



**CENTRO UNIVERSITÁRIO SANTO AGOSTINHO – UNIFSA
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE CURSO DE ENFERMAGEM**

BENEFÍCIOS DA OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE LESÕES DE PELE EM PACIENTES DIABÉTICOS.

**CURSO DE ENFERMAGEM
TURMA: 15M1A**

Kaline Lorrany Mendes da Silva
Tainah Cristina de Araújo Ferreira Dantas

BENEFÍCIOS DA OZONIOTERAPIA NO TRATAMENTO DE LESÕES DE PELE EM PACIENTES DIABÉTICOS¹

Kaline Lorrany Mendes da Silva²

Tainah Cristina de Araújo Ferreira Dantas³

RESUMO

Introdução: a ozonioterapia, faz parte das práticas integrativas e complementares de saúde (PICS). O ozônio (O₃), com suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e de melhora da oxigenação tecidual, tem mostrado ser eficaz na aceleração da cicatrização e na melhoria da circulação sanguínea, fatores essenciais para o tratamento de lesões de pele, particularmente em pacientes com diabetes mellitus (CAVALCANTE et al., 2023). A diabetes mellitus, é uma doença crônica caracterizada pela elevação dos níveis de glicose no sangue, é uma das condições mais prevalentes globalmente e está fortemente associada ao desenvolvimento de úlceras diabéticas, que podem afetar gravemente a qualidade de vida dos pacientes. Estas úlceras, frequentemente localizadas nos pés, são difíceis de cicatrizar e representam uma das principais causas de complicações (FOROUHI et al., 2019). **Método:** Trata-se de uma revisão de literatura, a partir de estudos, como artigos completos, a partir de dados primários, de estudos publicados nos últimos dez anos, nos idiomas inglês, português e espanhol, que atendam ao tema de pesquisa. A coleta se deu via BVS nas bases de dados Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde, Base de Dados de Enfermagem e MEDLINE. **Resultados:** Os resultados apontam para uma amostra de 6 estudos, que destacam que a ozonioterapia se mostra como uma alternativa promissora para o tratamento de úlceras diabéticas, com evidências crescentes de sua eficácia na aceleração da cicatrização, na redução da carga bacteriana e na melhora da perfusão sanguínea local. **Discussão:** A ozonioterapia tem mostrado resultados promissores na cicatrização de úlceras diabéticas, com Faraji et al. (2021) relatando rápida regeneração do tecido de granulação após seis sessões. Estudos, como o de Sun et al., apontaram taxas significativamente maiores de cicatrização no grupo tratado com ozônio (78% vs. 58,3%). Além disso, evidências destacam a redução da área da lesão e melhora nos marcadores inflamatórios, reforçando seu potencial como terapia complementar segura e eficaz. **Considerações finais:** Os estudos revisados demonstraram que o ozônio pode contribuir significativamente para a regeneração tecidual. Diante disso, a ozonioterapia pode se consolidar como uma terapia complementar eficaz dentro do contexto das Práticas Integrativas e Complementares de Saúde (PICS), oferecendo uma opção segura e acessível, que pode melhorar a qualidade de vida dos pacientes, reduzir complicações e custos associados ao tratamento das úlceras diabéticas, além de contribuir para a redução de amputações e outras sequelas graves.

¹ Trabalho apresentado para o projeto Práticas Integrativas e Complementares em Saúde (PICS), promovido pelo curso de Enfermagem e Psicologia do Centro Universitário Santo Agostinho, 30 de novembro de 2024, em Teresina-PI.

Palavras-chave: Ozônio. Enfermagem. Tratamento. Feridas.

INTRODUÇÃO

A ozonioterapia faz parte das práticas integrativas e complementares de saúde (PICS), o ozônio (O_3) é um gás com propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e de aumento da oxigenação tecidual. As PICS vêm atraindo crescente atenção, a ozonioterapia em especial pelos seus potenciais benefícios no tratamento de feridas crônicas, infecções persistentes e doenças vasculares. O ozônio tem demonstrado ser eficaz no controle de infecções bacterianas, melhora da circulação sanguínea e aceleração do processo de cicatrização, fatores essenciais para o tratamento de lesões de pele em pacientes com condições como a diabetes mellitus, que apresentam comprometimento na capacidade regenerativa dos tecidos devido à má circulação, neuropatia periférica e alterações imunológicas (CAVALCANTE, et al. 2023).

