

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE

Maria Luiza Costa de Santana Queiroz

Milena Bispo de Paiva

**FOTOBIMODULAÇÃO PARA CICATRIZAÇÃO DE
FERIDA EM AMPUTAÇÃO TRANSMETATARSIANA DE PÉ
DIABÉTICO: UM RELATO DE CASO.**

**PHOTOBIMODULATION FOR WOUND HEALING IN
TRANSMETACARPAL AMPUTATION OF DIABETIC FOOT: A
CASE REPORT.**

Recife, 2022

FACULDADE PERNAMBUCANA DE SAÚDE

**FOTOBIMODULAÇÃO PARA CICATRIZAÇÃO DE
FERIDA EM AMPUTAÇÃO TRANSMETATARSIANA DE PÉ
DIABÉTICO: UM RELATO DE CASO.**

**PHOTOBIMODULATION FOR WOUND HEALING IN
TRANSMETACARPAL AMPUTATION OF DIABETIC FOOT: A
CASE REPORT.**

Trabalho de conclusão de curso das acadêmicas Maria Luiza Queiroz e Milena Paiva do 8º período do curso de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de Saúde (FPS) sob a orientação de Julianna Guendler e coorientação de Maria Clara Barros.

Recife, 2022

IDENTIFICAÇÃO

ACADÊMICAS:

MARIA LUIZA COSTA DE SANTANA QUEIROZ

Acadêmica de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de

Saúde Telefone: (81) 99774-0229

Email: marialuiza2210@outlook.com

MILENA BISPO DE PAIVA

Acadêmica de Fisioterapia da Faculdade Pernambucana de

Saúde Telefone: (81) 99850-8266

Email: milena.bispo108@hotmail.com

ORIENTADORA:

JULIANNA DE AZEVEDO GUENDLER

Doutora em Saúde Materno-Infantil pelo IMIP

Coordenadora do Ambulatório de Fisioterapia em Saúde da Mulher do IMIP

Docente da Faculdade Pernambucana de Saúde - FPS

Telefone: (81)

99111-7072 Email:

julianna@fps.edu.br

COORIENTADORA:

MARIA CLARA SANTOS BARROS

Fisioterapeuta graduada na Faculdade Pernambucana de

Saúde Telefone: (81) 98251-6601

Email: barrosmclaras@gmail.com

RESUMO

Introdução: após sofrer uma lesão, o corpo inicia um processo de cicatrização para reparação do tecido. Observa-se que em pacientes portadores de Diabetes Mellitus (DM) o processo de cicatrização é lentificado, isso ocorre pela elevada concentração de substâncias pró-inflamatórias, além de outros fatores que prolongam a completa reparação das feridas. A laserterapia é utilizada como intervenção em diversas patologias, incluindo a cicatrização de feridas, sendo uma terapia de baixo custo e com modo de aplicação simples, podendo ser inserida como coadjuvante com tratamentos convencionais, ou utilizada de forma isolada. **Objetivo:** relatar a eficácia do uso da fotobiomodulação como tratamento coadjuvante na cicatrização de ferida em pé diabético derivada de erisipela bolhosa em membro inferior. A pesquisa obedeceu às normas da Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do IMIP (CAAE 40863620.9.0000.5201). **Descrição do caso:** paciente diagnosticada com diabetes mellitus tipo II e histórico de erisipela bolhosa afetando o coto da amputação transmetatarsiana em membro inferior esquerdo. Na avaliação fisioterapêutica, a paciente apresentava ferida de bordas irregulares e focos de necrose tecidual no coto de amputação, além disso a região se apresentava úmida, com sangramentos e membro inferior esquerdo edemaciado com hiperemia local. Foram realizadas 21 sessões com a laserterapia de baixa potência. **Discussão:** diversos estudos trazem o laser como opção de tratamento para feridas, achados importantes sobre seu efeito como a melhora da perfusão tecidual, estímulo a células nervosas e aceleração do processo de reparo, podem justificar a melhora observada na paciente do caso clínico relatado, como o fechamento das bordas da ferida e a melhora das regiões de necrose tecidual.

