estudo que a eficácia do ozônio em feridas cutâneas em ratos (após 7 e 14 dias) resultou em um aumento na diferenciação miofibroblástica e na densidade de microvasos, um aumento na quantidade de fator de crescimento de fibroblastos-2 (FGF2) na epiderme e derme, tecido de granulação com menos células inflamatórias e mais fibroblastos e células endoteliais e, finalmente, deposição mais significativa de colágeno tipo 1.

Os autores Naik et al. (2016) e Zeng et al. (2020), relatam que o ozônio também é um excelente anti-inflamatório e tem sido muito utilizado devido ao seu poder bactericida e antiviral, por estar envolvido na defesa antioxidante e reguladora do sistema imunitário. Além de ser dez vezes mais solúvel do que o O_2 , o ozônio pode penetrar com maior facilidade nos tecidos dissolvendo-se no plasma sanguíneo e nos fluídos extracelulares, reagindo de imediato com biomoléculas, como proteínas, carboidratos, antioxidantes e ácidos graxos (BOCCI, 2007).

Para se obter um efeito biológico benéfico, sem provocar danos, é importante a calibração da concentração de ozônio ($\mu\text{g/ml}$ de gás por ml de sangue 1:1), sendo

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



também importante na medição da capacidade antioxidante do sangue, e se necessário, reforçar com suplementos alimentares antioxidantes, antes e durante o tratamento, pois os ERO em quantidades excessivas podem causar danos celulares. As ERO apresentam mediadores de defesa e imunidade, ou seja, quando é introduzido O_3 existe um aumento na ativação das plaquetas e consequentemente liberação de fatores de crescimento, que contribuem para a cicatrização (PHILIPPI; SOUZA; BARREIRA, 2018).

Vale ressaltar que, a Ozonioterapia possui algumas condições especiais a serem observadas nas contraindicações, que podem ser absolutas ou relativas, como: gravidez (a Ozonioterapia tem sido utilizada com bons resultados no tratamento de diferentes doenças associadas à gravidez, no entanto, deve ser evitado durante o primeiro trimestre da gravidez (0 a 13 semanas), um período crítico para o desenvolvimento do embrião e do feto) (ISCO3, 2020); anemia grave; hipertireoidismo; trombocitopenia; miastenia grave; intoxicação alcoólica aguda; infecção recente do miocárdio; hemorragias; deficiência de glicose-6-fosfato desidrogenase (G6PD) e alergia ao ozônio (SEIDLER et al., 2008; DAS, 2011); caquexia, patologias com alto estresse oxidativo e hipertensão arterial descompensada (SERRA, 2017).

Complementado o quadro das contraindicações, a ISCO3 (2020), relata que a administração de ozônio é contraindicada quando administrada sistemicamente devido a: prevalência de G6PD varia entre os grupos étnicos com frequência geral mais baixa nas Américas; trombocitopenia menor que 50.000 e distúrbios graves da coagulação; instabilidade cardiovascular grave; durante estados convulsivos; hemocromatose e com pacientes recebendo tratamento com cobre ou ferro por administração intravenosa. Segundo a Sociedade de Ozônio do Reino Unido para profissionais de saúde, na auto-hemoterapia maior não é indicada em leucemias, como também, não realizada em estágios muito avançados do HIV (SO3, 2019).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



APLICABILIDADE DA OZONIOTERAPIA

Segundo Albanezi (2021), para cada objetivo e necessidade do organismo, há uma via de administração do ozônio, que será determinada pelo profissional capacitado que fará esta avaliação, sendo as principais vias: subcutânea e intra-articular; pequena e grande auto-hemoterapia; retal; otológica; tópica; bags; água ozonizada e cosméticos.

A via tópica é aplicada na forma de óleo ozonizado de girassol, de oliva, ou outros, com efeito hidratante, anti-inflamatório, antimicrobiano, calmante, antioxidante e cicatrizante, utilizado em feridas, acne, infecções locais, dermatites, cicatrização pós-cirúrgica, por estimular o colágeno e a elastina (PHILIPPI; SOUZA; BARREIRA, 2018; ALBANEZI, 2021).

O óleo ozonizado tornou-se uma ferramenta eficaz para potencializar o reparo tecidual em diversas situações terapêuticas, podendo ser utilizado com procedimento com ozônio gasoso, ou isoladamente. No entanto, ainda há divergência na literatura quanto à indicação e/ou efeito dos óleos ozonizados de acordo com seu índice de peróxido. Para Belmonte et al. (2021), índices de peróxido baixos (abaixo de 1.000 mEq), onde a normalidade é medida com o número de miliequivalentes (mEq) contido em 1 mililitro de solução, e superiores (acima de 3.000 mEq), retardaram a cicatrização de feridas cutâneas.

Já Travagli et al. (2010), recomenda uma concentração a cerca de 1500 mEq para um efeito mais benéfico na aceleração da cicatrização de feridas. Hidayat et al. (2021), verificou em seu estudo que, níveis mais elevados de peróxido (1800 mEq, comparado a 600 mEq) proporcionaram maior reepitelização nas feridas em ratos. No entanto, Tamba et al. (2020), ao comparar o óleo de *Aloe vera* ozonizado e não ozonizado com a pomada de gentamicina, quanto ao aumento do número de fibroblastos e espessura do colágeno, após o processo de reparo tecidual, verificou que, o óleo de *Aloe vera* ozonizado gerou um aumento mais significativo no número de fibroblastos e espessura do colágeno, e um aumento na velocidade de fechamento da ferida, porém,

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



não encontrou diferenças significativas entre os índices de peróxido dos óleos testados (600, 1200 e 1800 mEq) para o aprimoramento do reparo tecidual.

Para Borges et al. (2021), tanto o ozônio gasoso (injeção e bolsas), quanto o óleo ozonizado são excelentes recursos para aumentar os processos do reparo tecidual, dessa maneira, a Ozonioterapia se torna promissora para minimizar complicações e atraso no reparo tecidual após cirurgia plástica, como deiscência cirúrgica, necroses, infecções de pontos de sutura, além de feridas e lesões cutâneas decorrentes de diversos procedimentos estéticos como: criolipólise, peelings, eletroterapia para epilação, entre outros.

Um equipamento muito utilizado em procedimentos estéticos é o aparelho de vapor de ozônio (inserção do ozônio ao vapor d'água), aplicado em tratamentos faciais, para desintoxicação, nutrição e reparação da pele, sendo também utilizado para queda de cabelo e na limpeza profunda do couro cabeludo (Figura 1) (LOPES, 2020).

Figura 1- Aparelho de vapor de ozônio.



Fonte: <https://www.polifisio.com.br/estetica/vapor-ozonio/beauty-steam-vapor-agua-vapor-ozonio-aromaterapia-htm>

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



A água ozonizada é um processo muito utilizado para a purificação da água e tratamentos de infecções como herpes, micose, queimaduras e edemas, melhorando a circulação e cicatrização, sendo realizada por meio de um gerador de ozônio e água bidestilada, além da utilização para desinfecção de legumes, vegetais e frutas (Figura 2) (LOPES, 2020; ALBANEZI, 2021).

Fig. 2: Gerador de ozônio.



Fonte: <http://www.newozon.com.br/comercial/gerador-de-ozonio>

A via por *bags* ou bolsa de ozônio (mistura de gases imbuído em bolsas plásticas), aplicada com luvas e calças específicas diretamente em contato com a área afetada para acelerar o processo de cura de feridas, como em diabéticos, que têm uma cicatrização mais lenta, como também em dermatite atópica e alergias intensas, e até mesmo em síndromes dolorosas como túnel do carpo (Figura 3) (PHILIPPI; SOUZA; BARREIRA, 2018; ALBANEZI, 2021).



Fig. 3. Bolsa com ozônio.



Fonte: *Philippi; Souza e Barreira (2018)*.

A pequena auto-hemoterapia retira uma pequena quantidade do sangue (aproximadamente 5 ml), ozoniza e reaplica no músculo para estimular o sistema imunológico, oxigenar o músculo e estimular a regeneração, energia e crescimento de células musculares. A grande auto-hemoterapia é uma prática mais antiga, e hoje é associada ao ozônio para estimular a circulação do organismo e redução de processos inflamatórios e degenerativos, doenças arteriais, diabetes, insuficiência renal e várias doenças virais, como também, para algumas doenças de pele, administrada por via intravaginal, intrauretral, intracavitária e via intramuscular (MAIA, 2017; ANZOLIN; KAROSS; BERTOL, 2020; LOPES, 2020; ALBANEZI, 2021).

