

EFEITOS DA LASERTERAPIA EM PACIENTES COM PÉ DIABÉTICO

EFFECTS OF LASER THERAPY ON PATIENTS WITH DIABETIC FOOT

Ana Beatriz Silva Freitas¹ , Érica Fernanda Grisóstomo Pereira¹ ,
Maria Taynan Santana Mota¹ , André Luiz Lisboa Cordeiro^{1,2} 

RESUMO

Introdução: As úlceras de pé diabético representam uma importante causa de amputações não-traumáticas. A terapia com laser de baixa intensidade tem demonstrado bons resultados ao acelerar a cicatrização de feridas crônicas, sobretudo em condições de microcirculação reduzida. Portanto, o objetivo do estudo é avaliar os efeitos da laserterapia no tratamento dos pacientes com pé diabético.

Metodologia: Tratou-se de uma revisão sistemática de estudos contidos nas bases de dados eletrônicos PubMed, LILACS e SciELO, sem restrição de ano, utilizando os descritores “Diabetes mellitus”, “Hiperglicemia”, “Lasers”, “Pé diabético”, “Lesão por pressão” nas línguas inglesa e portuguesa. Foram excluídos os estudos não-randomizados, relatos de caso, observações clínicas e revisões. A Cochrane Collaboration foi utilizada para analisar a qualidade metodológica dos estudos.

Resultados: Foram encontrados 24 artigos, sendo excluídos 18 por não se adequarem ao objetivo do estudo. Os estudos trazem um resultado estatisticamente significativo da utilização do LLLT no processo de cicatrização das úlceras diabéticas. Apenas um estudo não teve relevância estatística quando comparado ao grupo controle. Ainda assim, todos os autores apresentam eficácia dessa conduta, mesmo de forma indireta.

Conclusão: O uso da laserterapia é uma intervenção que promove efeitos importantes na melhora da cicatrização das feridas em pacientes com úlceras diabéticas. No entanto, não há congruência na literatura de quais são os parâmetros mais adequados para aplicação dessa técnica.

Palavras-chave: *Lasers; Diabetes mellitus; Pé diabético*

ABSTRACT

Introduction: Diabetic foot ulcers are a major cause of nontraumatic amputations. Low-level laser therapy (LLL) has shown good results in accelerating chronic wound healing, especially in conditions of reduced microcirculation. Therefore, the objective this study was evaluate the effects of LLLT on the treatment of patients with diabetic foot.

Methodology: We conducted a systematic review in the electronic databases PubMed, LILACS, and SciELO, with no restrictions on date of publication. The following terms were used: “Diabetes Mellitus”, “Hyperglycemia”, “Lasers”, “Diabetic Foot”, and “Pressure Ulcer”, in English and Portuguese. We excluded nonrandomized studies, case reports, clinical observations, and reviews. The Cochrane Collaboration was used to evaluate the methodological quality of the studies.

Results: The search yielded 24 articles, of which 18 were excluded because they did not fit the study objective. Study results on the use of LLLT for diabetic ulcer healing were statistically significant. Only one study had no statistical significance when compared to the control group. Still, all studies showed LLLT to be effective, even if indirectly.

Conclusion: The use of LLLT promotes important effects on the improvement of wound healing in patients with diabetic ulcers. However, there is no consensus on the literature regarding the best parameters to apply this technique.

Keywords: *Lasers; Diabetes mellitus; Diabetic foot*

Clin Biomed Res. 2022;42(1):85-92

1 Centro Universitário Nobre. Feira de Santana, BA, Brasil.

2 Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. Salvador, BA, Brasil.

Autor correspondente:

Autor correspondente:
André Luiz Lisboa Cordeiro
andre.cordeiro@gruponobre.net
Centro Universitário Nobre
Av. Maria Quitéria, 2116
44001-008, Feira de Santana,
BA, Brasil.

INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) é caracterizada como a consequência de disfunções metabólicas, que provocam a hiperglicemia, podendo estar ligadas aos defeitos na ação e/ou secreção de insulina. Quando não há um controle de forma devida e eficaz pode, associada a outros fatores, como obesidade e disfunções nos sistemas renal, endotelial e nervoso, contribuir para o desenvolvimento de complicações. Uma dessas são as úlceras, sobretudo nos membros inferiores, como o pé diabético¹.

A fisiopatologia da úlcera diabética envolve a neuropatia diabética periférica em 60% dos casos e a doença arterial periférica em 40%². O fator arterial desencadeia a hipóxia por conta de lesões vasculares e diminuição da perfusão sanguínea. Já a neuropatia é caracterizada pela redução da sensibilidade local, devido a diminuição dos estímulos liberados pelas terminações nervosas decorrente do processo inflamatório³.

Os pacientes têm tendência a desenvolver o pé diabético devido a alguns fatores, como ressecamento da pele que predispõe a formação de fissuras, deformidades como proeminências ósseas, dedos em garra e aparecimento de joanetes que causam comprometimento cutâneo, alterações na percepção da vibração no hálux e no reflexo do tornozelo que aumentam a vulnerabilidade a traumas⁴ e insuficiência venosa por conta do retorno venoso prejudicado que favorece a formação de edema nos membros inferiores⁵.

Por depender de mediadores químicos e um sistema vascular íntegro, a cicatrização do seguimento comprometido torna-se um processo complexo, necessitando de condutas terapêuticas eficazes, uma vez que a negligência no tratamento pode levar a amputação. Isso constitui um grave problema de saúde pública e consequentemente causa impactos econômicos, uma vez que demanda gastos. Além disso, traz repercussões à qualidade de vida e independência funcional do indivíduo, pois diminui a sua mobilidade^{6,7}.

Com isso, a Laserterapia tem se mostrado como efetivo tratamento, pois promove remodelamento tecidual, diminuição do processo inflamatório, síntese de colágeno e fibroblastos, melhora da vascularização, além de intensificar a atividade das células de defesa, concebendo assim uma boa regeneração⁸. Essa terapêutica produz efeitos que em conjunto causam estímulos a nível celular como o aumento na produção de adenosina trifosfato (ATP), necessária para o processo de mitose; equilíbrio da atividade funcional das células; e melhora na absorção de energia, regenerando as fibras nervosas e permitindo a angiogênese. Dessa forma o processo cicatricial tende a ser acelerado⁹.

Portanto, o objetivo dessa revisão é destacar os efeitos do laser de baixa intensidade (LLLT) no

tratamento de úlceras em pé diabético e demonstrar sua eficácia na melhora da qualidade de vida desses pacientes, bem como a redução do número de membros amputados.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma revisão sistemática que teve como questão norteadora: “Quais os efeitos da laserterapia no tratamento de úlceras em pé diabético?”.

Foram feitas pesquisas sistemáticas nas bases de dados Public Medline (PubMed), Scientific Eletronic Library Oline (SciELO) e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciência da Saúde (LILACS), fazendo combinações através dos operadores booleanos “AND” e “OR”. Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados foram: “Diabetes Mellitus”, “Hyperglycemia”, “Lasers”, “Diabetic Foot”, “Pressure Ulcer” (Quadro 1). A pesquisa foi realizada em março de 2021.

Quadro 1: Estratégia de busca.

((Lasers) OR (Low-Level Light Therapy) OR (Laser Therapy)) AND ((Diabetes Mellitus) OR (Hyperglycemia) OR (Diabetic Foot) OR (Pressure Ulcer) OR (Ulcer) OR (Foot Ulcer)).

Crerios de elegibilidade

Foram selecionados somente ensaios clínicos randomizados que abordaram a utilização do LLLT no tratamento de úlceras em pé diabético, disponíveis em inglês ou português, sem restrição de ano. Os desfechos a serem analisados foram a redução do tamanho da ferida, a melhora na cicatrização e o protocolo de aplicação do laser. Foram excluídos estudos com crianças ou animais, relatos de caso, revisões e observações clínicas e estudos que utilizaram intervenções combinadas ao laser.

