



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE FISIOTERAPIA**

THYARA ARAÚJO DE QUEIROZ

**LASERTERAPIA COMO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DE LESÃO POR
PRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

FORTALEZA

2022

THYARA ARAÚJO DE QUEIROZ

LASERTERAPIA COMO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DE LESÃO POR
PRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Artigo TCC apresentado ao curso de Fisioterapia do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO – como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob a orientação da prof. Me. Lino Délcio Gonçalves Scipião Júnior e coorientação da prof.^a Esp. Natália Aguiar Moraes Vitoriano.

FORTALEZA

2022

THYARA ARAÚJO DE QUEIROZ

LASERTERAPIA COMO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DE LESÃO POR
PRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Artigo TCC apresentada no dia 14 de junho de 2022 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Fisioterapia do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO - tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Profº. Me. Lino Délcio Gonçalves Scipião Júnior
Orientador – Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

Profº. Me. Patricia da Silva Taddeo
Membro - Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

Profº. Talita Carla Barros Noronha
Membro - Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus primeiramente, por me dar forças e saúde para todos os desafios enfrentados até aqui.

Ao meu amado marido, José Robertty, por estar sempre ao meu lado me apoiando e sendo meu alicerce para tudo que sonho em conquistar.

Aos meus filhos Davi Lucas e Pérola Valentina, pois tudo é por vocês.

A minha mãe, Maria Célia, por mostrar a mim que devo sempre lutar pelos meus objetivos e por sempre acreditar que eu conseguiria.

Ao meu orientador Lino Délcio, que me auxiliou em todo o processo de construção deste projeto.

A minha coorientadora Natália Aguiar, pelas suas ótimas colaborações dadas a este trabalho.

LASERTERAPIA COMO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DE LESÃO POR PRESSÃO: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Thyara Araújo de Queiroz¹

Natália Aguiar Moraes Vitoriano²

Lino Délcio Gonçalves Scipião Júnior³

RESUMO

A lesão por pressão ocorre devido a uma pressão intensa ou prolongada em combinação com o cisalhamento. As lesões por pressão são comumente associadas a quadros clínicos onde o paciente encontra-se com redução de sua mobilidade. A laserterapia se apresenta como uma intervenção fisioterapêutica no tratamento das lesões por pressão, acelerando os eventos pertinentes à cicatrização de tecidos lesados. O objetivo deste estudo foi analisar o uso da laserterapia como tratamento fisioterapêutico de lesão por pressão e as variáveis mais relevantes a serem consideradas a respeito desta intervenção. Este trata-se de uma revisão integrativa, onde foi realizada uma busca por artigos publicados entre 2017 e 2022 nas bases de dados SciELO, PubMed, LILACS e Periódicos CAPES, utilizando os descritores: Lesão por Pressão e Terapia a Laser, e seus respectivos na língua inglesa (Pressure Ulcer e Laser Therapy). Apenas quatro artigos se encaixaram nos critérios pré-estabelecidos. Todos os artigos encontrados relataram melhoras significativas após o tratamento por meio da laserterapia. Além da eficácia do tratamento, os trabalhos buscaram estabelecer relações entre os componentes anti-inflamatórios e moduladores da resposta imune no processo de cicatrização de lesões por pressão utilizando laserterapia. Também buscou-se estabelecer a importância da educação do paciente em relação aos cuidados e medidas preventivas durante este tratamento. Apesar dos achados, acredita-se que esta área pode ser ainda mais explorada, buscando definir melhores protocolos e condutas no uso da laserterapia no tratamento de lesões por pressão.

Palavras-chave: Lesão Por Pressão. Laserterapia. Fisioterapia.

¹Graduanda do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO.

²Profª. Esp. Coorientadora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO.

³Prof. Me. Orientador do curso de Educação Física do Centro Universitário Fametro - UNIFAMETRO.