Na auto-hemoterapia, às células endoteliais podem ser ativadas pela albumina-LOP e pelos S-nitrosotióis e S-nitrosohemoglobina plasmáticos (precursores do óxido nítrico (NO)), aumentando assim a produção de NO. Além do mais, melhora a circulação sanguínea, maior aporte de oxigênio aos tecidos por meio do aumento dos níveis de 2,3-Difosfoglicerato (DPG) (efeito combinado de NO e Monóxido de Carbono), diminuindo assim a afinidade da hemoglobina pelo oxigênio, o que leva ao aumento da quantidade de oxigênio liberada para os tecidos. Assim, a quantidade de oxigênio que vai para a célula é aumentada, reduzindo as zonas hipóxicas, efeito especialmente indicado para casos de disfunções estéticas faciais, Fibro Edema Gelóide (FEG), conhecido popularmente como celulite e de necrose tecidual pós-

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



operatória (ELVIS; EKTA, 2011; CEDEÑO; RODRÍGUEZ; HERNÁNDEZ, 2020; BORGES et al., 2021).

A via retal beneficia doenças inflamatórias intestinais, doenças autoimunes. A via otológica é indicada para inflamações e infecções respiratórias, inclusive para crianças. Essa via é também utilizada para enxaquecas, degenerações oculares e sintomas respiratórios. Nos cosméticos com ozônio, apesar de restritos no Brasil, as empresas estão investindo em shampoos, cremes, pastas dentais, desodorantes e outros (ALBANEZI, 2021).

A membrana bacteriana é o primeiro local de ação do ozônio, e a eliminação das bactérias ocorre com a ruptura da membrana celular bacteriana, pois, durante a ação do ozônio, os fosfolipídios e lipoproteínas da membrana celular bacteriana são oxidados, a qual rompe a integridade da membrana citoplasmática, fazendo com que o ozônio se infiltre nos microrganismos e oxide glicoproteínas e glicolipídios, bloqueando sua função enzimática. Os microrganismos suscetíveis ao ozônio inclui os aeróbios e anaeróbios, como *Campylobacter*, *Clostridium*, *E. coli*, *Klebsiella*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Staphylococcus* e *Streptococcus* (MARCHESINI; RIBEIRO, 2020).

O uso do ozônio pode reduzir a produção de citocinas pró-inflamatórias como a Interleucina-2 (IL-2), Interleucina-4 (IL-4), Interferon-Gamma (IFN- γ), Fator de Necrose Tumoral-Alfa (TNF) - α), Interleucina 17a (IL-17a), Fator de Crescimento Transformador- β (TGF- β), Interleucina-1 β (IL-1 β) e Interleucina-6 (IL-6), que estão aumentados em processos inflamatórios, e ao diminuir esses mediadores pró-inflamatórios, pode também reduzir a dor inflamatória (ZENG et al., 2020; ANZOLIN; KAROSS; BERTOL, 2020).

Segundo Cuccio e Franzini (2016), outras ações bioquímicas podem ser observadas com a ação do ozônio no combate à inflamação, como o aumento da lipoproteína de alta densidade (tem ação anti-inflamatória) e a redução de alguns compostos

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



inflamatórios (proteína C reativa, colesterol total, lipoproteína de baixa densidade, triglicerídeos e homocisteína).

O ozônio também pode oxidar compostos com duplas ligações de carbono, como o ácido araquidônico e seus derivados (prostaglandinas e leucotrienos), que são substâncias biologicamente ativas que participam da manutenção de processos inflamatórios (RAMÍREZ, 2014). A ozonização se destaca frente a outros produtos oxidantes por ser considerado um método que não libera resíduos químicos, pois, em contato com fluídos biológicos, o ozônio forma moléculas bioreativas de oxigênio por influenciar o metabolismo celular alterando eventos bioquímicos que geram benefícios na reparação tecidual (OLIVEIRA, 2011; VILARINDO; ANDREAZZI; FERNANDES, 2013).

A dermatite atópica (DA), é uma enfermidade que deixa a pele sensível, irritada e ressecada, normalmente, melhora em mais de 50% dos casos após os doze anos de idade, porém, pode persistir ao longo de toda a vida. Coimbra (2018), estudou 60 crianças acometidas por DA, em dois grupos, sendo que metade fazia parte do grupo de controle, com procedimentos comuns de combate à doença. As crianças do grupo experimental, por quinze dias foram tratadas de seis a dez vezes com água ozonizada e duas vezes ao dia com óleo ozonizado. Observou-se, na primeira semana, que o grupo experimental (80%) foi superior aos do grupo controle (20%), e na segunda semana, a taxa do grupo experimental aumentou (89,60%) em relação ao grupo de controle (30,70%). Constatou-se que, no período de três a cinco dias de aplicação do ozônio, as erupções na pele dos indivíduos do grupo experimental foram eliminadas na maioria dos casos.

Zeng et al. (2020), realizou um estudo randomizado sobre os efeitos da terapia tópica de ozônio na diversidade de microbiomas em lesões de DA e os possíveis patógenos probióticos correlacionados com a progressão da DA. Pacientes com lesões cutâneas bilaterais moderadas a graves na DA foram selecionados. Um lado foi tratado com hidroterapia com ozônio, seguida por óleo ozonizado, enquanto o lado contralateral com água da torneira e óleo basal. As composições microbiológicas nos locais de

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



direcionamento foram determinadas usando o sequenciamento de 16S rDNA. Após três dias de terapia com ozônio, os pacientes apresentaram uma diminuição significativa nos escores avaliados e infiltração de células inflamatórias nas lesões de DA. A diversidade microbiomas foi maior nas áreas não lesionais em comparação com as áreas lesionais.

Diante do estudo de Zeng et al. (2020), Borges et al. (2021), reforça que, na clínica estética, diversas disfunções requerem ação anti-inflamatória, como o FEG, envelhecimento cutâneo, acne, pós-operatório de cirurgias plásticas, rosácea, dermatites, contusões, psoríase, entre outras. Dessa maneira, a Ozonioterapia irá desempenhar um papel significativo na remissão ou controle dessas disfunções.

Atualmente, vem crescendo a busca por atendimento com a Ozonioterapia na Estética por ser uma técnica inovadora, segura, de rápida aplicação e baixo custo. Algumas disfunções estéticas faciais e corporais necessitam de um incremento circulatório para sua recuperação, portanto, a Ozonioterapia, aplicada sistemicamente ou localmente, pode ser um poderoso aliado no tratamento dessas disfunções clínicas (BORGES et al., 2021).

OZONIOTERAPIA NAS DISFUNÇÕES ESTÉTICAS FACIAIS

Uma técnica desenvolvida, e muito utilizada, para a desintoxicação e limpeza da pele, é o vapor com ozônio, que promove assepsia da pele, sendo capaz de se fragmentar, e com tamanho reduzido sua penetração é mais fácil e profunda na pele, promovendo hidratação e reparação tecidual. O ozônio gerado pelo aparelho estimula a circulação local pelo aumento da oxigenação tissular e celular, gerando uma vasodilatação e hiperemia, além de proporcionar nutrição e emoliência da pele, é coadjuvante e eficaz para tratamentos estéticos posteriores (BARROS; MEIJA, 2014).

Segundo Maia (2017), o Manual do Usuário do Equipamento de vapor de ozônio FACE CARE®, orienta que a função do ozônio seja preservada, para tanto, recomenda realizar a utilização de água filtrada para o enchimento do reservatório. Contudo, essa

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



não é a realidade de muitos centros de estética que utilizam água mineral e da torneira para o emprego deste equipamento, podendo ou não impactar no seu funcionamento. O vapor de ozônio quando empregado corretamente tem inúmeros benefícios para a saúde da pele facial.

Tanto o vapor de ozônio, como as outras modalidades de aplicação de ozônio, pode ser utilizado para o tratamento da acne. A acne é causada por uma bactéria anaeróbia gram-positiva, e o fato de a produção de sebo ser elevada, torna o ambiente mais propício para a sua colonização, e quando coloniza o folículo piloso, desencadeia um processo de imunidade inata, resultando numa inflamação cutânea, irritando a parede do folículo e induzindo a queratinização. As lesões inflamatórias apresentam-se na forma de pápulas e pústulas ou nódulos/quistos, que por sua vez, evoluem para cicatrizes se não forem devidamente tratadas (MONTAGNER; COSTA, 2010; PLATSIDAKI; DESSINIOTI, 2018).