De acordo com a International Diabetes Federation, 2023, a diabetes mellitus, é uma doença crônica caracterizada pela elevação dos níveis de glicose no sangue, é uma das condições mais prevalentes globalmente e está fortemente associada ao desenvolvimento de úlceras diabéticas. Estas úlceras, que frequentemente afetam os pés dos pacientes diabéticos, podem se tornar de difícil cicatrização e estão entre as principais causas de infecções graves, amputações e até morte. O tratamento dessas lesões é desafiador, e embora os tratamentos convencionais, como o uso de antibióticos e desbridamento cirúrgico, sejam amplamente utilizados, as taxas de cicatrização ainda são insatisfatórias em muitos casos (GRILLO, et al., 2007).

Nesse contexto, a ozonioterapia surge como uma alternativa terapêutica promissora, com estudos preliminares sugerindo que a aplicação de ozônio pode reduzir a carga bacteriana, acelerar a cicatrização e melhorar a perfusão sanguínea local. No entanto, embora esses resultados sejam promissores, a eficácia clínica da ozonioterapia no tratamento de feridas diabéticas ainda carece de mais evidências científicas robustas, especialmente comparadas com outras terapias tradicionais.

Este estudo visa avaliar os benefícios da ozonioterapia no tratamento de lesões de pele em pacientes diabéticos, com foco na eficácia da cicatrização de úlceras

diabéticas e na redução de complicações infecciosas associadas. Além disso, pretende-se investigar os fatores que são fundamentais para a cicatrização eficaz de feridas crônicas.

A importância deste estudo está em sua capacidade de fornecer evidências científicas sólidas sobre a eficácia da ozonioterapia, contribuindo para o entendimento dos mecanismos biológicos que permitem a melhora na cicatrização de feridas em diabéticos. A diabetes mellitus continua a ser um grande problema de saúde pública, e as úlceras diabéticas representam um desafio tanto para pacientes quanto para os sistemas de saúde devido à sua alta morbidade e aos elevados custos de tratamento. Portanto, entender se a ozonioterapia pode oferecer uma alternativa terapêutica eficaz é crucial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e otimizar os recursos do sistema de saúde (NASCIMENTO et al., 2022). Além disso, apesar dos benefícios preliminares observados, ainda há uma falta de consenso sobre os protocolos de aplicação do ozônio e sobre a comparação com outras abordagens terapêuticas mais convencionais, o que torna este estudo essencial para preencher essas lacunas no conhecimento.

METODOLOGIA

Este estudo é uma revisão de literatura com base na análise dos estudos publicados nos últimos dez anos, disponíveis na base de dados Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). A revisão de literatura é uma etapa fundamental no desenvolvimento de qualquer pesquisa científica, pois "permite ao pesquisador compreender o estado atual do conhecimento sobre o tema investigado, identificar lacunas no saber existente e situar sua própria pesquisa no contexto de estudos anteriores" (PRAÇA, 2015, p. 75).

Inicialmente, foram identificados os descritores controlados na base Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). Esses descritores foram então combinados por operadores booleanos AND e OR, a fim de elaborar estratégias de busca amplas e eficazes para a proposta desta pesquisa. A estratégia de busca aplicada contemplou uma série de palavras-chaves está detalhado a seguir no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Expressões de busca utilizadas nas bases de dados. Teresina, PI, Brasil, 2024.

Via BVS	(Ozônio) AND (Feridas) AND (tratamento)
MEDLINE	(Enfermagem) AND (Ozônio) AND (Tratamento)
LILACS	
BDENF	

Fonte: BVS

Crerios de inclus3o, estudos publicados nas bases de dados Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ci4ncias da Saude (LILACS) e Base de Dados de Enfermagem (BDENF), nos idiomas ingl4s, portugu4s e espanhol, realizados nos 1ltimos 10 anos (2014-2024), foram inclu3dos artigos dos 1ltimos dez anos devido 3 escassez de artigos sobre o tema abordado; artigos com texto completo dispon3vel na integra e estudos que abordassem o uso da ozonioterapia no tratamento de les3es de pele em pacientes diab4ticos. Crerios de exclus3o, estudos com animais e moldes de silicone, artigos tipo revis3o integrativa e sistem3tica, estudos anteriores a 2014, e estudos que n3o atendem a tem3tica do trabalho.