Palavras-chave: Erisipela, Cicatrização, Terapia a Laser, Pé diabético.

ABSTRACT

Introduction: after suffering an injury, the body begins a healing process to repair the tissue. It is observed that in patients with Diabetes Mellitus (DM) the healing process is slowed, this occurs due to the high concentration of pro-inflammatory substances, in addition to other factors that prolong the complete repair of wounds. Laser therapy is used as an intervention in several pathologies, including wound healing, being a low-cost therapy with a simple application mode, and can be inserted as an adjunct to conventional treatments, or used in isolation. **Objective:** to report the efficacy of photobiomodulation as an adjuvant treatment in the healing of a diabetic foot wound derived from bullous erysipelas in the lower limb. **Case description:** patient diagnosed with type II diabetes mellitus and a history of bullous erysipelas affecting the left lower limb transmetatarsal amputation stump. In the physiotherapeutic evaluation, the patient had a wound with irregular edges and foci of tissue necrosis in the amputation stump, in addition, the region was moist, with bleeding and the left lower limb was swollen with local hyperemia. There were 21 sessions with low-level laser therapy. **Discussion:** several studies bring the laser as a treatment option for wounds, important findings about its effect such as the improvement of tissue perfusion, stimulation of nerve cells and acceleration of the repair process, may justify the improvement observed in the patient of the reported clinical case, such as closure of wound edges and improvement of tissue necrosis regions.

Keywords: Erysipelas, Cicatrization, laser therapy, Diabetic foot

INTRODUÇÃO

Após sofrer uma lesão, o corpo inicia um processo de cicatrização tecidual a fim de reparar todo o tecido lesado. Entretanto, para que esse processo ocorra será desencadeado uma cascata de reações bioquímicas e celulares. Descritas nas fases da cicatrização, sendo elas: fase inflamatória, proliferativa e remodelação. Inicialmente a fase de inflamatória é marcada por um aumento da permeabilidade e vasodilatação local após a lesão, há uma ativação do sistema de coagulação e liberação de mediadores químicos, pode ser evidenciado no local da ferida presença de exsudato, rubor, dor e edema, são típicos sinais dessa fase. Vale ressaltar ainda que, a presença dos macrófagos terá papel importante durante essa fase secretando citocinas e fatores de crescimento, estimulando a transição para a fase seguinte denominada fase proliferativa, marcada por momentos de angiogênese, epitelização, formação do tecido de granulação e decomposição de colágeno. Por último, é introduzida a fase de remodelação onde há um aumento da deposição de colágeno de maneira organizada e encaminha-se para uma cicatrização total. ¹

Observa-se que em pacientes portadores de Diabetes Mellitus (DM) esse processo de cicatrização é lentificado, isso se dá pela elevada concentração de substâncias pró- inflamatórias, tais como, fator de necrose tecidual alfa e interleucina, além de outros fatores que prolongam a completa reparação das feridas. ² Além da dificuldade de cicatrização, na DM as células do sistema imune mostram uma redução das atividades químicas e da fagocitose, o que torna a ferida mais vulnerável a processos infecciosos como por exemplo a erisipela bolhosa, principalmente na região perineal e membros inferiores. ³

A erisipela bolhosa pode ser definida como uma infecção bacteriana da pele, que acomete a derme e o tecido celular subcutâneo. Na maioria dos casos o microrganismo se propaga e ocasiona inflamação nas vias linfáticas. Pode ocorrer em pessoas de qualquer idade, mas é mais comum nos diabéticos, obesos e nos portadores de deficiência da circulação das veias dos membros inferiores. Não tem predominância em ser contagiosa, ou seja, não costuma passar de um

