

Efeitos da laserterapia de baixa intensidade em pacientes com úlceras por pressão

Effects of low intensity lasertherapy in patients with pressure ulcers

Efectos de la laserterapia de baja intensidad en pacientes con úlceras por presión

Recebido: 26/11/2020 | Revisado: 29/11/2020 | Aceito: 03/12/2020 | Publicado: 07/12/2020

Antonio Deison de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1069-8134>

Universidade Estácio Teresina, Brasil

E-mail: deysonlima1997@gmail.com

Dennis Frankilin Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6211-2612>

Universidade Estácio Teresina, Brasil

E-mail: dfaguiar2005@gmail.com

Gustavo Miranda Borges

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0382-2432>

Universidade Estácio Teresina, Brasil

E-mail: gustavomb2011@live.com

Hugo Alves da Trindade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8500-9551>

Universidade Estácio Teresina, Brasil

E-mail: hugoalvestrindade@gmail.com

Gabriel Mauriz de Moura Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1454-0414>

Universidade Estácio Teresina, Brasil

E-mail: mauriz45@hotmail.com

Resumo

Introdução: As úlceras por pressão são lesões na pele ou no tecido subjacente ocasionadas por longos períodos de imobilidade, ocorre isquemia local e em consequência morte tecidual. É considerada um problema de saúde pública mundial. A terapia a laser de baixa intensidade é utilizada de maneira copiosa no tratamento das úlceras por pressão. Objetivo: O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão sistemática acerca do efeito do laser de baixa intensidade no processo de reparação tecidual em pacientes com úlceras por pressão.

Metodologia: Revisão sistemática da literatura de artigos selecionados nas bases de dados pubmed, Periódicos Capes, BVS Brasil e Google acadêmico. Os Descritores (Decs) foram: Terapia a laser, terapia com luz de baixa intensidade e Úlceras por pressão. As palavras-chave foram cruzadas entre inseridas entre aspas para triagem da busca. Estratégia PICO foi adotada. Critérios de inclusão foram artigos dos últimos dez anos em pacientes humanos nos idiomas inglês e português. Os artigos que não entraram em consonância com os critérios de inclusão foram descartados. **Resultados:** A maioria dos artigos apontam que o laser de baixa intensidade promove melhores resultados no processo de cicatrização das úlceras por pressão. **Conclusão:** Dos estudos selecionados foi observado que os comprimentos de onda de 658 e 660nm alcançaram melhores resultados no processo de cicatrização das úlceras por pressão. **Palavras-chave:** Terapia a laser; Terapia com luz de baixa intensidade; Úlceras por pressão.

Abstract

Introduction: Pressure ulcers are lesions in the skin or in the underlying tissue caused by long periods of immobility, local ischemia occurs and, as a consequence, tissue death. It is considered a worldwide public health problem. Low-level laser therapy is used copiously in the treatment of pressure ulcers. **Objective:** The objective of this work is to carry out a systematic review about the effect of low-level laser on the tissue repair process in patients with pressure ulcers. **Methodology:** Systematic literature review of articles selected from the pubmed, Periódicos Capes, BVS Brasil and Google academic databases. The Descriptors (Decs) were: Laser therapy, low intensity light therapy and Pressure ulcers. The keywords were crossed between inserted in quotation marks for screening the search. PICO strategy was adopted. Inclusion criteria were articles from the past ten years in human patients in English and Portuguese. Articles that did not comply with the inclusion criteria were discarded. **Results:** Most articles point out that the low intensity laser promotes better results in the healing process of pressure ulcers. **Conclusion:** From the selected studies, it was observed that the wavelengths of 658 and 660nm achieved better results in the healing process of pressure ulcers.

Keywords: Laser therapy; Low intensity light therapy; Pressure ulcers.

