

Efeitos clínicos do laser de baixa intensidade no tratamento de lesões por pressão: revisão sistemática

Clinical effects of low-intensity laser in the treatment of pressure injuries: a systematic review

Efectos clínicos del láser de baja intensidad en el tratamiento de las lesiones por presión: revisión sistemática

Raquel Azevedo Alves¹ ; Frances Valéria Costa e Silva¹ ; Carmen Verônica Mendes Abdala¹ ;
Ricardo Ghelman¹ ; Luciana Guimarães Assad¹ ; Glycia de Almeida Nogueira¹ 

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ²Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

RESUMO

Objetivo: identificar as evidências da efetividade clínica do laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual em lesões por pressão. **Método:** revisão sistemática da literatura realizada nas bases de dados Biblioteca Virtual da Saúde da BIREME/OPAS, PubMed e Embase, em português, inglês e espanhol em julho de 2022, incluindo publicações no período de 2000 a 2019. **Resultados:** o laser de 658nm a 4J/cm² demonstrou eficácia na cicatrização de lesões por pressão, porém, a heterogeneidade nos estudos e a falta de padronização dificultam análises comparativas. **Conclusões:** os estudos apontam efetividade da terapia na cicatrização de lesão por pressão, principalmente com o comprimento de ondas de 658 nm. No entanto, a heterogeneidade nos estudos e a falta de padronização metodológica dificultam análises comparativas e confirmação do grau de evidência, sendo necessária relevante ampliação das investigações, com tamanho amostral significativo, trazendo mais robustez e possibilitando análises comparativas dos dados.

Descritores: Enfermagem; Prática Clínica Baseada em Evidências; Lesão por Pressão; Terapia com Luz de Baixa Intensidade; Terapia a Laser.

ABSTRACT

Objective: to identify evidence of the clinical effectiveness of low-intensity laser in the process of tissue repair in pressure injuries. **Method:** systematic literature review carried out in the BIREME/OPAS Virtual Health Library, PubMed, and Embase databases, in Portuguese, English, and Spanish in July 2022, including publications from 2000 to 2019. **Results:** the 658nm laser at 4J/cm² showed efficacy in healing pressure injuries, but the heterogeneity of the studies and the lack of standardization make comparative analyses difficult. **Conclusions:** studies show that the therapy is effective in healing pressure injuries, especially with the 658 nm wavelength. However, the heterogeneity of the studies and the lack of methodological standardization make comparative analyses and confirmation of the level of evidence difficult, requiring a relevant expansion of investigations, with a significant sample size, bringing more robustness and enabling comparative analyses of the data.

Descriptors: Nursing; Evidence-Based Practice; Pressure Ulcer; Low-Level Light Therapy; Laser Therapy.

RESUMEN

Objetivo: identificar evidencia de efectividad clínica del láser de baja intensidad en el proceso de reparación de tejidos en lesiones por presión. **Método:** revisión sistemática de literatura realizada en las bases de datos de la Biblioteca Virtual en Salud de BIREME/OPAS, PubMed y Embase, en portugués, inglés y español en julio de 2022, incluyendo publicaciones de 2000 a 2019. **Resultados:** el láser de 658 nm 4J/cm² demostró ser eficaz en la cicatrización de lesiones por presión, sin embargo, la heterogeneidad de los estudios y la falta de estandarización dificultan los análisis comparativos. **Conclusiones:** los estudios indican que la terapia es efectiva para la cicatrización de lesiones por presión, especialmente con longitud de onda de 658 nm. Sin embargo, la heterogeneidad de los estudios y la falta de estandarización metodológica dificultan los análisis comparativos y confirmar el nivel de evidencia; es necesario realizar una importante ampliación de las investigaciones, con un tamaño de muestra significativo, que aporte mayor robustez y permita análisis comparativo de los datos.

Descriptorios: Enfermería; Práctica Clínica Basada en la Evidencia; Úlcera por Presión; Terapia por Luz de Baja Intensidad; Terapia por Láser.

INTRODUÇÃO

As lesões por pressão (LP) são eventos graves no Brasil e no mundo e afetam, especialmente, pacientes internados, idosos e com doenças crônicas. São caracterizadas por danos na pele e/ou tecido subjacente, geralmente em áreas de proeminências ósseas e, ocasionalmente, relacionadas a dispositivos de saúde, decorrentes de pressão sustentada e cisalhamento^{1,2}.

A incidência e prevalência de LP variam globalmente, com médias desde 7% nos EUA e 4 a 10% no Reino Unido, até níveis alarmantes de 39,81% no Brasil em pacientes internados. Fatores de risco incluem idade avançada, imobilidade, complicações clínicas e uso de drogas vasoativas^{3,4}.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Autora correspondente: Raquel Azevedo Alves. E-mail: enf.raquelalves@gmail.com

Editora Chefe: Cristiane Helena Gallasch; Editor Associado: Felipe Kaeser dos Santos

A LP, evento adverso com 95% de chance de prevenção, é um grave problema de saúde, ocorrendo principalmente em regiões sacrais, calcâneas e trocantéricas do fêmur. Seu tratamento é mais custoso que sua prevenção⁴.