ABSTRACT

Pressure injury occurs due to intense or prolonged pressure in combination with shear. Pressure injuries are commonly associated with clinical conditions where the patient has reduced mobility. Laser therapy is presented as a physical therapy intervention in the treatment of pressure injuries, accelerating the events relevant to the healing of injured tissues. The objective of this study was to analyze the use of laser therapy as a physical therapy treatment for pressure injuries and the most relevant variables to be considered regarding this intervention. This is an integrative review, where a search was carried out for articles published between 2017 and 2022 in the SciELO, PubMed, LILACS and CAPES Periodicals databases, using the descriptors: Pressure Injury and Laser Therapy, and their respective in the English language (Pressure Ulcer and Laser Therapy). Only four articles fit the pre-established criteria. All articles found reported significant improvements after treatment with laser therapy. In addition to the effectiveness of the treatment, the studies sought to establish relationships between the anti-inflammatory components and modulators of the immune response in the healing process of pressure injuries using laser therapy. We also sought to establish the importance of patient education regarding care and preventive measures during this treatment. Despite the findings, it is believed that this area can be further explored, seeking to define better protocols and conducts in the use of laser therapy in the treatment of pressure injuries.

Keywords: Pressure Injury. Laser Therapy. Physiotherapy.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população e o aumento do número de patologias que exigem um maior tempo de internação além de aumentar significativamente a prevalência do que denominamos de lesões por pressão, ou também conhecida como úlcera por pressão. De acordo com *National Pressure Ulcer Advisory Panel - NPUAP* (2016), lesão por pressão pode ser entendida com um dano localizado na pele ou em tecidos moles subjacentes, geralmente sobre uma proeminência óssea ou relacionada ao uso de dispositivo médico ou a outro artefato.

A lesão por pressão ocorre devido a uma pressão intensa ou prolongada em combinação com o cisalhamento. A tolerância do tecido mole para a pressão e cisalhamento também pode ser afetada pelo microclima, nutrição, perfusão, doenças associadas e condição do tecido mole (NPUAP, 2016).

No estudo de Silva (2013) foi desenvolvido um estudo em uma Unidade de Terapia Intensiva a fim de avaliar a incidência das lesões por pressão e descrever as principais características. Neste estudo constatou-se que 22,2% dos pacientes analisados desenvolveram alguma lesão por pressão, afetando igualmente os gêneros (50,0%), prevalecendo a raça branca (62,5%), com idade de até 50 anos (30,8%), que desenvolveram a lesão em menos de 10 dias (87,5%) e na região sacral (27,3%).

As lesões por pressão são comumente associadas a quadros clínicos onde o paciente encontra-se com redução de sua mobilidade. Sabe-se que a imobilidade reduz as reservas funcionais do tecido epitelial diminuindo a elasticidade da pele e ocasionando lesões por pressão (MATHEUS et al., 2012).

As lesões por pressão são recorrentes, incapacitantes e que afetam de forma significativa a qualidade de vida dos pacientes e dos seus familiares. Como estas lesões estão associadas a períodos de internação longos, a ocorrência destas lesões prolonga ainda mais estas internações. Estas lesões também costumam ser onerosas ao sistema de saúde e estão associadas a elevados índices de mortalidade e morbidade (ANDRADE et al., 2018).

A Fisioterapia atua tanto na prevenção como no tratamento das lesões por pressão. O fisioterapeuta atua na prevenção de lesões por pressão através da avaliação do paciente, promovendo mudanças de decúbito, trabalhando com

exercícios ativos e passivos, favorecendo a melhora na circulação e nutrição celular (FURIERI et al., 2015). Já no tratamento, a fisioterapia tem como objetivo concentrar-se no processo de cicatrização da lesão (THULER; DANTAS, 2013).

Neste contexto, busca-se alternativas terapêuticas que estimulem o reparo tecidual, desta forma acelerando o processo de cicatrização das lesões por pressão. Uma das alternativas é *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (LASER), que consiste em uma tecnologia que emite radiação eletromagnética, por um processo denominado emissão estimulada não ionizante, monocromática, infravermelho ou ultravioleta. Esta intervenção, denominada de laserterapia, consiste na utilização de laser de baixa potência para induzir a produção de ATP dentro da célula, se destacando os efeitos regenerativos, anti-inflamatório e analgésico (SANTOS, 2021; BERNARDES, JURADO, 2018).