O Nrf2, como já mencionado, pode modular a inflamação por meio da manutenção da homeostase redox (equilibrando as ações das ERO e a capacidade antioxidante celular), e a supressão de genes pró-inflamatórios, diretamente ou através da inibição do NFκB (AHMED et al., 2017; GALIÈ et al., 2019; MENENDEZ-CEPERO, 2020). Dessa maneira, as modalidades terapêuticas da Ozonioterapia sistêmica, como insuflação retal, auto-hemoterapia e injeção intravenosa de solução salina ozonizada, podem aumentar a expressão de Nrf2, diminuir o estresse oxidativo e enzimas antioxidantes são ativadas, diminuindo a ação de citocinas inflamatórias, portanto, retardar os sinais de envelhecimento, inclusive na pele (RE et al., 2014; TRICARICO; TRAVAGLI, 2021). Assim, a Ozonioterapia sistêmica nos procedimentos estéticos para rejuvenescimento e suporte ao tratamento local, irá potencializar os resultados a médio e longo prazo (DELGADO-ROCHE et al., 2017; MANFREDI; APUZZO, 2020).

No envelhecimento, geralmente acontecem alterações na estrutura dermo epidérmica da pele, como rugas, flacidez e elastose, devido grande parte da deficiência de produção e manutenção de colágeno e elastina (GANCEVICIENE et al., 2012). Bas e Yula (2018), relatam que a injeção intradérmica de ozônio pode estimular a ação dos

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



fibroblastos e produzir colágeno, reduzindo as rugas finas. Já Makita et al. (2015), em seu estudo, encontrou um aumento de colágeno tipo 1 (1,6 vezes) em culturas de células gengivais, por meio de um gel ozonizado (0,5 ppm). A Ozonioterapia local foi citada como um excelente recurso para a bioestimulação do colágeno na pele por Lacerda et al. (2022), onde os autores estudaram a bioestimulação de colágeno utilizando injeções intradérmicas de ozônio na face e pescoço, uma vez por semana, na concentração de 5 µg nas duas primeiras sessões de tratamento, e aumentada para 10 µg (3ª e 4ª sessões), e 15 µg (5ª e 6ª sessões) e nas sessões seguintes. Ao final de cada sessão, foi utilizado uma máscara compressiva umedecida com água ozonizada (60 µg) por 10 minutos. Os resultados demonstraram uma redução ou eliminação de rugas, melhora do turgor dérmico na face e pescoço e redução de manchas na pele da face.

Borges et al. (2021), em sua prática clínica, utiliza a concentração da mistura oxigênio-ozônio, dependendo do limiar de sensibilidade, da condição não estética e do objetivo terapêutico, aplicando de 8 a 15 µg para a maioria das afecções, com intervalos de 15 a 21 dias, para garantir uma melhor avaliação entre as sessões, aguardando um resultado mais consistente, considerando a possibilidade de maior deposição/maturidade de colágeno. Já Lacerda et al. (2022), utilizaram em sua periodicidade o uso de ozônio na pele com intervalo de 7 a 10 dias.

Dentre os recursos conjuntos mais utilizados em uma mesma sessão de tratamento, tem-se a Radiofrequência, podendo ser aplicada antes da injeção de ozônio para evitar qualquer influência do aumento da temperatura local após a injeção do gás. Os recursos eletroterapêuticos, como o Microagulhamento, Intradermoterapia, Jato de Plasma, dentre outros, assim como, os cosméticos ozonizados, podem aumentar a produção de colágeno, intercalando sessões de ozônio por 7, 21 ou 30 dias, dependendo dos recursos utilizados e do objetivo terapêutico pretendido (BORGES et al., 2021).

A incidência de acne vulgar está associada ao aumento do estresse oxidativo, e o tratamento da acne com ozônio, deve estar associado a técnicas de efeito sistêmico

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



para maior ação na redução do estresse oxidativo. O ozônio é um agente capaz de atuar sobre a pele acnéica na redução do edema inflamatório e da hiperemia, suavizando os infiltrados inflamatórios e eliminando a afecção da acne (MILLS et al., 2016).

O estudo de Nikulin et al. (2005), utilizou injeções locais de ozônio (30 e 50 µg) associadas à auto-hemoterapia menor para tratar acne em jovens de 14 a 29 anos, três vezes por semana durante trinta dias. Após o tratamento, houve diminuição das lesões inflamatórias, edema e regressão das erupções pustulosas, além de uma diminuição nos marcadores de estresse oxidativo no plasma (Malondialdeído).

Em geral, a acne pode ser tratada com Ozonioterapia, lavando a área com água ozonizada e sabão ozonizado antes de injetar o ozônio, a aplicação da injeção intradérmica, com 0,5 a 1,5 ml por ponto de injeção, 4 a 15 µg de concentração, de uma a duas vezes por semana. Os procedimentos podem ser associados ao uso de óleo ozonizado (índice de peróxido 600 mEq), para aplicação local de uma a duas vezes ao dia, insuflação retal (300 - 500 ml; 20 µg), auto-hemoterapia menor (opcional), ou infusão intravenosa de solução salina ozonizada (DAVIS, 2018; POLIZO; NEDELICIUC, 2020).

Quanto ao óleo ozonizado, apesar da sua utilização ser polêmica em pele acnéica, devido sua característica ser oleosa, é considerado um eficiente agente antiacne por seus efeitos antisséptico, cicatrizante, sebo-regulador e anti-inflamatório no tratamento da acne. Um estudo avaliou os efeitos do azeite extravirgem ozonizado e do azeite extra virgem sem ozônio (controle) no tratamento da acne em indivíduos com idade entre 10 a 30 anos. O uso de azeite ozonizado por 30 dias revelou que metade da amostra de indivíduos tratados teve 75% de cura, e a outra metade teve 25% de cura. Ao comparar o azeite ozonizado com o óleo não ozonizado (controle), 65% das lesões diminuíram (inflamatórias e não inflamatórias) no grupo tratado com óleo ozonizado, enquanto no grupo controle a redução foi de 14,5% (KHAOSHI; ZHANG, 2020).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Davis (2018), estudou uma mulher de 34 anos com múltiplas lesões dolorosas de acne conglobata a dez anos, com dez a doze lesões vermelhas, edemaciadas, com secreção purulenta e nível de dor dez (escala de 1 a 10). Apresentava depressão e pensamentos suicidas decorrentes de dor crônica intensa, em tratamento com antibióticos, corticoides e isotretinoína, mas sem sucesso. Ela foi tratada por um ano com óleo ozonizado (índice de peróxido 600 mEq), bolsa de corpo inteiro (10 µg por 20 min), injeções de ozônio intralesional (10 µg - 4 a 12 ml injetado nas lesões ativas), e auto-hemoterapia menor (5 ml de ozônio, 20 µg, misturado em 5 ml de sangue e injetado no glúteo máximo, 1 x semana) e apresentou melhora do quadro.

Segundo Schawartz; Sánchez e Quintero (2015), a concentração do ozônio no tratamento da acne varia segundo o estágio e a evolução da lesão, assim que se verificam melhorias na cicatrização, a concentração deve ser reduzida progressivamente para se obter uma boa evolução dos resultados.

O ozônio também pode ter uma ação na inativação viral em tratamento do herpes vírus labial. O ozônio é sugerido como um coadjuvante no tratamento da doença, com benefício de tornar as áreas afetadas mais confortáveis, acelerando o processo de cicatrização e diminuindo a frequência referente às manifestações. Contudo, é uma nova alternativa de tratamento ao paciente com um maior conforto, baixo nível de dor, e conseqüentemente baixo custo (DIETRICH et al., 2020).

O óleo ozonizado tem também ação nas hiperpigmentações. O estudo de Campanati et al. (2013), comparou os efeitos do óleo ozonizado com o ácido hialurônico tópico (gel, 0,2%), no tratamento de queimaduras na pele (uma vez ao dia, por 12 semanas). Os resultados demonstraram que o óleo ozonizado foi tão eficaz quanto o ácido hialurônico na redução dos sintomas relacionados à queimadura na pele, sendo mais eficaz na redução da hiperpigmentação pós-lesão.

Em relação às manchas da idade associadas ao envelhecimento da pele, o estudo de Lacerda et al. (2022), encontrou intensa redução de manchas faciais e redução e/ou eliminação de rugas, além de melhora do turgor dérmico no rosto e pescoço após

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



bioestimulação da pele com injeções de ozônio. O estudo selecionou uma mulher de 73 anos, nunca submetida a tratamento estético ou à rotina de produto *Home Care*. Apresentava avançada ptose de todos os terços faciais e região cervical, rugas estáticas na região frontal, bolsas infraorbitárias, sulco nasolabial profundo, rítmides periorais, discreta assimetria labial com sorriso invertido, sulco labiomental e flacidez cervical avançada, além de várias manchas senis no rosto e elastose solar moderada.

