**Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas em portadores de pé diabético: revisão sistemática**

**Carlos Eduardo Bezerra Monteiro 1, Francisca Moreira Dantas 1, Thiago dos Santos Maciel 1**

1Instituto de Saúde e Biotecnologia/ Universidade Federal do Amazonas (edumonteiro\_123@hotmail.com)

**Resumo:** O Diabetes Mellitus (DM) ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou quando o corpo não pode efetivamente usar a insulina que produz. O pé diabético é uma das principais causas de amputação, podendo ser prevenido através da identificação precoce do grau de risco em desenvolver úlcera no pé e adoção de medidas. O trabalho tem como objetivo analisar a produção científica acerca do efeito da Terapia a Laser de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas em pé diabético, verificando os diferentes parâmetros utilizados e contribuindo para o conhecimento cientifico. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados PubMed, Medline, Web of Science, Scopus e PEDro. Os descritores utilizados para busca dos artigos foram: “low-level light therapy” e “diabetic foot”. O período de pesquisa incluiu estudos publicados entre janeiro de 2007 até janeiro de 2017. Os artigos encontrados após a pesquisa, foram avaliados pela escala PEDro, e posteriormente, analisou-se o nível de concordância entre dois avaliadores pelo emprego do Índice Kappa. A estratégia da pesquisa descrita encontrou 26 estudos, sendo que 3 artigos contemplaram os critérios de inclusão e exclusão. Os parâmetros utilizados da TLBI foram: densidades de energia na faixa de 3-4 J/cm2, tempo de aplicação variou de 60 a 80 segundos, densidades de potência de 30-50mW, forma de emissão pulsada e contínua, com um comprimento de onda de 632,8 nm a 660 nm, e um período de acompanhamento de 15 a 30 dias. O nível de concordância entre os avaliadores foi considerado de Concordância Substancial, conforme valor do coeficiente Kappa. Os estudos considerados apontam a TLBI no tratamento das lesões ulcerativas em pé diabético sendo bastante eficaz, contribuindo significativamente na diminuição do tamanho das feridas, e consequentemente colaborando no processo de cicatrização.

**Palavras-chave/Descritores:** Terapia a laser. Pé diabético. Terapia com luz de baixa intensidade.

**Área Temática:** Inovações em Saúde em Saúde Coletiva.

1. **INTRODUÇÃO**

O Diabetes Mellitus (DM) caracteriza-se como uma doença crônica não transmissível (DCNT) que ocorre quando o pâncreas não produz insulina suficiente ou quando o corpo não pode efetivamente usar a insulina que produz. A hiperglicemia é um efeito comum do diabetes não controlado e, com o tempo, causa sérios danos a muitos dos sistemas do corpo, especialmente aos nervos e vasos sanguíneos (WHO, 2018).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) em 2012 a alta taxa de glicose no sangue foi a causa de mais 2,2 milhões de mortes no mundo. Em 2014, 8,5% dos adultos com 18 anos ou mais tinham diabetes e, em 2015, o diabetes foi a causa direta de 1,6 milhão de mortes (WHO, 2018).

O tratamento do pé diabético depende do grau de comprometimento do membro, considerando-se a presença e/ou gravidade de isquemia e/ou infecção. Para a prevenção de complicações podais de maiores proporções, faz-se necessário o tratamento adequado, para que ocorra a cicatrização (GÓRALCZYK et al., 2016).

A cicatrização de feridas consiste em uma perfeita e coordenada cascata de eventos celulares e moleculares que interagem para que ocorra a repavimentação e a reconstituição do tecido. A cicatrização também depende de vários fatores, locais e gerais, como: localização anatômica, tipo da pele, raça e técnica cirúrgica utilizada (WANG et al., 2016).

Dentre as opções de tratamento encontra-se inserido a Terapia a Laser de Baixa Intensidade (TLBI) que é apresentada como um recurso terapêutico e eficiência comprovada no tratamento de úlceras, capaz de acelerar o processo de reparo em tecidos distintos por meio do emprego de fontes de luz de baixa intensidade (DE BORTOLI; PRATO; KROTH, 2016).

