

Efeito da laserterapia na cicatrização em pacientes com Diabetes mellitus: revisão de literatura

Effect of laser therapy on healing in patients with Diabetes mellitus: literature review

Efecto de la terapia con láser en la curación en pacientes con Diabetes mellitus: revisión de la literatura

Recebido: 24/07/2023 | Revisado: 06/08/2023 | Aceitado: 09/08/2023 | Publicado: 12/08/2023

Antoniêta Porto Lelis

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6162-8297>

Faculdade Irecê, Brasil

E-mail: Tonylelisporto@gmail.com

Larissa Reis Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5498-8857>

Faculdade Irecê, Brasil

E-mail: larissa.reis@faifaculdade.com.br

Diógenes Vaz de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8145-2361>

Faculdade Irecê, Brasil

E-mail: diogenes.vaz@faifaculdade.com.br

Edna Aparecida de Souza Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7160-2031>

Faculdade Irecê, Brasil

E-mail: ednaa6499@gmail.com

Gabriel Alexandre de Souza Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0828-8064>

Faculdade Irecê, Brasil

E-mail: alixandree2020@gmail.com

Samara de Souza Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6890-962X>

Faculdade Irecê, Brasil

E-mail: samaarasouza00@gmail.com

Resumo

A cicatrização de feridas em indivíduos com diabetes mellitus é um processo complexo e frequentemente comprometido devido a fatores como a diminuição do suprimento sanguíneo, neuropatia periférica e comprometimento do sistema imunológico. Este artigo tem como objetivo revisar a literatura existente sobre o efeito da laserterapia na cicatrização em pacientes com diabetes mellitus. A metodologia utilizada consistiu em uma revisão de literatura, com busca em bases de dados eletrônicas, como SCIELO, LILACS e MEDLINE. Utilizou-se o operador Booleano "and", para localização dos estudos foram utilizados os seguintes descritores em ciência da saúde (DeCS): Cicatrização, diabetes mellitus, laserterapia, pé diabético. Foram incluídos estudos clínicos randomizados e controlados que avaliaram o efeito da laserterapia na cicatrização de feridas em pacientes com diabetes mellitus. Os resultados da revisão mostraram evidências consistentes de que a laserterapia pode ser benéfica para a cicatrização de feridas em pacientes com diabetes mellitus. A estimulação com laser de baixa intensidade demonstrou promover a angiogênese, aumentar a síntese de colágeno, acelerar a reepitelização e reduzir a inflamação local. Assim, a laserterapia mostrou-se eficaz na redução da dor e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Com base nos estudos revisados, conclui-se que a laserterapia é uma abordagem terapêutica promissora para auxiliar no processo de cicatrização em pacientes com diabetes mellitus.

Palavras-chave: Cicatrização; Diabetes Mellitus; Laserterapia.

Abstract

Wound healing in individuals with diabetes mellitus is a complex and often compromised process due to factors such as decreased blood supply, peripheral neuropathy, and impaired immune system. This article aims to review the existing literature on the effect of laser therapy on healing in patients with diabetes mellitus. The methodology used consisted of a literature review, with search in electronic databases, such as SCIELO, LILACS and MEDLINE. The Boolean operator "and" was used, to locate the studies the following descriptors in health science (DeCS) were used: Healing, diabetes mellitus, laser therapy, diabetic foot. Randomized controlled trials evaluating the effect of laser therapy on wound healing in patients with diabetes mellitus were included. The results of the review showed

consistent evidence that laser therapy may be beneficial for wound healing in patients with diabetes mellitus. Low-intensity laser stimulation has been shown to promote angiogenesis, increase collagen synthesis, accelerate reepithelialization, and reduce local inflammation. Thus, laser therapy has been shown to be effective in reducing pain and improving patients' quality of life. Based on the studies reviewed, it is concluded that laser therapy is a promising therapeutic approach to assist in the healing process in patients with diabetes mellitus.

Keywords: Healing; Diabetes Mellitus; Laser therapy.

Resumen

La cicatrización de heridas en individuos con diabetes mellitus es un proceso complejo y a menudo comprometido debido a factores como la disminución del suministro de sangre, la neuropatía periférica y el deterioro del sistema inmunológico. Este artículo tiene como objetivo revisar la literatura existente sobre el efecto de la terapia con láser en la curación en pacientes con diabetes mellitus. La metodología utilizada consistió en una revisión de la literatura, con búsqueda en bases de datos electrónicas, como SCIELO, LILACS y MEDLINE. Se utilizó el operador booleano "and", para localizar los estudios se utilizaron los siguientes descriptores en ciencias de la salud (DeCS): Cicatrización, diabetes mellitus, terapia con láser, pie diabético. Se incluyeron ensayos controlados aleatorios que evaluaron el efecto de la terapia con láser sobre la cicatrización de heridas en pacientes con diabetes mellitus. Los resultados de la revisión mostraron pruebas consistentes de que el tratamiento con láser puede ser beneficioso para la cicatrización de heridas en pacientes con diabetes mellitus. Se ha demostrado que la estimulación láser de baja intensidad promueve la angiogénesis, aumenta la síntesis de colágeno, acelera la reepitelización y reduce la inflamación local. Por lo tanto, la terapia con láser ha demostrado ser eficaz para reducir el dolor y mejorar la calidad de vida de los pacientes. Con base en los estudios revisados, se concluye que la terapia con láser es un enfoque terapéutico prometedor para ayudar en el proceso de curación en pacientes con diabetes mellitus.