Extração dos dados

A primeira etapa foi a coleta de artigos, através das pesquisas feitas nas bases de dados, por meio da leitura dos títulos. Logo em seguida realizou-se a leitura de títulos e resumos, constituindo assim a segunda etapa. Por fim, na terceira etapa, foi feita a leitura completa dos artigos selecionados, de forma detalhada e criteriosa, a fim de obter informações relevantes para revisão, como autores, ano, amostra, idade média, objetivo, intervenção e resultado.

Avaliação da qualidade metodológica

A qualidade metodológica desses artigos foi analisada usando a ferramenta Cochrane Collaboration¹⁰. Os artigos foram avaliados com os seguintes critérios: alto risco de viés, baixo risco de viés e risco incerto de viés.

A avaliação foi feita por dois revisores de maneira independente, em seguida o resultado foi comparado e discutido para que se chegasse a um acordo. Em casos de divergência de resultados, os estudos seriam enviados para um terceiro avaliador. Vale ressaltar, que a pontuação na Cochrane não foi critério de inclusão ou exclusão dos artigos, porém, foi considerada como um indicador de qualidade científica.

RESULTADOS

A busca inicial nas bases de dados identificou 24 artigos, sendo 17 na plataforma PubMed, três (3) na Lilacs e quatro (4) na SciELO, desses estudos três (3) foram excluídos por duplicação. Após leitura dos

títulos e resumos, 14 artigos foram excluídos, três (3) porque não utilizaram a laserterapia, cinco (5) porque não se tratava de abordagem relacionada a úlceras diabéticas, dois (2) por terem o desenho de revisão de literatura, três (3) por serem estudos comparativos do laser em relação a outra terapêutica e um (1) por ser estudo piloto. Dos sete (7) estudos elegíveis, apenas um (1) não foi incluso na revisão, pois na intervenção havia utilização de um protótipo de LLLT. O fluxograma mostrado na Figura 1 aponta para os detalhes finais da seleção.

A qualidade metodológica desses seis artigos foi analisada usando a ferramenta Cochrane Collaboration (Quadro 2), com artigos avaliados pelos seguintes critérios: alto risco de viés, baixo risco de viés e risco incerto de viés.