Ainda no estudo mencionado de Lacerda et al. (2022), foi injetado 1 ml de ozônio por meio de retro injeção com enchimento nas regiões nasogeniano e labiomental. Uma agulha de 32 G foi usada na face e uma agulha de 30 G no sulco nasogeniano e região do pescoço. Nas duas primeiras sessões, foi utilizado gás ozonizado em baixa concentração, 5 mcg/ml, na terceira e quarta foi aumentada para 10 mcg/ml, e nas duas últimas sessões, a concentração foi aumentada para 15 mcg/ml. A aplicação foi realizada por meio de anestesia tópica com pomada anestésica de lidocaína 5% mais tetracaína 5%, além de anestesia vibratória em todos os pontos, porém, a infiltração anestésica não é recomendada, pois pode haver alguma reação com o gás. Foram seis sessões, com duração de 40 min cada, uma vez por semana, e ao final de cada sessão era realizada uma máscara de água ozonizada com concentração germicida de 60 mcg/ml por dez min.

Para os casos graves de acromia, como o vitiligo, a Ozonioterapia sistêmica parece ser o melhor método de tratamento. Gereykhanova; Lomonosov e Melnikova (2017), estudou 50 pacientes que tiveram os níveis de marcadores antioxidantes avaliados (superóxido dismutase, glutatona peroxidase, glutatona, dialdeído malônico, 8-OH-desoxiguanosina), e foram tratados com injeção intravenosa de solução salina ozonizada (300 - 400 ml, por 30 a 60 minutos), três vezes por semana, totalizando nove a dez procedimentos. Os resultados demonstraram que houve normalização dos índices de estresse oxidativo com diminuição do dialdeído malônico e da 8-OH-desoxiguanosina e um aumento na concentração de glutatona e glutatona peroxidase em média 1,5 vezes. A progressão do vitiligo foi interrompida em 40 pacientes (80%) com repigmentação difusa ou pontual, e diminuição em torno das manchas despigmentadas.

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Diante do exposto, e segundo a prática clínica de Borges et al. (2021), as injeções locais, principalmente em caso de hiperchromias, o uso de óleo ozonizado ou cosméticos, quase sempre associados à Ozonioterapia sistêmica (insuflação retal, injeção intravenosa de solução salina ozonizada e auto-hemoterapia), podem ser excelentes opções terapêuticas em diversos casos de discromias, principalmente as verificadas após tratamentos estéticos associados ao Jato de Plasma, Radiofrequência Fracionada, Microagulhamento, *Peelings*, dentre outras.

OZONIOTERAPIA NAS DISFUNÇÕES ESTÉTICAS CORPORAIS

A disfunção estética corporal mais frequente é o Fibro Edema Gelóide (FEG), conhecido popularmente como celulite, que é um dano na microcirculação entre a derme e hipoderme, modificando o tecido adiposo. O FEG é classificado em três graus: no primeiro são visíveis alterações apenas durante a contração muscular; o segundo aparece alterações sem a constrição dos tecidos, sendo causado por gordura ou flacidez e o terceiro é causada por nódulos eminentes e depressivos sem a contração da musculatura (CONTI et al., 2020; GONÇALVES; SPINOSO, 2021).

No FEG o tecido adiposo afetado apresenta alto grau de estresse oxidativo, além de uma correlação entre EROS, estresse oxidativo e processos na pele do FEG. Em graus mais avançados do FEG, existe um excesso de gordura subcutânea, como também uma estagnação da microcirculação, aumentando a passagem de albumina, fibrinogênio e imunoglobulinas pelos vasos, originando e/ou agravando o quadro do FEG (CICCIO; FRANZINI, 2016; CONTI et al., 2020).

Como já mencionado, a terapia com ozônio pode ativar o Nrf2 (regulador mestre da resposta antioxidante do corpo), diminuindo o estresse oxidativo local ou sistêmico, proporcionando assim um efeito remittente da condição do FEG. Além disso, o ozônio pode exercer uma ação anti-inflamatória, reduzindo a produção de citocinas pró-inflamatórias, imunoglobulinas e mediadores inflamatórios que estão frequentemente associados ao FEG (THAKKAR; THAKKAR, 2014; BORELLI; DE MONTE; BOCCI, 2015).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Por meio da oxidação lipídica nas ligações duplas de carbono dos ácidos graxos (poliinsaturados) da membrana dos adipócitos, o ozônio pode causar danos às paredes celulares dos adipócitos, causando lise e, portanto, reduzindo o tecido adiposo subcutâneo no FEG. Além desses efeitos, o uso do ozônio também pode ativar a microcirculação, sendo capaz de eliminar fluidos intersticiais estagnados devido ao seu efeito hidrofóbico. Por fim, a aplicação de ozônio no tecido adiposo pode aumentar a elasticidade e o tônus da pele, além de reduzir a flacidez (LIM et al., 2006; ELVIS; EKTA, 2011; CARDOSO et al., 2018).

Para Borges et al. (2021), no tratamento do FEG, as concentrações de ozônio podem chegar a 10 µg/ml (dependendo da dor relatada pelos clientes), associando injeção local de ozônio com insuflação retal. Nos casos de FEG flácida, utiliza macroventilação glútea (*Pump-up*) com adição de ozônio em seu interior. Os recursos eletrotermoterapêuticos podem ser associados à Ozonioterapia como Radiofrequência, Tecarterapia, Ondas de Choque, Ultrassom, Carboxiterapia, Vacuoterapia, entre outros. Cosméticos ozonizados ou não ozonizados indicados para o uso em *home care* pode ser um bom coadjuvante para potencializar os resultados do tratamento para o FEG.

Em relação ao exposto por Borges et al., (2021), Kara e Kara (2019), em seu estudo, demonstrou melhora na condição do tecido por meio da redução das células de gordura e aumento da circulação ao realizar Ultrassom na região em que houve aplicação de Ozonioterapia, melhorando o metabolismo, quebrando os ácidos graxos, reduzindo as cadeias e tornando-as hidrofílicas, eliminando o edema intersticial devido ao FEG ou má circulação, fornecendo mais oxigênio para a circulação local e venosa/linfática.

O estudo de Cuccio e Franzini (2016), relata resultados significativos no tratamento do FEG, após 12 sessões de Ozonioterapia. Além disso, a literatura mostra que o estágio inicial do FEG é mais responsivo ao tratamento com Ozonioterapia e sugere que baixas concentrações causam efeitos fisiológicos satisfatórios, como por exemplo, 5µg/ml. O tratamento com ozônio subcutâneo no FEG não causa somente

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



um efeito estético temporário, as injeções aplicadas acabam estimulando a microcirculação do tecido, reduzindo assim a densidade dos tecidos e destruindo as cápsulas de gorduras (BOCCI; ZANARDI; TRAVAGLI, 2011).

Ainda são escassos os estudos com a Ozonioterapia no FEG, porém, Gonçalves e Spinoso (2021), estudaram 30 mulheres que apresentavam FEG na região glútea. A avaliação foi realizada em três momentos: na primeira, quinta e após dez sessões, com registros fotográficos. O tratamento do FEG foi realizado duas vezes por semana, durante cinco semanas, totalizando dez sessões. Foi realizada a injeção subcutânea a 45 graus de 5mcg/ml de gás ozônio na região glútea, sendo cinco pontos da nádega direita e esquerda. Após a aplicação do gás, foi realizado massagem no local para a difusão do mesmo e diminuição da pressão local. O estudo concluiu que dez sessões de Ozonioterapia são eficazes para redução do grau do FEG e redução do impacto do mesmo na qualidade de vida de mulheres jovens.

Os achados de Gonçalves e Spinoso (2021), contribuem com o estudo de Cardoso et al. (2018), que observou redução da lipodistrofia após dez sessões de Ozonioterapia, atribuindo esse resultado a ação hidrofílica do ozônio e de sua ligação com os glóbulos vermelhos que proporciona mais oxigênio para a área, ativando o metabolismo local, melhorando a circulação venosa e linfática e o aspecto da pele do FEG.