Palabras clave: Curación; Diabetes mellitus; Terapia con láser.

1. Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é uma síndrome metabólica, ocasionada pela insuficiência do pâncreas de produzir insulina, reduzindo o transporte de glicose do sangue para a célula, conseqüentemente quando ocorre de forma permanente caracteriza-se diabetes (Brasil, 2019). Segundo a Internacional Diabetes Federativo (2017), o DM vem se propagando como crescente problema de saúde para todos os países, independentemente do desenvolvimento dos mesmos, sendo uma das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) com mais relevância, afetando primordialmente indivíduos com obesidade e sedentarismo, decorrente da má qualidade alimentar, como também da falta de exercício físico. Dados mostram que a taxa de incidência cresceu 61,8% nos últimos dez anos, no Brasil cerca de 16 milhões de pessoas sofrem com DM (OMS, 2022).

As complicações do diabetes se resumem em agudas e crônicas, sendo as complicações agudas causadas por recorrência à urgência e internamentos, possui uma rapidez na evolução e agravamento podendo ocasionar ao coma, no entanto as complicações agudas do diabetes, são: hipoglicemia, cetoacidose diabética, síndrome hiperglicêmica hiperosmolar, e lactoacidose (Gallego, 2007). E as crônicas na grande maioria representadas pelo DM2, se dividindo entre microvasculares, que são lesões nos pequenos vasos sanguíneos, podendo ocasionar em: retinopatia, nefropatia, neuropatia e macrovasculares sendo alterações nos grandes vasos, podendo causar infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral, (Tschiedel, 2014).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017) 70% das amputações que ocorrem no Brasil, são por causas diabéticas, sendo a 2ª maior causa de amputação, ocasionados pelas complicações cardiovasculares, causadas pela diminuição da passagem sanguínea como também bloqueio da mesma, dificultando o processo de cicatrização. Alguns métodos são utilizados no tratamento de feridas, auxiliando assim o processo de cicatrização de forma rápida e precisa, podendo realizar escalas de avaliação promovendo um diagnóstico de qualidade (Colares, *et al.*, 2019).

A laserterapia, também conhecida como terapia a laser ou fototerapia, é uma modalidade de tratamento médico que utiliza a luz concentrada e coerente do laser para estimular processos celulares e promover a regeneração dos tecidos. O surgimento da laserterapia remonta ao início dos anos 1960, quando o cientista Theodore Maiman desenvolveu o primeiro

laser funcional. a laserterapia evoluiu consideravelmente, com avanços na tecnologia de lasers e na compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos (Dmcabc, 2018).

Desse modo algumas complicações acometidas pelo diabetes podem ser evitadas, desde que tenham um acompanhamento multiprofissional auxiliando de perto o processo de cicatrização, contribuindo na prevenção da amputação, minimizando os riscos de complicações, mediante a tratamento e terapias alternativas (Cubas., 2013). A escolha do método a ser utilizado no tratamento se dá a partir da avaliação do grau da lesão, considerando as terapêuticas mais eficazes e de ação rápida, tendo em vista o uso de laserterapia, que atua como fotobiomodulador sob efeitos antimicrobianos, anti-inflamatório, anti-edema e analgésico (Braaken-buchrieser, *et al.*, 2020).

A laserterapia tem se destacado no tratamento de lesões, pois auxilia no processo de reparo tecidual, por sua baixa densidades de energia utilizadas e comprimentos de ondas com capacidade de penetrar nos tecidos sem produzir calor, não lesionando os tecidos, sendo os moduladores de processos biológicos no tecido alvo (Ramires & mejia, 2012; silvestre & holsbach, 2012). O laser tem ação importante atuando de forma analgésica com a liberação de endorfinas, proporcionando ao organismo uma melhor resposta para combater a inflamação, tem ação bactericida promovendo a produção de leucócitos no leito da ferida degradando tecidos desvitalizados e atuando na formação de novos vasos, possui ainda uma reação fotoquímica que altera a permeabilidade da membrana celular, auxiliando assim no processo de cicatrização (Chavantes, 2008).

Diante da perspectiva, o presente estudo tem foco em, como ocorre a eficácia da laserterapia no processo de cicatrização em pacientes com diabetes *mellitus*? Como também o objetivo geral do estudo que é: Analisar o efeito da laserterapia na cicatrização em pacientes com diabetes *mellitus*, a abordagem terapêutica da lasertearpia, visando resultados satisfatórios diante de uma assistência qualitativa e humanizada prezando pelo conforto e qualidade de vida do indivíduo, decorrente dos métodos abordados, correlacionando o cuidar profissional com o olhar humano, ofertando aos profissionais maior conhecimento e experiência, em busca de bons resultados.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma Revisão Integrativa de literatura, com abordagem qualitativa, tem como propósito a análise de revisões bibliográficas. Segundo (Gil, 2008) revisão integrativa de literatura é uma busca de partes coerentes no processo de seleção, identificando publicações adequadas para a pesquisa. Precisando realizar uma leitura analítica e interpretativa para obter um bom contexto teórico, com síntese de resultados qualitativos.