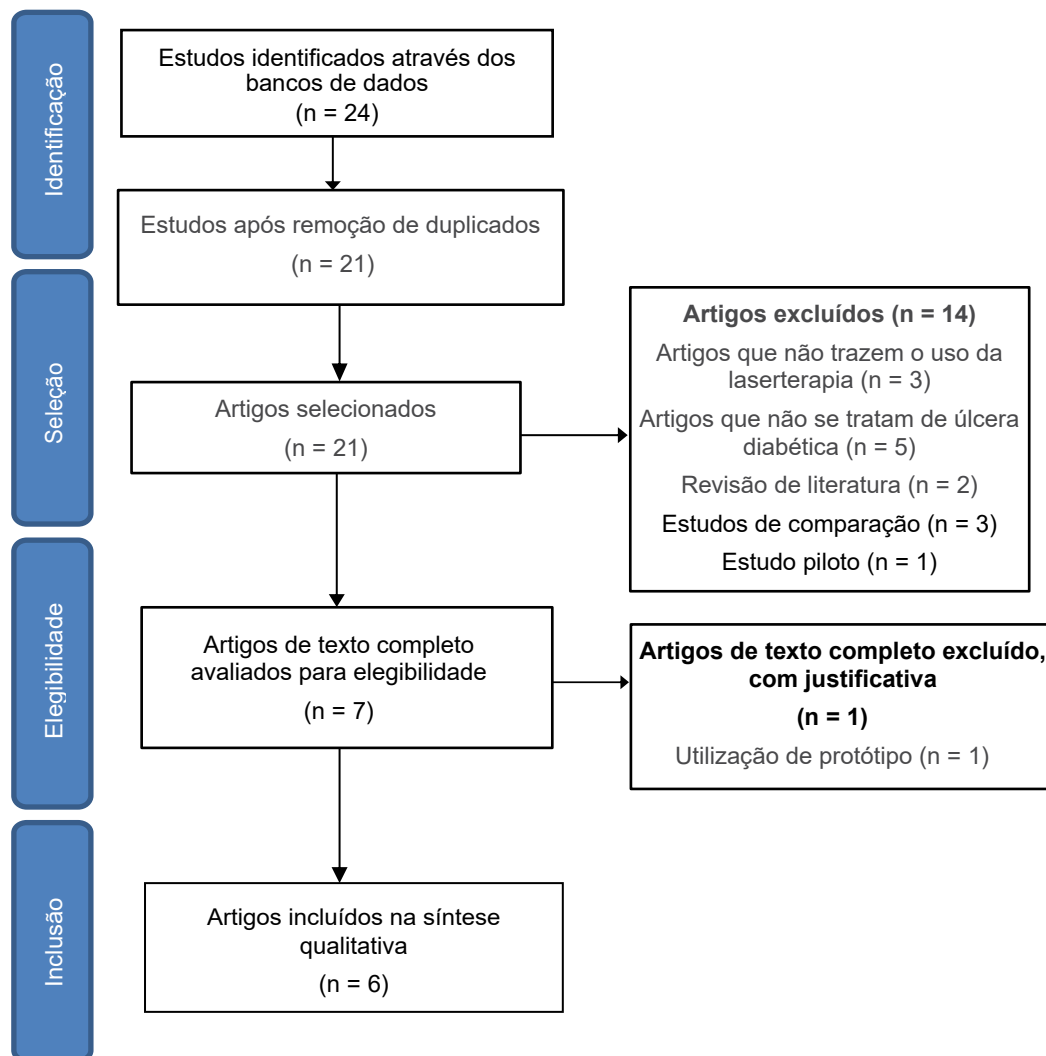


Figura 1: Fluxograma para obtenção dos ensaios clínicos randomizados.

Quadro 2: Análise da qualidade metodológica dos estudos: risco de viés de cada estudo baseado na ferramenta da Colaboração Cochrane.

	Schindl et al. ¹¹	Mathur et al. ¹²	Kaviani et al. ¹³	Kajagar et al. ¹⁴	Santos et al. ¹⁵	Feitosa et al. ¹⁶
Tipo de Randomização	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Incerto para o risco de viés
Sigilo de alocações	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Incerto para o risco de viés	Incerto para o risco de viés
Cegamento	Baixo risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Incerto para o risco de viés
Análise por intenção de tratar	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés
Parada precoce por benefício	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés	Alto risco de viés
Descrição seletiva dos desfechos	Incerto para o risco de viés	Alto risco de viés	Incerto para o risco de viés	Alto risco de viés	Incerto para o risco de viés	Alto risco de viés
Escala validada	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés	Baixo risco de viés

Os seis (6) estudos incluídos nesta revisão da literatura discutem a utilização do LLLT em úlceras diabéticas. O tamanho da amostra variou de 16 a 68 pacientes de ambos os gêneros atendidos em unidades hospitalares. Na Tabela 1 estão expressos os dados das amostras dos estudos incluídos.

A maioria dos estudos incluídos apresentou um resultado estatisticamente significativo na utilização

do LLLT sobre o processo de cicatrização das úlceras diabéticas^{11,12,14,15,16}. Apenas um estudo não teve relevância estatística quando comparado ao grupo controle¹³. Ainda assim, todos os autores apresentam eficácia da terapêutica, sendo que um traz esse resultado de forma indireta¹¹. Abaixo, na Tabela 2 estão descritos os objetivos, protocolos/abordagens de cada autor, assim como, os resultados apresentados por suas intervenções.

Tabela 1: Dados das amostras dos ensaios clínicos incluídos.