A peroxidação lipídica produz modificações oxidativas que causam alterações nas propriedades físico-químicas das membranas celulares, como aumento da permeabilidade da membrana, provocando uma ruptura das membranas celulares (oxidação de fosfolípidios e lipoproteínas) e lise de organelas, com consequente morte das células dos adipócitos (LIM et al., 2006). Dessa maneira, alguns estudos descrevem que um dos principais efeitos atribuídos à ação do ozônio no tecido adiposo é a peroxidação lipídica, que se caracteriza pela degradação oxidativa dos lipídios devido à alta reatividade ou poder oxidante do ozônio (ELVIS; EKTA, 2011; SAGAI; BOCCI, 2011; BOCCI; ZANARDI; TRAVAGLI, 2011).

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Cisterna et al. (2020), estudou adipócitos que foram expostos ao ozônio por duas horas, 24 h e 48 h, com concentrações de 10 µg, 20 µg e 100 µg. Na concentração de 20 µg, após 24 h, pequenas gotículas lipídicas estavam brotando da superfície do adipócito e, 48 h depois, identificaram adipócitos com leves depressões, enrugados e muitas gotículas lipídicas brotando. Na concentração de 100 µg, os adipócitos sofreram necrose evidente, com acentuada perda lipídica e organelas pouco reconhecíveis, e não verificaram a incidência de apoptose.

O estudo de Borges et al. (2021), injetou a mistura gasosa oxigênio-ozônio (5 ml em cada ponto, com concentração de 15 µg), diretamente no tecido adiposo subcutâneo. Após análise imunohistoquímica (análise da expressão do marcador CD68—macrófagos), identificou a presença de macrófagos no tecido tratado. Portanto, o acúmulo de macrófagos no tecido adiposo pode ser considerado a principal justificativa para a morte dos adipócitos, pois, o ozônio, principalmente quando injetado localmente no tecido adiposo subcutâneo, pode oxidar os componentes lipídicos da membrana celular, levando à morte dos adipócitos e consequente redução da inestética gordura localizada, também potencializada pela estimulação da lipólise local.

Assim, o estudo de Borges et al. (2021) corrobora com o estudo de Lim et al. (2006), que descreve o uso do ozônio como um mecanismo eficiente de dano à membrana do adipócito, levando à morte celular devido à peroxidação lipídica pós-aplicação do ozônio local.

A terapia com ozônio pode ser aplicada para preparar a pele no local de uma incisão, melhorando assim a cicatrização de uma ferida cirúrgica. Como também, o ozônio utilizado no pós-operatório, para diversas situações clínicas como as deiscências cirúrgicas, hematomas residuais, retardo no reparo tecidual em cicatrizes, gordura ou flacidez residual de lipoaspiração, infecção pós-operatória (SAHIN et al., 2016; REPCIUS et al., 2020). Em cirurgias de transplante autólogo de gordura, Cisterna et al. (2020), sugere que os adipócitos extraídos para transplante autólogo de gordura,

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



podem ser melhor preservados se forem expostos ao ozônio na concentração de 10 µg/ml.

O pós-operatório pode gerar uma das sequelas mais desafiadoras de tratar, como a fibrose pós-lipoaspiração. Dessa maneira, o ozônio, incluindo os contidos no óleo ozonizado, podem aumentar a produção de algumas citocinas ao estimular as células fibroblásticas a ativar uma ação fagocitária do excesso de fibras colágenas no tecido conjuntivo, incluindo fibroso (PATEL; GUJJARI, 2013).

Com base no exposto, a Ozonioterapia por meio de diversas modalidades de tratamento (aplicação sistêmica ou tópica: transdérmica, intradérmica e subcutânea) tem se mostrado muito promissora aos procedimentos estéticos no que tange à sua eficiência como coadjuvante ou como agente primário para várias disfunções fisiológicas, com resultados clínicos satisfatórios, sendo uma terapia utilizada por várias décadas e em vários continentes.

Os estudos encontrados na presente revisão não corroboram em relação a aplicação das doses, concentrações, e períodos de administração, apesar de mínima diferença entre os estudos, e não relataram efeitos adversos. Contudo, entende-se que, há necessidade de uma melhor padronização na aplicabilidade das diversas modalidades para evidenciar melhores resultados.

Dessa maneira, o ISCO3 (2020), por ser um Comitê Internacional de Ozonioterapia, foi formado para ajudar a estabelecer princípios científicos padronizados para Ozonioterapia, com objetivo de contribuir ao recomendar possibilidades nas doses e concentrações de tratamento seguras, conforme as disfunções clínicas apresentadas pelos pacientes, como fonte de orientações com base na evidência científica por estudos clínicos, o que viabiliza uma segurança maior para os profissionais que utilizam o ozônio em suas práticas clínicas.

Muitos órgãos e instituições foram fundadas para se obter consenso e informações sobre a utilização do ozônio como terapia. Como vimos ao longo dessa revisão, encontramos inúmeros relatos na literatura mundial do uso do ozônio para o

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



tratamento de disfunções estéticas, garantindo assim, o seu suporte necessário nesta aplicação no campo de atuação profissional, como a *International Ozone Association* (IOA) (2021), que relata a introdução da Ozonioterapia nos Estados Unidos no início dos anos 80, e vem sendo cada vez mais utilizada nas últimas décadas, e que corrobora com efeitos positivos já mencionados anteriormente.

A IOA (2021), ressalta que, a Ozonioterapia ativa o sistema imunológico em doenças infecciosas, melhora a utilização celular de oxigênio que reduz a isquemia em doenças cardiovasculares e em muitas das enfermidades do envelhecimento, causa a liberação de fatores de crescimento que estimulam as articulações danificadas e os discos degenerados a se regenerarem, pode reduzir drasticamente ou até eliminar muitos casos de dor crônica por meio de sua ação nos receptores da dor, além de demonstrar seus efeitos curativos em cistite intersticial, hepatite crônica, infecções por herpes, infecções dentárias, diabetes e degeneração macular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ozonioterapia, por ser de fácil aplicabilidade, baixo custo, sem efeitos adversos e sem toxicidade, tem alcançado resultados satisfatórios no reparo tecidual de feridas e úlceras de difícil cicatrização, doenças infecciosas, inflamações agudas e crônicas, algias diversas, disfunções circulatórias, imunológicas e do sistema nervoso.

A presente revisão encontrou na literatura estudos que evidenciaram as propriedades terapêuticas do ozônio como: anti-inflamatória; antibacteriana; antiviral; antifúngica; antiparasitária e antioxidante. Ressalta-se ainda que, o ozônio ativa o metabolismo dos glóbulos vermelhos, aumentando a liberação de oxigênio para as células, tecidos e órgãos, além da modulação de células imunomessageiras responsáveis por aumentar e regular a imunidade.

Portanto, respondo à questão norteadora, devido às propriedades terapêuticas do ozônio, a Ozonioterapia na Estética demonstrou efeitos positivos na oxigenação e no metabolismo, bem como, no rejuvenescimento da pele, no combate a acne, na

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



diminuição da queda capilar, na modulação do FEG, na atrofia tegumentar, na gordura localizada, nas hiperpigmentações e na flacidez da pele.

REFERÊNCIAS

ABOZ. **Associação Brasileira de Ozonioterapia**. 2022. Disponível em: <https://www.aboz.org.br/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

ALBANEZI, T. Pouco conhecido no Brasil, ozônio pode ser usado em tratamentos estéticos e de saúde. *Forbes*. 2021. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbeslife/2021/12/forbeslifefashion-o-bom-elemento-ozonio/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

ANZOLIN, A. P.; BERTOL, C. D. Ozone therapy as an integrating therapeutic in osteoarthritis treatment: a systematic review. **Brazilian Journal of Pain**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 171-175, 2018. DOI: 10.5935/2595-0118.20180033

ANZOLIN, A. P.; KAROSS, S. L. N.; BERTOL, D. C., Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? **Medical Gas Research**, v. 10, n. 1, p. 54-59, 2020. DOI: 10.4103 / 2045-9912.279985

AHMED, S. M. U.; LUO, L.; NAMANI, A.; WANG, X. J; TANG, X. Nrf2 Signaling Pathway: Pivotal Roles in Inflammation. **Biochimica et Biophysica Acta**, v. 1863, p. 585- 597, 2017. DOI:10.1016/j.bbadis.2016.11.005

BARROS, F. B.; MEIJA, D. P. M. **Recursos** Eletrotermoterapêuticos utilizados na limpeza de pele facial. 2014. 14f. Dissertação (Pós-Graduação) – Faculdade de Cambury, Cambury, 2014.

BARROS, R. **Ministério da Saúde, Portaria nº 702, 2018**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2018/prt0702_22_03_2018.html. Acesso em: 07 fev. 2022.