A pesquisa qualitativa tem como fundamento analisar e interpretar os aspectos mais profundos, como também o comportamento humano, fornecendo informações para uma análise de atitude e tendência, descrevendo a complexibilidade dos comportamentos (Lakatos, 2010). Segundo Mendes et al., (2019), a revisão integrativa consiste no método científico por meio do processo sistemático e rigoroso, apresentado na figura abaixo:

Figura 1 - Fluxograma para organização dos processos sistemáticos dos artigos.

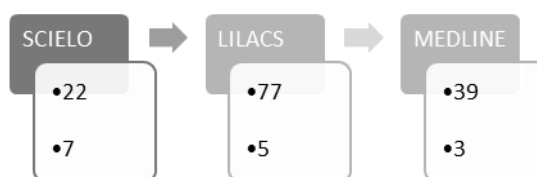


Fonte: Autores.

A coleta na base de dados deu início em agosto de 2022 e procedeu até junho de 2023, foram utilizando base de dados com diferentes formas de interação para facilitar o processo de pesquisa dos usuários, os materiais disponíveis foram encontrados na plataforma Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) com acesso as bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE). Utilizou-se o operador Booleano “and”, para localização dos estudos foram utilizados os seguintes Descritores em Ciência da Saúde (DeCS): Cicatrização, diabetes mellitus, laserterapia. Os artigos selecionados para aprimoramento desta pesquisa são desde 2010, prevalecendo na escritura aqueles publicados entre 2018-2023, como mostra na Figura 2, corroboram para compreensão e construção deste artigo e sua contribuição para aprimoramento na prestação dos serviços de saúde.

Os critérios de inclusão foram artigos na íntegra, que trazem relevância sobre o tema, em língua estrangeira, publicados nos últimos cinco anos, os critérios de exclusão foram artigos incompletos, artigos privados ou com deficiência de conteúdo, que não condiz com o presente tema, bem como dissertações, teses e trabalho de conclusão de curso.

Figura 2 – Fluxograma da seleção de artigos.



Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

Após a coleta de dados e análise criteriosa, ao final foram aplicados 15 artigos completos. Das bases de dados e sites de pesquisa, com a intenção de facilitar a visualização objetiva acerca do universo pesquisado, o Fluxograma 2 apresentado acima, localizando a quantidade de artigos encontrados e após análise dos dados. O Quadro 1, apresenta o registro das informações utilizadas, o qual mostram dados dos autores e ano da publicação, título, resultados, e a revista.

Quadro 1 - Registro das informações utilizadas.

Nº	Ano/Autor	Título	Resultados	Base de dados / sites
1	Santos et al. (2021).	Importância da laserterapia no tratamento de lesão por pressão	A laserterapia de baixa intensidade no tratamento da LPP corrobora para a redução do tamanho da lesão após 12 aplicações, por meio de ações anti-inflamatórias, colaborando para proliferação epitelial e revascularização da ferida.	MEDLINE
2	Jacinto et al. (2018)	Laserterapia na cicatrização de úlcera de pressão: Relato de caso	A ferida demonstrou completa cicatrização em toda sua extensão e após a 33ª sessão da laserterapia, esta ferida já se encontrava totalmente cicatrizada.	MEDLINE
3	Mendes et al. (2019)	Os efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de lesões por pressão	A laser terapia de baixa intensidade apresenta grandes vantagens para o enfermeiro, pois se trata de um tratamento indolor (devido aos seus efeitos atérmicos), e apresenta maior facilidade para a cicatrização da LPP	SCIELO
4	Nascimento et al. (2018)	Efeito do laser de baixa potência no tratamento de úlceras de pressão	A laserterapia apresentou melhora na lesão na região sacral que apresentava um tamanho de 8 cm de comprimento por 4 cm de largura, profundidade de cerca de 1 cm, cor avermelhada por toda a sua extensão, sem infecção.	LILACS
5	Borda et al. (2021)	Laserterapia nas lesões por pressão em pacientes pediátricos: relato de experiência	A associação do laser de baixa intensidade com microcorrentes no tratamento da LPP, apresentou resultados satisfatórios no tratamento da lesão, apresentando diminuição significativa nas bordas irregulares.	SCIELO
6	Schuh et al. (2017)	Associação da alta frequência, laser de baixa potência e microcorrentes no tratamento da lesão por pressão	Os autores ressaltam como desvantagem a dependência do autocuidado do paciente como um aliado ao tratamento, tendo em vista os fatores individuais que dificultam a cicatrização da lesão, corroborando para o aumento da quantidade de sessões.	SCIELO
7	Macedo et al., (2022)	Uso do laser de baixa potência como coadjuvante no tratamento de ferida venosa: estudo de caso	O uso do laser de baixa potência como coadjuvante no tratamento da ferida vascular se mostrou eficiente e trouxe bons resultados durante todo o tratamento.	LILACS
8	Bavaresco et al., (2019)	Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de úlcera venosa: ensaio clínico randomizado	A terapia a laser de baixa potência propicia ações positivas na oxigenação, crescimento e modulação celular devido à luz irradiada, que afeta os processos metabólicos e produz bioestimulantes celulares e vasculares essenciais ao processo de reparo tecidual.	SCIELO
9	Otsuka et al., (2022)	Terapia a laser de baixa potência no manejo da cicatrização de feridas cutâneas	Os resultados do uso de laserterapia de baixa potência relato de cinco casos de pacientes com feridas cutânea que não apresentaram melhora com o tratamento convencional.	LILACS
10	Moura, Brandão e Barcessat (2018)	Estudo da Terapia Fotodinâmica (PDT) no reparo de lesões teciduais: estudo de casos clínicos	A evolução clínica das feridas foi mais favorável naquelas nas quais utilizou-se PDT tanto no que concerne à redução da área quanto à redução da sensibilidade dolorosa, mostrando-se a terapia fotodinâmica como útil, eficaz e promissora no tratamento de feridas.	LILACS
11	Salvi et al., (2017)	Efeito da fototerapia de baixa intensidade em úlceras de pé diabético: estudo com espectroscopia no infravermelho próximo	Investiga a modificação vascular e do sistema nervoso na DFU após LBI. Duas amostras de 45 pacientes com DFU e 11 controles saudáveis (HCs) foram recrutadas.	LILACS