indivíduo para outro. Sua etiologia é bacteriana, tem como o agente principal o estreptococo do grupo A (*Streptococcus pyogenes*) em menor percentagem, outros estreptococos β -hemolíticos, nomeadamente dos grupos B, C e G, podem estar na sua origem.⁴ A região mais afetada pela Erisipela costuma ser os membros inferiores (85%) e a menos afetada, a região facial (10%).⁵ Existem diferentes tipos de erisipela, classificadas de acordo com o quadro clínico apresentado, sendo eles: eritematosa (edema e hiperemia); bolhosa (bolhas volumosas e tensas, com líquido não purulento); hemorrágica (hemorragia na pele afetada) e gangrenosa (ulceração superficial). Como fatores de risco decorrentes dispõem em traumas, infecções, úlceras, picadas de insetos ou em casos de descontinuidades da pele em que não há o tratamento correto, entre outros casos.^{4,5} O tratamento convencional é realizado através do uso fármacos como antibióticos para o controle do quadro bacteriano, anti-inflamatórios, analgésicos e antifebris para controle dos sintomas. Em alguns casos pode ser indicado medicamento de uso tópico para melhora da cicatrização de feridas que venham a surgir, no entanto, o laser tem se mostrado um recurso eficaz para o tratamento de feridas.⁶

A laserterapia é uma abordagem terapêutica que tem sido bastante utilizada como intervenção em diversas doenças, sendo essa uma terapia de baixo custo e com modo de aplicação simples, podendo ser inserida como coadjuvante juntamente com tratamentos convencionais, ou utilizada de forma isolada. Os fótons emitidos pela luz terapêutica terão ação de ativar alguns receptores da pele, os quais são capazes de inibir ou incitar eventos fisiológicos.⁷ O raio de luz emitido do laser possui ação anti-inflamatória, analgésica e atua na reparação tecidual, podendo ser aplicada sobre articulações, músculos, tecido ósseo e cutâneo.^{8,9} Vale ressaltar que a luz terapêutica não produz calor ao incidir sobre o tecido, por isso, não ocasiona danos celulares ou teciduais.

A fotobiomodulação, a qual corresponde a modulação dos processos bioquímicos, é capaz de estimular a produção de ATP aumentando a reparação dos tecidos, induz a liberação de mediadores inflamatórios como histamina e serotonina, além de auxiliar da reepitelização da ferida. Sua atuação está diretamente ligada com o processo cicatricial, uma vez que a absorção dos fótons emitidos pelo laser sobre tecido cicatricial faz com que a membrana celular sofra

alterações em sua permeabilidade, aumentando assim a atividade dos fibroblastos, linfócitos e macrófagos. Além disso, a melhora da circulação sanguínea e linfática local será de suma importância para o crescimento do tecido de granulação, nota-se também há um aumento de colágeno, que age diretamente na resistência do tecido cicatricial recém formados. Todos esses fenômenos da laserterapia será benéfico para cicatrização de feridas.^{10,11}

Os efeitos terapêuticos do laser de baixa potência está totalmente ligado a quantidade de energia que cada tecido será capaz de absorver, energia essa que será capaz de produzir todos os efeitos benéficos para o processo de cicatrização, por isso, vale salientar que o profissional deve ter ciência quanto a valores de comprimento da onda, o tempo, e a quantidade de energia, parâmetros esses que devem ser ajustados previamente no aparelho.¹²

A pesquisa obedeceu às normas da Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do IMIP (CAAE 40863620.9.0000.5201).

Descrição do Caso

Paciente do sexo feminino, L. M. B., 53 anos, com quadro de erisipela bolhosa em coto de amputação transmetatarsiana de pé diabético em membro inferior esquerdo. Apresenta diagnóstico médico de hipertensão, diabetes mellitus tipo II e obesidade. Realiza tratamento médico e fisioterapêutico no hospital do IMIP (Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira) em Recife, Pernambuco. A paciente foi diagnosticada pela equipe médica com erisipela bolhosa em 05/04/2014, o que levou a amputação transmetatarsiana do membro inferior esquerdo. Em 2022 a paciente retornou ao hospital do IMIP onde foi novamente diagnosticada com Erisipela, gerando lesões cutâneas agravadas pelo quadro de diabetes mellitus tipo II. Foi encaminhada ao ambulatório de fisioterapia e chegou ao serviço deambulando com auxílio de bengala.