A prevenção e tratamento de LP seguem sendo um grande desafio mundial e que ganhou grande visibilidade durante a pandemia de COVID-19. Isso se deve não apenas à gravidade e aos aspectos fisiopatológicos da doença, levando a internações de tempo prolongado, mas também pela gravidade das lesões por pressão destes pacientes⁵.

O enfermeiro lidera a prevenção e tratamento de Lesões por Pressão (LP), planejando estratégias e cuidados personalizados baseados em evidências, contando com novas tecnologias e tratamentos, como o laser de baixa intensidade, que emergem para melhorar a cicatrização tecidual⁵⁻⁷.

A laserterapia vem se destacando como uma técnica segura, sem efeitos colaterais ou desconforto, promissora na aceleração da cicatrização cutânea, aumentando o tecido epitelial e de granulação, reduzindo secreção, odor e dimensão da lesão. A fotobiomodulação consiste na aplicação de uma tecnologia, como o laser de baixa intensidade ou o *Led-light emitting diode*, que utiliza luz artificial com efeitos terapêuticos, promovendo a biomodulação, proteção e regeneração de tecidos danificados. Na enfermagem, tem sido utilizada na prevenção e cicatrização de feridas, por meio de estimulação celular, produzindo colágeno e aliviando dor, contribuindo para uma recuperação mais rápida e eficaz desta condição^{6,7}. No entanto as evidências científicas relacionadas à efetividade clínica para o uso do laser como intervenção de enfermagem no tratamento de lesões por pressão não estão claramente estabelecidas.

Neste sentido, foi desenvolvido um mapeamento das evidências científicas clínicas com o propósito de sistematizar informações sobre a efetividade clínica do laser de baixa intensidade no tratamento de lesões por pressão⁸, utilizando uma revisão sistemática como sua primeira etapa.

Assim, o presente estudo teve como objetivo identificar as evidências da efetividade clínica do laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual em lesões por pressão.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão sistemática, conduzida de acordo com as diretrizes estabelecidas pelo *International Initiative for Impact Evaluation* (3iE) para a elaboração de mapas de evidências^{9,10}, porém sem registro do protocolo associado em repositório público.

A estratégia de busca bibliográfica adotou o processo de estruturação da questão de pesquisa do estudo, baseada na prática baseada em evidência, conhecida pelo acrônimo PICOS, onde P refere-se ao paciente (*patients*), I à intervenção (*Interventions*), C à comparação (*Comparasion*), O aos Desfechos clínicos (*Outcomes*) e S ao desenho do estudo (*study design*)¹¹. Para este estudo destacou-se: P para pessoas com lesão por pressão, I para o uso de laser de baixa potência, C para o tratamento convencional de lesão por pressão e O para a cicatrização da lesão por pressão. Dessa forma, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual efetividade clínica do laser de baixa intensidade no tratamento de lesões por pressão?

Uma estratégia de busca envolvendo termos selecionados foi implementada, utilizando descritores em inglês do *Medical Subject Headings* (MeSH) da PubMed e em português e espanhol dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), aplicados às bases PubMed, BVS e EMBASE, com estratégia própria em cada, usando vocabulários controlados e os operadores booleanos AND e OR. Foram incluídos descritores específicos para seleção de revisões sistemáticas, publicadas num horizonte de tempo de 2000 a 2019. As chaves de busca não foram compartilhadas em virtude das limitações do espaço periódico, mas estão disponíveis sob demanda aos autores.

As referências obtidas foram armazenadas no *software* para gerenciamento de referências ENDNOTE® e selecionadas com auxílio do *software Intelligent Systematic Review* (Rayyan®), com dois revisores avaliando estudos por título, resumo e palavras-chave, com cegamento. Após a abertura do cegamento, as divergências foram sanadas a partir da discussão, contando com um terceiro revisor. Posteriormente, os artigos foram lidos integralmente para finalização da seleção. Na sequência, os textos selecionados foram organizados em um instrumento criado pela equipe de pesquisa, identificando-os título, autor, revista, país, ano de publicação e idioma.

Foram considerados como critérios de inclusão estudos do tipo revisões sistemáticas, publicados em português, inglês e espanhol, que abordavam a temática do uso da laserterapia em lesões por pressão. Foram excluídos trabalhos que não respondiam a questão norteadora da pesquisa e intitulados como revisão sistemática que não apresentavam metodologia compatível. A figura um apresenta o processo de seleção dos estudos.