Dessa forma, há a necessidade de analisar a produção científica acerca do efeito da Terapia a Laser de Baixa Intensidade na cicatrização de feridas em pé diabético, verificando os diferentes parâmetros utilizados, de modo que venha contribuir para o conhecimento cientifico através da revisão sistemática atualizada.

1. **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados PubMed, Medline, Web of Science, Scopus e PEDro. Foram empregados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) “low-level light therapy” e “diabetic foot”. A busca integrada foi realizada unindo os descritores com o conectivo “AND”. O período de pesquisa incluiu estudos publicados entre janeiro de 2007 até janeiro de 2017.

A pesquisa obedeceu aos critérios de inclusão (1) estudos originais, do tipo ensaio clínico randomizado, estudo de caso, série de casos; (2) estar disponível em texto completo gratuitamente; (3) estudos relacionados à aplicação de laser terapêutico de baixa intensidade e pé diabético; (4) artigos disponíveis nos idiomas português, inglês ou espanhol; (5) estudos em seres humanos adultos. Estiveram excluídos os estudos voltados à fototerapia que não estão relacionados à terapia de baixa intensidade, estudo que apenas citam a TLBI e/ou pé diabético, e artigos que apresentaram duplicatas em mais de uma base de dados.

Realizou-se uma primeira avaliação, tendo por base os títulos e o resumo dos artigos e rejeitaram-se aqueles que não preencheram os critérios de inclusão ou apresentaram algum dos critérios de exclusão. Quando um estudo não pode ser incluído ou rejeitado com certeza, o texto completo foi analisado secundariamente.

Os artigos encontrados após a pesquisa, foram avaliados pela escala PEDro versão traduzida para o português no dia 13 de maio de 2009. Tal escala é composta por 11 scores (SAMPAIO; MANCINI, 2007), sendo aceitos para o estudo todos os artigos analisados. Levando-se em consideração que quanto maior o número pontuações de scores presentes no artigo, maior será a sua qualidade metodológica.

Posteriormente ao emprego autônomo da escala de PEDro por 2 pesquisadores, analisou-se o nível de concordância entre os mesmos, levando-se em consideração que a concordância “pode ser definida como o grau em que dois ou mais avaliadores, utilizando a mesma escala de avaliação, fornecem igual classificação para uma mesma situação observável” (MATOS, 2014, p. 302). Dessa forma, realizou-se nessa avaliação o emprego do índice Kappa, onde os valores de classificação alteram de 0 (zero) a 1 (um), sendo que “0” representa a não concordância e o “1” demonstra uma concordância completa. Assim, se fará possível verificar o nível de concordância entre os pesquisadores, já que estes podem diferir no que diz respeito ao seu entendimento em relação as suas análises, apresentando pouca ou nenhuma concordância, as quais poderão vir a ser elucidadas mediante discussão e consenso, quando se fizer possível. Podendo ser analisada assim, a partir do nível de concordância dos pesquisadores, a necessidade ou não de inclusão ou exclusão de artigos. Após esta etapa, realizou-se a divisão dos artigos em tabela de acordo com seus resultados.

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A estratégia da pesquisa descrita encontrou 26 estudos, sendo que três artigos contemplaram os critérios de inclusão e exclusão.

Na Tabela 1 estão descritas as principais característi­cas dos estudos no que concerne à amostra, às atividades desenvolvidas e aos resultados alcançados a partir da sua implementação.