12	Oliveira et al. (2022)	Eficácia da laserterapia de baixa potência em úlceras diabéticas	A aplicação precoce do laser de baixa potência sobre feridas, se mostrou capaz de acelerar o processo de fechamento das mesmas, com efeitos principalmente nas fases inflamatória e proliferativa. tem influência direta na redução do processo antálgico	SCIELO
13	Feitosa et al. (2015)	Efeitos da Terapia a Laser de Baixa Intensidade (LLLT) no processo de cicatrização de úlceras de pé diabético	A terapia com laser de baixa potência exerce efeitos anti-inflamatórios importantes nos processos iniciais da cicatrização contribuindo diretamente para o processo de reabilitação tecidual.	SCIELO
14	Lima et al. (2020)	Efeitos da laserterapia de baixa intensidade em pacientes com úlceras por pressão	Acelera o processo de cicatrização e reduz os sintomas de imediato, por induzir a analgesia, a ação anti-inflamatória e a reparação de tecidos lesionados.	MEDLINE
15	Mendes et al (2019)	Os efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de lesões por pressão	A laserterapia de baixa intensidade apresenta grandes vantagens para o enfermeiro, pois se trata de um tratamento indolor (devido aos seus efeitos atérmicos), e apresenta maior facilidade para a cicatrização da LPP	SCIELO

Fonte: Autores.

Após análise dos artigos exposto, de acordo com a temática, foram construídas as seguintes categorias:

A influência do estado nutricional no efeito da laserterapia de baixa intensidade (LLLT)

A terapia com laser tem sido amplamente estudada como um método que auxilia na cicatrização de feridas em pacientes com diabetes mellitus. Vários estudos têm demonstrado benefícios significativos dessa terapia na aceleração da cicatrização de feridas em indivíduos diabéticos. Em relação aos resultados, muitos estudos mostraram que a LLLT pode melhorar a cicatrização de feridas em pacientes com diabetes mellitus, sendo uma forma de terapia com laser que utiliza uma baixa potência de energia, geralmente na faixa de 1 a 100 mW. Essa forma de terapia tem sido eficaz no aumento da proliferação celular, estimulação da angiogênese e redução da inflamação, o que pode contribuir para uma cicatrização mais rápida (Santos et al., 2021).

Segundo Santos et al., (2021), a LLLT utilizada no tratamento da lesão tem redução significativa no tamanho da lesão após 12 aplicações. Diante a notoriedade dos autores esse processo contribui para cicatrização da ferida por meio de ações anti-inflamatórias, estimulando maior revascularização tecidual e uma proliferação epitelial, repondo o colágeno perdido. A laserterapia de baixa intensidade pode estimular a proliferação celular, melhorar a microcirculação local e modular a resposta inflamatória, fatores essenciais para a cicatrização adequada de úlceras diabéticas. Esses efeitos podem levar a uma aceleração no processo de cicatrização, promovendo a formação de tecido cicatricial adequado e reduzindo o risco de complicações.

Portanto, Lima et al., (2020), relata que para a redução do tamanho da lesão depende da extensão e grau da lesão, dando ênfase na profundidade, para então decidir a quantidade adequada de aplicações. Os autores argumentam que o processo de fechamento de uma lesão é complexo e contínuo, influenciado por diversos fatores sociais, nutricionais e econômicos. Diante do contexto fica evidente que há vários elementos que podem afetar a eficácia da laserterapia de baixa intensidade na aceleração do processo de cicatrização, especialmente em pacientes com DM. Esses fatores incluem questões nutricionais, bem como a profundidade da lesão.