Resumen

Introducción: Las úlceras por presión son lesiones en la piel o en el tejido subyacente causadas por largos períodos de inmovilidad, se produce isquemia local y, como consecuencia, muerte tisular. Se considera un problema de salud pública mundial. La terapia

con láser de bajo nivel se usa copiosamente en el tratamiento de las úlceras por presión. Objetivo: El objetivo de este trabajo es realizar una revisión sistemática sobre el efecto del láser de baja intensidad en el proceso de reparación tisular en pacientes con úlceras por presión. Metodología: Revisión bibliográfica sistemática de artículos seleccionados de las bases de datos académicas pubmed, Periódicos Capes, BVS Brasil y Google. Los Descriptores (Decs) fueron: terapia con láser, terapia con luz de baja intensidad y úlceras por presión. Las palabras clave se cruzaron entre comillas para filtrar la búsqueda. Se adoptó la estrategia PICO. Los criterios de inclusión fueron artículos de los últimos diez años en pacientes humanos en inglés y portugués. Se descartaron los artículos que no cumplieron con los criterios de inclusión. Resultados: La mayoría de los artículos señalan que el láser de baja intensidad promueve mejores resultados en el proceso de curación de las úlceras por presión. Conclusión: De los estudios seleccionados, se observó que las longitudes de onda de 658 y 660nm lograron mejores resultados en el proceso de cicatrización de las úlceras por presión. **Palabras clave:** Terapia con láser; Fototerapia de baja intensidad; Úlceras por presión.

1. Introdução

As úlceras por pressão são lesões na pele ocasionados por períodos prolongados de imobilidade e se desenvolvem a partir de fricção numa determinada área do corpo, as regiões mais suscetíveis são às de proeminência óssea onde esse processo propicia uma diminuição do fluxo sanguíneo e conseqüentemente acarretando necrose tecidual (Ortiz e Vieira, 2010).

O índice de acometimento em pacientes acamados com úlceras por pressão e pacientes acamados em âmbito domiciliar são de 9% e em torno de 23%, respectivamente. As proeminências ósseas são às regiões de maiores incidências de úlceras por pressão em adultos e as áreas mais afetadas são às de ísquio que varia de 24% a 50%, sacro e cóccix (23%), trocânteres (15%), calcâneo (8%), maléolos laterais (7%), cotovelos (3%), occipital e escapular (1%) (Bernardes e Jurado, 2018).

De acordo com Kuffler (2015), os métodos atuais de tratamento de úlcera por pressão envolvem a eliminação da pressão sobre a ferida, limpeza com soro fisiológico de detritos necróticos, controlando infecções e vários curativos.

Apesar de haver poucos estudos em pacientes humanos com o laser de baixa intensidade em feridas cutâneas segundo a National Pressure Ulcer Advisory Panel, a experimentação em ratos é mais utilizada e sua aplicação demonstra um aumento da

circulação sanguínea gerando analgesia e conseqüentemente promovendo a cicatrização (Assis e Moser, 2013).

Na fisioterapia o laser de baixa intensidade vem sendo utilizada de forma copiosa no tratamento de pacientes com úlceras por pressão. A notoriedade é pelo fato do seu fácil manejo e seus efeitos analgésicos liberando endorfinas naturais, efeito anti-inflamatório e reparo de lesões cutâneas em qualquer grau de profundidade, o laser HeNe (Hélio-Neônio) e o Diodo são os mais requisitados (Santos e Gardenghi, 2019).

O laser de baixa intensidade que possui o comprimento de onda abaixo de 830nm vem sendo incluído nas terapias alternativas desde 1983 através da irradiação HeNe (Hélio-Neônio) no tratamento de lesões teciduais (Andrade, Clark, Ferreira, 2014). A monocromaticidade (mesma cor), coerência (mesma fase e polaridade) e a colimação (direção única) são propriedades específicas do laser, que por sua definição é a amplificação da luz por emissão de estimulantes de radiação. A dosimetria, potência e tempo são os moduladores do aparelho fototerápico, que em baixa intensidade fornece efeitos analgésicos,

Segundo Karu (2010), o tecido ao entrar em contato com os fótons do laser promove o aumento da replicação mitocondrial, de endorfina, de fibroblastos e também na formação de colágeno. Sendo que apenas uma parte da luz é absorvida pela célula.

Anti-inflamatório e anti edematoso, além exercer influência na disseminação de células epiteliais na promoção de osteoblastos, fibroblastos, biossíntese de colágeno e síntese de ATP (Soares et al., 2011).