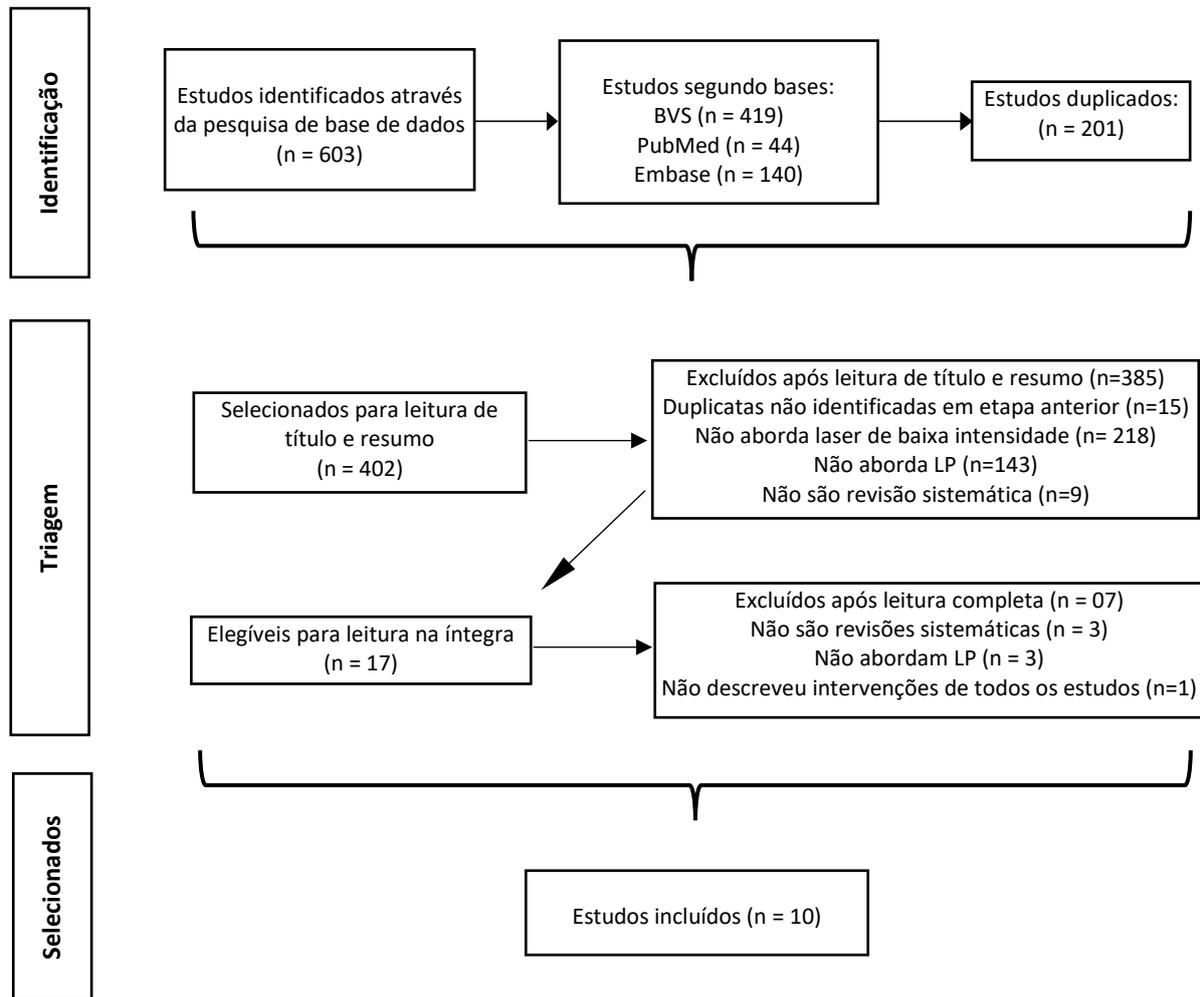


Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2023.

A qualidade metodológica e o nível de confiança foram avaliados por meio da ferramenta AMSTAR2®, que possui 16 itens para avaliação da confiabilidade das revisões e são classificadas em alta, moderada, baixa e criticamente baixa¹².

RESULTADOS

Atualmente, a laserterapia é um dos recursos terapêuticos que vem sendo utilizado para a cicatrização e reparo tecidual, contribuindo como terapia adjuvante no tratamento de lesões por pressão, feridas agudas e crônicas, mostrando-se altamente promissora. A luz emitida pelos lasers estimula a produção de ATP nas células do tecido lesionado, acelerando significativamente o processo de cicatrização. Este aumento de energia celular resulta em um tempo reduzido de reparo tecidual, evidenciando a contribuição substancial do laser para a regeneração dos tecidos¹³. Após busca e seleção, foram incluídas dez revisões sistemáticas, conforme apresentado na Figura 2.