De acordo com Bavaresco et al., (2022) A aplicação da Terapia a Laser de Baixa Potência (TLBP) promoveu a estimulação da neovascularização, resultando em um suprimento sanguíneo capilar adequado. Isso levou à formação de tecido de granulação viável, contribuindo para a reparação do leito da ferida, como evidenciado pelo comportamento do indicador de granulação ao longo do tempo. Além disso, a TLBP possui propriedades biomoduladoras que podem reduzir a quantidade de infiltrado inflamatório. Notoriamente, a neovascularização é um processo essencial na cicatrização, estando presente do início ao final da remodelação da ferida, um sinal que a lesão está evoluindo positivamente. Diante das discussões presentes, afirmam

que o processo não depende somente de métodos eletro terapêuticos, sendo correlacionado com o tempo, que é um forte aliado aos reparos teciduais.

Segundo os autores Salvi et al., (2017) é afirmado que o laser atua no recrutamento de citocinas e fatores de crescimento, o que resulta no aumento da neovascularização e proliferação de fibroblastos. Além disso, o laser auxilia na melhoria do processo inflamatório nas lesões, o que, por sua vez, contribui para a modulação do reparo tecidual, resultando em cicatrização organizada e rápida. Os resultados dos estudos variam em relação aos protocolos de tratamento utilizados, incluindo a potência do laser, o comprimento de onda, o modo de aplicação e a duração do tratamento. Essa falta de padronização dificulta a comparação direta dos resultados e a identificação de um ótimo protocolo para a laserterapia em pacientes com DM.

Para Moura, Brandão e Barcessat. (2018) em sua pesquisa, mostra uma boa penetração da luz relativa na pele comprovando uma ação contra bactérias e de baixa toxicidade, a conduta da fotodinâmica com o uso do Azul de Metileno 0,1%. A terapia a laser de baixa potência fotodinâmica mediada por Azul de Metileno, aplicada diretamente no biofilme é suficiente para a redução da carga microbiana significativa, em diferentes concentrações. A função fotodinâmica associada ao uso do azul de Metileno 0,1%, gera uma liberação de radicais livres proporcionando efeito bactericida, auxiliando na melhora da redução microbiana, em contrapartida, as úlceras diabéticas tendem a reduzir a produção de colágeno, fazendo com que as ações inflamatórias alterem. Com isso os estudos relatam melhoras significativas nos quadros desses pacientes.

Para Macedo et al., (2022) a terapia a laser de baixa potência fotodinâmica mediada por Azul de metileno tem redução significativa da carga microbiana para o controle infeccioso da ferida, a fotobiomodulação aplicada peri-lesão apresentou bons resultados em seu processo cicatricial e de estímulo celular. Em úlceras diabéticas os resultados foram positivos, reduzindo a ação inflamatória e aumentando a produção de colágeno e a proliferação de miofibroblastos. O diabetes é uma condição complexa e existem diferentes tipos, como diabetes tipo 1 e tipo 2, cada um com características e complicações específicas. Além disso, fatores como idade, duração da doença, controle glicêmico e presença de comorbidades podem influenciar os resultados da laserterapia na cicatrização. Portanto, é essencial considerar essas variáveis ao interpretar os resultados dos estudos.

No estudo realizado por Borda et al., (2021), foi mencionada a associação entre o laser de baixa intensidade e microcorrentes como parte do tratamento da Lesão por Pressão (LPP), resultando em resultados satisfatórios ao longo do período de tratamento. Especificamente, observou-se uma diminuição significativa nas bordas irregulares das lesões. Segundo os autores, os processos eletroterapêuticos utilizados durante o processo cicatricial auxiliam ao alívio da dor.

Segundo Schuh et al., (2017) A laserterapia de baixa intensidade não apresenta efeitos colaterais ou interações, relatados até o momento, contribuindo para a produção de colágeno, visando a aceleração do processo cicatricial da LPP.

A laserterapia mostra uma opção terapêutica adjuvante para melhorar a cicatrização em pacientes com DM. Seus efeitos na estimulação da proliferação celular, melhora da microcirculação e modulação da resposta inflamatória fornecem bases científicas sólidas para seu uso potencial, estabelecendo protocolos padronizados, avaliando a eficácia em diferentes estágios de cicatrização e tipos de úlceras, além de investigar a longo prazo os efeitos da laserterapia na prevenção de recorrências.

Neste contexto, Nascimento et al., (2021), juntamente com o estudo de Silva et al., (2020), mostrando as vantagens da utilização da laserterapia de baixa intensidade, visando o grande aumento na produção de colágeno, trazendo benefícios para o processo cicatricial, notando que não tem contraindicações. Diante disso, alguns estudos descrevem que as vantagens mediante a utilização do laser no tratamento da LPP são favoráveis, diante outros tratamentos já utilizados, contribuindo para uma qualidade de vida digna aos pacientes. Se tratando de uma técnica não invasiva de forma alternativa do tratamento, produz efeito fotoquímico, utilizado na cicatrização em destaque para a neuropática. Em correlação as discussões acima, se

sobressai, por não ser invasiva e contraindicada, se destacando aos reparos teciduais diabéticos, reduzindo a pontuação dos sinais e sintomas em poucas aplicações, vantajosamente, por ser de rápida e fácil aplicação.