Durante a avaliação foi observada lesão no coto da amputação transmetatarsiana de bordas irregulares, com estimativa de 10 cm de comprimento e 6 cm de largura, com focos de necrose tecidual, região úmida e com leve sangramento. Além disso, o membro apresentava-se edemaciado e com hiperemia local, sem presença notável de cicatrização. Após avaliação da ferida, foi proposta a intervenção fisioterapêutica através da laserterapia.

O aparelho utilizado foi o laser DMC modelo Therapy EC de baixa potência; caneta de radiação visível (vermelho) comprimento de onda: $660 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$, potência útil do emissor $100 \text{ mW} \pm 20\%$, semicondutor do diodo InGaAlP e infravermelho com comprimento de onda $808 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$, Potência útil do emissor $100 \text{ mW} \pm 20\%$, semicondutor do diodo AlGaAs; óculos de proteção para o uso da laserterapia; gases; luvas de procedimentos; máscara descartável; papel filme; soro fisiológico 0,9%; álcool 70%. Antes da aplicação do laser, o curativo era retirado e em seguida realizada a assepsia da ferida com soro fisiológico 0,9%, logo após, a mesma era coberta com papel filme PVC para que a ponta do laser pudesse tocar no tecido

sem risco de contaminação. Esse protocolo foi realizado duas vezes por semana no decorrer de dois meses até o final do tratamento.

Cada ponto delimitado tem uma dosagem em que se deve ser aplicada de acordo com o objetivo almejado no tratamento. Em todas as sessões foi utilizado o laser de modo pontual sobre o leito da ferida, a quantidade de pontos variou de acordo com a extensão e cicatrização, onde nas primeiras 10 sessões com o quadro mais agravado em média se aplicou 5 pontos de laser respeitando a distância de 1 cm entre eles, e nas demais sessões com maior aproximação das bordas e evolução da ferida foi aplicado em média de 1 a 3 pontos de aplicação, com a dosagem ao longo do tratamento variando entre 1 a 4 joules. A quantidade de energia aplicada foi decidida de modo em que, avista-se um menor espaçamento entre as bordas da ferida no dia da sessão presente. Com embasamento científico, dosagem de 1 a 3 J/cm²; circulatório de 1 a 3 J/cm²; analgésico de 2 a 4 J/cm² e o regenerativo de 3 a 6 J/cm² de acordo com a literatura (Chad,Starkey).

No começo do tratamento, em sua primeira sessão, a ferida apresentava uma abertura maior em suas bordas, no qual era observada a presença de exsudato, com inchaço e vermelhidão. A paciente foi encaminhada para uma nova avaliação clínica com médico vascular apresentando poucas mudanças no quadro. Continuou com o tratamento fisioterapêutico através da aplicação do laser de maneira pontual como descrito acima.

Após, a décima sessão, foi evidenciada melhora no aspecto da ferida, com menor presença de exsudato e aproximação de bordas, assim como diminuição do quadro algico, redução de sangramento e ausência de focos de necrose tecidual. A vermelhidão e inchaço local observados desde a primeira sessão também diminuiu.

Já na 21^a sessão foi observado o fechamento das bordas da ferida, ausência de sangramento, desaparecimento de exsudato e também aparecimento de tecido de granulação com a volta da coloração normal da pele anterior com sucessão de uma ferida completamente cicatrizada.

Figura 1. Evolução macroscópica da ferida evidenciando cicatrização após 21 sessões de fotobiomodulação.



