

EFEITOS DO USO DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO DAS LESÕES POR PRESSÃO

Elisângela Possato Rosse¹; Fernanda Gabriela Dias^{2,5}; Lucimeire Aparecida da Silva^{3,5}; Graciela Junqueira de Abreu^{4,5*}

¹ Fisioterapeuta – FITL/AEMS; ² Mestre em Ciências do Movimento – UFMS, fisioterapeuta – UCDC; ³Fisioterapeuta – Faculdade da Alta Paulista; ⁴ Mestre em Fisioterapia – UNICID; ⁵ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas - FITL/AEMS

* autor correspondente: gra_junqueira@hotmail.com

RESUMO

O laser de baixa potência é um dos recursos terapêuticos que vem sendo bem utilizados para a cicatrização tecidual. Ele apresenta uma variedade de efeitos em tecidos vivos, tais como melhoria da qualidade da cicatrização, estímulo a microcirculação, efeitos anti-inflamatórios, antiedematosos e analgésicos. O objetivo deste trabalho é compreender os efeitos do laser de baixa potência, na aplicabilidade e no tratamento de lesões por pressão (LPP). Esse artigo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados virtuais BVSsalud, Scielo, entre o período de 2007 a 2022, utilizando os descritores “úlceras”, “escaras”, “lesão por pressão”, “fisioterapia” e “eletroterapia” unidos pelo conectivo “and”. A pergunta norteadora foi “como compreender os efeitos do laser de baixa potência, na aplicabilidade do tratamento de lesões por pressão (LPP)”. Como critérios de inclusão adotaram-se artigos científicos disponíveis integralmente *online* e que continham os descritores no título ou resumo, escritos nos idiomas português, espanhol ou inglês, publicados nos últimos quinze anos, além de livros acadêmicos que tratam da patologia A laserterapia de baixa potência se empregada como um tratamento auxiliar ao convencional, obtém grandes benefícios para o paciente, devido a aplicação ser indolor, pelo os efeitos atérmicos, e por ajudar no processo de cicatrização e reparação do tecido cutâneo, além de reduzir os custos do tratamento e do tempo de internação. Conclui-se que o tratamento com laser de baixa potência apresenta benefícios, como a reparação tecidual, favorecendo a cicatrização das lesões por pressão, reduzindo custos hospitalares e familiares, além de contribuir para o bem-estar físico, mental e social do paciente, que necessita de cuidados particularizados e a atuação do fisioterapeuta é pertinente no tratamento das lesões por pressão, pois dispõe de conhecimento sobre a aplicação do laser, e sobre a prevenção das lesões, auxiliando nas mudanças de decúbitos e na cinesioterapia em pacientes ativos.

PALAVRAS-CHAVE: fisioterapia; eletroterapia; laser; feridas; lesão por pressão.

1 INTRODUÇÃO

As lesões por pressão (LPPs) surgem em pele íntegra e resultam pela intensa pressão no local, que permanece na mesma posição por um longo período, provocando a diminuição do fluxo

sanguíneo e isquemia no local pressionado. Isso favorece a falta de oxigenação que, em combinação com a fricção e o cisalhamento, sobre uma superfície, fica suscetível a lesão, sendo descrita como um dano limitado à pele e aos tecidos que se encontram por baixo,

através de uma pressão presente sobre uma proeminência óssea ou, ainda, referente ao uso de dispositivos ou artefatos médicos (DELIBERATO, 2017).

As lesões são classificadas em quatro estágios. O estágio 1 ocorre em pele íntegra com hiperemia (vermelhidão) não reatível. Na palpação percebe-se uma pele endurecida e aquecida e, neste caso já existe risco de lesão tissular profunda. No estágio 2 já existe uma destruição da epiderme e exposição da derme. O leito da ferida se torna rosado, úmido e pode parecer uma flictena com exsudato seroso intacto ou rompido. No estágio 3 há comprometimento mais profundo, com aparecimento de tecido subcutâneo adiposo (gordura) e é visível na lesão. No estágio 4 há destruição total da pele e exposição de tecidos como músculos, ossos, ligamentos, cartilagem e fáscia. Podem ser visualizados esfacelos, tunelização, exsudato, necrose, tecido granulado, além de bordas desprezadas. A profundidade depende da localização anatômica (DELIBERATO, 2017).