A busca foi por meio da base de dados Biblioteca Virtual de Saude (BVS) sendo utilizados as palavras-chave: oz3nio; feridas; tratamento; enfermagem. Foram encontrados 159 artigos, em seguida foram selecionados artigos publicados nas bases de dados MEDLINE, LILACS E BDENF (148 estudos selecionados); exclu3dos artigos com texto completo indispon3vel (42 estudos); estudos que n3o estavam no per3odo de tempo estabelecido (25 estudos); exclu3dos por delimita3o do idioma (3 artigos). Ap3s a busca inicial, foi realizada uma leitura dos resumos de 78 estudos para selecionar os artigos mais alinhados ao tema, sendo selecionados 6 estudos para an3lise. Em seguida, os estudos foram lidos integralmente e analisados com o objetivo de identificar as contribu3es principais para o campo de estudo, as metodologias utilizadas e os resultados mais expressivos.

RESULTADOS

Os resultados apontam para a amostra de 6 estudos, descritos a seguir por quadro-s3ntese das principais vari3veis relacionadas 3 quest3o de pesquisa (Quadro 2).

Quadro 2. Descri3o da amostra por autores, objetivo, m3todo, amostra, resultados e discuss3o.

	OBJETIVO DA PESQUISA	MÉTODO UTILIZADO	AMOSTRA DA PESQUISA	RESULTADOS	DISCUSSÃO
<p>ARTIGO 1 DINIZ, Júlia Souki. Diodos emissores de luz (LED) e ozônioterapia a partir de um gerador de alta frequência no tratamento de uma ferida traumática no paciente diabético: um relato de caso: Light emitting diode (LED) and ozone therapy from a high frequency generator in the treatment of a traumatic wound in diabetic patient: a case report. <i>Brazilian Journal of Health Review</i>, v. 5, n. 6, p. 22958-22966, 2022.</p>	<p>O objetivo deste estudo é a promoção de condições que favoreçam o fechamento da ferida utilizando os efeitos da fototerapia (LED) no tratamento de uma ferida traumática de um paciente portador de Diabetes Mellitus tipo II. Utilizando um LED com comprimento de onda de 660 nm e uma potência óptica de 50m/W e Ozônioterapia a partir um gerador de alta-frequência.</p>	<p>Abordagem fisioterapêutica iniciou e consistia em aplicações de LED (Fioled-MMoptics) seguidas por ozônioterapia a partir de um gerador de Alta Frequência com (Neurodyn Esthetic-Ibramed). A irradiação foi feita com a dose de 6 J/cm² e comprimento de onda de 660nm. Para a ozônioterapia utilizou-se um eletrodo em forma de lápis, durante 3 minutos, 12 mA, com a técnica de efluviação e 3 minutos com intensidade 12mA com a técnica de faiscamento. Asaplicações foram realizadas duas vezes por semana, por um período de 16 semanas. A avaliação foi feita a partir de medidas do diâmetro da lesão e análises fotográficas utilizado a planiografia.</p>	<p>Paciente de 61 anos, masculino, diabético tipo II insulino-dependente, portador de neuropatia diabética e insuficiente renal crônico.</p>	<p>A análise da área e da aparência das feridas mostrou que, após a introdução da fototerapia e da ozônioterapia no tratamento da ferida, apresentou sinais de melhora da irrigação local, além de formação de tecido vitalizado (granulação) e cicatricial.</p>	<p>Essa melhora clínica pode ser justificada pelas particularidades de resposta que o LED, na faixa espectral do vermelho (630 nm), induzem nos ecidos biológicos efeitos sobre a proliferação de células, principalmente de fibroblastos (REIS, 2013). Estudos atribuem algumas qualidades do ozônio, como, estímulo à produção de citocinas, ativação de linfócito T, melhora da oxigenação e do metabolismo celular por meio de vasodilatação e do aumento da resposta enzimática oxidativa (FIORINI et al, 2010).</p>
<p>ARTIGO 2 FUHR MARCHESINI, Bruna; BAZI RIBEIRO, Silene. Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas. <i>Fisioterapia Brasil</i>, v. 21, n. 3, 2020.</p>	<p>Verificar o efeito da ozonioterapia na cicatrização de uma ferida crônica em um paciente com diabetes mellitus.</p>	<p>Trata-se de um estudo descritivo intervencionista com delineamento longitudinal, em que a amostragem fora realizada de forma não probabilística, consecutiva e por conveniência. A coleta de dados foi realizada no Centro Integrado de Saúde da FSG Centro Universitário, após aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da</p>	<p>O participante foi submetido a uma avaliação e a coleta de material microbiológico antes e após o tratamento com ozônio. Foram realizadas 15 sessões de ozonioterapia, que ocorreram três</p>	<p>No presente estudo, o processo de cicatrização de feridas foi quantificado pela área total da lesão tratada. Neste aspecto a ozonioterapia demonstrou um resultado positivo, acarretando a diminuição desta área.</p>	<p>Em conclusão, podemos dizer que, de acordo com a literatura, este estudo sugere um papel importante da ozonioterapia na promoção da cicatrização de feridas crônicas. De qualquer forma, outros estudos são necessários para confirmar a eficácia como adjuvante à modalidade convencional de tratamento.</p>