1ª sessão

10º sessão

21º sessão

DISCUSSÃO

Foi relatado neste caso clínico, uma paciente portadora de diabetes mellitus tipo II com ferida em amputação transmetatarsiana de pé diabético esquerdo e quadro de infecção por Erisipela de repetição. Devido a paciente do estudo ser portadora de diabetes torna a mesma mais suscetível a lesões, correspondente a fragilidade da pele, ocorreu a abertura de uma ferida no coto da amputação de difícil cicatrização, o que condiz com os estudos que relatam a dificuldade de cicatrização em pacientes portadores de diabetes. Isto ocorre devido a modificações na estrutura das membranas celulares, que alteram a resposta inflamatória. Em pacientes portadores de diabetes, o processo inflamatório é exacerbado e prolongado, tornando as lesões crônicas.¹³

Na lesão da paciente relatada por este trabalho, existiam ainda focos de necrose tecidual. Características similares a um relato de caso realizado em uma unidade básica de saúde do Distrito Federal, que estudou a cicatrização em uma ferida causada por erisipela no membro inferior de uma paciente portadora de diabetes, cuja descrição é semelhante a do presente estudo. A paciente em questão foi tratada com a utilização de produtos farmacológicos e curativos e foi observada melhora após 65 dias e cicatrização total em 90 dias,¹⁴ enquanto neste relato, o recurso escolhido para o tratamento da ferida foi a fotobiomodulação com laser de baixa potência e foi observada melhora após 67 dias. É válido ressaltar que a melhora da cicatrização depende, além do tipo de tratamento, da extensão da ferida, aspectos físicos e sociais e adesão ao tratamento. Até mesmo pacientes com o mesmo tipo de lesão e tratados da mesma maneira podem apresentar melhora em diferentes períodos.¹⁵

Com a utilização do laser ao longo de 21 sessões, foi observado o fechamento das bordas da ferida assim como melhora no aspecto da pele e pontos de necrose tecidual. Diversos estudos trazem o laser como opção de tratamento para feridas e aceleração do processo cicatricial,^{16,17,18} um ensaio clínico randomizado realizado em 2017 estudou os efeitos do laser de baixa potência em úlceras no pé diabético, associando ao tratamento convencional. Após a aplicação foi evidenciada melhor progressão no processo de reparo,¹⁹ o que pode justificar o

que foi observado no caso clínico deste relato, como o fechamento das bordas da ferida em um curto período. Um outro ensaio clínico utilizando o laser de baixa potência em pés diabéticos, concluiu que o laser pode gerar uma maior perfusão tecidual e aumento da resposta dos sistemas vascular e nervoso,²⁰ isto pode estar relacionado a melhora observada nos pontos de necrose tecidual e aspecto da pele.

Não foi avaliada a sensibilidade tátil da paciente antes e após aplicação, assim como sua percepção de dor, no entanto, existem evidências na literatura que o laser de baixa potência também pode melhorar o quadro álgico e a sensibilidade.^{21,22}

CONCLUSÃO

Conclui-se, a partir do caso relatado, que o uso da fotobiomodulação, combinando a radiação vermelha e infravermelha, quando administrada como intervenção na cicatrização de ferida em pé diabético, demonstrou resultados satisfatórios. Visto que houve aumento da vascularização local, favorecendo o processo cicatricial e toda as suas fases, contribuindo para a formação de tecido de granulação e o avanço da reepitelização no local da lesão. A fotobiomodulação mostrou ser uma excelente ferramenta no tratamento de ferida, não só pela evolução positiva do quadro clínico relatado, mas por se tratar de um método não invasivo e de baixo custo.

Considerando os resultados benéficos da laseterapia no caso relatado, evidencia-se a importância de ensaios clínicos (controlados e randomizados) para melhor esclarecimento da eficácia e mecanismo fisiológico do laser sobre as complicações da erisipela bolhosa e outras feridas sobre a pele do paciente diabético e não diabético.