Título	Autores	Revista	País	Ano de publicação	Idioma	Tipo de estudo	Qualidade do estudo
A Systematic Review of Therapeutic Interventions for Pressure Ulcers After Spinal Cord Injury ¹⁴	Regan MA, Teasell RW, Wolfe DL, Keast D, Mortenson WB, Aubut JA	Arch Phys Med Rehabil	Canadá	2009	Inglês	Revisão sistemática com meta-análise	CB
Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers:systematic review ¹⁵	Machado RS, Viana S, Sbruzzi G	Lasers Med Sci	Brasil	2017	Inglês	Revisão sistemática	B
Effect of Photobiomodulation on Repairing Pressure Ulcers in Adult and Elderly Patients: A Systematic Review ¹⁶	Petz FFC, Félix JVC, Roehrs H, Pott FS, Stocco JGD, Marcos RL, et al	Photochemistry and Photobiology	Brasil	2019	Inglês	Revisão sistemática	CB
Efficacy of Low-Level Laser Therapy on Wound Healing in Human Subjects: A Systematic Review ¹⁷	Lucas C, Stanborough RW, Freeman CL, Haan De RJ	Lasers Med Sci	Holanda	2000	Inglês	Revisão sistemática	CB
Nonpharmacologic Interventions to Heal Pressure Ulcers in Older Patients: An Overview of Systematic Reviews (The SENATOR-ONTOP Series) ¹⁸	Vélez-Díaz-Pallarés M, Lozano-Montoya I, Abraha I, Cherubini A, Soiza RL, O'Mahony D et al	Jamda	Espanha, Itália, Reino Unido e Holanda	2015	Inglês	Revisão sistemática	B
Phototherapy for treating pressure ulcers (Review) ¹⁹	Chen C, Hou WH, Chan ESY, Yeh ML, Lo HLD	Cochrane Library	Taiwan	2014	Inglês	Revisão sistemática	A
Terapia a laser na cicatrização da úlcera por pressão em adultos e idosos: Revisão sistemática ²⁰	Petz FFC	Universidade Federal do Paraná	Brasil	2015	Português	Revisão sistemática	A
Pressure Ulcers ²¹	Cullum N, Petherick E	Clinical Evidence	Reino Unido	2008	Inglês	Revisão sistemática	CB
Pressure Ulcers ²²	Reddy M.	Clinical Evidence	EUA	2011	Inglês	Revisão sistemática	CB
Pressure ulcers: treatment ²³	Reddy M.	Clinical Evidence	EUA	2015	Inglês	Revisão sistemática	CB

Figura 2: Associação entre Intervenções e desfechos. Rio de Janeiro, RJ, 2023.

Legenda: A = Alto (nenhuma ou uma fraqueza não crítica); M = Moderado (mais de uma fraqueza não crítica); B = Baixo (uma falha crítica com ou sem pontos fracos não críticos); CB = Criticamente baixo (mais de uma falha crítica, com ou sem pontos fracos não críticos).

Todos dez estudos incluíram revisões sistemáticas, sendo nove em inglês^{14-19,21-23} e uma em português²⁰ realizados entre 2000 e 2019, em ordem decrescente, nos países Brasil (n=3), EUA (n=2), Holanda (n=2), Reino Unido (n=2), Canadá (n=1), Espanha (n=1), Itália (n=1) e Taiwan (1). Das dez revisões incluídas neste estudo, seis incluíram apenas ensaios clínicos randomizados (ECRs ou RCTs)^{14-17,19,20}, três utilizaram revisões sistemáticas, estudos observacionais e ECRs²¹⁻²³, e uma apenas revisões sistemáticas¹⁸. Das que utilizaram apenas ECRs, uma realizou revisão com metanálise¹⁴. Das dez revisões sistemáticas, três descreveram os países onde os estudos foram realizados, sendo eles Canadá, Índia, Holanda, Irã e Polônia^{14,19,20}. Em relação a qualidade dos estudos, dois foram classificados como de alta qualidade^{19,20}, dois de baixa qualidade^{15,18} e seis de criticamente baixa qualidade^{14,16,17,21-23}. As associações entre intervenções específicas dos dez estudos de revisão e os desfechos e evidências estão descritas e sumarizadas na Figura 3.

Intervenções	Desfechos
Laser de arseneto de GaAsAl com luz multiwavelength ¹⁴	Cicatrização completa , 18 LP no grupo intervenção e 14 no controle. Tempo para cicatrização completa , 2,52 semanas no grupo tratamento e 1,82 semanas no grupo controle. Redução do tempo para diminuição de área , dos estágios 3 e 4 para 2 ¹⁴ .
Laser com comprimento de ondas 660, 658, 808, 820, 880, 904 e 940nm ¹⁵	Redução de área , 22% no grupo intervenção e 41% no controle. Redução de área , 658 nm redução de 71% e 28,3% nos demais. Taxa de cura semanal , 23,7% no grupo intervenção, 53% no grupo ultrassom e 32,4% no grupo curativo. Cicatrização completa , 16,7% em 940,808 nm e 58,6% no grupo 658nm ¹⁵ .
Laser comprimento de ondas de 650, 650,658,808,820 e 904nm ¹⁶	Tempo para cicatrização completa da LP , grupos benefícios semelhantes. Redução de área da LP , resultados semelhantes. Cicatrização completa da LP : O laser com 658 nm foi o mais eficaz na cicatrização de LP em estágios 2 e 3 quando comparado aos lasers com 808nm, 940nm e grupo controle ¹⁶ .
Laser 660, 820 e 880nm ¹⁷	Redução de área , nenhum efeito positivo em 904 nm e efeito positivo para luz vermelha 660 nm ¹⁷ .
Laser 904 nm 5x na semana ¹⁸	Redução de área , tempo para cicatrização completa , cicatrização completa , sem resultados significativos ¹⁸ .
Laser 650, 820 904 e 980nm ¹⁹	Tempo para cicatrização completa da LP : Grupo intervenção com média(DP)=12,6 (5,5). Grupo controle 6,8 (3,2) ¹⁹ .
Laser 650,658,808,820, 904,940, 980 nm ²⁰	Redução de área , grupo intervenção 83% e controle 95%. Cicatrização completa , grupo intervenção 50% e grupo controle 35%. Redução de área , grupo intervenção redução de 87,5% e controle 75% ²⁰ .
Grupo intervenção com laser ²¹	Cicatrização completa , taxas semelhantes encontradas. 50% do grupo laser e 35% do controle. Redução da área , grupo intervençãoapresentou redução de 79% e grupo controle 57% ²¹ .
Grupo intervenção com laser ²²	Redução da área , redução da superfície da ferida P=0,23 no grupo tratamento e no grupo controle não foi apresentado os dados absolutos ²² . Tempo para cicatrização completa , tempo no grupo tratamento de 2,45 semanas e no grupo controle de 1,78 semanas.
Grupo intervenção com laser ²³	Redução da área , redução da superfície da ferida P=0,23 no grupo tratamento e no grupo controle não foi apresentado os dados absolutos. Tempo para cicatrização , tempo no grupo tratamento de 2,45 semanas e no grupo controle de 1,78 semanas. Cicatrização completa , sem diferenças significativas entre os grupos sendo no grupo com ultrassom (6/6 [100%]) e no grupo laser (4/6 [67%]). Cicatrização completa , sem diferenças significativas entre os grupos sendo no grupo com ultrassom (6/6 [100%]) e no grupo laser (4/6 [67%]) ²³ .