Neste contexto, formulou-se as seguintes questões investigativas: Quais são os principais protocolos adotados em relação a laserterapia no tratamento de lesão por pressão e a eficácia da intervenção fisioterapêutica nesse manejo?

Este trabalho se justifica a partir da necessidade de aprofundar os conhecimentos a respeito do tema. Buscar entender em quais grupos esta intervenção se mostra mais ou menos eficiente, quais são os principais protocolos, quais são as variáveis mais relevantes e quais são os impactos positivos e negativos deste tratamento são essenciais para um Fisioterapeuta decidir se deve ou não adotá-lo em determinado paciente. Além disso, esta pesquisa pode nortear futuras pesquisas a respeito do tema.

O objetivo deste trabalho é analisar o uso da laserterapia como tratamento fisioterapêutico de lesão por pressão e as variáveis mais relevantes a serem consideradas a respeito desta intervenção.

2 METODOLOGIA

Tipo de Estudo

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa desenvolvida com a finalidade de sintetizar conhecimentos de pesquisas realizadas através de diferentes metodologias e incorporar a aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática (SOUZA et al., 2010).

Crítérios de Inclusão e Exclusão

Foram considerados/incluídos os artigos publicados nas bases PubMed, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) ou Periódicos CAPES, e no diretório de revistas Scientific Electronic Library Online (SciELO), que contemplam a temática proposta, sendo estudos originais, nos idiomas da língua portuguesa ou inglesa, publicados entre os anos de 2017 e 2022. Foram excluídas teses, dissertações, trabalhos publicados em anais de eventos científicos, artigos de revisão, estudos duplicados e artigos que utilizam a laserterapia em tratamento de outros tipos de feridas.

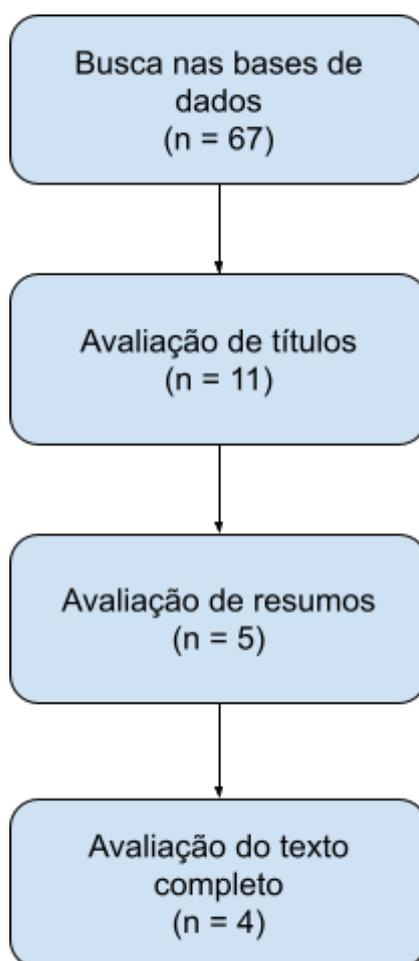
Instrumento e Coleta dos Dados

O processo de busca das evidências científicas se deu pelas seguintes etapas: 1) Foi realizado a busca nas bases de dados já mencionadas através dos seguintes descritores em saúde: Lesão por Pressão e Terapia a Laser, e seus respectivos na língua inglesa (Pressure Ulcer e Laser Therapy), combinando-os através dos operadores booleanos AND e OR, buscando identificar os artigos científicos para a leitura exploratória dos títulos e resumos; 2) Em seguida, foi feita uma análise de títulos para eliminação de trabalhos que não se encaixam nos critérios estabelecidos; 3) Após isso, foi realizada a leitura dos resumos para eliminação de trabalhos que não se adequam aos critérios estabelecidos; 4) Em seguida, foi feita a leitura completa do texto com a finalidade de excluir trabalhos que se encaixem nos critérios de exclusão ou que não se adequem ao objetivo deste

trabalho; 5) Por fim, foram extraídos e tabulados os dados dos artigos com o intuito de apresentar os principais achados acerca do tema proposto, realizando posterior uma discussão mediante fundamentação científica.