Autor/Ano	Amostra	Média de idade	Unidade Hospitalar	Inclusão
Feitosa et al. ¹⁶ , 2015	16	Dado não fornecido	Ambulatório	Pacientes portadores de diabetes tipo II não controlada, com úlceras em membros inferiores.
Kajagar et al. ¹⁴ , 2012	68	52,6	Enfermaria Cirúrgica	Pacientes portadores de diabetes tipo II, com úlceras grau I na escala Meggitt-Wagner de pelo menos 4 semanas de duração.
Kaviani et al. ¹³ , 2011	23	60,2	Ambulatório	Pacientes com úlceras grau I ou II na escala Wagner com duração mínima de 12 semanas.
Mathur et al. ¹² , 2017	30	51,6	Enfermaria Cirúrgica	Pacientes portadores de diabetes tipo II, com úlceras grau I na escala Meggitt-Wagner de pelo menos 6 semanas de duração.
Santos et al. ¹⁵ , 2018	18	53,1	Ambulatório	Pacientes portadores de diabetes com glicemia capilar pós-prandial de 140 a 350 mg/dL, com lesão não infectada grau II ou III, não superior a 21 cm ² .
Schindl et al. ¹¹ , 1998	30	62,0	Departamento de Dermatologia	Pacientes com úlceras diabéticas apresentando temperatura <29°C na região do antepé e níveis de hemoglobina glicosilada >6%.

Tabela 2. Dados gerais sobre os ensaios clínicos incluídos.

Autor/Ano	População	Objetivo	Intervenção	Controle	Desfecho
Feitosa et al.¹⁶, 2015	Pacientes portadores de diabetes tipo II não controlada, com úlceras em membros inferiores.	Avaliar os efeitos do LLLT na reparação tecidual em portadores de úlceras diabéticas.	Uso de LLLT de 632,8 nm de comprimento de onda pulsada e intensidade de 4 J/cm ² , associado à terapia convencional. Intervenção feita 3 vezes por semana em dias intercalados no período de 30 dias, totalizando 12 sessões.	Os pacientes foram orientados a utilizar apenas cloreto de sódio (soro fisiológico 0,9%), quanto à assepsia diária da úlcera, após 30 dias retornaram ao serviço de fisioterapia para o processo de reavaliação	Houve diminuição significativa do tamanho da ferida quando comparado ao grupo controle (p < 0,05).
Kajagar et al.¹⁴, 2012	Pacientes portadores de diabetes tipo II, com úlceras grau I na escala Meggitt-Wagner de pelo menos 4 semanas de duração.	Avaliar a eficácia do LLLT na cicatrização de úlceras diabéticas e determinar a redução percentual média da área da ferida nos grupos intervenção e controle.	Aplicação de LLLT calculada para garantir entrega de 2-4 J/cm ² numa potência de 60 mW e frequência de 5 kHz, associado à terapia convencional. Intervenção feita diariamente por 15 dias.	O grupo controle recebeu apenas tratamento convencional na forma de solução salina úmida diária ou curativos de betadine, tratamento com antibióticos, imobilização com gesso e excisão de esfacelo quando necessário.	A intervenção com LLLT mostrou-se eficaz para facilitar a cicatrização de feridas diabéticas. A redução da área ferida foi significativamente maior no grupo intervenção em comparação ao controle (40,24% vs 11,87%, p < 0,001).
Kaviani et al.¹³, 2011	Pacientes com úlceras grau I ou II na escala Wagner com duração mínima de 12 semanas.	Investigar se o LLLT combinado com cuidados padrão para úlceras crônicas do pé diabético podem acelerar o processo de cicatrização.	Uso de LLLT com comprimento de onda de 685 nm e intensidade de 10 J/cm ² , associado à terapia convencional. Intervenção feita 6 vezes por semana, durante pelo menos 2 semanas consecutivas e depois a cada 2 dias até completar a cura.	Os pacientes no grupo de tratamento com placebo também receberam irradiação simulada sob condições duplo-cegas estritamente controladas	A redução no tamanho da úlcera no grupo LLLT em comparação com a linha de base foi significativamente maior do que no grupo placebo (58 10,4% vs. 23,5 14,1%; p = 0,046). Quatro semanas após o início do tratamento, a redução no tamanho das úlceras no grupo LLLT em comparação com a linha de base foi significativamente maior do que no grupo placebo (73,7 10,2% vs. 47,3 15,4%; p = 0,03).
Mathur et al.¹², 2017	Pacientes portadores de diabetes tipo II, com úlceras grau I na escala Meggitt-Wagner de pelo menos 6 semanas de duração.	Avaliar a eficácia do LLLT para o tratamento de úlceras nos pés.	Aplicação de LLLT de 660 ± 20 nm de comprimento de onda e intensidade de 3 J/cm ² , associado à terapia convencional. Intervenção feita diariamente por 15 dias.	Foram tratados apenas com a terapia convencional	Os pacientes do grupo LLLT mostraram redução significativa na porcentagem de área da ferida em comparação ao grupo controle (37,3 ± 9% vs 15 ± 5%; p < 0,001).