Embora a laserterapia possa proporcionar benefícios na cicatrização, ela não substitui outras intervenções essenciais, como o controle glicêmico adequado, o manejo de feridas e a prevenção de infecções. É importante que os pacientes recebam uma abordagem multidisciplinar, envolvendo profissionais de saúde especializados, para garantir o melhor resultado no tratamento de feridas em pacientes com DM. Compreender em detalhes como a terapia a laser afeta os processos celulares e moleculares envolvidos na cicatrização pode fornecer insights importantes para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas mais eficazes e personalizadas (Lima et al., 2020).

A aplicação da laserterapia de baixa intensidade no processo de cicatrização

Segundo Mendes et al., (2019), o tratamento realizado pelo laser de baixa intensidade apresenta inúmeras vantagens, pois difunde um tratamento indolor devido aos seus efeitos atérmicos, e apresenta maior facilidade para a cicatrização da LPP. Os autores destacam que as principais vantagens do laser estão relacionadas a otimização do tempo de fechamento das lesões, tendo em vista o custo-benefício do tratamento para o sistema de saúde. Concordando com as descobertas de Mendes et al., (2019), Oliveira et al., (2022) enfatizam em sua pesquisa que a laserterapia de baixa intensidade é uma terapia inovadora que tem como objetivo melhorar lesões, proporcionando a redução de desconforto, dor e exsudato.

Um estudo realizado por Otsuka et al., (2022) avaliou o efeito da laserterapia de baixa intensidade em 50 pacientes com diabetes mellitus tipo 2 e úlceras de pé diabético, os pacientes foram divididos em dois grupos, um grupo recebeu tratamento com laser e o outro grupo recebeu tratamento convencional, o estudo mostrou que o grupo tratado com laser apresentou uma taxa de cicatrização significativamente maior do que o grupo de controle. Além disso, o grupo tratado com laser também mostrou uma redução significativa no tamanho da úlcera e uma melhora na dor relacionada à ferida.

Apesar dos resultados promissores, é importante ressaltar que a eficácia da laserterapia na cicatrização de feridas em pacientes com diabetes mellitus pode variar dependendo de vários fatores, como a gravidade da doença, a localização da ferida e a adesão ao tratamento. Além disso, são necessários mais estudos controlados e randomizados para fornecer evidências mais robustas sobre a eficácia da laserterapia nesse contexto (Oliveiran et al., 2022).

Um estudo realizado por Jacinto et al., (2018) avaliou o efeito da laserterapia de baixa intensidade em pacientes com diabetes tipo 2 e úlceras neuropáticas do pé, os resultados demonstraram que a laserterapia acelerou significativamente a cicatrização das úlceras, reduziu o tempo de cicatrização e melhorou a qualidade da cicatriz em comparação com o grupo controle. Tendo como efeitos benéficos da TLPB é a promoção da proliferação celular, a luz laser estimula a atividade das mitocôndrias nas células, aumentando a produção de energia e favorecendo a síntese de colágeno, que é um componente essencial para a formação do tecido cicatricial, notando que estimulação da proliferação celular contribui para acelerar o fechamento da ferida e promover a cicatrização adequada.

Além disso, outro estudo conduzido por Feitosa et al., (2015) investigou o efeito da LLLT em pacientes com diabetes tipo 1 e úlceras de pressão. Os resultados mostraram que a laserterapia foi capaz de promover a cicatrização mais rápida das úlceras, reduzir o tamanho das feridas e melhorar a qualidade da pele circundante. Mecanicamente, a laserterapia exerce vários efeitos benéficos na cicatrização de feridas em pacientes diabéticos. O laser de baixa intensidade atua estimulando as mitocôndrias nas células, aumentando a produção de adenosina trifosfato e melhorando o metabolismo celular. Além disso, a laserterapia também promove a vasodilatação local, aumentando o fluxo sanguíneo para a área afetada, o que pode melhorar a oxigenação e nutrição dos tecidos, estimulando assim o processo de cicatrização.

Em resumo, a laserterapia tem mostrado efeitos promissores na cicatrização de feridas em pacientes com DM. No entanto, mais pesquisas são necessárias para compreender completamente os mecanismos subjacentes e determinar as melhores

configurações de tratamento, incluindo a intensidade e a duração do laser, para otimizar os resultados de cicatrização em pacientes com diabetes. Ao desenredo, a revisão da literatura sugere que a LBI pode ser uma opção eficaz para acelerar a cicatrização de feridas em pacientes com diabetes mellitus. No entanto, é fundamental que os profissionais de saúde avaliem individualmente cada caso e considerem outras intervenções adequadas para obter os melhores resultados no tratamento de feridas em pacientes com DM (Mendes et al., 2019).