No mês de abril de 2016, a National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP), uma corporação profissional, criada em 1986, desenvolvida por especialistas da atenção à saúde de diversas disciplinas, autônomos e sem fins lucrativos, dedicados aos cuidados de LPP, publicou novas diretrizes para a classificação destas lesões e alterou a terminologia, de úlceras de pressão para lesões por pressão (MORAES et al., 2016).

Conforme mencionado por Bernades e Jurado (2018), o laser de baixa potência, é um dos processos terapêuticos que vem sendo bem utilizado para a cicatrização tecidual. Ele apresenta uma variedade de efeitos em tecidos vivos, tais como, a melhoria da qualidade da cicatrização, o estímulo para a microcirculação, os efeitos anti-inflamatórios, anti-edematosos e analgésicos.

O laser transpõe a pele e transfere os fótons para a células, pontualmente

para a cadeia de elétrons da membrana mitocondrial, aumentando o ritmo de prótons e os níveis de ATP. Desta forma, as mudanças químicas e eletroquímicas que ocorrem nas membranas mitocondriais elevam a síntese de ATP e aumentam a atividade celular favorecendo o processo de cicatrização (BERNADES; JURADO, 2018).

São vários os tipos de laser com crescente aplicação por fisioterapeutas, por dentistas e por acupunturistas. Os lasers utilizados por fisioterapeutas apresentam diferentes comprimentos de onda (intervalo) e potência. O HeNe apresenta comprimento de onda de 628 nm e potência variando de 2-10 mW. Já o AlGaInP varia de 630-685 nm de comprimento de onda e potência de 15-30 mW. O AsGa tem comprimento de onda de 904 nm e potência nos mesmos intervalos do AlGaInP. Por fim, o AsGaAl apresenta comprimento de onda de 830 nm, variando de 780-870 nm e 30 mW de potência (BERNADES; JURADO, 2018).

Este trabalho tem como objetivo, compreender os efeitos do laser de baixa potência, na aplicabilidade e no tratamento de lesões por pressão (LPPs).

Esse artigo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados virtuais BVSalud, Scielo, entre o período de 2007 a 2022, utilizando os descritores úlcera, escaras, lesão por pressão, fisioterapia e eletroterapia unidos pelo conectivo “and”.

A pergunta norteadora foi “como compreender os efeitos do laser de baixa potência, na aplicabilidade do tratamento de LPP”.

Como critérios de inclusão adotaram-se artigos científicos disponíveis integralmente *online* e que continham os descritores no título ou resumo, escritos nos idiomas português, espanhol ou inglês, publicados nos últimos quinze anos, além de livros acadêmicos que tratam da patologia.

Esse tema parece ser muito relevante quando em uma busca em sites de

pesquisa são encontradas mais de 15 mil publicações, quando são utilizadas as palavras LPP, escaras, feridas ou úlceras por pressão.

2 LESÕES POR PRESSÃO (LPPs)

A incidência das lesões por pressão, depende substancialmente do ambiente, das condições fisiológicas e das características dos pacientes hospitalizados ou aqueles que precisam ser assistidos por longo período, sendo estes acometidos com maior assiduidade. As estatísticas mostram que, anualmente nos Estados Unidos da América, cerca de 1-3 milhões de pessoas manifestam LPP. Dessas pessoas, em torno de 2,5 milhões são tratadas em unidade de tratamento intensivo (UTI) e 60 mil falecem devido a complicações secundárias (MORAES et al., 2016).

No Brasil, ainda de acordo com Moraes et al (2016), o apontamento de dados sobre a prevalência e a incidência de LPP tem uma frequência menor e os estudos são pontuais. O número de pacientes acometidos e o custo de tratamento não são registrados. Em um estudo realizado na UTI do Hospital Escola de São Paulo, no setor de pacientes adultos, constatou-se uma incidência de 23,1% entre os analisados com risco de desenvolver LPP.