Figura 3: Associação entre Intervenções e desfechos. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2023.

Os dez estudos incluídos avaliaram populações heterogêneas, com idades entre oito e 100 anos e lesões por pressão de diferentes classificações. A maioria das intervenções ocorreu em cenário clínico, com atendimento supervisionado em sessões individuais. Quanto à duração do seguimento, todos os estudos relataram o período de avaliação, variando de semanalmente até o fim do tratamento. A caracterização dos estudos incluiu título, grupo de intervenções, intervenções, desfechos, efeito, grupo de desfechos, população, base de dados de origem, código de identificação (ID), nível de confiança, tipo e desenho da revisão, desenho dos estudos, países da intervenção, país e ano de publicação.

Dentre as dez revisões incluídas nesse estudo, oito trouxeram mais de um desfecho para mesma intervenção^{14-16,18,20-23}. Não houve padronização nas intervenções, com variações nos comprimentos de onda, dosagens, duração e quantidade de aplicações. Os parâmetros pesquisados foram dose, aplicações e comprimentos de onda, incluindo 632nm, 650nm, 658nm, 808nm, 820nm, 650nm, 904nm e 980nm. Quanto às dosagens e aplicações semanais, os estudos variaram de 1 a 4 J/cm² em relação à dose e de 3 a 7 aplicações por semana.

Dos cinco desfechos, oito revisões reportaram cicatrização completa^{14-16,18-23}, sete destacaram tempo para cicatrização, uma relatou redução do tempo e diminuição de área, nove relataram redução de área e duas na taxa de cura semanal.

DISCUSSÃO

Durante a pandemia da COVID-19, houve aumento na utilização do laser de baixa intensidade no tratamento de LP, devido ao grande número de pessoas com lesões extensas, destacando-se como terapia complementar, auxiliando no tratamento e cuidado pós-COVID. A ampliação do uso do laser foi observada para diversos pacientes com lesões de pele durante a reabilitação pós-COVID, destacando a necessidade de mais pesquisas para embasar a prática clínica²⁴.

Todos os estudos incluídos (10) foram de revisões sistemáticas (Quadro 2), sendo nove na língua inglesa e uma na língua portuguesa, realizados entre os anos 2000 e 2019. Entre os países de publicação estão Brasil, Canadá, Espanha, EUA, Holanda, Itália, Reino Unido e Taiwan (Quadro 5).

Dentre as 10 revisões incluídas nesse estudo, 9 trouxeram mais de um desfecho para mesma intervenção^{14-18,20-23}. Os desfechos encontrados nas revisões foram cicatrização completa da LP^{14-16,18,20-23}, tempo para cicatrização completa da LP^{14,16,18-23}, redução do tempo para diminuição de área da LP¹⁴, redução de área da LP¹⁵⁻²³, taxa de cura semanal^{15,17}.

O laser GaAIs de 658nm demonstrou eficácia na cicatrização de LP em comparação com outros comprimentos de onda e cuidados padrão, associada especialmente a redução dos níveis inflamatórios e modulação positiva do processo de reparo tecidual²⁵. A luz vermelha (658nm) mostrou efeitos benéficos no tratamento, apontando para a necessidade de pesquisas mais extensas para fundamentar sua aplicabilidade em protocolos de cuidados com lesões por pressão²⁵. Os resultados apresentaram diversidade estatística, que dificultaram a análise comparativa^{15,16,22,24}.

Acredita-se que essa diversidade de achados pode estar ligada à quantidade insuficiente de estudos com evidências de qualidade metodológica, o que limita a base para a prática atual. Isso revela a necessidade de mais pesquisas robustas sobre o tema²⁷.

Na comparação entre dois grupos: um aplicou laser de 904nm com curativo, enquanto o outro grupo controle usou apenas curativo. O grupo da intervenção teve 22% de redução da LP, comparado a 41% no grupo controle, mostrando ausência de benefícios do laser neste comprimento de onda¹⁵.