O Laser de baixa intensidade tem capacidade de estimular o aumento da circulação sanguínea local, diminuição do edema e além de promover cicatrização tecidual, mesmo sendo limitado as evidências clínicas a sua eficácia como terapia. Taradaj et al (2018), realizou um estudo onde foram comparados alguns comprimentos de onda e um placebo. Foi observado que o comprimento de onda que obteve maior eficácia na cicatrização tecidual foi o de menor comprimento de onda.

Problema da pesquisa: Diante do surgimento e das complicações ocasionadas pelas úlceras por pressão, quais os efeitos que a laserterapia de baixa intensidade pode proporcionar aos pacientes?

O objetivo desse trabalho é realizar uma revisão sistemática acerca do efeito do laser de baixa intensidade no processo de reparação tecidual em pacientes com úlceras por pressão.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa exploratória de revisão bibliográfica da literatura, de natureza qualitativa, e segundo Pereira A. S et al (2018), esse tipo de método se submete a interpretação e opinião direta do pesquisador a respeito dos achados no determinado. As bases de dados utilizadas foram a PubMed, Portal Periódicos Capes, BVS Brasil e Google acadêmico e os descritores foram aplicados de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCs): Terapia a laser, Terapia com luz de baixa intensidade e Úlceras por pressão.

Foram inclusos nesse estudo 10 artigos onde 5 estudos clínicos, 1 relato de experiência e 4 artigos de revisão sistemática. Os critérios utilizados na triagem foram os artigos dos últimos dez anos, pacientes humanos e nos idiomas português e inglês. Palavras-chave: “Laser therapy” AND “Low level light therapy” AND “Pressure ulcer”. Os critérios de exclusão foram artigos repetidos nas bases de dados e todos aqueles que não entraram em consonância com os critérios de inclusão.

A estratégia de busca adotada foi a P.I.C.O, como demonstrada no Quadro 1:

Quadro 1 – Estratégia P.I.C.O.

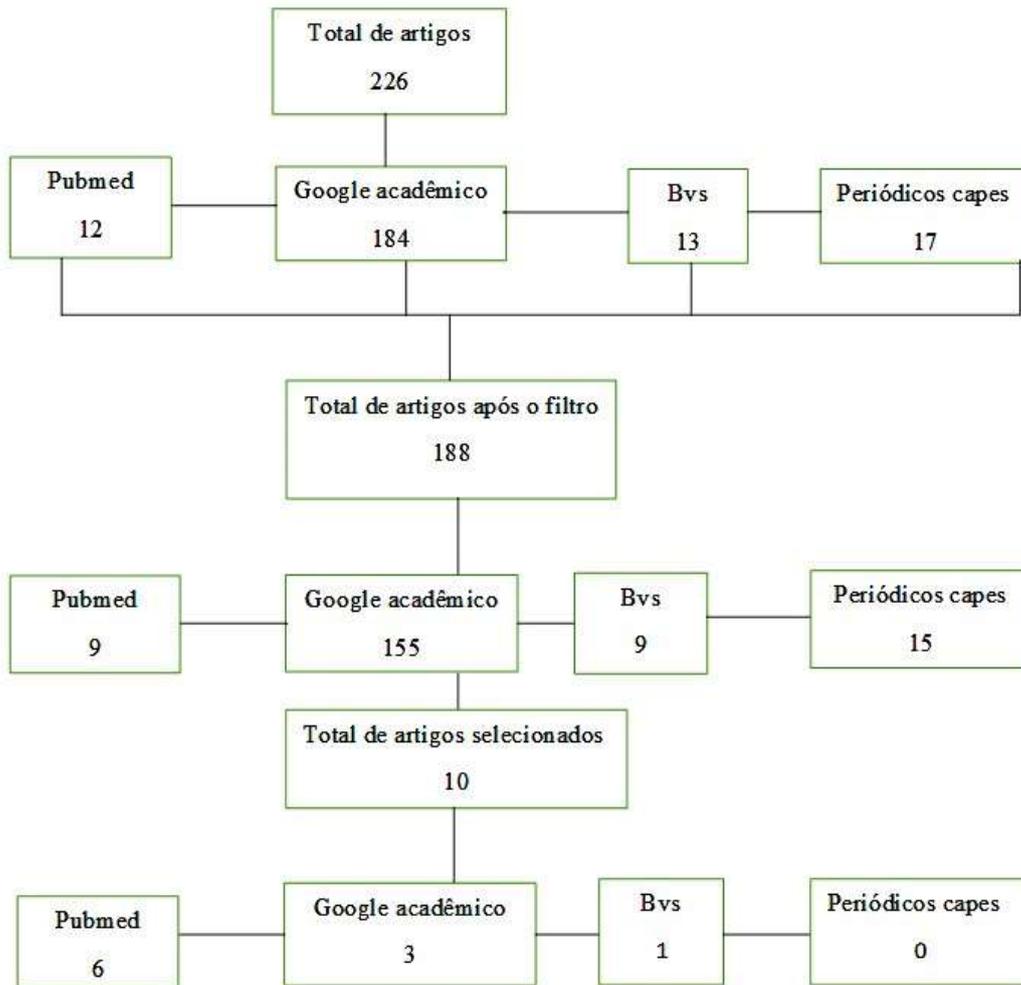
P	População: Pacientes com úlceras por pressão
I	Intervenção: Laser de baixa intensidade
C	Comparação: Parâmetros (comprimento de onda)
O	Desfecho: Efetividade ou não da terapia