O acometimento da LPP mostra de certa forma, falta de cuidado se for considerado que pode ser evitada. É analisado internacionalmente como episódio adverso e caracteriza um desafio na atenção à saúde, pelo fato de colaborar com o acréscimo da morbidade, da mortalidade, do tempo de internação, dos altos custos do tratamento e por acometer muitas pessoas. No entanto, algumas situações ocorrem mesmo aplicando medidas de precaução, como o estado fisiológico do paciente, que o deixa suscetível as lesões por pressão, como em pessoas com sensibilidade reduzida, acamadas e de idade avançada (MORAES

et al., 2016).

Outras condições que elevam o risco de desenvolver lesão por pressão são as doenças degenerativas, tolerância tecidual diminuída, obesidade, incontinência fecal ou urinária e desnutrição. No Brasil, o Ministério da Saúde, através da Portaria nº 529, de 1º de abril de 2013, estabeleceu o Programa Nacional de Segurança do Paciente, de modo a promover redução de ocorrências de lesão por pressão (MAZZO et al., 2018).

2.1 Definição das LPPs

LPPs surgem em pele íntegra e resultam pela intensa pressão no local, que permanece na mesma posição por um longo período, provocando a diminuição do fluxo sanguíneo e isquemia no local pressionado. Isso favorece a falta de oxigenação que, em combinação com a fricção e o cisalhamento, sobre uma superfície, fica suscetível a lesão, sendo descrita como um dano limitado à pele e aos tecidos que se encontram por baixo, através de uma pressão presente sobre uma proeminência óssea ou, ainda, referente ao uso de dispositivos ou artefatos médicos (DELIBERATO, 2017).

2.2 Localização das LPPs

A localização das LPPs ocorre com maior frequência nas regiões sacral (29,5-35,8%), calcâneo (19,5-27,8%), trocantérica (8,6-13,7%) e outras como, pernas, pés, maléolos, glúteos, escápulas, isquiática e proeminência ósseas do cotovelo (1-6%) (DELIBERATO, 2017; FERNANDES et al., 2015).

2.3 Fatores fisiopatológicos das LPPs

No momento em que ocorre uma pressão externa em áreas de proeminência óssea e atinge a pressão capilar arterial, o fluxo sanguíneo torna-se prejudicado, causando a obstrução dos vasos sanguíneos e linfáticos, impedindo os tecidos de receberem oxigênio e nutrientes, o que favorece o aparecimento da isquemia e o dano ao tecido local

(SANTOS et al., 2015).

Além da intensa pressão no local por longo período e do uso de dispositivos médicos, outros fatores fisiopatológicos podem também resultar na formação dessas úlceras, como desnutrição, anemia, infecção, hipertonia, contraturas severas, edema, distúrbios depressivos graves, umidade, seja ela por sudorese excessiva ou incontinência urinária ou fecal. Geralmente acometem pacientes bariátricos obesos críticos, idosos, pediátricos, pacientes submetidos a cirurgia, com lesão medular, neurológicos, que permanecem por longo tempo imobilizado em leito ou em cadeira de rodas (DELIBERATO, 2017).

2.4 Mecanismo de instalação das LPPs

De acordo com Deliberato (2017), as lesões por pressão (LPP) surgem em pele íntegra e resultam pela intensa pressão no local, que permanece na mesma posição por um longo período, provocando a diminuição do fluxo sanguíneo e isquemia no local pressionado. Isso favorece a falta de oxigenação que, em combinação com a fricção e o cisalhamento, sobre uma superfície, fica suscetível a lesão, sendo descrita como um dano limitado à pele e aos tecidos que se encontram por baixo, através de uma pressão presente sobre uma proeminência óssea ou, ainda, referente ao uso de dispositivos ou artefatos médicos.