A coleta de dados se deu no período de abril a maio de 2022. Todas as etapas referentes a busca, análise e extração de informações dos artigos foram representadas por meio de um fluxograma, apresentado na Figura 1, indicando a quantidade de artigos em cada etapa. Após a coleta de dados, as informações obtidas foram tabuladas no programa Google Planilhas, através de um quadro desenvolvido pelos próprios pesquisadores contendo informações dos artigos, tais como: título, ano de publicação, tipo de estudo, objetivos, resumo do procedimento metodológico e principais resultados obtidos.

Figura 1 - Fluxograma apresentado as etapas da coleta de dados.



Fonte: Própria autora.

Aspectos Éticos

Este trabalho trata-se de uma revisão integrativa da literatura, não realizando nenhum tipo de intervenção com seres humanos. Desta forma, não foi necessário o encaminhamento do mesmo ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). Contudo, foram assegurados todos os princípios éticos e todos os artigos utilizados foram devidamente referenciados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas nas bases de dados foram realizadas no período de maio de 2022, onde foram obtidos um total de sessenta e sete artigos científicos, destes quarenta e seis na base de dados PubMed, quinze no Periódicos CAPES, quatro no LILACS e dois no SciELO. Após a busca inicial, foi realizado filtragem dos artigos por títulos e por resumo, sendo que ao final do processo apenas cinco artigos se encaixaram nos critérios estabelecidos. Por fim, foi realizada uma nova triagem realizando a leitura completa dos artigos remanescentes, obtendo um total de quatro artigos.

O Quadro 1 apresenta os artigos resultantes da pesquisa, identificando autores, ano de publicação, tipo de estudo, objetivo e resultados obtidos de cada um dos trabalhos.

Quadro 1. Descrição dos artigos encontrados na busca.

Autor(es) e Ano	Tipo de Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultados
Brauncajs et al., 2017	Ensaio clínico não randomizado	Investigar o impacto da terapia com laser de baixa intensidade na dinâmica da úlcera por pressão considerando agentes infecciosos e a concentração de catelicidina LL-37.	O estudo contou com 18 participantes divididos em dois grupos: 6 pacientes com lesão por pressão em estágios II e III (grupo A) e 12 pacientes sem lesão por pressão. Todos os participantes foram submetidos a exames de sangue. Os participantes do grupo A foram também submetidos a swab da ferida. Foram realizados 10 procedimentos de laserterapia realizados diariamente, 5 dias por semana.	Os achados do grupo de estudo A demonstraram uma diferença estatisticamente significativa entre os níveis da concentração de catelicidina LL-37 no início e no final do tratamento. Porém, não há informações suficientes para determinar com precisão o efeito da laserterapia na dinâmica da lesão por pressão sobre os agentes infecciosos.

Fialho et al., 2017	Ensaio clínico randomizado	Comparar a ação dos lasers Hélio-Neônio e Arseneto de Gálio no processo cicatricial de lesão por pressão e desenvolver um trabalho com medidas de prevenção como tratamento.	Foram tratados um usuário com o laser Hélio-Neônio e dois com o laser Arseneto de Gálio, selecionados aleatoriamente, além de ter sido realizado um trabalho preventivo com esses sujeitos.	Os dois tipos de laser demonstraram resultados eficazes na cicatrização. Usuários que, juntamente com a laserterapia, seguiram corretamente as medidas preventivas obtiveram melhores resultados do que aqueles que não seguiram corretamente as orientações.
Ruh et al., 2018	Ensaio clínico não controlado	Avaliar a expressão genética dos fatores inflamatórios ou reparativos: IL6, TNF, VEGF e TGF, que participam do processo de cicatrização tecidual das lesões por pressão sob efeito da terapia com laser de baixa potência.	Participaram do estudo oito indivíduos, com idade média de 62 anos, com lesão por pressão sacroilíaca e calcânea, classificadas como grau III e IV. As lesões por pressão foram irradiadas com laser de baixa potência (InGaAIP, 100 mW, 660 nm), densidade de energia 2 J/cm ² , uma vez ao dia, com intervalos de 24 h, totalizando 12 aplicações.	Após o tratamento com laserterapia, as feridas apresentaram melhora no aspecto macroscópico, com aumento dos fatores VEGF e TGF-β, e redução do TNF; apesar dos resultados promissores, eles devem ser analisados com cuidado, pois este estudo não teve um grupo controle.