4. Conclusão

Através desta revisão de literatura, foi possível observar que a terapia com laser tem mostrado resultados promissores na cicatrização de feridas em pacientes com diabetes. Diversos estudos demonstraram que a laserterapia pode acelerar o processo de cicatrização, reduzir o tempo de cicatrização, melhorar a qualidade da cicatriz e diminuir complicações relacionadas à cicatrização em pacientes diabéticos. Os mecanismos de ação propostos para os efeitos benéficos da laserterapia incluem a estimulação da proliferação celular, aumento da síntese de colágeno, promoção da angiogênese e redução da inflamação. Além disso, o laser tem a capacidade de modular a expressão de mediadores inflamatórios, fatores de crescimento e citocinas, contribuindo para uma resposta cicatricial mais eficiente.

No entanto, é importante ressaltar que os estudos revisados apresentaram heterogeneidade em relação aos parâmetros de laser utilizados, como comprimento de onda, dose e frequência de tratamento. Portanto, ainda há a necessidade de padronização dos protocolos de tratamento para uma melhor compreensão dos efeitos da laserterapia na cicatrização de feridas em pacientes com diabetes. Apesar das limitações, os resultados obtidos nesta revisão de literatura sugerem que a laserterapia pode ser uma terapia promissora e não invasiva para auxiliar no processo de cicatrização em pacientes com diabetes. No entanto, são necessários mais estudos clínicos bem controlados para confirmar e aprofundar esses achados.

Em suma, a laserterapia demonstrou benefícios significativos, mas são necessárias mais pesquisas para estabelecer protocolos de tratamento mais precisos e padronizados. A implementação da laserterapia como uma opção terapêutica complementar pode contribuir para melhorar os resultados de cicatrização e a qualidade de vida desses pacientes.

No entanto, é importante reconhecer que os resultados dos estudos revisados não são totalmente conclusivos, devido a variações nos protocolos de laserterapia utilizados, como comprimento de onda, dose de energia e tempo de exposição. Portanto, sugere-se que futuros trabalhos se concentrem em estabelecer diretrizes padronizadas para a aplicação da laserterapia em pacientes com diabetes mellitus. Além disso, investigações mais aprofundadas são necessárias para compreender os mecanismos moleculares subjacentes aos efeitos observados, essas investigações podem fornecer uma base sólida para a incorporação da laserterapia como uma abordagem terapêutica adjuvante eficaz na cicatrização de pacientes com diabetes mellitus, melhorando significativamente sua qualidade de vida e reduzindo complicações associadas.

Referências

- Atlas Mundial do Diabetes 2017. (2017, November 15). SBEM. <https://www.endocrino.org.br/atlas-mundial-do-diabetes-2017/>
- Bavaresco, T., Osmarin, V. M., Pires, A. U. B., Moraes, V. M. & Lucena, A. D. F. (2019). Terapia a laser de baixa potência na cicatrização de feridas. *Revista de Enfermagem UFPE on Line*, 13(1), 216. <https://doi.org/10.5205/1981-8963-v13i1a235938p216-226-2019>
- Baaken-Buchrieser, I., Braga, J., Fonte, C., Frigo, L., Barbosa, E., & Coimbra, F. (2020). *Treatment of Vascular Malformation with the Surgical Diode Laser: Clinical Case*, 61(2), 72–78. https://revista.spemd.pt/article_full/1532
- Borba, C. R. de, Silva, D. M. da, Rodrigues, N. H., Souza, E., Silva, L. G. A. da, & Besckow, A. E. (2021). Laserterapia nas lesões por pressão em pacientes pediátricos: relato de experiência / Laser therapy in pressure injuries in pediatric patients: an experience report. *Journal of Nursing and Health*, 11(4). <https://doi.org/10.15210/jonah.v11i4.21034>
- Brasil. (2019). Estudos e notas informativas. Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-e-notas-informativas/2019>
- Chavantes, M. C.; tomimura, S. Classificação dos Lasers. In: *Laser em Biomedicina: princípios e práticas*. Atheneu, 2008. Cap. 5, p. 41-67.

