

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (11)

November 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/161120231810>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1810>



Fotomodulação no processo de cicatrização de queimaduras: uma revisão integrativa

Photomodulation in the healing process of burns: an integrative review

Aline Schlosser

Associação Hospitalar Lenoir Vargas Ferreira

Eleine Maestri

Universidade Federal da Fronteira Sul

Mayara Cristina de Oliveira

Associação Hospitalar Lenoir Vargas Ferreira

Gloriana Frizon

Associação Hospitalar Lenoir Vargas Ferreira

Julyane Felipette Lima

Universidade Federal da Fronteira Sul

Corresponding author

Thamirys Fernanda Santos Candido

Universidade Federal da Fronteira Sul

thamiryssantos263@gmail.com

Alexsandra Martins da Silva

Ambulatório de Lesões de Pele - Secretaria Municipal de Saúde de Chapecó

Resumo. As queimaduras são traumas de importante relevância, não somente pela frequência com que ocorrem, mas, sobretudo pela capacidade de provocar sequelas, prolongar o tempo de internação e impactar negativamente na qualidade de vida. A terapia de fotobiomodulação é um tratamento promissor para auxiliar na cicatrização de feridas agudas ou crônicas, estimulando a microcirculação, reduzindo a inflamação, edema, dor e a carga bacteriana, com consequente redução dos custos relacionados às coberturas, antibióticos e tempo de internação. Mapear as evidências disponíveis a respeito da fotobiomodulação no processo de cicatrização de queimaduras: uma revisão integrativa. Revisão integrativa de literatura, descrita por Whittemore e Knafl. Após acesso às bases de dados e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 07 artigos, publicados entre 2013 e 2023. A partir da análise dos artigos, emergiram três categorias: Aumento da proliferação celular, organização das fibras de colágeno, neoangiogênese e diminuição da inflamação mediadas pela fotobiomodulação; fotobiomodulação na redução da carga bacteriana em feridas por queimaduras infectadas; e associação de terapias na cicatrização de queimaduras. Conclui-se que a fotobiomodulação oferece uma abordagem não invasiva e promissora no tratamento de queimaduras, acelerando a cicatrização, reduzindo a inflamação e melhorando a aparência estética. Com mais pesquisas e avanços tecnológicos, espera-se que essa terapia se torne cada vez mais eficaz e amplamente utilizada no cuidado de pacientes com queimaduras.

Palavras-chaves: queimadura, cicatrização, enfermagem, terapia a laser, terapia com luz de baixa intensidade.

Abstract. Burns are traumas of great importance, not only because of the frequency with which they occur, but, above all, because of their ability to cause sequelae, prolong hospitalization and negatively impact quality of life. Photobiomodulation therapy is a promising treatment to aid in the healing of acute or chronic wounds, stimulating microcirculation, reducing

inflammation, edema, pain and bacterial load, with a consequent reduction in costs related to dressings, antibiotics and length of stay. Mapping available evidence regarding photobiomodulation in the healing process of burns: an integrative review. Integrative literature review, described by Whittemore and Knafl. After accessing the databases and applying the inclusion and exclusion criteria, 07 articles were selected, published between 2013 and 2023. From the analysis of the articles, three categories emerged: Increased cell proliferation, organization of collagen fibers, neoangiogenesis and decreased inflammation mediated by photobiomodulation; photobiomodulation in reducing bacterial load in infected burn wounds; and association of therapies in the healing of burns. It is concluded that photobiomodulation offers a non-invasive and promising approach in the treatment of burns, accelerating healing, reducing inflammation and improving the aesthetic appearance. With further research and technological advances, this therapy is expected to become increasingly effective and widely used in the care of burn patients.

Keywords: burn, healing, nursing, laser therapy, low-intensity light therapy.

Contextualização e análise

A queimadura é uma lesão na pele causada principalmente pelo calor ou devido à radiação, radioatividade, eletricidade, fricção ou contato com produtos químicos (WHO, 2018). É considerada um dos traumas mais agressivos que pode atingir o ser humano. Sua importância é relacionada não só a sua frequência, mas principalmente a sua capacidade de provocar sequelas funcionais, estéticas e psicológicas, prolongar o tempo de hospitalização e tratamento, comprometer a qualidade de vida e, especialmente, elevar a taxa de mortalidade (SILVA *et al.*, 2016a; PINHO *et al.*, 2016; CARVALHO; CAMINHA; LEITE, 2019; SMOLLE *et al.*, 2017).