Taradaj et al., 2018	Ensaio clínico controlado randomizado	Avaliar o efeito da laserterapia em diferentes comprimentos de onda nos mediadores inflamatórios em fases específicas do processo de cicatrização de feridas.	Sessenta e sete pacientes foram recrutados, tratados e analisados (grupo A - 940 nm: 17 pacientes; grupo B - 808 nm: 18 pacientes; grupo C - 658 nm: 16 pacientes; grupo D - grupo de controle: 17 pacientes). Os pacientes receberam terapia a laser uma vez por dia, 5 vezes por semana por 1 mês. Os pacientes foram submetidos a exame de sangue e coleta de biópsia da ferida um dia antes do tratamento, duas semanas após o início do mesmo e um dia após o término do tratamento.	Ocorreu uma maior redução na concentração de interleucinas pró-inflamatórias no sangue dos pacientes do grupo C (658 nm). A mudança significativa dos níveis de mediadores pró-inflamatórios (IL-2 e IL-6) foi notada após duas semanas de laserterapia no grupo C. Nos demais grupos, a inflamação também foi reduzida, mas o processo não foi tão significativo quanto no grupo C.
----------------------	---------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Própria autora.

A laserterapia se apresenta como uma ferramenta eficaz no tratamento terapêutico de lesões por pressão, onde foi possível identificar que os pacientes submetidos a este tratamento obtiveram melhora significativa da lesão independente do estágio inicial da ferida. Os estudos elegíveis apresentaram diferenças em seus protocolos de aplicação, porém uma das variáveis que se mostrou relevante a aplicação da laserterapia foi o comprimento de onda quando aplicada a 658 nm. Um outro fator importante a ser considerado refere-se aos agentes infecciosos da lesão. Além disso, o acompanhamento e aplicação de medidas preventivas se mostraram um forte aliado para a laserterapia.

As infecções representam um grande problema que atrapalham o tratamento das lesões por pressão. As mesmas inibem o ritmo no processo de cicatrização e podem agravar o estado geral do paciente. As lesões por pressão são muito propensas ao desenvolvimento de diversas bactérias que retardam o processo de cicatrização (DOLYNCHUK et al., 2000).

A laserterapia possui impacto positivo na regulação do nível de citocinas, o que facilita os processos imunológicos e influência na proliferação de células. Além

disso, a laserterapia pode reduzir as inflamações, fornecendo assim as condições necessárias para a cicatrização da lesão (BRAUNCAJS et al., 2017).

Neste contexto, Brauncajs et al. (2017) buscou investigar o impacto da laserterapia no tratamento de lesões por pressão levando em consideração agentes infecciosos e a concentração de catelicidina LL-37. A catelicidina LL-37 é um peptídeo antimicrobiano que desempenha diversas funções modulatórias sobre a resposta imune, estimulando a produção de fatores anti-inflamatórios, como IL-10 e estimulando mediadores pró-inflamatórios (BRAVO, 2016).

No estudo de Brauncajs et al. (2017) foi realizado um estudo de 18 pessoas, divididos no grupo A (pessoas com lesão por pressão) e no grupo B (pessoas sem lesão por pressão). O grupo A incluiu 6 pacientes (3 homens e 3 mulheres, com idade média de 77,3 anos) acometidos com úlceras por pressão nos estágios II e III. Já o grupo B foi formado por 12 pessoas (4 homens e 8 mulheres, com idade média de 43,9 anos).

O grupo A foi submetido a laserterapia por meio do BTL 4000, com potência inicial de 4 x 400 mW, comprimento de onda de 830 nm. Cada série consistiu em 10 procedimentos de laserterapia realizados diariamente durante 5 dias por semana, de acordo com os seguintes parâmetros: tempo 1-2 min, superfície 20-50 cm² e densidade de energia 2 J/cm².