Três grupos usaram diferentes comprimentos de onda (940nm, 808nm e 658nm), com dose de energia 4J/cm² e curativo. Observou-se uma redução significativa da área da LP apenas no grupo com laser de 658nm, com redução de 71% versus 28,3% nos demais grupos em um mês de terapia, indicando resultados positivos na redução do tamanho da área da LP¹⁵.

Em relação à taxa de cura total, 11,1% de LP cicatrizadas após um mês com 940nm, 808nm e placebo, comparado a 47% com 658nm, destacando o efeito positivo deste comprimento de onda, sugerindo que esta possa ser a característica crucial na cicatrização da LP, apontando a necessidade de novos estudos com parâmetros semelhantes aos que encontraram resultados significativos¹⁵.

A maioria dos estudos sugere o uso de potência de até 100mW/cm² e densidade entre 4J/cm² a 10J/cm², com taxa de cicatrização completa no grupo do laser de 904nm de 50% (18 de 36 participantes) versus 35% (15 de 43 participantes) no grupo controle^{13,16}. O grupo III (658nm) apresentou oito feridas cicatrizadas de 17 participantes após um mês, com significância estatística (P<0,001). A redução final da área da lesão foi observada com resultados diferentes entre os grupos¹⁶. As reduções das áreas de lesão, comparando o grupo laser 904nm com área inicial de 94mm² com o grupo controle cuja área inicial era de 82,5 mm² no grupo controle, foi de 83% e 95%, respectivamente após seis semanas, sem significância estatística (P=0,47). O autor destaca a heterogeneidade clínica e de parâmetros no tratamento com laser em LPs, com análises em diferentes comprimentos de onda e doses como fator limitante da metanálise¹⁶.

Quanto à segurança, o laser tem sido eficaz no tratamento de várias condições, para o fim de cicatrização de lesões por pressão tem sido apontado como uma terapia eficaz, segura e promissora^{28,29}.

Os estudos que avaliaram o tempo de cicatrização completa de LP^{14,16,18,22,23}, com resultados para lesões de 5 a 10mm de profundidade, obtiveram uma média de 4,1 semanas para a cicatrização, sem diferenças significativas entre os grupos²⁹. Geralmente, a cicatrização completa ocorre em oito a 12 semanas, dependendo das características da lesão. O laser 820nm a 4J/cm² pode ser uma terapia adjuvante para acelerar a cicatrização em LP. O laser GaAIs 658nm a 4J/cm² promoveu a cicatrização completa de lesões nos estágios 2 e 3, sendo esta última estatisticamente significativa em comparação ao tratamento padrão. Além disso, o laser estimula a produção de ATP, a principal fonte de energia celular, acelerando a cicatrização de tecidos danificados²⁹.

Merece destaque, neste estudo, a lacuna relacionada à falta de uso de escalas de avaliação nos estudos, como o *Pressure Ulcer Scale for Healing* (PUSH) e o *Pressure Sore Status Tool* (PSST), o que pode levar a avaliações imprecisas³⁰. A pele, essencial para o funcionamento do corpo, quando lesada, inicia um processo complexo de cicatrização. Utilizar instrumentos de avaliação pode melhorar a precisão e confiabilidade dos resultados, oferecendo uma compreensão mais completa do processo de cicatrização das lesões cutâneas³⁰.

Destaca-se que outros desfechos como controle da infecção, dor e eventos adversos não foram amplamente abordados, mas são cruciais para uma análise completa dos dados, podendo impactar significativamente a qualidade de vida dos pacientes e reduzir complicações associadas à lesão por pressão³¹.

Cabe ressaltar, como elemento a ser incorporado em novos estudos, que a terapia fotodinâmica antimicrobiana (PDT) é uma opção de tratamento local que utiliza laser de baixa intensidade combinado com um fotossensibilizador para

prevenir e controlar infecções. Não induz resistência microbiana, atuando especificamente nos tecidos afetados, sendo bem tolerada e indolor para os pacientes. A PDT mostra-se promissora para o tratamento de lesões por pressão³¹.

CONCLUSÃO

Foi identificado que a terapia com laser de baixa intensidade mostrou efetividade na cicatrização de lesões por pressão, especialmente no comprimento de onda vermelha de 658nm, com densidade de energia 4J/cm, tanto para a promoção da cicatrização de lesões por pressão, como foi eficácia do tratamento de LPs nos estágios 2 e 3. Embora os estudos variem, o laser pode ser uma opção clínica prática, considerando sua segurança e eficácia. Isso sugere que seu uso pode ser mais custo-efetivo que outras intervenções, acelerando a cicatrização e reduzindo complicações e custos associados à LP.

A revisão foi essencial para organizar e analisar as evidências sobre o uso do laser de baixa intensidade no tratamento de lesões por pressão, evidenciando lacunas significativas na literatura científica internacional existente.

No entanto, a heterogeneidade nos estudos e a falta de padronização metodológica dificultam análises comparativas e confirmação do grau de evidência. Embora os lasers sejam usados desde os anos 1970 para promover a cicatrização de feridas, o respaldo científico para seu uso atual em lesões crônicas é limitado.