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



BAS, S.; YULA, E. Overview of dermatological ozone applications and a rare complication of dermal ozone treatment: Isolated orbital emphysema with cutaneous injection. **Journal of Immunology and Clinical Microbiology**, v. 3, n. 1, p. 38-49, 2018. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/491319>. Acesso em: 10 jan. 2022.

BELMONTE, G.; MIRACCO, C.; BOCCI, V.; TRAVAGLI, V. Ozonated sesame oil enhances cutaneous wound healing in SKH1 mice. **Wound Repair and Regeneration**, v. 19, n. 1, p. 107 – 115, 2021. DOI: 10.1111/j.1524-475X.2010.00649.x

BOCCI, V. Scientific and medical aspects of ozone therapy. State of the art. **Archives of Medical Research**, v. 37, n. 4, p, 425-435, 2006.

_____. The case for oxygen-ozonotherapy. *British journal of biomedical science*, v. 64, n. 1, p. 44-49, 2007. DOI: 10.1080/09674845.2007.11732755

BOCCI, V.; ZANARDI, I.; TRAVAGLI, V. Ozone acting on human blood yields a hormetic dose-response relationship. **Journal of Translational Medicine**, v. 9, p. 66, 2011. DOI: 10.1186/1479-5876-9-66

BORGES, F. S.; MEYER, P. F.; JAHARA, R. S.; CARREIRO, E. M.; ANTONUZZO, P. A. ; PICARIELLO, F.; DI PALMA, C. Fundamentals of the Use of Ozone Therapy in the Treatment of Aesthetic Disorders: A Review. **Journal of Biosciences and Medicines**, v. 9, p. 40-70, 2021. DOI: 10.4236/jbm.2021.912005

CAMPANATI, A.; DE BLASIO, S.; GIULIANO, A.; GANZETTI, G.; GIULIODORI, K.; PECORA, T.; CONSALES, V.; MINNETTI, I.; OFFIDANI, A. Topical Ozonated Oil versus Hyaluronic Gel for the Treatment of Partial- to Full-Thickness Second-Degree Burns: A Prospective, Comparative, Single-Blind, Non-Randomised, Controlled Clinical Trial. **Burns**, v. 39, p. 1178- 1183, 2013. DOI:10.1016/j.burns.2013.03.002

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



CANNATARO, J. L. Ozonioterapia no Brasil: pode? Não pode? Como pode? Revista Medicina Integrativa. 2019. Disponível em: <https://revistamedicinaintegrativa.com/ozonioterapia-no-brasil-pode-nao-pode-como-pode/>. Acesso em: 12 dez. 2021.

CARDOSO, O.; ROSSI, P.; GALOFORO, A.; COLLODO, G. Ozone Therapy in Painful Lipodystrophies. A Preliminary Study. Ozone Therapy, v. 3, n. 1, p. 7510, 2018. DOI: 10.4081/ozone.2018.7510

CEDEÑO, B. E.; RODRÍGUEZ, A. A.; HERNÁNDEZ, R. R. Ozonoterapia rectal en pacientes con osteoartritis. **Revista Cubana de Medicina**, v. 59, n. 1, p. e1323, 2020. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232020000100004. Acesso em: 12 jan. 2022.

CFBM. Conselho Federal de Biomedicina. **Resolução 320**. Dispõe sobre o reconhecimento do profissional biomédico na prática da Ozonioterapia. Diário oficial da união, Brasília, DF, 16 jun. 2020. Disponível em: <https://cfbm.gov.br/2020/06/> Acesso em: 4 jan. 2022.

CFE. Conselho Federal de Enfermagem. **Parecer normativo nº 01**. Aprova e atribui força normativa ao Parecer de conselho nº56/2019, exarado nos autos do PAD nº440/2018. Diário oficial da união, Brasília, DF, 12 fev. 2020. p. 8. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/parecer-normativo-no-001-2020_77357.html Acesso em: 4 jan. 2022.

CFF. Conselho Federal de Farmácia. **Resolução nº 685**. Regulamenta a atribuição do farmacêutico na pratica da Ozonioterapia. Diário oficial da união, Brasília, DF, 18 mai. 2020. Disponível em: <http://www.crfsp.org.br/noticias/11265-farmac%C3%AAutico-na-ozonioterapia.html>. Acesso em: 4 jan. 2022.

CFO. Conselho Federal de Odontologia. **Resolução nº 166**. Reconhece e regulamenta o uso pelo cirurgião-dentista da prática da Ozonioterapia. Diário oficial da união, Brasília, DF, 8 dez. 2015. Seção 1, p. 2. Disponível em:

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



http://www.crors.org.br/legislacao/%5Bwww.crors.org.br%5Dresolucao_cfo_166-2015_-reconh_e_regula_uso_do_cd_ozonioterapia.pdf. Acesso em: 04 jan. 2022.

CISTERNA, B.; COSTANZO, M.; NODARI, A.; GALIÈ, M.; ZANZONI, S.; BERNARDI, P.; COVI, V.; TABARACCI, C. G.; MALATESTA, M. Ozone Activates the Nrf2 Pathway and Improves Preservation of Explanted Adipose Tissue in Vitro. **Antioxidants**, v. 9, p.989, 2020. DOI: 10.3390/antiox9100989

COIMBRA, J. C. **Aplicação tópica de ozônio: uma terapia inovadora para a dermatite atópica infantil**. 2018. Disponível em: <https://www.saudecomozonio.com.br/2018/08/29/aplicacao-topica-de-ozonio-uma-terapia-inovadora-para-a-dermatite-atopica-infantil/>. Acesso em: 20 dez. 2021.

CONTI, G.; ZINGARETTI, N.; AMUSO, D.; DAI PRÈ, E.; BRANDI, J.; CECCONI, D.; MANFREDI, M.; MARENGO, E.; BOSCHI, F.; RICCIO, M.; AMORE, R.; IORIO, E. L.; BUSATO, A.; DE FRANCESCO, F.; RICCIO, V.; PARODI, P. C.; VAIENTI, L.; SBARBATI, A. Proteomic and Ultrastructural Analysis of Cellulite—New Findings on an Old Topic. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 6, p. 2077, 2020. DOI: 10.3390/ijms21062077

CUCCIO, G.; FRANZINI, M. Oxygen-ozone therapy in the treatment of adipose tissue diseases. **Ozone Therapy**, v. 1, v. 2, p. 25-33, 2016. DOI:/10.4081/ozone.2016.6270

DAS, S. Application of ozone therapy in dentistry. **Indian Journal of Dental Advancements**, v. 3, n. 2, p. 538-542, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/265227519>. Acesso em: 10 fev. 2022.

DAVIS, G. V. Clinical Improvement of Severe Chronic Acne Conglobata. Case Report. **Revista Española de Ozonoterapia**, v. 8, n. 1, p.109-115, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/Windows%208/Downloads/Dialnet-ClinicalImprovementOfSevereChronicAcneConglobataCa-6554691%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Windows%208/Downloads/Dialnet-ClinicalImprovementOfSevereChronicAcneConglobataCa-6554691%20(2).pdf). Acesso em: 10 jan. 2022.

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



DELGADO-ROCHE, L.; RIERA-ROMO, M.; MESTA, F.; HERNÁNDEZ-MATOS, Y.; JUAN BARRIOS, J. M.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G.; AL-DALAIEN, S. M. Medical Ozone Promotes Nrf2 Phosphorylation Reducing Oxidative Stress and Pro-Inflammatory Cytokines in Multiple Sclerosis Patients. **European Journal of Pharmacology**, v. 811, p. 148-154, 2017. DOI: 10.1016/j.ejphar.2017.06.017

DIETRICH, L.; COSTA, M. D. M. A.; TEODORO, T. A. D.; PARANHOS, L. P.; DA SILVA, G. R. Ozone therapy in the treatment of recurrent herpes labialis: a clinical case report. **Research, Society and Development**, v. 9, n.10, e1349108418, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8418

DUNNILL, C.; PATTON, T.; BRENNAN, J.; BARRETT, J.; DRYDEN, M.; COOKE, J.; LEAPER, D.; GEORGOPOULOS, N. T. Reactive Oxygen Species (ROS) and Wound Healing: The Functional Role of ROS and Emerging ROS-Modulating Technologies for Augmentation of the Healing Process. **International Wound Journal**, v. 14, p. 89-96, 2017. DOI:10.1111/iwj.12557

ELVIS, A. M; EKTA, J. S. Ozone Therapy: A Clinical Review. **Journal of Natural Science, Biology, and Medicine**, v. 2, n. 1, p. 66-70, 2011. DOI: 10.4103/0976-9668.82319