As lesões por queimaduras são um problema de saúde pública global, sendo responsáveis por cerca de 180.000 mortes anualmente, a maioria em países de baixa e média renda. Quase dois terços ocorrem nas regiões da África, Ásia e América Latina (WHO, 2018).

No Brasil, cerca de um milhão de indivíduos sofrem alguma queimadura anualmente (GERVASI; TIBOLA; SCHNEIDER, 2014; SOUZA; NOGUEIRA; CAMPOS, 2018). Apesar disso, até o ano 2000, não havia uma política nacional de assistência aos pacientes queimados editada pelo Ministério da Saúde (MS), as pessoas eram atendidas em hospitais gerais, sem uma definição ajustada de tratamento e encaminhamento, comprometendo a sobrevivência dos pacientes mais gravemente atingidos (BRASIL, 2000a). Muitos foram os desafios enfrentados, como a prevenção, tratamento e reabilitação de queimaduras no nosso país.

No país, entre novembro de 2019 a novembro de 2020, foram emitidas 3420 autorizações para internação hospitalar (AIH) para médios e grandes queimados em atendimento de urgência, e em Santa Catarina (SC) foram 179 autorizações (BRASIL, 2020). As lesões provocadas por queimaduras são grandes causadoras de morbidade e provocam problemas físicos relacionados à área de cicatrização. Podem incluir danos sensoriais, na capacidade de transpiração, de termorregulação, além de dor crônica e prurido (FINLAY *et al.*, 2017; WHO, 2018).

Assim, o cuidado com a queimadura é voltado para a sobrevivência e para a qualidade de vida, o que inclui a minimização da cicatriz, reduzindo sequelas físicas, estéticas e psicológicas (FINLAY *et al.*, 2017). Como consequência, nos últimos anos o conhecimento na área e as técnicas cirúrgicas para

tratamento de queimados evoluíram, permitindo um aumento significativo da sobrevivência destes pacientes. Em paralelo, é reconhecida a necessidade de abordagens sob uma ótica multidisciplinar, as quais têm como atribuição e responsabilidade abarcar as diferentes áreas comprometidas, buscando a reabilitação do paciente (SBQ, 2020; ARONI *et al.*, 2018).

Pelo exposto, a inclusão de outros métodos e tecnologias que auxiliem e contribuam na avaliação da pele e tratamento das lesões por queimaduras contribuíram com a qualidade e assertividade do cuidado, assim como, a diminuição do tempo de internação (JÚNIOR, 2021).

Dentre as tecnologias não farmacológicas aplicadas no tratamento e avaliação das lesões, se destaca a fotobiomodulação (FBM) e a termografia. Outros termos utilizados para FBM são Laser de Baixa Potência (LBP), Laser de Baixa Intensidade (LBI) ou *Low Level Laser Therapy* (LLLTL), porém, em 2014, a Associação Norte-Americana de Terapia de Luz e a Associação Mundial de Terapia a Laser, propuseram por consenso, a utilização o termo Fotobiomodulação (TRIVELIN *et al.*, 2020).

A terapia com FBM é considerada um tratamento promissor para o processo de cicatrização de feridas agudas e crônicas, age em diferentes mediadores inflamatórios e enzimas, modulando os referidos marcadores para a reparação tecidual em menor tempo, controle inflamatório e consequentemente melhora da dor (MENEGUZZO *et al.*, 2012; MACEDO *et al.*, 2021).

Na atualidade, a FBM é um método terapêutico utilizado copiosamente no processo de epitelização e vem apresentando resultados positivos nos aspectos químicos, físicos e biológicos na estrutura celular, auxiliando no tratamento de feridas, com a melhora da oxigenação celular e função imunológica, estímulo a microcirculação, efeitos anti-inflamatórios e analgésicos, reparação e qualidade da cicatrização tecidual (MACEDO *et al.*, 2021; POLACHINI *et al.*, 2019; BERNARDES; JURADO, 2018). Ademais, proporciona melhora do crescimento celular, aumenta a fagocitose e a deposição de colágeno (PELLISSARI *et al.*, 2020).