2.5 Sinais, sintomas e complicações das LPPs

A lesão por pressão tem se tornado um fator de preocupação para os órgãos de saúde mundial, pois estabelece um revés no sistema de atenção à saúde. O seu acometimento proporciona distúrbios físicos, emocionais e sociais, causando incômodo, dor e sofrimento ao paciente, além de elevar o risco de complicações de morbidade e mortalidade. Além de considerar também transtornos aos familiares e o alto custo do

tratamento para o sistema de saúde (MORAES et al., 2016).

2.6 Tratamento clínico das LPPs

Vários tratamentos são utilizados para curar as LPP, tais como, a limpeza da lesão e o desbridamento, que é a remoção de corpos estranhos e tecidos necróticos. São utilizadas também coberturas de proteção e ácidos graxos insaturados, para estimular o processo de cicatrização, além de hidrocolóide, que é uma base adesiva, alginato de cálcio, carvão ativado com prata, para lesões profundas e fétidas, hidrogel com polihexametileno, que tem ação contra bactérias gram-positivas e eletroterapia, como laser de baixa potência, ultrassom de alta frequência e corrente pulsada monofásica de alta voltagem (FERNANDES et al., 2015).

2.7 Tratamento fisioterapêutico das LPPs

A atuação do fisioterapeuta é pertinente no tratamento das LPP, pois dispõe de conhecimento tanto para realizar a prevenção destas lesões, como também pode aplicar recursos para tratar tal problema, como mudanças de decúbitos, cinesioterapia em pacientes ativos e passivos, recursos eletrotermofototerapêuticos, como o laser de baixa potência proposto neste trabalho, além de indicar colchões pneumáticos ou do tipo casca de ovo, pois observa-se que ainda há poucos estudos voltados para a prevenção das LPP, sendo que a maioria dos indivíduos e profissionais se preocupam com estas lesões, apenas quando o problema já está instalado e/ou agravado (SANTOS et al., 2015).

A eletroterapia dispõe de vários recursos como ultrassom, estimulação elétrica e o laser de baixa potência, mencionado neste trabalho. O ultrassom (US) é uma modalidade terapêutica de energia sonora longitudinal, de penetração profunda, que ao ser propagado aos tecidos biológicos, promove alterações

celulares por efeitos mecânicos. A condução se dá através das vibrações de moléculas do meio, por onde a onda se propaga. Este meio irradiado se move ritmicamente com a frequência do gerador ultrassônico por efeito piezoelétrico, ao comprimir e expandir a matéria (OLSSON et al., 2008).

A estimulação elétrica de alta voltagem (EEAV) é apontada como recurso adequado para ajudar na cicatrização em LPP e é denominada impropriamente de estimulação galvânica pulsada de alta voltagem, pois o termo refere-se a uma corrente contínua, unidirecional, porém sem pulsos. A estimulação elétrica para o reparo do tecido está sendo utilizada clinicamente para tratar diversas situações e tipos de feridas, incluindo LPP (SILVESTRE et al., 2012).

O laser de baixa intensidade (LBI) é um dos recursos terapêuticos que vem sendo bem utilizados para a cicatrização tecidual. Ele apresenta uma variedade de efeitos em tecidos vivos, tais como melhoria da qualidade da cicatrização, estímulo da microcirculação, efeitos anti-inflamatórios, antiedematosos e analgésicos. O laser transpõe a pele e transfere os fótons para a células, pontualmente para a cadeia de elétrons da membrana mitocondrial, aumentando o ritmo de prótons e os níveis de ATP. Desta forma, as mudanças químicas e eletroquímicas, que ocorrem nas membranas mitocondriais elevam a síntese de ATP e aumentam a atividade celular, favorecendo o processo de cicatrização (BERNADES; JURADO, 2018).