Revela-se imprescindível a realização de novas pesquisas que explorem a eficácia clínica dessa modalidade terapêutica em lesões por pressão, incluindo estudos com amostras maiores que permitam análises comparativas confiáveis. Para isso, é crucial a padronização dos protocolos de pesquisa, o emprego de escalas de avaliação apropriadas e a inclusão de variáveis clínicas pertinentes, o que contribuirá significativamente para o avanço do conhecimento na área e para a melhoria dos cuidados prestados aos pacientes. Destaca-se a necessidade de mais investigações, especialmente direcionadas aos enfermeiros brasileiros, para embasar o emprego clínico do laser nesse contexto.

REFERÊNCIAS

1. Almeida F, Costa MM, Ribeiro EES, Santos DCO, Silva NDA, Silva RES, et al. Assistência de enfermagem na prevenção da lesão por pressão: uma revisão integrativa. REAS. 2019 [cited 2023 Jun 23]; 30:e1440. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e1440.2019>.
2. Carvalho F, Donoso MTV, Couto BRGM, Matos SS, Lima KKB, Pertussati E. Prevalência de lesão por pressão em pacientes internados em hospital privado do estado de Minas Gerais. Enferm foco. 2019 [cited 2023 Jun 18]; 10(4):159-64. DOI: <https://doi.org/10.21675/2357-707X.2019.v10.n4.2269>.
3. National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP). Pressure Ulcer Stages Revised by NPUAP. 2007 [cited 2023]. Available from: <http://www.npuap.org/pr2.htm>.
4. Fecher GC, Bastos MP, Alves WF, Menezes DC, Bastos MP. Redução na incidência de lesão por pressão, em UTI geral, em um hospital privado. Nursing. 2022 [cited 2023 Apr 02]; 25(288):7804-13. DOI: <https://doi.org/10.36489/nursing.2022v25i288p7804-7813>.
5. Freitas ABS, Pereira EFG, Mota MTS, Cordeiro ALL. Efeitos da laserterapia em pacientes com pé diabético. Clin Biomed Res. 2022 [cited 2023 July 16]; 42(1):85-92. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1391320>.
6. Baracho CP, Ferreira JB. Utilização do laser terapêutico na cicatrização de feridas cutâneas: uma revisão integrativa. Id online Rev Mult Psic. 2020 [cited 2023 Aug 12]; 14(53):732-8. DOI: <https://doi.org/10.14295/online.v14i53.2820>.
7. Bernardes LO, Jurado RO. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. Rev Cuidarte. 2018 [cited 2023 May 18]; 9(3):2423-34. DOI: <https://doi.org/10.15649/cuidarte.v9i3.574>.
8. Terapia de fotobiomodulação no tratamento de lesão por pressão: mapa de evidências. BIREME/OPAS/OMS. 2024 [cited 2024 Feb 26]. Available from: <https://public.tableau.com/app/profile/bireme/viz/laser-lesao-pressao-pt/evidence-map>.
9. Saran A, White H, Albright K, Adona J. Mega-map of systematic reviews and evidence and gap maps on the interventions to improve child well-being in low-and middle-income countries. Campbell Syst Rev. 2020 [cited 2023 Jul 16]; 16(4):e1116. DOI: <https://doi.org/10.1002/cl2.1116>.
10. Schweitzer MC, Abdala CVM, Portella CFS, Ghelman R. Traditional, complementary, and integrative medicine evidence map: a methodology to an overflowing field of data and noise. Rev Panam Salud Publica. 2021 [cited 2023 Apr 23]; 45:1-5. DOI: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.48>.
11. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. BMC Med Inform Decis Mak. 2007 [cited 2023 Jun 15]; 7:16. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>.
12. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. BMJ. 2017 [cited 2023 Sep 21]; 358:j4008. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>.
13. Armelin MVAL, Saraiva KVO, Corazza Av Silva GD, Jurado SR, Sanchez A. O uso do laser de baixa potência por enfermeiro no tratamento de lesões cutâneas e orais. Nursing. 2019 [cited 2023 Ago 12]; 22(253):3006-10 Available from: <https://www.revistanursing.com.br/index.php/revistanursing/article/view/350/332>.
14. Regan MA, Teasell RW, Wolfe DL, Keast D, Mortenson WB, Aubut JA, Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Research Team. a systematic review of therapeutic interventions for pressure ulcers after spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil. 2009 [cited 2022 Jul 09]; 90(2):213-31. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2008.08.212>.