		Instituição sob parecer de no 2.693.116, em 05 de junho de 2018.	vezes por semana com uma duração de 10 minutos.		
<p>ARTIGO 3</p> <p>IZADI, Morteza et al. Efficacy of comprehensive ozone therapy in diabetic foot ulcer healing. <i>Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews</i>, v. 13, n. 1, p. 822-825, 2019.</p>	Avaliar efeitos da terapia com ozônio como um tratamento abrangente e alterações de biomarcadores inflamatórios em DFUs.	Este estudo clínico randomizado, simples-cego, teve como objetivo identificar a segurança e eficácia do ozônio na cura de úlceras nos pés em pacientes com diabetes. O estudo foi realizado a em abril de 2016 a novembro de 2017 na Baqiyatallah centro em Teerã, Irã, hospital Golpayegani em Qom, Irã e o Najafabad-Esfahan, Irã, centro de ozonioterapia.	Foram estudados 200 pacientes, com idades entre 18 e 85 anos, com úlceras no pé diabético variando de grau 1 a 4 segundo a classificação de Wagner em dois grupos. O Grupo 1 foi tratado com ozonioterapia a completa além do tratamento regular padrão DFU, enquanto o grupo dois recebeu apenas cuidados rotineiros para pés diabéticos. Tamanho da ferida, grau da ferida, tempo de cicatrização, açúcar no sangue em jejum e biomarcador inflamatório antes e após o tratamento foram verificados.	Foi constatado que no grupo do ozônio não apenas todas as variáveis foram diminuídas, mas também depois os valores do tratamento foram inferiores aos do grupo controle. O ponto de corte de 20 sessões foi considerado crítico porque mostrou uma correlação inversa significativa com a taxa de amputação (valor p: 014). A Figura 1 mostra a frequência de amputação de acordo com a ferida nota. Como pode ser visto, a taxa de amputação no grupo do ozônio é menor do que o grupo controle e aumenta com uma ferida ascendente nota em ambos os grupos. Mais pacientes foram amputados no grupo controle (57%) do que no grupo tratado com ozônio (19,1%) (valor P < 0,05). Nenhum efeito colateral óbvio ocorreu durante o tratamento	Apesar de vários vieses prováveis, os resultados do nosso estudo apoiam a eficácia da terapia com ozônio, especialmente em um uso abrangente em DFU cura e redução de infecção e amputação. De acordo com resultados, sugerimos o uso da ozonioterapia como complementar medicamento no tratamento de DFUs.
<p>ARTIGO 4</p> <p>FARAJI, Navid et al. Ozone therapy as an alternative method for the treatment of diabetic foot ulcer: a case report. <i>Journal of Medical Case Reports</i>, v. 15, p. 1-8, 2021.</p>	Descrever o tratamento de uma DFU usando ozonioterapia junto com curativo de prata em um paciente que apresentou ferida pós-traumática dramática	O tratamento incluiu desbridamento mecânico de tecidos necróticos com solução salina, seguido de terapia com ozônio (70 µg/dL) em 10 sessões de 20 minutos realizadas a cada 3 dias, durante 30 dias. O procedimento foi	Apresentação de caso Este relato de caso é de um paciente curdo do sexo masculino de 52 anos com história de diabetes tipo 2 há 7 anos. Ele era de um	Depois das seis sessões de ozonioterapia, todas as partes profundas do pé úlcera foram preenchidas devido ao rápido crescimento da granulação tecido (Fig. 5). Neste momento, o paciente foi instruído a	Ozônio a terapia é menos invasiva do que outros tratamentos alternativos para DFU, como terapia com larvas (MT) ou terapia de feridas com pressão negativa (NPWT), o que torna mais fácil para pacientes a aceitá-lo. Este relato de caso confirma a eficiência