3 LASER DE BAIXA POTÊNCIA

A palavra laser, traduzindo para o português, significa amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação. Em 1917, Albert Einstein descobre os princípios da geração deste tipo de luz, porém somente em 1960 é fabricado o primeiro emissor de laser. A partir de então, os primeiros lasers têm sido

inseridos na medicina, especificamente nas cirurgias, aplicando suas propriedades fototérmicas e fotoablativas por serem de alta potência. Com o passar do tempo, observam-se os efeitos não térmicos benéficos quando aplicado em baixa intensidade. Desde então, as primeiras aplicações com laser de baixa intensidade são administradas pelo professor Mester, que constata que o mesmo é capaz de modular técnicas biológicas, em particular, estimular o processo de regeneração tecidual. A luz terapêutica do laser refere-se a uma pequena porção do espectro, que compreende os comprimentos de onda do visível (vermelho) ao infravermelho próximo (330-1100 nm), potência menor que 500 mW e dosagens menores que 35 J/cm² (ANDRADE et al., 2010).

3.1 Diferença entre laser de alta e de baixa potência

O laser de baixa potência é utilizado para fins terapêuticos e tem efeitos não térmicos. É capaz de biomodular a inflamação, acelerar a reparação tecidual, promover a analgesia, além de ter ação antiedematosa e antimicrobiana, quando utilizada a terapia fotodinâmica (PDT). Diferentemente, os efeitos do laser de alta potência são fototérmicos e utilizados para desidratação, coagulação, remoção tecidual, vaporização, ablação e redução microbiana (ANDRADE et al., 2010).

3.2 Características da luz laser

A luz do laser de baixa potência é atérmica, monocromática em que todos os fótons são iguais com o mesmo comprimento de onda, coerente onde os fótons estão em fase no tempo e espaço e colimado altamente direcional com foco em região muito pequena ex na ponteira do laser de baixa (KITCHEN, 2003).

3.3 Tipos de equipamentos do laser

Conforme mencionado por Bernades e Jurado (2018) são vários os tipos

de laser empregados no tratamento, com diferentes comprimentos de onda, também chamados de intervalo e de potência. O HeNe (vermelho visível) apresenta comprimento de onda de 628 nm e potência variando de 2 a 10 mW. Já o Al-GaInP varia de 630-685 nm de comprimento de onda e potência de 15 a 30 mW. O AsGa tem comprimento de onda de 904 nm e potência nos mesmos intervalos do AlGaInP. Por fim, o AsGaAl (infra-vermelho invisível), laser de diodo apresenta comprimento de onda de 830, variando de 780-870 e 30 mW de potência.

3.4 Parâmetros de irradiação do laser

Os parâmetros de tratamento para as bordas da ferida não podem exceder a 1 J/cm² (Joule) para cada ponto delimitado, ou estar próximo 10 J/cm². Já no leito da ferida, o protocolo sugere que se aplique a técnica de não contato, pois devido a lesão, foram perdidas as camadas protetoras, e nesse sentido, as dosagens devem ser prescritas mais baixas 1-10 J/cm² obrigatoriamente (KITCHEN, 2003).

Ainda sobre o protocolo de irradiação, o uso dos lasers pode diferenciar-se com relação ao tipo de meio que ativa, à potência e dose usada, o mesmo ocorre quanto ao modo, tempo de irradiação e quantidade de aplicações (ANDRADE et al., 2014).

3.5 Técnicas de aplicação do laser

A laserterapia de baixa potência nas lesões por pressão é utilizada em duas etapas. A primeira utiliza-se a técnica de contato definido na periferida (bordas da ferida), já na segunda etapa, o tratamento é realizado no leito da ferida, com a técnica de não contato. A área da lesão a ser tratada deve ser mensurada, levantando as medidas do diâmetro, da largura e da profundidade, e deve ser mapeada com uma grade hipotética, com quadrados de tamanhos iguais (de 1-2 cm²), tornando uma área

individual do tecido alvo, a receber o fóton de luz, com a dosagem proposta (KITCHEN, 2003).

Em cada espaço de 1 cm², contém um orifício, que corresponde à circunferência da ponta da sonda de aplicação do laser. Existem duas técnicas de aplicação, a pontual, quando a lesão é pequena e a varredura, quando a lesão é grande. A distância adequada entre a ponteira do laser e a ferida é de 1 cm, não podendo estar distantes mais do que 2cm para não haver dispersão do foco de luz. Os protocolos de tratamentos para as margens da ferida, não devem ultrapassar de 1 J por ponto, ou aproximadamente 10 J/cm². No leito da ferida, obrigatoriamente, deve ser aplicada a técnica de não contato, pois como a ferida perdeu as camadas protetoras, as dosagens serão obrigatoriamente mais baixas na faixa de 1-10 J/cm² (KITCHEN, 2003).