GALIÈ, M.; COVI, V.; TABARACCI, G.; MALATESTA, M. The Role of Nrf2 in the Antioxidant Cellular Response to Medical Ozone Exposure. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 20, p. 4009, 2019. DOI: 10.3390/ijms20164009

GANCEVICIENE, R.; LIAKOU, A. I.; THEODORIDIS, A.; MAKRANTONAKI, E.; ZOUBOULIS, C. C. Skin Anti-Aging Strategies. **Dermato-Endocrinology**, v. 4, p. 308-319, 2012. DOI: 10.4161/derm.22804

GEREYKHANOVA, L. G; LOMONOSOV, K. M; MELNIKOVA, Y. G. (2017) Results of Oxygen-Ozone Mix in the Treatment of Vitiligo. Russian. **Journal of Skin and Venereal Diseases** (Rossiyskii Zhurnal Kozhnykh i Venericheskikh Bolezney), v. 20, p. 290-292, 2017. (In Russian) DOI: 10.18821/1560-9588-2017-20-5-290-292

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



GONÇALVES, C.; SPINOSO, D. H. **Ozonioterapia no tratamento do fibro edema gelóide em mulheres jovens**. Trabalho de conclusão de curso de Fisioterapia. 2021. 29f. Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, Marília, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/210941>. Acesso em: 15 set. 2021.

HIDAYAT, A. T.; ARIFIN, M. T.; NUR, M.; MUNIROH, M.; SUSILANINGSIH, N. Ozonated Aloe vera Oil Effective Increased the Number of Fibroblasts and Collagen Thickening in the Healing Response of Full-Thickness Skin Defects. **International Journal of Inflammation**, v. 2021, 2021. DOI: 10.1155/2021/6654343

IOA. **International Ozone Association**. 2021. Disponível em: <https://www.ioa-pag.org/>. Acesso em: 15 dez. 2022.

ISCO3. International Scientific Committee of Ozone Therapy. Madrid Declaration on Ozone Therapy. 3 ed. 2020. For the Unification of Criteria in the Practice of Ozone Therapy. 2020. Disponível em: https://www.biosanas.com.br/uploads/outros/artigos_cientificos/158/f15f529733ceb0acac6aec2eca4bbfa.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

JUNG, K. A.; KWAK, M. K. The Nrf2 System as a Potential Target for the Development of Indirect Antioxidants. **Molecules**, v. 15, p. 7266-7291, 2010. DOI: 10.3390/molecules15107266

KARA, O.; KARA, M. Lipolysis of a painful lipoma with ozone: the role of ultrasound in the diagnosis and quantification of the treatment. **Medical Gas Research**, v. 9, n. 3, p. 168, 2019. DOI: doi: 10.4103/2045-9912.267000

KHAOSHI, X.; ZHANG, C. Formulation and Clinical Evaluation of Ozonated Olive Oil for the Treatment of Acne Vulgaris Lesions. **Stem Cell**, v. 11, p. 54-60, 2020. Disponível em: <http://www.sciencepub.net/stem>. Acesso em: 20 jan. 2022.

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



LACERDA, A. C.; GRILLO, R.; BARROS, T. E. P.; MARTINS, C. B.; LUPOSELI, F. C. Efficacy of biostimulatory ozone therapy: Case report and literature review. **Journal Cosmetic Dermatology**, v. 21, n. 1, p.130-133, 2022. DOI: 10.1111/jocd.14079

LIMA, F. B. Ozonioterapia: Uma abordagem profissional e a aplicação da técnica em pacientes no Município de Patos/PB: **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v.11, n. 1, p 113-121, 2021. DOI: 10.18378/rebes.v11i1.8513

LIM, Y.; PHUNG, A. D.; CORBACHO, A. M.; AUNG, H. H.; MAIOLI, E.; REZNICK, A. Z.; CROSS, C. E.; DAVIS, P. A.; VALACCHI, G. Modulation of Cutaneous Wound Healing by Ozone: Differences between Young and Aged Mice. **Toxicology Letters**, v. 160, p. 127-134, 2006. DOI: 10.1016/j.toxlet.2005.06.013

LOPES, C. M. I. **Ozonoterapia na Acne**. 2020. 94f. Dissertação (Mestrado). Ciências Farmacêuticas. Instituto Universitário Egas Moniz, Portugal, 2020. Disponível em: https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/35105/1/Lopes_In%c3%aas_Mendon%c3%a7a_Costa.pdf. Acesso em: 04 jan. 2022.

LOPEZ, D. Ozonioterapia em procedimentos estéticos. **Revista Ciência Latina**, v. 5, n. 5, p. 1-8, 2021. DOI: 10.37811/cl_rcm.v5i5.1039

MAIA, M. E. N. C. **Análise da Qualidade da Água na Eficácia do Vapor de Ozônio na Estética Facial**. 2017. 14f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina). Centro Universitário de Maringá, UNICESUMAR, Maringá, Paraná, 2017. Disponível em: <https://rdu.unicesumar.edu.br>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MANFREDI, G.; APUZZO, D. Successful Ozone Treatment of EBV and HSV-Related Viral Urticaria. **Frontiers in Medical Case Reports**, v. 1, p.1-6, 2020. DOI: 10.47746/FMCR.2020.1202

MAKITA, Y.; IMAMURA, Y.; MASUNO, K.; TAMURA, I.; FUJIWARA, S.; SHIOTA, G.; SHIBA, A.; WANG, P. The Effect of Ozone on Collagen Type-1 and Inflammatory

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Cytokine Production in Human Gingival Fibroblasts. **Dentistry**, v. 5, n. 10, p. 5-10, 2015. DOI: 10.4172/2161-1122.1000339

MARCHESINI, B. F.; RIBEIRO, S. B. Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas. **Fisioterapia Brasil**, v. 21, n. 3, p. 281-288, 2020. DOI: 10.33233/fb.v21i3.2931

MENENDEZ-CEPERO, S. Therapeutic Effects of Ozone Therapy That Justifies Its Use for the Treatment of COVID-19. **Journal of Neurology and Neurocritical Care**, v. 3, p. 2-6, 2020. DOI: 10.31038/JNNC.2020314

MILLS, O. H.; CRISCITO, M. C.; SCHLESINGER, T. E.; VERDICCHIO, R.; SZOKE, E. Addressing Free Radical Oxidation in Acne Vulgaris. **The Journal of Clinical and Esthetic Dermatology**, v. 9, n. 11, p. 25-30. 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4756869/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MONTAGNER, S.; COSTA, A. Current guidelines in the treatment of acne vulgaris. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 2, n. 3, p. 205–213, 2010. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/2655/265519983012.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MORETTE, A. D.; BRANDÃO, C. V. S. **Principais aplicações terapêuticas da ozonioterapia**. 19f. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/120089>. Acesso em: 10 jul. 2021.

NAIK, S. V.; RAJESHWARI K; KOHLI, S.; ZOHABHASAN, S.; BHATIA, S. Ozone- A Biological Therapy in Dentistry- Reality or Myth? **The Open Dentistry Journal**, v. 10, p. 196–206, 2016. DOI: 10.2174/1874210601610010196

NIKULIN, N.; BITKINA, O. A.; PHILIPPOVA, L. I.; KOPYTOVA, T. V. Dynamics of Lipid Peroxidation Indices under Influence of Ozone Therapy in Patients with Complicated Forms of Rosacea and Acne Disease.

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Ozone Research Repository, 2005. Disponível em: <https://lomr.org/dynamics-of-lipid-peroxidation-indices-under-influence-of-ozone-therapy-in-patients-with-complicated-forms-of-rosacea-and-acne-disease/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

NORONHA, T. **Farmacêutico na ozonioterapia**. Conselho Regional de Farmácia, São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.crfsp.org.br>. Acesso em: 27 dez. 2021.

OLIVEIRA, L. M. N. Utilização do ozônio através do aparelho de alta frequência no tratamento da úlcera por pressão. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 9, n. 30, 2011. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_ciencias_saude/article/view/1418/1105. Acesso em: 15 jan. 2022.

OLIVEIRA, I. B. S.; PONTE, A. B. M. Práticas Integrativas e Complementares: Experiências na Rede de Atenção Psicossocial de Belém/Pará. **Revista do NUFEN: Phenomenology and Interdisciplinarity**, v.11, n. 3, p. 32-44, 2019. DOI: 10.26823/RevistadoNUFEN.vol11.nº03artigo57

PATEL, P.V.; GUJJARI, S. K. The Morphometrical and Histopathological Changes Which Were Observed after Topical Ozone Therapy on an Exophytic Fibrous Gingival Lesion: A Case Report. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 7, 1239-1243, 2013. DOI: 10.7860/JCDR/2013/4963.3039

PHILIPPI, L.; SOUZA, A.; BARREIRA, C. A. **Curso de Ozonioterapia**. Associação Brasileira de Ozonioterapia, 2018, p. 1-55. Disponível em: <https://docplayer.com.br/114612857-Curso-de-ozonioterapia.html>. Acesso em: 05 jan. 2022.