Fonte: Autores (2020).

3. Resultados e Discussão

O Fluxograma a seguir expressa de forma simplificada de como foi alcançado os artigos usados na discussão da pesquisa. 226 artigos encontrados de início, logo após a filtragem restaram 188, onde 10 foram inclusos no Quadro 1, sendo 6 artigos da PubMed, 3 artigos do Google acadêmico, 1 artigo do Portal BVS e nenhum artigo do Portal Capes.

Figura 1 – Fluxograma de busca dos estudos incluídos.



Fonte: Autores (2020).

Foi observado que o ano de maior prevalência foi o de 2018 com 3 publicações dentre os artigos selecionados. Já em relação aos idiomas da publicação 8 estudos da língua inglesa e 2 artigos na língua portuguesa.

Tabela 1 – Artigos.

Nº	Título	Autor/ Ano	Objetivo	Tipo de estudo	Protocolo	Resultados
01	Fotobiomodulação a laser na cicatrização de úlcera por pressão de humanos diabéticos: Análise da expressão gênica de anticorpos inflamatórios marcadores bioquímicos.	Ruh AC /2017	Avaliar a expressão de agentes inflamatórios que participam no processo de cicatrização através da aplicação da laserterapia de baixa intensidade.	Estudo clínico	Laserterapia de baixa intensidade (InGaAIP 100mw), 660nm, densidade de energia de 2 jaules cm ² uma vez ao dia, com intervalo de 24 hrs, totalizando 12 aplicações.	A laserterapia melhorou em média em até 50% na cicatrização tecidual.
02	Efeitos da terapia com luz de baixa potência no reparo tecidual no processo de feridas crônicas em pé diabético	Santos J/2018	Analisar a eficácia do uso terapêutico da laserterapia de baixo nível no reparo de feridas crônicas em pacientes com pés diabéticos de acordo com a escala de cicatrização (PUSH).	Estudo clínico	Laser 660nm, potência: 30mw, modo: contínuo, dose: 6 jaules/cm ² , aplicação de dois em dois dias durante 4 semanas. Outro teste sem parâmetros foi aplicado para comparação.	Foi observado uma melhora no processo de reparo tecidual em curto prazo no grupo que adotou a laserterapia de 660nm.
03	Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para a avaliação de	Assis e Moser/ 2013	Relatar as limitações encontradas na implementação de um programa de laser.	Estudo clínico	Parâmetros: 830nm de comprimento de onda, potência: 10mw, dose: 4 jaules/cm ² , modo contínuo,	Devido ao grande percentual de faltas em relação aos pacientes o que ficou claro foi a dificuldade de adesão ao tratamento e a falta de orientação