3.6 Efeitos do laser terapêutico

O laser terapêutico apresenta uma variedade de efeitos em tecidos vivos, tais como, melhoria da qualidade da cicatrização, estímulo a microcirculação, efeitos anti-inflamatórios, antiedematosos e analgésicos, ele acelera a cicatrização, controla a inflamação, alivia a dor, melhora a microcirculação e reduz o edema (ANDRADE et al., 2014).

A analgesia, a ação anti-inflamatória e a reparação tecidual são os efeitos mais esperados do laser, e estes podem interferir na participação dos linfócitos, elevando sua proliferação e ativação. Também atua sobre os macrófagos, promovendo a fagocitose, além de aumentar a secreção de fatores de crescimento de fibroblasto e estimulando a reabsorção de fibrina e de colágeno, contribuindo para o ganho de mobilidade (ANDRADE et al., 2014).

3.7 Indicações e contraindicações do laser

A laserterapia é apontada como um

tratamento auxiliar nas lesões por pressão (escaras), nas úlceras venosas, nas úlceras arteriais, nas úlceras diabéticas (pé diabético), na trombose, nas deiscências cirúrgicas, nas queimaduras, nas feridas traumáticas, nos pós-operatórios de cirurgias plásticas, de cirurgias protéticas, de cirurgias ortopédicas, de fissuras de amamentação, ou seja, é indicada no tratamento de cicatrização de lesões da pele e na reparação tecidual (KITCHEN, 2003).

A aplicação do laser de baixa potência está contraindicada na gestação, nas neoplasias em atividade, nas lesões sem diagnóstico, na região ocular, pois há risco de lesão na retina. Também é contraindicada no sangramento ativo, na alteração de coagulação, na irradiação de área sob tratamento dermatológico em que esteja utilizando substâncias fotossensíveis, em pacientes que estão utilizando medicamentos ou substâncias que podem ter ação fotossensibilizadora. Além destas condições, a laserterapia é contraindicada na aplicação sobre os gânglios simpáticos, sobre o nervo vago e na região cardíaca, em pacientes com doença cardíaca, em pacientes com epilepsia e em pessoas que apresentam pele com sensibilidade alterada (KITCHEN, 2003).

4 TRATAMENTO DAS LPP COM LASER TERAPÊUTICO

Ao aplicar o laser no tecido de reparo, ocorre a liberação de algumas substâncias pré-formadoras, que são denominadas de histamina, serotonina, bradicinina, em seguida ocorre reações enzimáticas, acelerando ou retardando as mesmas, elevando a produção de ATP, o que proporciona um aumento absoluto na bomba sódio-potássio. Sendo assim, a alteração de potencial elétrico existente entre o interior e o exterior da célula assegura melhores resultados (PIVA et al., 2011).

4.1 Processo de cicatrização da ferida

O processo de cicatrização de uma ferida de espessura total envolve quatro fases, que são hemostasia, inflamatória, proliferativa e de remodelação ou remodelagem. Na hemostasia ocorre uma série de eventos destinados a controlar a perda de sangue, estabelecer o controle bacteriano e vedar o defeito quando há uma lesão. Durante essa fase, os vasos sanguíneos lesados sofrem constrição, e as plaquetas se reúnem para fazer cessar o sangramento. Os coágulos formam uma matriz de fibrina que, mais tarde, proporciona uma estrutura para o reparo celular (BERNADES; JURADO, 2018).

Na fase inflamatória, os tecidos lesados a os mastócitos secretam histamina, resultando em vasodilatação em torno dos capilares e exsudação de soro e leucócitos para os tecidos lesados. Isso resulta em eritema localizado, edema, calor e latejamento. A reação inflamatória é benéfica e não há utilidade em tentar resfriar a área ou reduzir o edema, a menos que ele ocorra dentro de um compartimento fechado (BERNADES; JURADO, 2018).