O uso da FBM no tratamento de lesões vem sendo amplamente discutido. Porém, em especialidades, como por exemplo, no tratamento de lesões por queimaduras, as evidências científicas ainda são escassas (ALSHARNOUBI *et al.*, 2018; VAGHARDOOSTL *et al.*, 2018; KAZEMIKHOO *et al.*,

2018; KAZEMIKHOO *et al.*, 2019). Entretanto, distintos profissionais têm utilizado na prática, discutindo resultados promissores em eventos científicos nacionais e internacionais.

O interesse em desenvolver essa pesquisa surgiu após realizar um estágio no ambulatório de lesões onde pude acompanhar na prática atendimentos de pacientes com queimaduras que recebiam a aplicação de FBM. Esse estudo teve como objetivo mapear as evidências disponíveis a respeito dos efeitos da fotobiomodulação no processo de cicatrização de queimaduras através de uma revisão integrativa. A questão norteadora da pesquisa é “*Quais os efeitos da fotobiomodulação no processo de cicatrização de queimaduras térmicas?*”.

Métodos

O presente estudo é uma revisão integrativa da literatura, conceituada como a única abordagem que permite a combinação de diversos métodos, como a pesquisa experimental e quase-experimental, proporcionando uma compreensão abrangente sobre o tema de interesse, com potencial para desempenhar um papel maior na prática baseada em evidências para a enfermagem. Esse método permite ao pesquisador elaborar um estudo com diferentes finalidades, ou seja, podendo estar direcionado à elaboração de conceitos, revisão de teorias ou a análise metodológica dos estudos incluídos em um tópico particular. Essa variedade na composição da amostra permite um resultado com conceitos complexos, de teorias ou problemas relevantes para a área da saúde (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

A revisão foi elaborada seguindo as seis etapas de investigação propostas por Whitemore e Knafl (2005): identificação do tema e elaboração da questão de pesquisa; amostragem e busca na literatura; definição das informações a serem extraídas dos artigos incluídos; análise crítica dos resultados; síntese do conhecimento e apresentação da revisão.

A questão norteadora da pesquisa “*Quais os efeitos da fotobiomodulação no processo de cicatrização de queimaduras térmicas?*”, bem como a busca de estudos foram realizadas através da estratégia PICO, que representa um acrônimo para Paciente, Intervenção, Comparação e “*Outcomes*” (desfechos) (SANTOS; PIMENTA; NOBRE, 2007).

Utilizando a estratégia PICO, definiu-se os elementos principais para iniciar a busca de dados: P = Indivíduos com queimaduras térmicas; I = Uso do laser de baixa potência; C = Tratamento convencional de queimaduras térmicas; O = Menor tempo de cicatrização.

A composição da estratégia de busca foi elaborada utilizando os operadores Booleanos AND e OR, e as combinações entre as seguintes palavras-chave, consideradas descritores no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e *Medical Subject Headings* (MeSH): “cicatrização” (*wound healing*), “queimadura” (*burns*) e “terapia com luz de baixa intensidade” (*Low-Level Light Therapy*). A busca dos

estudos ocorreu no mês de março de 2023, os critérios de inclusão no estudo foram: artigos disponíveis na íntegra de forma gratuita em português, inglês e espanhol e publicados nos últimos 10 anos. Foram excluídos artigos de revisão, de opinião e relatos de experiência e estudos que fugiam da questão de pesquisa. Estudos duplicados foram considerados apenas uma vez.

Foram consultadas as bases de dados a seguir: *National Library of Medicine (PubMed)* (n= 3), *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs)* (n=2) e *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (Medline)* (n=2). Essas bases foram selecionadas por serem abrangentes, com ampla cobertura das publicações na área da saúde. A partir da definição da estratégia de busca, a seleção dos estudos foi conduzida seguindo as recomendações do *checklist PRISMA*, o qual é subdividido em: Artigos identificados, selecionados, elegíveis e incluídos (LIBERATI *et al.*, 2009).

A relevância dos artigos incluídos na revisão foi analisada com base nas informações fornecidas no título e no resumo. Foi realizada a extração dos dados usando um instrumento desenvolvido pela pesquisadora de acordo com o objetivo e questão norteadora da revisão.