- Colares, C. M. P., Luciano, C. D. C., Neves, H. C. C., Tipple, A. F. V., & Júnior, H. G. (2019). Cicatrização e tratamento de feridas: a interface do conhecimento à prática do enfermeiro. *Enfermagem Em Foco*, 10(3). <https://doi.org/10.21675/2357-707x.2019.v10.n3.2232>
- Cubas, M. R., Santos, O. M. dos Retzlaff, E. M. A., Telma, H. L. C., Andrade, I. P. S. de, Moser, A. D. de L., & Erzinger, A. R. (2013). Pé diabético: orientações e conhecimento sobre cuidados preventivos. *Fisioterapia Em Movimento*, 26(3), 647–655. <https://doi.org/10.1590/s0103-51502013000300019>
- Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2019 – 2020. (n.d.). Portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br. <https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/biblioteca/diretrizes-da-sociedade-brasileira-de-diabetes-2019-2020/>
- Dmcabc, 201dmcabc. (2018, January 20). História do laser - DMC ABC - Laserterapia | ilib - Como tudo começou. DMC ABC. <https://dmcabc.com.br/historia-do-laser/>
- Feitosa, M. C., Carvalho, A. F., Feitosa, V. C., Coelho, I. M., Oliveira, R. A., & Arisawa, E. Â. (2015). Efeitos da Terapia a Laser de Baixa Intensidade (LLLT) no processo de cicatrização de úlceras de pé diabético. *Acta cirurgica brasileira*, 30(12), 852–857.,
- Gallego, P. H., Wiltshire, E. & Donaghue, K. C. (2007). Identificar crianças com risco particular de complicações do diabetes a longo prazo. *Diabetes pediátrico*. 8(Suppl 6), 40–8. <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2007.00298.x>
- Gil, A. C. (2007). Métodos e técnicas de pesquisa social. *Pesquisa.bvsalud.org*. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-488860>
- Lakatos, E. M. & Marconi, M. A. (2003). Fundamentos de metodologia científica. (5a ed.), Ed. Atlas. https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view
- Leal, E., Carvalho, E., & Leal, E. (2014). Cicatrização de Feridas: O Fisiológico e o Patológico Wound Healing: The Physiologic and the Pathologic. *Revista Portuguesa de Diabetes*, 9(3), 133–143. <http://www.revportdiabetes.com/wp-content/uploads/2017/10/RPD-Vol-9-n%C2%BA-3-Setembro-2014-Artigo-de-Revis%C3%A3o-p%C3%A1gs-133-143.pdf>
- Lima, N. E. P., Gomes, G. D. M., Feitosa, A. D. N. A., Bezerra, A. L. D., & Sousa, M. N. A. de. (2018). Laser therapy low intensity in wound care and practice nurses / Laserterapia de baixa intensidade no tratamento de feridas e a atuação da enfermagem / Terapia de láser de baja intensidad en el tratamiento de heridas.. *Revista de Enfermagem Da UFPI*, 7(1), 50. <https://doi.org/10.26694/2238-7234.7150-56>
- M., Rimini, D., Molinari, F., Bestente, G., & Bruno, A. (2017). Efeito da terapia de luz de baixa intensidade em úlceras do pé diabético: um estudo de espectroscopia no infravermelho próximo. *Revista de óptica biomédica*, 22(3), 38001. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.22.3.038001>
- Macedo, L. F. R., Fernandes, M. N. M., Sampaio, L. R. L., Lopes, M. do S. V., Lisboa, K. W. de S. C., Albuquerque, T. R. de, Pereira, N. da S., & Alves, L. de S. (2022). Enfermagem no uso do laser de baixa potência como coadjuvante no tratamento de ferida venosa. *Revista Enfermagem Atual in Derme*, 96(39), e-021295. <https://doi.org/10.31011/read-2022-v.96-n.39-art.1408>
- Mendes, J. P., & Trajano, E. T. L. (2019). Os efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de lesões por pressão. *Revista Pró-univerSUS*, 10(1), 106-109.
- Moura, J.P., Brandão, L.B., & Barcessat, A.R. (2018). *Estudo da Terapia Fotodinâmica (PDT) no reparo de lesões teciduais: estudo de casos clínicos*.
- Nascimento, M. C. B., Queiroz, C. R., Coelho, F. A., & de Lacerda Furtado, J. H. (2021). Laser de baixa potência no tratamento fisioterapêutico de úlceras por pressão. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 15(22), 99-108.
- Oliveira, E. R., Gomes, F. S. L., Aberti, L. R., & de Almeida, É. J. R. (2022). Avaliação do uso de laser de baixa intensidade na cicatrização de lesão por pressão Evaluation of the use of low intensity laser in healing of pressure injury. *Brazilian Journal of Development*, 8(6), 46305-46314.
- Otsuka, A. C. V. G., Moreira, C. L. V., Pasquarelli, E. W., Pavani, K. C. P., Anjos, P. P. D., Hashimoto, S. Y., Lima, M. C. D. A. E., & Duprat Neto, J. P. (2023). Terapia a laser de baixa potência no manejo da cicatrização de feridas cutâneas. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 37, 451–456. <https://doi.org/10.5935/2177-1235.2022RBCP.640-pt>
- Ramires, R. C.; mejia, D. P. M. Os efeitos do laser no tratamento de úlcera de decúbito – Revisão Bibliográfica. 2012. 12 p. Monografia (Pós-graduação em Fisioterapia Traumatológica-ortopédica). Faculdade Ávila, Manaus.
- SantosT. L. dos, CostaB. C. P. F., CostaC. V., GomesE. B., RipardoL. S. dos S., QuaresmaO. B., JuniorO. R. G. B., CostaS. D. M., VieiraS. R., & SousaS. M. dos S. (2021). Importância da laserterapia no tratamento de feridas. *Revista Eletrônica Acervo Enfermagem*, 15, e9078. <https://doi.org/10.25248/reaenf.e9078.2021>
- Schuh, C. M., Alves, K. A., Wollmann, L., Rodrigues, P. R., Araújo, T. O., & Sudbrack, A. C. (2017). Associação da alta frequência, laser de baixa potência e microcorrentes no tratamento da lesão por pressão. *Cinergis*, 18(2), 99-103.
- Tschiedel, B. (2014). Complicações crônicas do diabetes. 102. <http://files.bvs.br/upload/S/0047-2077/2014/v102n5/a4502.pdf>
2019. (n.d.). Ministério Da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/estudos-e-notas-informativas/2019>