REFERÊNCIAS

1. Altomare, Mariane. Fisioterapia em tecidos cicatriciais; 1ª ed. Livros Editora Ltda, 2021.
2. E.C.LEAL, E.Carvalho. Cicatrização de feridas: o fisiológico e o patológico. Revista Portuguesa de Diabetes.2014.Vol 9 nº3.
3. Oliveira MF, Viana BJB, Matozinhos FP, Silva MMS, Pinto DM, Moreira AD, et al. Feridas em membros inferiores em diabéticos e não diabéticos: estudo de sobrevida. Rev Gaúcha Enferm. 2019
4. Araujo, Alexandrino, Oliveira; Rita, Arthur, Alana. erisipela e celulite: diagnóstico, tratamento e cuidados gerais. Rev Enferm Atual In Derme v. 95, 2021.
5. Letícia de Salles V. Natália Corrêa , João Guilherme B. Geist Luis C. Elejalde de Campos. erisipela e celulite. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/881600/erisipela-e-celulite>
6. Biblioteca Virtual em Saúde ministério da saúde. Erisipela. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/erisipela>
7. Starkey, Chad. Recursos Terapêuticos em Fisioterapia; 4º ed. Manole, 2017.
8. Biblioteca Virtual em Saúde. Ministério da saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/erisipela>
9. Taiane Lima dos Santos, Bruna Carla Pinheiro Ferreira Costa, Cleuson Vieira Costa. Importância da laserterapia no tratamento de feridas. Revista Eletrônica Acervo Enfermagem/2021.

10. Kara, N., Selamet, H., Benkli, Y. A., Beldüz, M., Gökmenoğlu, C., & Kara, C. Laser Therapy Induces Increased Viability and Proliferation in Isolated Fibroblast Cells. *Wounds: a compendium of clinical research and practice*, (2020).
11. Fabiana do Socorro da Silva Dias Andrade; Rosana Maria de Oliveira Clark; Manoel Luiz Ferreira. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. *Revista Col. Bras. Cir.* 2014.
12. Lidiane Lima; Bethsচেয়া Lima; Luciano Ramos; Wanize Rocha; Tatiana Magacho. Efeitos do laser vermelho visível e infravermelho em úlceras de pressão grau III e IV. *Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física*, Vitória, v.2 2013.
13. Eloá Ferreira Yamada, Paula Lopes Rodrigues, Thiago Fonseca Pereira. relato de caso: comparação entre laserterapia e estimulação elétrica de alta voltagem em úlcera de superfície. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós- Graduação – Universidade do Vale do Paraíba
14. Tailson da S. Gois, Carla V. Freitas de Jesus, Rose J. dos Santos, Fabio S. de Oliveira, Luanna Feitosa, Milenna F. Santana, Max Cruz da S. , Rute N. da Silva, Weber de S.Teles. Fisiopatologia da cicatrização em pacientes portadores de diabetes mellitus. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v.4,2021
15. Carlos Alcantara. Vânia Cristina da Silva Alcantara. Cicatrização de lesões causadas por erisipela em um paciente diabético. *Com. Ciências Saúde*. 2009;
16. Joelita de A. F Santos, Mariana B. Dias Campelo, Raurys A. de Oliveira, Renata Amadei N., Verônica Elis A. Rezende, Emilia Ângela L. Arisawa. Effects of Low-Power Light Therapy on the Tissue Repair Process of Chronic Wounds in

Diabetic Feet. Photomed Laser Surg. 2018;

17. Vitória Da Costa Silva L, Barbosa Huszcz G, Lemos L, Etur A, Santos, Mendes De Fontes K, et al. fotobiomodulação no tratamento do pé diabético: uma revisão integrativa de literatura 2022.

18. 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. Photomedicine and Laser Surgery. 2011.

19. E Brandão MGSA; Ximenes MAM; Ramalho AO; Veras VS; Barros LM; Araújo TM Efeitos da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de úlceras nos pés em pessoas com diabetes mellitus. ESTIMA, Braz. J. Enterostomal Ther., (2020)

20. 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 in Medical Science. 2016.

21. Salvi M, Rimini D, Molinari F, Bestente G, Bruno A. Effect of low-level light therapy on diabetic foot ulcers: a near-infrared spectroscopy study. Journal of Biomedical Optics. 2017.

22. Carvalho AFM de, Feitosa MCP, Coelho NPM de F, Rebêlo VCN, Castro JG de, Sousa PRG de, et al. Low-level laser therapy and Calendula officinalis in repairing diabetic foot ulcers. Revista da Escola de Enfermagem da USP. 2016.