No grupo B foi realizada uma única coleta de sangue. Já no grupo A, amostras de sangue e swab da ferida em decúbito foram coletadas antes e após o tratamento. Com as amostras de sangue foram avaliados a suscetibilidade à droga de patógenos isolados e a concentração de catelicidina LL-37. Os swabs foram utilizados para identificação de culturas bacterianas.

A diferença pré-tratamento e pós-tratamento na concentração de catelicidina LL-37 no grupo A foi estatisticamente significativa, com nível de significância de 5%. Foram detectados mecanismos de alto nível de resistência à gentamicina. Brauncajs et al. (2017) concluíram que a laserterapia tem efeito na concentração de catelicidina LL-37, mas não há evidências suficientes para inferir sobre o efeito da laserterapia de baixa potência sobre a lesão por pressão considerando agentes infecciosos.

No trabalho de Ruh et al. (2018), buscou-se avaliar a expressão genética de doenças inflamatórias e fatores reparadores, tais como IL6, TNF, VEGF e TGF, durante o processo de cicatrização de lesões por pressão utilizando a laserterapia.

Neste estudo, oito pacientes diabéticos (sete homens e uma mulher), com idade média de 62,5 anos com lesão por pressão foram submetidos a uma sessão diária de laserterapia por 12 dias consecutivos. Os parâmetros utilizados foram: comprimento de onda de 660 nm, potência de saída de 100 mW e densidade de energia de 2 J/cm².

A análise bioquímica foi realizada obtendo amostras do tecido da borda da lesão obtido por meio de biópsia antes e após o tratamento. O mRNA total foi extraído da biópsia do paciente de tecido alvo de 3 mm². As lesões foram fotografadas e analisadas pelo software Image-Pro Plus 6.0. Foi realizada a análise estatística descritiva e inferencial dos dados coletados, considerando nível de significância de 5%.

Como resultados deste estudo temos que a laserterapia de baixa frequência reduziu o tamanho da ferida de lesão por pressão de pacientes diabéticos ao aumentar os níveis de VEGF e TGF- β e reduzir os níveis de TNF- β , mas não alterou os níveis de IL6. Ruh et al. (2018), concluíram que a laserterapia é uma ferramenta promissora de cicatrização de lesões por pressão, dado que as lesões apresentaram melhora no aspecto macroscópico, com aumento dos fatores VEGF e TGF- β . Porém, os achados deste trabalho são limitados, pois o mesmo não contou com grupo de controle para que fosse possível comparar os resultados.

No estudo de Taradaj et al. (2018), foi avaliado o efeito da laserterapia em diferentes comprimentos de onda nos mediadores inflamatórios em estágios específicos do processo de cicatrização da lesão por pressão. Este estudo contou com sessenta e sete pacientes com lesão por pressão nos estágios II, III ou IV. Todos os pacientes passaram por um acompanhamento nutricional que visou unificar as dietas dos participantes. Os pacientes foram divididos em quatro grupos de forma aleatória. O grupo A (17 pacientes) recebeu o tratamento com comprimento de onda de 940 nm, o grupo B (18 pacientes) 808 nm, o grupo C (16 pacientes) 658 nm e o grupo D (17 pacientes) que funcionou como grupo de controle, onde os pacientes eram submetidos a terapia a laser, porém com o laser desligado.

Os pacientes de todos os grupos foram submetidos à laserterapia 5 vezes por semana durante 1 mês. A duração de uma sessão foi dependente do tamanho da ferida, e a terapia foi ajustada para obter uma dose média de 4 J/cm². Os pacientes

realizaram coleta de sangue e biópsia da ferida um dia antes do tratamento, após 2 semanas de tratamento e um dia após o término do tratamento. Para a avaliação dos efeitos da laserterapia nos mediadores inflamatórios e a comparação estatística entre grupos, foi utilizado o método de Análise de Variâncias (ANOVA). Foram realizados testes de hipótese com nível de significância de 5%.