O aparecimento de novos vasos sanguíneos, à medida que avança a reconstrução, começa a fase proliferativa, que dura de 3 a 24 dias. As principais atividades durante essa fase são o enchimento da ferida com tecido de granulação, contração da ferida e o recobrimento da superfície pela epitelização (BERNADES; JURADO, 2018).

Na remodelação, etapa final da cicatrização, algumas vezes ocorre por mais de 1 ano, dependendo da profundidade e da extensão da ferida. A cicatriz de colágenos continua a se reorganizar e a adquirir força por vários meses (DELIBERATO et al., 2017; FERNANDES, 2015).

4.2 Resultados e discussões sobre os efeitos terapêuticos do laser na cicatrização das LPPs

A laserterapia de baixa potência se

empregada como um tratamento auxiliar ao convencional, obtém grandes benefícios para o paciente, devido a aplicação ser indolor, pelos efeitos atérmicos, e por ajudar no processo de cicatrização e reparação do tecido cutâneo, além de reduzir os custos do tratamento e do tempo de internação (MENDES; TRAJANO, 2019). No entanto, Andrade et al. (2014) relatam que o laser de baixa potência, se usado sobre as lesões pode promover efeitos fisiológicos, apresentando efeitos anti-inflamatório, proliferação epitelial, neoangiogênese, de estimulação de fibroblastos, e assim, de síntese e deposição de colágeno, revascularização e contração da lesão. Dessa forma, os parâmetros entre 3-6 J/cm² apresentam mais efetividade e as doses maiores de 10 J/cm² são prejudiciais. De acordo com os autores, os resultados mais adequados para a cicatrização tecidual são os que usaram comprimentos de onda entre 632,8-1000 nm.

Bernardes e Jurado (2018) relataram em seu estudo que faltam medidas aprovadas quanto à dose e ao comprimento de onda propostos ao tratamento de lesões por pressão. Os estudos encontrados na literatura mostram que o uso de laser com 658nm e dose de 4

J/cm² são bastante eficazes no tratamento das lesões e há poucos estudos relacionados a lesões por pressão e utilização do laser de baixa potência, por isso, acredita-se que novos estudos precisam ser praticados para a obtenção de novos protocolos para o uso do laser de baixa intensidade nas lesões por pressão.

Assis e Moser (2013) mostram que a terapia com laser de baixa potência no tratamento das lesões por pressão em pacientes com lesão medular continua como uma falha no entendimento, pois requer ainda estudos evidentes para a prática.

Os autores Andrade, Lima e Albuquerque (2010) observaram em várias literaturas, diferentes protocolos de aplicação, mas os dados não são precisos com relação a profundidade da lesão e devido a este fato, os resultados foram incompatíveis, se tratando dos benefícios ofertados pelo laser e da falha nos experimentos com queimaduras. Por isso, também são necessários mais estudos sobre os efeitos do laser nas lesões por queimadura e parâmetros ajustados com rigor na inclusão de animais ou seres humanos de peles similares. O Quadro 1 apresenta a síntese destes dados.

Quadro 1. Síntese dos resultados e discussões sobre os efeitos da laserterapia sobre a cicatrização das LPPs.

Autor/Ano	Título	Objetivo	Conclusão
Andrade, A. G.; Lima, C. F.; Albuquerque, A. K. B. 2010	Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica	Descrever os efeitos, o mecanismo de ação e os parâmetros de aplicação do laser terapêutico na cicatrização de queimaduras. Foi realizado um levantamento bibliográfico por meio de periódicos indexados (MEDLINE, LILACS, SciELO, Portal Periódicos da CAPES)	Foi verificada uma diversidade de parâmetros de aplicação, além de alguns autores não terem informado a profundidade da queimadura. Talvez a falta de padronização dos protocolos e da identificação da profundidade das lesões seja o motivo de resultados contraditórios, mas ficou claro que é importante intervir precocemente no processo cicatricial do paciente queimado, a fim de evitar complicações e necessitar de uma hospitalização prolongada, além de diminuir o comprometimento estético e funcional. Diante dessa necessidade, das vantagens atribuídas ao laser e da carência de experimentos com queimaduras, sugere-se que mais estudos busquem os efeitos do laser terapêutico sobre a pele queimada,