PLATSIDAKI, E.; DESSINIOTI, C. (2018). Recent advances in understanding Propionibacterium acnes (Cutibacterium acnes) in acne. **F1000Research**, v. 7, p. 1953, 2018. DOI: 10.12688/f1000research.15659.1

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



POLIZO, A.; NEDELCIUC, A. Ozone Therapy in the Treatment of an Acne Vulgaris. MedEspera: The 8th International Medical Congress for Students and Young Doctors, Chişinău, 24-26 September, p. 29-30, 2020. <https://medespera.asr.md/wp-content/uploads/ABSTRACT-BOOK.pdf>

RAMÍREZ, M. R. B. **Evaluacion del efecto de la ozonoterapia en perros con problemas de dermatitis bacteriana en la ciudad de cuenca provincia del Azuay.** 2014. 101f. Doutorado (Tesis previa a la obtención del título de Medico Veterinario Zootecnista), Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador, 2014. Disponível em: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6137/1/UPS-CT002823.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

RE, L.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, G.; BORDICCHIA, M.; MALCANGI, G.; POCOGNOLI, A.; MORALES-SEGURA, M. A.; ROTHCHILD, J.; ROJAS, A. Is Ozone Pre-Conditioning Effect Linked to Nrf2/EpRE Activation Pathway in Vivo? A Preliminary Result. **European Journal of Pharmacology**, v. 742, p. 158-162, 2014. DOI: 10.1016/j.ejphar.2014.08.029

REPCIUC, C., TOMA, C.G., OBER, C.A.; OANA, L.I. (2020) Management of Surgical Wound Dehiscence by Oxygen-Ozone Therapy in a FIV-Positive Cat—A Case Report. **Acta Veterinaria Brno**, v. 89, p. 189-194, 2020. DOI: 10.2754/avb202089020189

SAGAI, M.; BOCCI, V. Mechanisms of Action Involved in Ozone Therapy: Is Healing Induced via a Mild Oxidative Stress? **Medical Gas Research**, v. 1, n. 29, 2011. DOI: 10.1186/2045-9912-1-29

SAHIN, H.; SIMSEK, T.; TURKON, H.; KALKAN, Y.; OZKUL, F.; OZKAN, M. T. A.; ERBAS, M; ALTINISIK, U.; DEMIRARAN, Y. The Acute Effects of Preoperative Ozone Therapy on Surgical Wound Healing. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 31, p. 472-478, 2016. DOI: 10.1590/S0102-865020160070000007

SANTOS, J. L. P. **Necessidades Formativas dos Portugueses em Ozonoterapia.** Instituto Superior de Educação e Ciências. 2016. 126f. Dissertação (Mestrado em

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



Ciências da Educação), Instituto Superior de Educação e Ciências ISEC Lisboa - Escola de Educação e Desenvolvimento Humano ISEC Lisboa. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/21816>. Acesso em: 20 jan. 2022.

SCHWARTZ, A.; MARIÑO, R. Q. La Ozonoterapia frente a la Legislación: Hacia un análisis global de derecho comparado. **Revista Española Ozonoterapia**, p. 1-41, 2008.

SCHWARTZ, A.; SÁNCHEZ, G.; QUINTERO, R. **Madrid Declaration Ozone Therapy**. In International Scientific Committee of Ozone Therapy, v. 58, 2015. Disponível em: <https://www.doktermulder.nl/wpcontent/uploads/2020/02/MadridDeclaration.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2022.

SCHNEIDER, K. S.; CHAN, J. Y. Emerging Role of Nrf2 in Adipocytes and Adipose Biology. **Advances in Nutrition**, v. 4, p. 62-66. 2013. DOI: 10.3945/an.112.003103

SEIDLER, V.; LINETSKIY, I.; HUBÁLKOVÁ, H.; STANKOVÁ, H.; SMUCLER, R.; MAZÁNEK, J. Ozone and its usage in general medicine and dentistry. **Prague Medical Report**, v. 109, n. 1, p. 5-13, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19097384/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

SERRA, G. E. M. A. **Ozonioterapia e seus aspectos enquanto potente prática de cuidado em saúde para o SUS**. IN..Associação Brasileira de Ozonioterapia (ABOZ), p.1-242, 2017. Disponível em: http://189.28.128.100/dab/docs/congrecpics/28_Maria_Emilia_Gadelha_Serra.pdf. Acesso em: 07 fev. 2022.

SIES, H. Oxidative eustress: On constant alert for redox homeostasis. **Redox Biology**, v. 41, 2021. DOI: 10.1016/j.redox.2021.101867

SOARES, C. D.; MORAIS, T. M. L.; ARAÚJO, R. M. F. G.; MEYER, P. F.; OLIVEIRA, E. A. F.; SILVA, R. M. V.; CARREIRO, E. M.; CARREIRO, E. P.; BELLOCO, V. G.;

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



MARIZ, B. A. L. A.; JORGE-JUNIOR, J. Effects of Subcutaneous Injection of Ozone during Wound Healing in Rats. **Growth Factors**, v. 37, p. 95-103, 2019. DOI: 10.1080/08977194.2019.1643339

SO3. **Ozone Society**. Disponível em: <https://ozonesociety.org/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

STOKER, G.; QUINTERO, R.; SCHWARTZ, A. Pioneros en la Alborada de la Ozonoterapia El Aporte Africano a la Ozonoterapia. **Spanish Journal of Ozone Therapy**, v. 7, p. 99–104, 2017. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5985919>. Acesso em: 10 dez. 2021.

TAMBA, U. S.; ARIFIN, M. T.; NUR, M.; MUNIROH, M.; SUSILANIGSIH, N. The Role of Ozonated Aloe vera Oil in Full-Thickness Skin Defects: Macrophage Count and Epithelization Length Parameter. **F1000Research**, v. 9, p. 1218, 2020. DOI: 10.12688/f1000research.25063.1

THAKKAR, V.; THAKKAR, H. Ozone (O₃): An Excellent Adjunctive Tool in Medical and Surgical Management of Patient. **International Journal of Research in Medical Sciences**, v. 2, n. 4, p. 1257-1261, 2014. DOI: 10.5455/2320-6012.ijrms20141104

TRAVAGLI, V.; ZANARDI, I.; VALACCHI, G.; BOCCI, V. Ozone and Ozonated Oils in Skin Diseases: A Review. **Mediators of Inflammation**, v. 2010, p. 1-9, 2010. DOI: 10.1155 / 2010/610418

TRICARICO, G.; TRAVAGLI, V. The Relationship between Ozone and Human Blood in the Course of a Well-Controlled, Mild, and Transitory Oxidative Eustress. **Antioxidants**, v. 10, p. 1946, 2021. DOI: 10.3390/antiox10121946

VILARINDO, M. C.; ANDREAZZI, M. A.; FERNANDES, V. S. **Considerações Sobre O Uso Da Ozonioterapia Na Clínica Veterinária**. Anais Eletrônico UNICESUMAR, v. VIII Encontros Internacionais de Produção Científica, p. 1–9, 2013. Disponível em:

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>



MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC JOURNAL

**NÚCLEO DO
CONHECIMENTO**

REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR NÚCLEO DO
CONHECIMENTO ISSN: 2448-0959

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br>

[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Matheus_Carmo_Vilari
ndo.pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Matheus_Carmo_Vilari
ndo.pdf). Acesso em: 10 jan. 2022.

ZENG, J.; DOU, J.; GAO, L.; XIANG, Y.; HUANG, J.; DING, S.; CHEN, J.; ZENG, Q.;
LUO, Z.; TAN, W.; LU, J. Topical ozone therapy restores microbiome diversity in atopic
dermatitis. **International Immunopharmacology**, v. 80, 2020. DOI:
10.1016/j.intimp.2020.106191.

ZENG, J; LU, J. Mechanisms of action involved in ozone-therapy in skin diseases.
International Immunopharmacology, v. 56, p. 235-241, 2018. DOI:
10.1016/j.intimp.2018.01.040.

Enviado: Abril, 2022.

Aprovado: Maio, 2022.

RC: 115220

Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/ozonioterapia>