Dos 9.865 estudos identificados, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, 36 artigos foram selecionados para leitura de título e resumo, destes, 27 foram excluídos por não corresponder ao escopo da revisão e 02 por duplicidade. Assim, 07 artigos foram salvos no formato *Portable Document Format* (PDF) para análise a partir da leitura na íntegra. Após esta etapa, os 07 artigos foram incluídos no presente estudo.

Os 07 estudos selecionados para fazer parte desta revisão foram mapeados por meio de uma planilha no programa Word com as seguintes informações: base de dados, autor, idioma/ano, título, tipo de estudo, objetivo e resultados (Tabela 1).

Resultados e discussão

Considerou-se que os estudos incluídos, respondem como tem sido abordado na literatura científica, nacional e internacional, a utilização na fotobiomodulação no tratamento de queimaduras. Dentre eles, quatro são estudos experimentais (AMORIM *et al.*; 2023; GOMES *et al.*, 2017; KHAN *et al.*, 2021; RANJBAR; TAKHFOOLADI, 2016) e três ensaios clínicos randomizados (KAZEMIKHOO *et al.*, 2018; FREITAS *et al.*, 2013; FREITAS *et al.*, 2014). Os estudos foram publicados entre 2013 e 2023. Após a leitura e análise dos artigos, emergiram três categorias, conforme descrito na tabela 2.

Essa revisão integrativa possibilitou conhecer os efeitos da terapia de fotobiomodulação no tratamento de feridas causadas por queimaduras. Dentre os aspectos principais, destacam-se o aumento da proliferação celular e angiogênese, melhor organização das fibras de colágeno, diminuição do processo inflamatório e redução da carga bacteriana, bem como o uso combinado de outras terapias.

Com relação às mudanças estruturais das lesões avaliadas, Freitas *et al.* (2014), demonstraram que o uso da fotobiomodulação promoveu melhora significativa na produção de fibroblastos, colágeno e neoangiogênese nas lesões experimentais por queimadura em ratos.

Gomes *et al.* (2017) observaram que as lesões por queimaduras em ratos tratadas com laser ou sulfadiazina de prata apresentaram resposta inflamatória leve quando comparadas ao grupo controle. A diminuição da inflamação e o aumento da proliferação de fibroblastos também foi observada em estudo conduzido por Amorim *et al.* (2023) após a associação do laser e membrana amniótica.

Em queimaduras profundas, o enxerto de pele se apresenta como ferramenta padrão para reconstituir a pele ulcerada. Um transplante de enxerto bem sucedido é dependente da revascularização capilar, revascularização linfática e reinervação, podendo, a falha em uma dessas fases, resultar na perda do enxerto. Kazemikhoo *et al.* (2018) realizaram um estudo com nove pacientes com queimaduras de espessura total, bilateralmente, em mãos ou pés, que passaram por desbridamento

e posterior enxerto de pele. Apenas um lado foi irradiado diariamente por sete dias e ambos os lados receberam curativo com gaze e vaselina. Ao término do estudo, demonstrou-se que a irradiação com laser vermelho e infravermelho reduziu significativamente a taxa de deiscência da área enxertada.

A fase inflamatória prolongada e a infecção das queimaduras são fatores que retardam a cicatrização. Ranjbar I e Takhtfooladill (2016), observaram que a irradiação com o laser de baixa intensidade induziu a destruição de *Staphylococcus Aureus* nas queimaduras de terceiro grau em ratos diabéticos. Além disso, houve redução da reação inflamatória e melhor deposição de colágeno, favorecendo a cicatrização.

A associação do laser com outras terapias para a cicatrização de queimaduras foi avaliada por Freitas *et al.* (2013) e Amorim *et al.* (2023). No primeiro estudo, houve uma associação positiva entre irradiação com laser e membrana amniótica, constituída de tecido placentário. No segundo estudo, a associação do laser e microcorrente não apresentou resultados favoráveis quando comparado às terapias utilizadas de maneira isolada.

Tabela 1. Estudos incluídos na revisão integrativa sobre a fotobiomodulação no tratamento de queimaduras, Chapecó, SC, Brasil, 2023.