Neste trabalho observou-se claramente que houve a maior redução na concentração de interleucinas pró-inflamatórias no sangue dos pacientes do grupo C (658 nm). A mudança significativa nos níveis de mediadores pró-inflamatórios (IL-2 e IL-6) já pode ser notada após duas semanas de laserterapia. Nos demais grupos, a inflamação também foi reduzida, mas o processo não foi tão acentuado quanto no grupo C. Da mesma forma, no caso da concentração do fator de necrose tumoral (TNF- γ), onde após duas semanas, observou-se uma supressão rápida nos pacientes do grupo C, enquanto nos outros grupos, esses resultados foram muito mais lentos e não tão significativos. Além disso, a ANOVA demonstrou que não houve diferença estatística entre os grupos A (940 nm), B (808 nm) e D (grupo de controle).

Portanto, podemos verificar que a laserterapia possui ação anti-inflamatória, um dos motivos que fazem da laserterapia um tratamento eficaz para lesões por pressão. Os três estudos citados até aqui apresentaram protocolos distintos, no que se refere a comprimento de onda, potência de saída e densidade de energia, porém, os mesmos adotaram sessões de caráter contínuo, que pode representar um importante fator no tratamento eficaz dos pacientes. O trabalho de Taradaj et al. (2018) destaca-se pelo fato de tentar verificar o efeito do comprimento de onda para o tratamento, onde o comprimento de onda de 658 nm se mostrou superior aos fixados às demais variáveis do tratamento. Trabalhos como este são importantes para definição de protocolos.

Um fator importante para um tratamento eficaz no tratamento das lesões por pressão, trata-se da educação do paciente em relação às medidas de prevenção e cuidados (GOMES et al., 2011). Considera-se que exista nas práticas educativas uma troca entre o paciente, a família e a equipe multiprofissional, para melhorar o desenvolvimento de ações preventivas e profiláticas importantes, no intuito de diminuir o impacto do agravo (Fialho et al., 2017).

O trabalho de Filho et al. (2017) buscou comparar a ação dos lasers de Hélio-Neônio e Arseneto de Gálio no processo de cicatrização das lesões por pressão. Além disso, os autores buscaram desenvolver um trabalho com medidas de prevenção como parte do tratamento. Este estudo contou com três pacientes voluntários, todos do sexo masculino com idades entre 48 e 62 anos e com lesões por pressão em grau III e IV. Um dos pacientes foi submetido à aplicação do laser HeNe e os outros dois foram submetidos à aplicação do laser AsGa. A escolha do tipo de laser a ser utilizado no tratamento de cada paciente se deu de forma aleatória.

Os pacientes foram submetidos de 22 a 52 sessões de laserterapia, onde eram realizados dois atendimentos por semana. Os parâmetros utilizados do laser Hene foram: comprimento de onda 632,8 nm, temporizador de energia de 1 a 9 J/cm² e potência de 3,6 mW. Já os parâmetros do laser AsGa foram: comprimento de onda 904 nm, temporizador de energia de 1 a 20 J/cm², potência média de 11 mW, com regime de emissão pulsado de 2000 KHz e duração de pulso 200 ns. Utilizou-se a dose 5 J/cm² para os dois tipos de laser.

Os dois tipos de laser apresentaram resultados satisfatórios na cicatrização da lesão por pressão. Dois dos três pacientes obtiveram a cicatrização de sua lesão. Os autores afirmam que o paciente que não obteve melhora significativa, não participou de diversas sessões do tratamento e não seguiu as orientações preventivas repassadas pelos autores.

Fialho et al. (2017) concluem que apesar da amostra reduzida, não se pode ignorar a importância clínica dos resultados obtidos com o tratamento, pois os pacientes possuíam feridas crônicas de difícil cicatrização. Apesar da limitação da amostra, os autores afirmam que aqueles indivíduos que seguiram corretamente as orientações dadas obtiveram uma melhor resposta na cicatrização das feridas em um curto período de tempo, levando a crer que os cuidados e ações preventivas contribuem com a laserterapia para uma cicatrização mais rápida e eficaz da lesão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi realizada uma revisão integrativa da literatura com o objetivo de encontrar evidências e protocolos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão. Foram obtidos quatro trabalhos que se encaixaram nos critérios pré-estabelecidos. Todos os artigos relataram melhora ou a cicatrização total da lesão para pacientes submetidos a laserterapia.