**Tabela 1** - Artigos incluídos na revisão de acordo com autor, ano de publicação e características das intervenções, 2020.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Autor(s), Ano** | **Feitosa et al., 2015** | **Carvalho et al., 2016** | **Mathur et al., 2016** |
| **Variáveis** |  |  |  |
| Tamanho da Amostra | 16 | 32 | 30 |
| Grupo diabético tratado | N=8 | N=16 | N=15 |
| Tipo de Laser | HTM | HTM | RRCAT |
| Densidade de Potência | 30 mW | 30 mW | 50 mW |
| Densidade de Energia | 4 J/cm2 | 4 J/cm2 | 3 J/cm2 |
| Tempo de Aplicação | 80 segundos | 80 segundos | 60 segundos |
| Forma de Emissão | Pulsada | Contínua | ------ |
| Feixe de Comprimento de Onda | 632,8 nm | 658 nm | 660 ± 20 nm |
| Período de Acompanhamento | 30 dias | 30 dias | 15 dias |
| Resultados/Conclusão | Houve uma diminuição significativa no tamanho da ferida quando comparado ao grupo controle (p <0,05). A dor também foi relatada como tendo uma melhora intensa no grupo tratado, com uma média de 9 caindo para 5. | Eficácia no alívio da dor, devi­do à sua ação anti-inflamatória, e na redução da área total das úlceras, pelo estímulo da neovascularização e aceleração da proliferação celular, contribuindo, desta maneira, para a melhora das possíveis morbidades em decorrência do Diabetes Mellitus. | Redução significativa na área da ferida em comparação ao grupo controle (37,2% para o grupo TLBI *versus* 15,12% para o grupo controle, p <0,001), o que indica que a TLBI é uma  modalidade eficaz para facilitar a cicatrização da ferida em pé diabético. |

Na Tabela 2 é possível identificar o escore por estudo e total da escala PEDro, sendo avaliado o escore na visão de cada um dos avaliadores e posteriormente tirado a média do escore por artigo. Além disso, nota-se o nível de concordância dos 2 avaliadores através do Índice Kappa, com base nos artigos que compuseram a amostra.

**Tabela 2** – Escore total da escala PEDro e o emprego do Índice Kappa por estudos incluídos na revisão, 2018.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Estudo** | **Escore Total PEDro** | **Índice Kappa** |
| Feitosa et al., 2015 | 9 | 0,64 |
| Carvalho et al., 2016 | 9 | 0,64 |
| Mathur et al., 2016 | 8 | 0,82 |
| **Total** | 8,7 | 0,70 |

De acordo com o resultado do nível de concordância entre os avaliadores, o nível foi considerado de Concordância Substancial, conforme valor do coeficiente Kappa.

O Gráfico 1 representa a distribuição dos critérios da escala de qualidade PEDro de acordo com o nível de concordância dos avaliadores. Nota-se que apenas dois critérios não obtiveram nenhuma concordância em nenhum dos 3 artigos avaliados.

**Gráfico 1.** Percentual de distribuição dos critérios da escala PEDro de acordo com o nível de concordância dos avaliadores.

A TLBI vem ganhando cada vez mais espaço entre as discussões da atualidade, mostrando melhora no processo de cicatrização de feridas associadas com Diabetes Mellitus. De acordo com demais estudos abordando a temática, é notável os efeitos ocasionados através de sua aplicação, a exemplo de resultado na diminuição da inflamação (CARVALHO et al., 2016; ESTEVES JUNIOR et al., 2012; LIMA et al., 2010; RAMBO et al., 2014), também nos tecidos de granulação, proliferação de fibroblastos, síntese de colágeno (CARVALHO et al., 2016; MEDEIROS et al., 2016; WAGNER et al., 2016) e neovascularização (CARVALHO et al., 2016; SILVA et al., 2013; WAGNER et al., 2016).

Feitosa et al. (2015) usaram o Laser – HTM na densidade de energia de 4 J/cm2, a aplicação foi pontual sem contato (distância aproximada de 1 mm), com a caneta sendo mantida perpendicular à ferida. Foram realizados 12 procedimentos, dos quais três eram procedimentos semanais, em dias alternados. Através do uso da técnica, notou-se uma melhoria no tamanho das feridas, com um processo significativo de reparação tecidual.

Carvalho et al. (2016) usaram o Laser – fabricante HTM na dosagem de 4 J/cm2, a caneta foi mantida em posição perpen­dicular à lesão, modo pontual com contato, e em pontos equi­distantes, ao redor e no leito do ferimento. No total, foram realizados 12 atendimentos, compreendendo três atendimentos semanais, em dias alternados. Mostrou-se que a terapia pode reduzir a área total das úlceras, pelo estímulo da neovascularização e aceleração da proliferação celular.