Continues...

Tabela 2. Continuação

Autor/Ano	População	Objetivo	Intervenção	Controle	Desfecho
Santos et al.¹⁵, 2018	Pacientes portadores de diabetes com glicemia capilar pós-prandial de 140 a 350 mg/dL, com lesão não infectada grau II ou III, não superior a 21 cm ² .	Analisar a eficácia do uso de LLLT sobre processo de reparo tecidual em feridas crônicas de pacientes com pés diabéticos.	Uso de LLLT de 660 nm de comprimento de onda e 6 J/cm ² de intensidade, associado à terapia convencional. Intervenção aplicada de 48/48 h durante 4 semanas.	Foram tratados com solução fisiológica (PS) 0,9%, para limpeza do leito da ferida, aplicação de hidrogel 2 mg (DuoDERM Gel [®]) no leito da lesão, utilizando gaze e curativos como cobertura secundária, realizado a cada 48 h	Redução da área final em ambos os grupos. A média do Grupo Controle foi de 1,63 cm ² e do Grupo Laser de 0,32 cm ² , o que apresentou diferença significativa ($p < 0,031$). Em relação à profundidade inicial entre os grupos, não houve diferença significativa ($p > 0,297$). Nos pacientes do Grupo Laser, observamos resposta efetiva no tratamento de úlceras em pé diabético em curto período, com visível formação de tecido epitelial em 55,5% ($n = 5$) das feridas em um período de 4 semanas.
Schindl et al.¹¹, 1998	Pacientes com úlceras diabéticas apresentando temperatura $< 29^{\circ}\text{C}$ na região do antepé e níveis de hemoglobina glicosilada $> 6\%$.	Analisar a influência da irradiação LLLT na circulação sanguínea da pele em pacientes com microangiopatia diabética.	Aplicação de única irradiação de laser de 30 J/cm ² de intensidade nas regiões do ante pé.	Receberam irradiação simulada. Para a irradiação simulada, os lasers foram posicionados da mesma maneira que para a irradiação a laser, mas não foram ligados.	Aumento na microcirculação da pele ($p < 0,001$).

LLLT: Laser de baixa intensidade.

DISCUSSÃO

As evidências apresentadas pelos ensaios clínicos selecionados corroboram para o uso da terapia com LLLT como estratégia coadjuvante eficaz para o tratamento de úlceras diabéticas, visto que essa conduta atua acelerando o processo de reparação tecidual, reduzindo o processo inflamatório e aumentando a granulação, consequentemente evita infecção por uma ferida prolongada, minimiza a chance de amputação, reduz custos para os hospitais e contribui para reinserção social¹¹⁻¹⁶.

Estudos recentes apontam a formação de úlceras diabéticas como grave problema de saúde, sendo comprovado que frequentemente essas gangrenas evoluem para amputação, prejudicando ainda mais a qualidade de vida dos indivíduos acometidos¹⁷⁻¹⁹. Dos estudos incluídos um participante do grupo controle na

pesquisa de Feitosa et al.¹⁶ evoluiu para amputação transfemural e dois participantes do grupo placebo de Kaviani et al.¹³ tiveram o mesmo desfecho, portanto o uso de intervenções que viabilizam o tratamento mais rápido das feridas é extremamente necessário.