	Resposta em pessoas com lesão medular.				técnica pontual e distância de 1 cm em relação a cada ponto.	principalmente no quesito sensibilidade e mudanças de decúbito.
04	Avaliação clínico epidemiológica das úlceras em pacientes com sequela De Hanseníase e o efeito da laserterapia de baixa nível na cicatrização de Feridas: um ensaio clínico randomizado	Barreto /2010	Analisar as características clínico epidemiológica dos pacientes Atendidos em um serviço especializado de curativos de uma região endêmica de Hanseníase da Amazônia brasileira e avaliar o efeito da laserterapia de baixo Nível na cicatrização de feridas desses pacientes.	Estudo clínico	51 pacientes com úlceras devido a Hanseníase Onde 25 delas foram atribuídas ao tratamento a laser de baixo nível, as Aplicações ocorreram 3 vezes por semana durante 3 meses.	Foi observado que a terapia a laser de baixo nível não mostrou Benefícios adicionais à cicatrização das feridas.
05	Utilização do laser de 660nm, 17 jaules/cm2 em úlceras por pressão: relato de caso	Lopes/ 2011	Demonstrar o efeito da irradiação laser pulse algainp de 660nm, 17 jaules/cm2, 30mw no processo de aceleração de cicatrização de úlceras por pressão.	Relato de caso	Laser 660nm, 17 jaules/cm2 com potência de 30mw numa úlcera de cinco pontos, foi aplicado sobre a úlcera um filme pvc transparente. Ocorreram 12 intervenções durante 2 meses, duas vezes por semana durante 60 minutos.	Foi observado após 8 semanas que houve cicatrização completa da úlcera trocantérica direita grau III e isquiática direita do tipo grau ii em estudo.
06	Efeito da laserterapia na expressão de angio e fatores fibrogênicos e concentrações de citocinas durante o processo de cicatrização de	Taradaj /2018	O objetivo foi apresentar um relato de caso de uma úlcera por pressão na região do calcâneo em pacientes diabéticos tratados por uma combinação de terapia fotodinâmica, terapia a	Estudo clínico	Paciente do sexo feminino, 82 anos, portadora de diabetes do tipo II com úlcera por pressão na região de calcâneo direito. Terapia utilizada foi; terapia a laser, terapia fotodinâmica e membrana celulose.	Foi observado uma epitelização total após 30 dias de tratamento.

	pressão humana.		laser e a aplicação de uma membrana de celulose.			
07	Terapia a laser na cicatrização da úlcera por pressão em adultos e idosos: revisão sistemática.	Petz/2015	Avaliar a efetividade e a segurança do laser de baixa intensidade na cicatrização de úlcera por pressão comparado com diferentes tipos de laser, terapias tópicas, placebos e agentes biofísicos (raios ultravioletas, ultrassom)	Revisão sistemática	Terapia laser onde o grupo a: 940nm= 17 pacientes, b: 808nm= 18 pacientes, c: 658nm= 16 pacientes e d: terapia simulada: 17 pacientes. As intervenções ocorreram 1 vez por dia, 5 vezes na semana durante 1 mês.	O comprimento de onda que obteve maior eficácia na cicatrização foi o de 658nm.
08	Terapia a laser de baixa intensidade no tratamento de úlceras por pressão: revisão sistemática	Machado/2017	Avaliar os efeitos da laserterapia de baixo nível (Llt) em úlceras por pressão em humanos através da revisão sistemática de estudos randomizados.	Revisão sistemática	O estudo compara quatro comprimentos de onda da laserterapia aplicados na úlcera por pressão. 1: 904nm, 2: 940nm, 3: 808nm e 4: 658nm.	O comprimento de onda de 658nm foi o que obteve mais eficácia no tratamento, onde houve redução significativa de 71% das úlceras por pressão e 47% alcançaram reparo total após 1 mês.
09	Terapia de fotobiomodulação por feridas cuidados: um potente, invasivo fotocautico aproximação	Mosca/2019	Fornecer antecedentes e examinar evidências para aplicação terapêutica de tratamentos com energia luminosa para a cura de feridas.	Revisão sistemática	Foram achados 218 artigos sobre fotobiomodulação ou lasers de baixa intensidade onde apenas 11 foram inclusos nessa revisão pois se direcionam diretamente no tratamento específico de feridas.	Foram observadas várias dosagens variando de 0,1 a 10 jules/cm ² e comprimentos de onda variando de 405 a 1000 nm, onde esses parâmetros parecem favorecer benefícios terapêuticos na cicatrização de feridas.
10	Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma Revisão sistemática	Bernardes/2018	Estudar a eficácia da laserterapia no processo de cicatrização de Lesões por pressão.	Revisão Sistemática	Foram abordados 11 artigos com ênfase no tratamento das Úlceras por pressão utilizando a laserterapia.	Foi observado que as doses de 4 jules/cm ² com comprimento de Onda de 658nm foram os mais eficazes no tratamento das lesões por pressão.