Amorim *et al.* **Preclinical study of experimental burns treated with photobiomodulation and Human Amniotic Membrane, both isolated and associated**

Objetivo: Avaliar o efeito da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade 660 nm isoladamente ou associado à Membrana Amniótica Humana no reparo de queimaduras de espessura parcial em ratos

Resultados: A análise histológica das queimaduras mostrou diminuição da inflamação e aumento da proliferação de fibroblastos principalmente aos 7 dias em todos os tratamentos relacionados ao grupo controle. Aos 14 dias, a maior eficácia em acelerar o processo cicatricial foi significativamente no grupo Laserterapia de Baixa Intensidade associada à Membrana Amniótica Humana

Gomes; Silva. **Experimental burns: Comparison between silver sulfadiazine and photobiomodulation**

Objetivo: Analisar as características morfológicas e a organização das fibras colágenas de queimaduras de terceiro grau por escaldadura em comparação com laserterapia e sulfadiazina de prata, esta última considerada padrão ouro

Resultados: Morfológicamente, os tratamentos com laser ou sulfadiazina de prata foram semelhantes e ambos proporcionaram melhor organização das fibras colágenas em relação ao grupo não tratado. No entanto, o grupo sulfadiazina modulou a deposição de fibras colágenas de forma mais eficiente do que o grupo laser

Ranjbar; Takhtfooladill. **The effects of low level laser therapy on Staphylococcus aureus infected third-degree burns in diabetic rats**

Objetivo: Caracterizar os efeitos do laser de baixa intensidade (LLL) em lesões de terceiro grau por queimaduras que foram infectadas com *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) em ratos diabéticos

Resultados: A redução das áreas das feridas nos grupos LLL e controle foram significativamente diferentes apenas no 21º dia ($p < 0,05$). O número médio de bactérias no grupo LLL foi significativamente menor ($p < 0,05$) do que no grupo controle. O número de macrófagos, novos vasos sanguíneos, fibroblastos e deposição elevada de colágeno no grupo LLL aumentou significativamente em comparação com o grupo controle ($p < 0,05$). A resistência média à ruptura das cicatrizes no grupo controle foi significativamente menor ($p < 0,05$) do que no grupo MIE.

Khan *et al.* **Accelerated burn wound healing with photobiomodulation therapy involves activation of endogenous latent TGF-β1**

Objetivo: Examinar a eficácia dos tratamentos com PBM na cicatrização de queimaduras de espessura total em camundongos C57BL/6

Resultados: Os tratamentos com fotobiomodulação falharam em ativar o complexo quimérico TGF-β1 e falharam em melhorar a cicatrização de queimaduras nesses camundongos. Esses resultados sugerem que a ativação de TGF-β1 endógeno latente após tratamentos com fotobiomodulação desempenha um papel fundamental na cicatrização de queimaduras. Esses insights mecanísticos podem melhorar a segurança e a eficácia da tradução clínica de tratamentos de fotobiomodulação para cicatrização e regeneração de tecidos

Kazemikhoo *et al.* **Evaluation of the Effects of Low Level Laser Therapy on the Healing Process After Skin Graft Surgery in Burned Patients (A Randomized Clinical Trial)**

Objetivo: Avaliar a eficácia do LLLT em enxertos de úlceras de terceiro grau provocadas por queimaduras

Resultados: A taxa de deiscência da ferida após a cirurgia de enxerto de pele foi significativamente menor no grupo tratado com laser em comparação ao grupo controle que recebeu apenas curativo clássico ($P = 0,019$)

Freitas *et al.* **Comparative study of Low-level laser therapy and microcurrent on the healing of skin burns in rats.**

Objetivo: Investigar e comparar os efeitos da laserterapia de baixa intensidade (LTBI) e microcorrente no processo de reparo de queimadura em ratos Wistar

Resultados: Os resultados indicaram que houve melhora significativa na proliferação de fibroblastos, deposição de fibras colágenas, neoangiogênese e regeneração de apêndices cutâneos no grupo microcorrente e grupo laser. Quando a microcorrente e a laserterapia foram comparados, não houve diferença, exceto na regeneração e formação de apêndices cutâneos, observada no grupo microcorrente. O laser e a microcorrente produziram melhora no reparo tecidual de queimaduras em ratos. Embora possua efeitos semelhantes, o grupo microcorrente apresentou reparação tecidual mais rápida com o aparecimento de apêndices cutâneos

Freitas *et al.* **Laserterapia e microcorrente na cicatrização de queimadura em ratos. Terapias associadas ou isoladas?**