15. Machado RS, Viana S, Sbruzzi G. Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review. *Lasers Med Sci*. 2017 [cited 2023 Aug 12]; 32(4):937-44. DOI: <https://10.1007/s10103-017-2150-9>.
16. Petz FFC, Félix JVC, Roehrs H, Pott FS, Stocco JGD, Marcos RL, et al. Effect of photobiomodulation on repairing pressure ulcers in adult and elderly patients: a systematic review. *Photochem Photobiol*. 2020 [cited 2023 Jul 23]; 96(1):191-9. DOI: <https://doi.org/10.1111/php.13162>.
17. Lucas C, Stanborough RW, Freeman CL, De Haan RJ. Efficacy of low-level laser therapy on wound healing in human subjects: a systematic review. In: *Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE): Quality-assessed Reviews*. York (UK): Centre for Reviews and Dissemination; 1995. Review published 2000 [cited 2023 Jul 23]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK68197/>.
18. Vélez-Díaz-Pallarés M, Lozano-Montoya I, Abraha I, Cherubini A, Soiza RL, O'Mahony D, Montero-Erassquin B, Cruz-Jentoft AJ. Nonpharmacologic Interventions to Heal pressure ulcers in older patients: an overview of systematic reviews (The SENATOR-ONTOP Series). *J Am Med Dir Assoc*. 2015 [cited 2023 Jul 1]; 17(4):370.e1-10. DOI: <https://10.1016/j.jamda.2015.12.091>.
19. Chen C, Hou WH, Chan ES, Yeh ML, Lo HL. Phototherapy for treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 [cited 2022 Jul 11]; 7:CD009224. DOI: <https://doi.org/10.12968/bjcn.2022.27.Sup6.S28>.
20. Petz FFC. Terapia a laser na cicatrização da úlcera por pressão em adultos e idosos: revisão sistemática [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2015 [cited 2022 Jul 24]. Available from: <http://hdl.handle.net/1884/41732>.
21. Cullum N, Petherick E. Pressure ulcers. *BMJ Clin Evid*. 2008 [cited 2022 Jul 15]; 2008:1901. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19450317/>.
22. Reddy M. Pressure ulcers. *BMJ Clin Evid*. 2011 [cited 2023 Oct 19]; 2008:1091. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21524319/>.
23. Reddy M. Pressure ulcers: treatment. *BMJ Clin Evid*. 2015 [cited 2023 Dec 11]; 2015:1901. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4678418/>.
24. Lucena AF, Pinto LR, Disconzi MV, Fabris M, Mazui BH, Riquinho DL. Pressure injury after COVID-19 treated with adjuvant laser therapy: a case study. *Rev Gaúcha Enferm*. 2023 [cited Ago 04]; 44:e20220209. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2023.20220209.pt>.
25. Damasceno GS, Santos TO, Rodrigues GM. Utilização da fotobiomodulação no tratamento de lesão por pressão em pacientes com AVE: revisão de literatura. *Revista Liberum Accessum*. 2021 [cited 2023 Jul 13]; 9(2):21-31. Available from: <https://revista.liberumaccesum.com.br/index.php/RLA/article/view/96>.
26. Cullum NA, Nelson A, Sheldon T. Systematic reviews of wound care management: (5) beds; (6) compression; (7) laser therapy, therapeutic ultrasound, electrotherapy and electromagnetic therapy. *Health Technol Assess*. 2001 [cited 2023 Aug 12]; 5(9):1-221. DOI: <https://doi.org/10.3310/hta5090>.
27. Silva EN, Pedrosa MJ, Neiva Junior PCS, Nakajima RO, Souza SR. Vantagens e desvantagens da aplicabilidade do laser de baixa intensidade no reparo tecidual. *epitaya*. 2020 [cited 2023 Aug 18]; 1(11):33-40 DOI: <https://doi.org/10.47879/ed.ep.2020137p33>.
28. Negreiros RV, Ferreira MA, Diniz MR, Silva TA, Fernandes CMD, Sales MLXF, et al. Efeitos do laser de baixa potência no tratamento de lesões cutâneas: desafios e potencialidades. *REAS*. 2023 [cited 2023 May 9]; 23(7):e13291. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/13291>.
29. 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*. 2020 [cited 2023 Sep 12]; 18:e0320. DOI: https://doi.org/10.30886/estima.v18.844_PT.
30. Kiss JHB, Galvão NS. Tipos de escalas para avaliação e classificação das lesões na pele: uma revisão integrativa. *REAS*. 2023 [cited 2024 Ago 12]; 23(4):e11270. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e11270.2023>.
31. Graciotto A, Rodrigues DAS, Mello DB, Souza E, Rodrigues GC, Camargo LRL, et al. Terapias tópicas para tratamento de pacientes com lesão por pressão: revisão narrativa. *Open Science Research*. 2023 [cited 2023 Jun 11]; 21:333-50. DOI: <https://10.37885/230412902>.

Contribuições dos autores

Concepção, R.A.A., F.V.C.S. e L.G.A.; metodologia, R.A.A., F.V.C.S., C.V.M.A. e G.A.N.; software, R.A.A., C.V.M.A. e G.A.N.; validação, R.G., L.G.A. e G.A.N.; análise formal, R.A.A. e F.V.C.S.; investigação, R.A.A. e G.A.N.; obtenção de recursos, R.A.A. e F.V.C.S.; curadoria de dados, R.A.A.; redação - preparação do manuscrito, R.A.A. e F.V.C.S.; redação - revisão e edição, L.G.A. e G.A.N.; visualização, R.A.A., F.V.C.S., C.V.M.A., R.G., L.G.A. e G.A.N.; supervisão, F.V.C.S.; administração do Projeto, R.A.A.; aquisição de financiamento, R.A.A. e F.V.C.S. Todos os autores realizaram a leitura e concordaram com a versão publicada do manuscrito.