Fonte: Autores (2020)

O presente estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática acerca do efeito do laser de baixa intensidade no processo de reparação tecidual em pacientes com úlceras por pressão. Observou-se que houve um predomínio dos artigos que tiveram como objetivo avaliar o(s) efeito(s) que o laser de baixa intensidade pode proporcionar quando aplicado nas úlceras por pressão. Os artigos restantes abordaram objetivos distintos. O de Assis e Moser (2013) teve como objetivo relatar os problemas encontrados num programa de intervenção utilizando a aplicação do laser de baixa intensidade, tendo como maior problema a adesão dos pacientes ao tratamento.

O estudo de Taradaj et al (2018), tem como principal objetivo demonstrar a aplicação do laser de baixa intensidade em uma úlcera por pressão na região de calcâneo de uma paciente diabética. É importante frisar que foram adicionadas terapias associadas, terapia fotodinâmica e membrana celulose. Mosca et al (2019), realizou um estudo cujo o objetivo foi fornecer e examinar evidências para o melhor tratamento de feridas através do laser de baixa intensidade. Os artigos de Ruh et al (2017), Santos et al. (2018), Barreto e Salgado (2010) e Lopes (2011) são estudos de relatos de experiência que correspondem a 40% do total. Já os artigos de revisão sistemática de Petz (2015), Machado, Viana e Sbruzzi (2017) e Bernardes e Jurado (2018) correspondem a 30%.

Diante do exposto, podemos destacar dois comprimentos de onda que apresentaram melhores resultados no processo de cicatrização tecidual, cada uma com 3 estudos. O primeiro foi o de 660nm apresentado por Santos et al (2018), utilizando uma dosagem de 6 j/cm² e uma potência de 30mw. Lopes (2011) aplicou-o numa úlcera com a mesma potência, mudando a dosagem para 17 j/cm². Já o estudo de Ruh et al (2017), alterou apenas a dosagem para 2 j/cm².

O segundo comprimento de onda foi o de 658nm apresentado por Petz (2015), Bernardo e Jurado (2018) e Machado, Viana e Sbruzzi (2017) onde todos esses autores chegaram aos mesmos resultados, ou seja, melhora no processo de cicatrização das úlceras por pressão.

Alguns autores demonstraram o efeito placebo do laser de baixa intensidade, entre eles estão Barreto e Salgado (2010) que aplicaram a terapia a laser de baixa intensidade para tratar pacientes com úlceras causadas por hanseníase e como resultado foi observado que não houve benefício alguns adicionais a úlcera. Outros autores que chegaram a essa conclusão foram Assis e Moser (2013) que utilizaram o laser 830nm, onde não houve alteração alguma, porém vale ressaltar a falta de adesão dos pacientes ao tratamento.

Outra terapia inclusa foi a de combinações abordada por Taradaj et al (2018) com terapia a laser, terapia fotodinâmica e membrana celulose aplicados numa úlcera por pressão no calcâneo do pé direito de uma paciente idosa, o tratamento obteve êxito após 1 mês onde houve cicatrização total da úlcera.

Desta forma, os achados nessa revisão sistemática sugerem que o laser de baixa intensidade promove quando em contato com o tecido, aumento da microcirculação, da proliferação celular e da síntese de ATP, conseqüentemente atingindo melhores percentuais de regeneração tecidual em pacientes com úlceras por pressão.

4. Considerações Finais

Diante do estudo exposto, concluiu-se que o laser de baixa intensidade promove efeitos analgésicos, anti-inflamatórios e antiedematosos, propiciando o processo de reparação tecidual. Destacaram-se os comprimentos de onda de 658 e 660nm alcançando melhores resultados na cicatrização tecidual em comparação com os de mais. Os parâmetros que apresentaram maiores incongruências nas intervenções foram os de potência e dosagem. Ou seja, não tinham um padrão fixo de aplicação. A dosagem de 4 j/cm² e a potência de 30mw foram as que tiveram mais de uma intervenção com esses parâmetros, porém somados não chegaram nem na metade dos estudos.