Objetivo: Investigar se há diferenças entre as terapias associadas e isoladas do laser e microcorrentes no reparo de lesão por queimadura em ratos

Resultados: Apesar do laser e da microcorrente separadamente terem efeitos benéficos para a cicatrização tecidual, a associação das modalidades parece ter diminuído a ação de reparo. No entanto, sugere-se que a associação destes recursos parece diminuir os efeitos do tratamento quando se comparam os grupos de modalidade única

Tabela 2. Categorias geradas sobre a fotobiomodulação no tratamento de queimaduras, Chapecó, SC, Brasil, 2023.

Categorias	Artigos	Síntese
Aumento da proliferação celular, organização das fibras de colágeno, neoangiogênese e diminuição da inflamação mediadas pela fotobiomodulação.	Freitas <i>et al.</i> , 2014; Ranjbar; Takhfooladi, 2016; Gomes <i>et al.</i> , 2017; Kazemikhoo <i>et al.</i> , 2018; Khan <i>et al.</i> , 2021; Amorim <i>et al.</i> , 2023.	A cicatrização das lesões por queimaduras é otimizada pelo uso da fotobiomodulação. Fatores importantes para a recuperação tecidual, como o aumento da proliferação celular, neoangiogênese, melhor organização das fibras de colágeno e diminuição da intensa inflamação local puderam ser observadas com o uso do laser de baixa intensidade em lesões por queimaduras.
Fotobiomodulação na redução da carga bacteriana em feridas por queimaduras infectadas.	Ranjbar; Takhfooladi, 2016.	A terapia com laser de baixa intensidade é capaz de reduzir a carga bacteriana de lesões infectadas.
Associação de terapias na cicatrização de queimaduras.	Freitas <i>et al.</i> ; 2013; Amorim <i>et al.</i> , 2023.	A associação da fotobiomodulação à membrana amniótica culminou na redução do tempo de cicatrização das lesões experimentais por queimadura. No entanto, quando a fotobiomodulação foi associada à microcorrente, houve uma diminuição no efeito dos tratamentos, em comparação aos tratamentos com modalidade única.

Fonte: Fonte: Dados da pesquisa, Chapecó, SC, Brasil, 2023

Conclusão

A fotobiomodulação surge como uma abordagem próspera no tratamento de queimaduras. Essa terapia não invasiva envolve a aplicação de luz de baixa intensidade sobre as áreas lesionadas, desencadeando uma série de respostas biológicas benéficas que promovem a cicatrização e a regeneração dos tecidos.

Observa-se que a fotobiomodulação por laser é capaz de promover alterações estruturais que são fundamentais para otimizar o processo cicatricial de lesões por queimaduras, além de diminuir os riscos de deiscências quando da realização de enxertias.

A revisão integrativa possibilitou conhecer entre os efeitos da terapia de fotobiomodulação no tratamento de feridas causadas por queimaduras, a ação em diferentes fases do processo de cicatrização, diminuição da inflamação e infecções.

Destaca-se como benefício da fotobiomodulação sua natureza não invasiva e a ausência de efeitos colaterais significativos. Ela pode ser facilmente administrada por profissionais de saúde, utilizando dispositivos portáteis, sendo uma opção de tratamento segura e acessível.

É importante destacar que a fotobiomodulação não deve substituir o tratamento convencional para queimaduras, mas sim, ser utilizada como um complemento terapêutico. Cada caso deve ser avaliado individualmente, levando em consideração a extensão da queimadura e as características do paciente.

Conclui-se que a fotobiomodulação oferece uma abordagem não invasiva e promissora no tratamento de queimaduras, acelerando a cicatrização, reduzindo a inflamação e melhorando a aparência estética. Com mais pesquisas e avanços tecnológicos, espera-se que essa terapia se torne

cada vez mais eficaz e amplamente utilizada no cuidado de pacientes com queimaduras.