A terapia convencional consiste em curativos²⁰, desbridamento e antibióticos²¹, esses recursos foram utilizados nos estudos incluídos, sendo aplicados como tratamento exclusivo nos grupos controle e associados ao LLLT nos grupos intervenção. Apesar de serem eficazes, o uso da LLLT como coadjuvante ao tratamento permitiu a cura completa da ferida em menos tempo^{13,15} e/ou uma contração expressiva da área ulcerada quando comparado aos indivíduos que receberam apenas o tratamento convencional^{12,14,16}.

Além desses resultados, constatou-se o relato de melhora do quadro algico nos pacientes submetidos ao tratamento com LLLT^{12,16}, confirmando os achados

de um estudo atual feito com 32 pacientes, no qual conclui-se que o uso do laser isolado ou em associação ao óleo de *Calendula officinalis* é eficaz no alívio de dor, devido à ação anti-inflamatória²². Como desfecho indireto os pacientes também apresentaram retorno da sensibilidade que geralmente é prejudicada pela neuropatia diabética¹⁵.

Uma das limitações desse estudo diz respeito aos protocolos de aplicação da LLLT, pois as modulações foram bastante variáveis, o comprimento de onda variou de 632,8 nm a 685 nm, a potência de 30 mW a 60 mW e a fluência de 2 J/cm² a 30 J/cm², ainda assim os resultados encontrados foram semelhantes. Essa constatação foi evidenciada por Tantawy et al.²³ em um estudo comparativo, com 65 pacientes, para avaliar a eficácia da terapia com laser de diferentes comprimentos de onda, um grupo com luz visível e outro com infravermelho. Após as oito (8) semanas de intervenção, houve uma redução significativa da área da úlcera nos dois grupos.

Embora uma comparação direta não possa ser feita devido à ausência de um protocolo de aplicação padronizado, todos os estudos apresentaram resultados análogos no que se diz respeito ao aumento do metabolismo local, que também está relacionado a microcirculação gerada pela irradiação de laser, desencadeando assim, a aceleração do reparo tecidual.

CONCLUSÃO

De acordo com os artigos incluídos nessa revisão o uso da laserterapia de baixa intensidade é uma intervenção que promove efeitos importantes na melhora da cicatrização das feridas em pacientes com úlceras diabéticas, aumentando a microcirculação e acelerando o processo de fechamento da ferida. No entanto, não há congruência na literatura de quais são os parâmetros mais adequados para aplicação dessa técnica.