Ressalta-se a escassez de estudos em relação a laserterapia de baixa intensidade aplicada nas úlceras por pressão principalmente por parte dos fisioterapeutas já que há pouca consonância na literatura em relação a padrões de tratamento especialmente em relação ao comprimento de onda e a dosagem. Segundo a literatura a terapia a laser promove analgesia, síntese de ATP, microcirculação e conseqüentemente regeneração tecidual, isso faz com que aja diminuição do tempo de internação e de gastos com curativos.

Aos autores que tiverem interesse em pesquisar acerca do tema, foquem na dosimetria com maior eficácia para cada tipo de lesão. A terapia por fotobiomodulação precisa que a sociedade pesquisadora entre em consenso a respeito de qual a melhor abordagem para cada tipo de lesão, tanto o comprimento de onda, dose a ser aplicada e protocolos associados que possa levar ao objetivo desejado.

Referências

Andrade, F. D. S. D. S. D., Clark, R. M. D. O., & Ferreira, M. L. (2014). Effects of low-level laser therapy on wound healing. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 41(2), 129-133.

Assis, G. M., & Moser, A. D. D. L. (2013). Laserterapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 22(3), 850-856.

Barreto, J. G., & Salgado, C. G. (2010). Clinic-epidemiological evaluation of ulcers in patients with leprosy sequelae and the effect of low level laser therapy on wound healing: a randomized clinical trial. *BMC infectious diseases*, 10(1), 237.

Bernardes, L. D. O., & Jurado, S. R. (2018). Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática. *Revista Cuidarte*, 9(3), 2423-2434.

De Alencar Fonseca Santos, J., Campelo, M. B. D., de Oliveira, R. A., Nicolau, R. A., Rezende, V. E. A., & Arisawa, E. Â. L. (2018). Effects of low-power light therapy on the tissue repair process of chronic wounds in diabetic feet. *Photomedicine and laser surgery*, 36(6), 298-304.

de Souza Santos, A., & Gardenghi, G. Laserterapia na cicatrização de úlceras de pressão em pacientes hospitalizados Laser therapy for pressure ulcers healing in hospitalized patients. *CEP*, 75, 868.

Kuffler, D. P. (2015). Improving the ability to eliminate wounds and pressure ulcers. *Wound Repair and Regeneration*, 23(3), 312-317.

Lopes, L. D. F. (2011). Utilização do laser de 660 nm, 17 J/cm² em úlceras por pressão. *Revista Neurociências*, 19(4), 668-674.

Machado, R. S., Viana, S., & Sbruzzi, G. (2017). Low-level laser therapy in the treatment of pressure ulcers: systematic review. *Lasers in medical science*, 32(4), 937-944.

Mosca, R. C., Ong, A. A., Albasha, O., Bass, K., & Arany, P. (2019). Photobiomodulation therapy for wound care: a potent, noninvasive, photoceutical approach. *Advances in Skin & Wound Care*, 32(4), 157-167.

Petz, F. D. F. C. (2015). Terapia a laser na cicatrização da úlcera por pressão em adultos e idosos: revisão sistemática.

Ruh, A. C., Frigo, L., Cavalcanti, M. F. X. B., Svidnicki, P., Vicari, V. N., Lopes-Martins, R. A. B., ... & Favero, G. M. (2018). Laser photobiomodulation in pressure ulcer healing of human diabetic patients: gene expression analysis of inflammatory biochemical markers. *Lasers in medical science*, 33(1), 165-171.

Soares, D. A. D. S., Vendramin, F. S., Pereira, L. M. D., Proença, P. K., & Marques, M. M. (2011). Analysis of the incidence of pressure ulcers at Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência in Ananindeua, PA. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, 26(4), 578-581.

Taradaj, J., Shay, B., Dymarek, R., Sopel, M., Walewicz, K., Beeckman, D., & Rosińczuk, J. (2018). 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*, 15(11), 1105.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Antonio Deison de Lima – 30%

Dennis Franklin Aguiar Lima – 2%

Gabriel Mauriz de Moura Rocha - 20%

Gustavo Miranda Borges - 8%

Hugo Alves da Trindade – 40%