Três dos quatro trabalhos encontrados buscaram investigar os fatores anti-inflamatórios e componentes modulatórios da resposta imune. Os achados indicam que a laserterapia age facilitando no processo de cicatrização da lesão por pressão. O outro trabalho buscou comparar dois tipos de lasers para o tratamento das lesões por pressão e o impacto da educação em relação aos cuidados e medidas preventivas durante este processo. Os autores notaram que os cuidados e medidas preventivas influenciam de forma positiva o processo de cicatrização.

Apesar dos achados, ainda há carência de ensaios clínicos atualizados que abrangem uma quantidade significativa de pacientes e que buscam definir protocolos. Apesar da laserterapia se tratar de uma ferramenta simples e popular na prática clínica cotidiana, o nível de evidência científica é extremamente fraco (TARADAJ et al., 2018). Desta forma, podemos concluir que a laserterapia para lesão por pressão pode ser uma área a ser mais explorada, através de novos estudos científicos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. C. D. et al. Ocorrência de úlcera por pressão e perfil epidemiológico e clínico dos pacientes internados em uma unidade hospitalar da Fundação Hospitalar de Minas Gerais. **Rev Med Minas Gerais**, v. 28. 2018.

BERNARDES, L. O.; JURADO, S. R. Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. **Revista Cuidarte**, v. 9, n. 3, p. 2423-2434, 2018.

BRAUNCAJS, M. et al. Impact of low-level laser therapy on the dynamics of pressure ulcer-induced changes considering an infectious agent and cathelicidin LL-37 concentration: a preliminary study. **Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii**, v. 35, n. 6, p. 582, 2018.

BRAVO, M. O. **Efeito do peptídeo catelicidina LL-37 sobre a propriedade imunossupressora das células-tronco mesenquimais**. Dissertação (Mestrado em Patologia Molecular) — Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

DOLYNCHUK, K. et al. Best practices for the prevention and treatment of pressure ulcers. **Ostomy Wound Management**, v. 46, n. 11, p. 38-52, 2000.

FIALHO, L. M. F. et al. Efeitos dos lasers Hélio-Neônio (HeNe) e Arseneto de Gálio (AsGa) associados à educação em saúde com foco na promoção da saúde de portadores de úlcera por pressão. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 21, p. 1-13, 2017.

FURIERI, F. P. M. et al. Atuação fisioterapêutica na úlcera por pressão: uma revisão. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 69-80, 2015.

GOMES, F. S. L. et al. Avaliação de risco para úlcera por pressão em pacientes críticos. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 45, n. 2, p. 313-318, 2011.

LU, Q. et al. Clinical effects of high-intensity laser therapy on patients with chronic refractory wounds: a randomised controlled trial. **BMJ open**, v. 11, n. 7, p. e045866, 2021.

MATHEUS, J. P. C. et al. Avaliação da propensão à úlcera por pressão de pacientes em internação hospitalar por curto período. **Terapia Manual**, v. 10, n. 49, p. 253-257, 2012.

National Pressure Ulcer Advisory Panel - NPUAP. **Pressure Ulcer Stages Revised**. Washington, 2016.

RUH, A. C. et al. Laser photobiomodulation in pressure ulcer healing of human diabetic patients: gene expression analysis of inflammatory biochemical markers. **Lasers in medical science**, v. 33, n. 1, p. 165-171, 2018.

SILVA, M. L. N. **Incidência, Prevalência e Fatores Associados às Úlceras por Pressão em Unidade de Terapia Intensiva**. Dissertação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SANTOS, J. M. G. et al. O laser no tratamento de lesão por pressão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, p. 102-106, 2010.

TARADAJ, Jakub et al. Effect of laser therapy on expression of angio-and fibrogenic factors, and cytokine concentrations during the healing process of human pressure ulcers. **International journal of medical sciences**, v. 15, n. 11, p. 1105, 2018.

THULER, S. R.; DANTAS, S. R. P. E. **Úlceras por pressão: Prevenção e tratamento**. São Paulo: Coloplast Sa, 2013.