		<p>realizado em um saco plástico resistente ao ozônio para maximizar a exposição do gás à úlcera, utilizando o gerador MOG003. Entre as sessões, a ferida foi coberta com ataduras de gaze contendo prata.</p>	<p>aldeia localizada no oeste do Azerbaijão (uma província no noroeste do Irã) e tinha ensino primário. Cerca de 6 meses antes, em 13 de abril de 2020, ele sofreu uma lesão traumática na tibia direita durante um passeio de bicicleta</p>	<p>tomar sua medicação regularmente e aderir a um tratamento para diabéticos programa de dieta. Além disso, ele foi instruído a evitar pressão sobre o tecido reparador durante todo o tratamento período. Em 4 de junho de 2020, cerca de 1 mês após o acima programa de tratamento, a úlcera no pé do paciente havia cicatrizado completamente, e ele recebeu alta do nosso centro de tratamento de feridas serviço em bom estado geral e estável</p>	<p>da terapia com ozônio combinada com curativo de prata como um complemento ao tratamento DFU. Portanto, sugere-se que este método deve ser amplamente utilizado para acelerar o período de recuperação ao longo do tratamento da DFU devido a sua eficácia e relação custo-eficácia.</p>
<p>ARTIGO 5 ZHANG, Jing et al. Increased growth factors play a role in wound healing promoted by noninvasive oxygen-ozone therapy in diabetic patients with foot ulcers. <i>Oxidative Medicine and Cellular Longevity</i>, v. 2014, n. 1, p. 273475, 2014.</p>	<p>Avaliar os efeitos da terapia com ozônio no cura e as expressões de VEGF, TGF-β e PDGF de as feridas na fase inicial após o tratamento.</p>	<p>Estudo randomizados em grupo controle tratado apenas com terapia padrão e grupo com ozônio tratado com terapia padrão mais oxigênio-ozônio tratamento. Os efeitos terapêuticos foram classificados em 4 níveis, do grau 0 (sem alteração) ao grau 3 (cicatrização de feridas).</p>	<p>No presente estudo, um total de 50 pacientes diabéticos tipo 2 complicados com DFUs, estágio de Wagner 2~4, foram randomizad os em grupo controle tratado apenas com terapia padrão e grupo com ozônio tratado com terapia padrão mais oxigênio-ozônio tratamento.</p>	<p>Os resultados mostram que a eficácia do tratamento com ozônio para a cura de DFUs podem ser parcialmente devidos ao aumento de endógenos fatores de crescimento nas feridas locais, o que não foi relatado antes.</p>	<p>A terapia com ozônio promove a cicatrização de feridas de DFUs por meio de potencial indução de VEGF, TGF-β e PDGF na fase inicial do tratamento. (O número de registro do ensaio clínico é ChiCTR-TRC-14004415).</p>
<p>ARTIGO 6 SUN, Haojie et al. Evaluation of the healing potential of short-term ozone therapy for the treatment of diabetic foot ulcers. <i>Frontiers in Endocrinology</i>, v. 14, p. 1304034, 2024.</p>	<p>Avaliar a eficácia da terapia com ozônio de curto prazo na promoção da cicatrização de feridas em DFUs.</p>		<p>Uma análise retrospectiv a foi realizada em 89 pacientes com diabetes tipo 2 complicado por DFUs.</p>	<p>Após 1 semana de tratamento, o grupo de ozonioterapia apresentou maior Níveis de VEGF, SOD e T-AOC em comparação ao grupo controle (P<0,05), enquanto</p>	<p>A terapia com ozônio de curto prazo é eficaz na promoção da cicatrização de feridas em DFUs, reduzindo a inflamação, aumentando os níveis de fator de crescimento, melhorando status de estresse oxidativo, encurtando</p>

				<p>Os níveis de PCR, PCT, VHS, IL-6, TNF-a, MDA e tipos bacterianos foram menores (P<0,05).</p> <p>O grupo de terapia com ozônio teve uma maior taxa de cicatrização de feridas após um período de 12 semanas.</p> <p>acompanhamento (P<0,05). As curvas de Kaplan-Meier indicaram um ferimento cumulativo maior taxa de cura no grupo de ozonioterapia (P<0,05). Além disso, a terapia com ozônio grupo teve menor dia de internação, duração dos antibióticos, taxa de reinfecção e taxa de readmissão em comparação ao grupo controle (P<0,05).</p>	<p>o tempo de cicatrização e melhorando a longo prazo prognóstico. Estas descobertas sugerem o potencial da terapia com ozono a curto prazo como uma valiosa modalidade de tratamento para DFUs.</p>
--	--	--	--	--	--

Fonte: tabela produzida pelas autoras.