Mathur et al. (2016) realizaram as sessões através de um laser de diodo portátil, fonte baseada fabricada em RRCAT. O laser de diodo foi realizado aproximadamente 1 pé acima da superfície da úlcera. Dependendo da área da ferida, a irradiação de luz ocorreu em 5-8 pontos espacialmente separados, de modo que toda a área da ferida (o assoalho e borda da úlcera) foram irradiados. Para cada exposição, uma fluência de 3 J/cm2 foi fornecida mantendo o tempo de irradiação fixado em 60 segundos. As feridas foram submetidas a exposição à luz diariamente por 15 dias. Os pacientes submetidos à TLBI mostraram redução significativa na porcentagem da área da ferida, o que indica que a terapia é uma modalidade eficaz para facilitar a cicatrização das feridas em pacientes com pé diabético.

Através da aplicação da terapia, os estudos analisados revelaram alguns benefícios, incluindo-se a ação analgésica (CARVALHO et al., 2016; FEITOSA et al., 2015). A ação de alívio da dor foi demonstrada nos grupos submetidos à intervenção apresentando uma melhora expressiva no humor, na capacidade de se movimentar de forma independente, com um retorno às atividades básicas da vida diária, resultando em um melhor humor e consequentemente melhoria na qualidade de vida (FEITOSA et al., 2015).

É importante salientar que em um dos artigos ponderados foi observado a preocupação com o conforto dos pacientes tratados, demonstrando a importância do ser humano em sua totalidade (FEITOSA et al., 2015).

Ressalta-se também, a valorização dos participantes pertencentes aos grupos que foram submetidos à TLBI, referindo-se a biossegurança. Pois, tantos os pacientes quanto os administradores fizeram uso dos óculos de proteção durante cada intervenção com a fototerapia. Enfatizando a proteção do paciente quanto aos possíveis agravos (CARVALHO et al., 2016; FEITOSA et al., 2015; MATHUR et al., 2016).

Devido ao seu efeito estimulante e efeitos colaterais não relatados, a TLBI pode ser usada para tratar feridas, incluindo úlceras diabéticas. Além disso, é pertinente observar que os pacientes dos grupos submetidos à terapia não sentiram nenhum desconforto, evidenciando-se a efetividade de sua atuação.

Assim, a TLBI pode ser considerada um método viável e indolor na reparação tecidual de lesões ulcerativas em pé diabético. Vale lembrar, que mesmo sendo usada de forma isolada possui ação analgésica, onde é significante para o restabelecimento desses pacientes, prevenindo possíveis amputações, e resultando numa melhor qualidade de vida. Desempenhando uma importante contribuição na redução da área lesionada, pelo estímulo da neovascularização e aceleração da proliferação celular (CARVALHO et al., 2016; FEITOSA et al., 2015; MATHUR et al., 2016).

Dentre as limitações, destaca-se a baixa quantidade de estudos que trabalhem esta temática de forma mais específica, pois estudos que enfatizem ensaios clínicos são primordiais para a construção de uma literatura rica sobre a efetividade da TLBI na cicatrização de lesões ulcerativas em pé diabético.

1. **CONCLUSÃO**

Baseado na revisão sistemática desenvolvida identificou-se os parâmetros utilizados da TLBI na cicatrização de feridas em pé diabético, conforme os seguintes dados: densidades de energia na faixa de 3-4 J/cm2, tempo de aplicação variou de 60 a 80 segundos, densidades de potência de 30-50mW, forma de emissão pulsada e contínua, com um comprimento de onda de 632,8 nm a 660 nm, e um período de acompanhamento de 15 a 30 dias.

Ao analisar os resultados, os artigos considerados apontam a TLBI no tratamento das lesões ulcerativas em pé diabético sendo bastante eficaz, contribuindo significativamente na diminuição do tamanho das feridas, e consequentemente colaborando no processo de cicatrização, bem como na diminuição da dor.