Referências

AMORIM, F. C. M. *et al.* Preclinical study of experimental burns treated with photobiomodulation and Human Amniotic Membrane, both isolated and associated. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, [S.L.], v. 31, p. 1-11, dez. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.5552.3726>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/nJYXDfk5HsqQVxvfFTKHPcL/>. Acesso em: 19 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de atenção especializada. Cartilha para tratamento de emergência das queimaduras. Ministério da Saúde. Brasília, 2012. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvsm/publicacoes/cartilha_tratamento_emergencia_queima_duras.pdf. Acesso em: 04 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. Queimaduras. Brasília: Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/dicas-emsaude/2109-queimaduras>. Acesso em: 04 mar. 2023.

FREITAS, R. P. de A. *et al.* Laserterapia e microcorrente na cicatrização de queimadura em ratos: terapias associadas ou isoladas?. *Fisioterapia e Pesquisa*, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 24-30, mar. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1809-29502013000100005>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ftp/a/9s9NT5zsYy4d7WfbWdKxcVD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 mar. 2023.

FREITAS, R. P. de A. *et al.* Comparative study of Low-level laser therapy and microcurrent on the healing of skin burns in rats. *Acta Scientiarum. Health Science*, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 5, 6 mar. 2014. Universidade Estadual de Maringá. <http://dx.doi.org/10.4025/actascihealthsci.v36i1.14668>.

Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3072/307229993002.pdf>. Acesso em: 19 maio 2023.

GOMES, C. F., SCHAPOCHNIK, A. O uso terapêutico do LASER de Baixa Intensidade (LBI) em algumas patologias e sua relação com a atuação na Fonoaudiologia. *Distúrbios da Comunicação*, [S.L.], v. 29, n. 3, p. 570, 29 set. 2017. Pontifical Catholic University of Sao Paulo (PUC-SP). <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2017v29i3p570-578>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/dic/article/view/29636/23766>. Acesso em: 30 mar. 2023.

GOMES, M. T. *et al.* Experimental burns: comparison between silver sulfadiazine and photobiomodulation. *Revista da Associação Médica Brasileira*, [S.L.], v. 63, n. 1, p. 29-34, jan. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.63.01.29>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/C9ZLWYjXxxY8ffZBbpR33Px/abstract/?lang=en>. Acesso em: 30 maio 2023.

KAZEMIKHO, N. *et al.* Evaluation of the Effects of Low Level Laser Therapy on the Healing Process After Skin Graft Surgery in Burned Patients (A Randomized Clinical Trial). *Journal Of Lasers In Medical Sciences*, [S.L.], v. 9, n.

2, p. 139-143, 20 mar. 2018. Maad Rayan Publishing Company. <http://dx.doi.org/10.15171/jlms.2018.26>.

Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30026900/>. Acesso em: 20 maio 2023.

KHAN, I. *et al.* Accelerated burn wound healing with photobiomodulation therapy involves activation of endogenous latent TGF- β 1. *Scientific Reports*, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-15, 28 jun. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-92650-w>.

Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8238984/>. Acesso em: 20 maio 2023.

LIBERATI, A. *et al.* The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *Plos Med*., S.I., v. 7, n. 6, p. 1-28, 2009. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19621070/>. Acesso em: 23 mar. 2023.

MENDES, K. dal S., SILVEIRA, R. C. de C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto - Enfermagem*, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 758-764, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-07072008000400018>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/XzFkq6tjWs4wHNqNjKJLkXQ/#>. Acesso em: 02 mar. 2023.

RANJBAR, R.; TAKHTFOOLADI, M. A. The effects of low level laser therapy on Staphylococcus aureus infected third-degree burns in diabetic rats. *Acta Cirurgica Brasileira*, [S.L.], v. 31, n. 4, p. 250-255, abr. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-86502016004000005>.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/acb/a/7FmbXS8yLPXpZQP3C9mPnXG/?lang=en>. Acesso em: 19 maio 2023.

SANTOS, C. M. da C., PIMENTA, C. A. de M., NOBRE, M. R. C. A ESTRATÉGIA PICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DE PESQUISA E BUSCA DE EVIDÊNCIAS. *Rev Latino-Am Enfermagem*, S.I., v. 15, n. 3, p. 1-4, maio-junho 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rlae/a/CfKNnz8mvSqVjZ37Z77pFsy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 mar. 2023.

WHITTEMORE, R., KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal Of Advanced Nursing*, [S.L.], v. 52, n. 5, p. 546-553, dez. 2005. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x>.

Disponível em: file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/The_integrative_review_updated_methodology.pdf. Acesso em: 02 mar. 2023.