REFERÊNCIAS

- Gomes DM, Dazio EM, Paraizo CM, Brito MV, Gonçalves JS, Fava SM. Ressignificação do cuidado de uma pessoa com diabetes e pé diabético: relato de experiência. *Rev Enferm Cent-Oeste Min*. 2018;8:e1509.
- Camões Barbosa A, Simões H, Lorga S, Mendes M. Laserterapia de baixa potência no tratamento de úlceras diabéticas: um problema de evidência. *Acta Med Port*. 2011;24:875-80.
- Silva FM, Moreira LS, Silva MS, Rodrigues W, Rosa SS. Uso de fototerapia para cicatrização de feridas de pés diabéticos. *Hegemonia*. 2019;(27):7-27.
- Lira JA, Oliveira BM, Soares DR, Benício CD, Nogueira LT. Avaliação do risco de ulceração nos pés em pessoas com diabetes mellitus na atenção primária. *REME Rev Min Enferm*. 2020;24:e1327.
- Aguiar JK, Guedes HM, Lara MO, Stuchi RA, Lucas TC, Martins DA. Evolução da cicatrização de úlceras nos membros inferiores de pacientes em uso de bota de Unna associado ao uso de shiatsu. *Rev Pesqui (Univ Fed Estado Rio J, Online)*. 2020;12:332-6.
- Santos HC, Ronsoni MF, Colombo BS, Oliveira CS, Hohl A, Coral MH, et al. Escores de neuropatia periférica em diabéticos. *Rev Soc Bras Clin Med*. 2015;13(1):40-5.
- Santos IC, Sobreira CM, Nunes EN, Morais MC. Prevalência e fatores associados a amputações por pé diabético. *Cien Saude Colet*. 2013;18(10):3007-14.
- Sousa RG, Batista KN. Laser therapy in wound healing associated with diabetes mellitus – Review. *An Bras Dermatol*. 2016;91(4):489-93.
- Andrade FS, Clark RM, Ferreira ML. Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Rev Col Bras Cir*. 2014;41(2):129-33.
- Clarke M, Horton R. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. *Lancet*. 2001;357(9270):1728.
- Schindl A, Schindl M, Schön H, Knobler R, Havelec L, Schindl L. Low-intensity laser irradiation improves skin circulation in patients with diabetic microangiopathy. *Diabetes Care*. 1998;21(4):580-4.
- Mathur RK, Sahu K, Saraf S, Patheja P, Khan F, Gupta PK. Low-level laser therapy as an adjunct to conventional therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. *Lasers Med Sci*. 2017;32(2):275-82.
- Kaviani A, Djavid GE, Ataie-Fashtami L, Fateh M, Ghodsi M, Salami M, et al. A randomized clinical trial on the effect of low-level laser therapy on chronic diabetic foot wound healing: a preliminary report. *Photomed Laser Surg*. 2011;29(2):109-14.
- Kajagar BM, Godhi AS, Pandit Archit, Khatri S. Efficacy of low-level laser therapy on wound healing in patients with chronic diabetic foot ulcers – a randomised control trial. *Indian J Surg*. 2012;74(5):359-63.
- Santos JA, Campelo MB, Oliveira RA, Nicolau RA, Rezende VE, Arisawa EA. Effects of low-power light therapy on the tissue repair process of chronic wounds in diabetic feet. *Photomed Laser Surg*. 2018;36(6):298-304.
- Feitosa MC, Carvalho AF, Feitosa VC, Coelho IM, Oliveira RA, Arisawa EA. Effects of the Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the process of healing diabetic foot ulcers. *Acta Cir Bras*. 2015;30(12):852-7.
- Torres Reyes X, Lezcano Rodríguez SE, Barnez Domínguez JA. Complicaciones clínicas en los pacientes ingresados por pie diabético en el Instituto de Angiología. *Rev Cuba Angiol Cir Vasc*. 2021;22(1):e212.
- Martínez del Carmen DT, Martí Mestre FX, Martínez Rico C, Vila Coll R. Comparación entre amputaciones menores primarias respecto a amputaciones menores con revascularización previa en patología del pie diabético. *Angiología*. 2021;73(1):4-10.

19. Hernández Pérez M, García Seco FB. Indicadores de valor pronóstico de amputación en pacientes hospitalizados con pie diabético. *Rev Cuba Angiol Cir Vasc.* 2020;21(3):e175.
20. Silva JP, Felix LG, Souza AT, Alves NR, Soares MJ. Eficácia dos curativos na cicatrização de úlceras do pé diabético: revisão integrativa. *Rev Enferm Atual In Derme.* 2019;88(26):1-10.
21. Brasileiro JL, Oliveira WT, Monteiro LB, Chen J, Pinho EL Jr, Molkenthin S, et al. Pé diabético: aspectos clínicos. *J Vasc Bras.* 2005;4(1):11-21.
22. Carvalho AF, Feitosa MC, Coelho NP, Rebêlo VC, Castro JG, Sousa PR, et al. Low-level laser therapy and Calendula officinalis in repairing diabetic foot ulcers. *Rev Esc Enferm USP.* 2016;50(4):626-32.
23. Tantawy SA, Abdelbasset WK, Kamel DM, Alrawaili SM. A randomized controlled trial comparing helium-neon laser therapy and infrared laser therapy in patients with diabetic foot ulcer. *Lasers Med Sci.* 2018;33(9):1901-6.

Recebido: 13 jan, 2020

Aceito: 21 set, 2021