DISCUSSÃO

Neste estudo, observamos que o tratamento com ozônio resultou em uma aceleração significativa no processo de cicatrização, redução das amputações, e melhora geral nos marcadores inflamatórios e metabólicos, evidenciando seu potencial como uma terapia segura, eficaz e promissora para otimizar a recuperação tecidual e melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

No Brasil a ozonioterapia faz parte da política nacional de Práticas Integrativas e Complementares – SUS (PNPICS) de 2018. O Conselho Regional de Enfermagem (COFEN) publicou o parecer normativo nº001/2020 regulamentando que o enfermeiro pode fazer uso dessa prática em todo o território nacional.

Os estudos analisados indicam que a terapia com ozônio pode desempenhar um papel crucial na cicatrização tecidual de pacientes com úlceras diabéticas. O estudo de Faraji et al. (2021) demonstrou que a ozonioterapia contribuiu para uma rápida regeneração do tecido de granulação, após seis sessões foi observado preenchimento das partes profundas da úlcera. Constatado pelo estudo de Fuhr, et al. (2020) onde o tratamento com ozônio resultou em uma redução significativa das bordas da ferida, resultando em uma diminuição notável da área da lesão. Conforme relatado por Diniz (2022), após o início da terapia combinada da ozonioterapia e fototerapia a área e a aparência da ferida apresentou melhora significativa, além do aumento na irrigação sanguínea local e formação de tecido de granulação e cicatricial.

No estudo de Sun et al., após 12 semanas de tratamento, o grupo que estava em uso da terapia com ozônio, apresentou uma taxa significativamente maior de cicatrização em comparação ao grupo controle 78,0% (32 de 41 pacientes) vs 58,3% (28 de 48 pacientes). Este achado é corroborado por Zhang, Jing, et al. (2014) que observou uma taxa de cicatrização maior no grupo em que estava em uso do ozônio (92% vs 64%). Ademais, Morteza, et al. (2019) observou que o tempo que de cicatrização no grupo que recebeu ozonioterapia variou entre 15 a 180 dias, enquanto no grupo controle, após 180 dias, 25% dos pacientes não apresentaram cicatrização efetiva e completa. O aumento da glicemia foi observado no grupo controle, sugerindo que a hiperglicemia pode prejudicar a cura, reforçando a importância do controle rigoroso da diabetes durante o tratamento.

Seguir o tratamento da diabetes é indispensável para promover a cicatrização das feridas. Faraji et al. (2021) evidencia a importância da adesão ao tratamento da diabetes, seguindo as orientações alimentares específicas para diabéticos e uso das medicações necessárias, o que contribuiu para cicatrização completa da úlcera no pé do paciente dentro de quatro semanas.

A redução da carga bacteriana é outro benefício considerável do tratamento com ozônio. Fuhr, et al. (2020) obteve como resultado uma diminuição significativa na contagem de *Pseudomonas aeruginosa* após 15 sessões de ozonioterapia, embora a bactéria seja resistente a diversos antibióticos, o ozônio apresenta eficácia na redução