A realização desta pesquisa possibilita aos profissionais de saúde o conhecimento e prática de métodos aplicados que podem ser adotados e/ou adaptados em situações semelhantes. Além disso, pode servir como base para novas pesquisas e ações de extensão junto aos usuários e comunidade acadêmica. Além disso, ressalta a efetividade da TLBI no tratamento das feridas de pacientes com pé diabético.

Dada a importância do assunto, conclui-se que é necessário a realização de mais estudos que avaliem a aplicação da TLBI associada com fármacos, que possibilitem a cooperação com o conhecimento cientifico, avaliem os diferentes resultados e direcione a guia prática.

1. **REFERÊNCIAS**

CARVALHO, A. et al. Terapia a laser de baixa intensidade e Calendula officinalis no reparo de úlcera em pé diabético. **Rev Esc Enferm USP**, v. 50, n. 4, p. 628–634, 2016.

DE BORTOLI, I.; PRATO, A.; KROTH, A. A efetividade do laser associado a diferentes tipos de curativos na cicatrização de úlceras de pressão. **Evidência**, v. 16, n. 1, p. 45–58, 2016.

ESTEVES JUNIOR, I. et al. Low-level laser irradiation, cyclooxygenase-2 (COX-2) expression and necrosis of random skin flaps in rats. **Lasers Med Sci**, v. 27, p. 655–660, 2012.

FEITOSA, M. et al. Effects of the Low-Level Laser Therapy ( LLLT ) in the process of healing diabetic foot ulcers. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 30, n. 12, p. 852–857, 2015.

GÓRALCZYK, K. et al. Low-level laser irradiation effect on endothelial cells under conditions of hyperglycemia. **Lasers Med Sci**, n. 9, p. 825–831, 2016.

LIMA, F. et al. Low intensity laser therapy (LILT) in vivo acts on the neutrophils recruitment and chemokines/cytokines levels in amodel of acute pulmonary inflammation induced by aerosol of lipopolysaccharide from Escherichia coli in rat. **J Photochem Photobiol B**, v. 101, p. 271–278, 2010.

MATHUR, R. K. et al. Low-level laser therapy as an adjunct to conventional therapy in the treatment of diabetic foot ulcers. **Lasers in Medical Science**, n. November, 2016.

MATOS, D. A. S. Confiabilidade e concordância entre juízes: aplicações na área educacional. **Est. Aval. Educ.**, v. 25, n. 59, p. 298–324, 2014.

MEDEIROS, M. et al. Effect of low-level laser therapy on angiogenesis and matrix metalloproteinase-2 immunoexpression in wound repair. **Lasers Med Sci**, 2016.

NASCIMENTO, T. C. O. et al. Conhecimento de pacientes com diabetes mellitus sobre lesões nas extremidades. **Rev Enferm UFPE on line**, v. 8, n. 7, p. 1888–1897, 2014.

RAMBO, C. et al. Comparative analysis of low-level laser therapy (660 nm) on inflammatory biomarker expression during the skin wound-repair process in young and aged rats. **Lasers Med Sci**, v. 29, p. 1723–1733, 2014.

SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Systematic review studies : a guide for careful synthesis of scientific evidence. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 77–82, 2007.

SILVA, A. et al. Wound-healing effects of low-level laser therapy in diabetic rats involve the modulation ofMMP-2 andMMP-9 and the redistribution of collagen types I and III. **J Cosmet Laser Ther**, v. 15, p. 210–216, 2013.

SOUSA, L. S. et al. Conhecimento do enfermeiro sobre a prevenção do pé diabético: revisão integrativa da literatura. **Rev Bras Promoç Saúde**, v. 30, n. 3, p. 1–10, 2017.

WAGNER, V. et al. Photobiomodulation regulates cytokine release and new blood vessel formation during oral wound healing in rats. **Lasers Med Sci**, v. 31, p. 665–671, 2016.

WANG, Z. et al. A systematic review and meta-analysis of tests to predict wound healing in diabetic foot. **Journal of Vascular Surgery**, v. 63, n. 2, p. 29S–36S.e2, 2016.

WHO, W. H. O. Organization. **Diabetes**: diabetes facts. 2018. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>. Acesso em: 16 mar. 2018.