da carga bacteriana, o que é determinante para prevenir infecções e cicatrização das feridas crônicas. Bem como, Sun et al. (2024) salientaram uma redução expressiva no número de cepas bacterianas no grupo tratado com ozônio em relação ao grupo controle, evidenciando a ação antimicrobiana do ozônio. Sun et al. (2024) relatam uma diminuição significativa nos marcadores inflamatórios, evidenciado pela diminuição dos níveis de proteína C-reativa (PCR), taxa de hemossedimentação (VHS), procalcitonina (PCT) e interleucina-6 (IL-6) no grupo tratado com ozônio. Além disso, verificou-se aumento nas taxas superóxido dismutase (SOD) e antioxidante total (T-AOC), além da redução de malondialdeído (MDA), que são indicativos de um efeito antioxidante significativo, ajudando a reduzir o estresse oxidativo nas feridas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ozonioterapia se mostra como uma alternativa promissora para o tratamento de úlceras diabéticas, com evidências crescentes de sua eficácia na aceleração da cicatrização, na redução da carga bacteriana e na melhora da perfusão sanguínea local. Os estudos revisados demonstraram que o ozônio pode contribuir significativamente para a regeneração tecidual, reduzindo o tempo de cicatrização e melhorando a qualidade do tecido formado, especialmente em casos de úlceras persistentes e de difícil cicatrização, como aquelas associadas à diabetes mellitus. A redução dos marcadores inflamatórios e o efeito antioxidante do ozônio são mecanismos biológicos que reforçam seu potencial terapêutico no controle da inflamação e no estresse oxidativo, fatores importantes na cicatrização de feridas crônicas.

Apesar dos resultados positivos, ainda são necessários mais estudos clínicos robustos e comparativos com outras terapias convencionais para estabelecer protocolos claros de aplicação e otimizar a eficácia da ozonioterapia no tratamento das úlceras diabéticas. Além disso, o controle rigoroso da glicemia continua sendo essencial para garantir o sucesso do tratamento e a recuperação tecidual dos pacientes diabéticos.

Diante disso, a ozonioterapia pode se consolidar como uma terapia complementar eficaz dentro do contexto das Práticas Integrativas e Complementares

de Saúde (PICS), oferecendo uma opção segura e acessível, que pode melhorar a qualidade de vida dos pacientes, reduzir complicações e custos associados ao tratamento das úlceras diabéticas, além de contribuir para a redução de amputações e outras sequelas graves. Contudo, é fundamental que os profissionais de saúde continuem acompanhando a evolução da pesquisa científica e adotem a ozonioterapia de maneira criteriosa e baseada em evidências clínicas sólidas.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTE, Juliana Santos et al. Ozonioterapia: uma alternativa terapêutica para o tratamento de úlceras diabéticas. **ESTIMA - Brazilian Journal of Enterostomal Therapy**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 27-34, jan./mar. 2023. Disponível em: <https://www.revistaestima.com.br/estima/article/view/1090/466>. Acesso em: 14 nov. 2024.

DINIZ, Júlia Souki. Diodos emissores de luz (LED) e ozônioterapia a partir de um gerador de alta frequência no tratamento de uma ferida traumática no paciente diabético: um relato de caso: Light emitting diode (LED) and ozone therapy from a high frequency generator in the treatment of a traumatic wound in diabetic patient: a case report. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 6, p. 22958-22966, 2022.

FARAJI, Navid et al. Ozone therapy as an alternative method for the treatment of diabetic foot ulcer: a case report. **Journal of Medical Case Reports**, v. 15, p. 1-8, 2021.

FUHR MARCHESINI, Bruna; BAZI RIBEIRO, Silene. Efeito da ozonioterapia na cicatrização de feridas. **Fisioterapia Brasil**, v. 21, n. 3, 2020.

IZADI, Morteza et al. Efficacy of comprehensive ozone therapy in diabetic foot ulcer healing. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, n. 1, p. 822-825, 2019.

GRILLO, Maria de Fátima Ferreira; GORINI, Maria Isabel Pinto Coelho. Caracterização de pessoas com diabetes mellitus tipo 2. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 60, p. 49-54, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/vrdXt5HkKvy7bN3hXQMrNwm/#>. Acesso em: 14 nov. 2024.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF Diabetes Atlas. 11. ed. 2023. Disponível em: <https://www.diabetesatlas.org>. Acesso em: 14 nov. 2024.

NASCIMENTO, D. M. et al. Ação da ozonioterapia sobre o processo de cicatrização de feridas em pacientes diabéticos. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 31, e3589, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4629.3589>. Acesso em: 14 nov. 2024.

PRAÇA, Fabíola Silva Garcia. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”**, v. 8, n. 1, p. 72-87, 2015.

SUN, Haojie et al. Evaluation of the healing potential of short-term ozone therapy for the treatment of diabetic foot ulcers. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1304034, 2024.

ZHANG, Jing et al. Increased growth factors play a role in wound healing promoted by noninvasive oxygen-ozone therapy in diabetic patients with foot ulcers. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2014, n. 1, p. 273475, 2014.