			por meio de protocolos mais padronizados, com critérios de avaliação e inclusão rigorosos e utilizem modelos humanos ou animais com tegumento semelhante.
Assis, M. A.; Moser, A. D. de L. 2013	Lasertarapia em úlceras por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular	Relatar as limitações encontradas na implementação de um programa de laserterapia no tratamento de úlceras por pressão, subsidiando uma reflexão sobre abordagens desta natureza	A laserterapia no tratamento das UP em pessoas com lesão medular permanece com uma lacuna no conhecimento, necessitando de pesquisas que produzam evidências para a prática.
Andrade, F. S. S. D.; Clark, R. M. O.; Ferreira, M. L. 2014	Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas.	Reunir e esclarecer quais os reais efeitos da laserterapia de baixa potência sobre feridas cutâneas e suas formas mais eficazes de aplicação na medicina humana e veterinária.	Conclui-se que a laserterapia de baixa potência, quando aplicada sobre feridas cutâneas é capaz de promover, como principais efeitos fisiológicos, a resolução antiinflamatória, a neoangiogênese, a proliferação epitelial e de fibroblastos, a síntese e deposição de colágeno, a revascularização e a contração da ferida. É possível afirmar ainda, que doses compreendidas entre 3-6 J/cm ² parecem ser mais eficazes e que doses acima de 10 J/cm ² estão associadas a efeitos deletérios. Os comprimentos de onda compreendidos entre 632,8-1000 nm seguem como aqueles que apresentam resultados mais satisfatórios no processo de cicatrização tecidual.
Bernardes, L. O.; Jurado, S. R. 2018	Efeitos da laserterapia no tratamento de lesões por pressão: uma revisão sistemática		Ainda não existem definições consensuais em relação à dose e ao comprimento de onda mais indicados para o tratamento de lesões por pressão. Os trabalhos encontrados na literatura apontaram que a utilização de laser com 658nm e dose de 4 J/cm ² são os mais eficientes para o tratamento das mesmas. Ressalta-se o número limitado de trabalhos sobre lesões por pressão e laserterapia e, portanto, novas pesquisas devem ser realizadas para o estabelecimento de protocolos, visando ao uso do laser de baixa intensidade nas lesões, no tratamento de feridas, tais como aumento da velocidade de cicatrização, analgesia, melhora da microcirculação e diminuição dos gastos com curativos convencionais.
Mendes, J. P. M.; Trajano, E. T. L. 2019	Os efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de lesões por pressão	Avaliar o reparo tecidual de LP através da LBP, visando inseri-la no contexto hospitalar.	Quando usada como um tratamento coadjuvante ao convencional, a LBP apresenta grandes vantagens, pois se trata de um tratamento indolor (devido aos seus efeitos atérmicos), e apresenta maior facilidade para a cicatrização e o fechamento da LP. Além disso, pode reduzir os custos do tratamento convencional, quando associado à LBP, que segundo Hashimoto et al. (2017), utilizando a laserterapia de baixa potência, associada ao tratamento convencional é possível uma redução de 93% dos custos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o tratamento com laser de baixa potência apresenta benefícios, como a reparação tecidual, favorecendo a cicatrização das lesões por pressão, reduzindo custos hospitalares e familiares, além de contribuir para o bem-estar físico, mental e social do paciente, que necessita de cuidados particularizados e a atuação do fisioterapeuta é pertinente no tratamento das lesões por pressão, pois dispõe de conhecimento sobre a aplicação do laser, e sobre a prevenção das lesões, auxiliando nas mudanças de decúbitos e na cinesioterapia em pacientes ativos.

Foi verificado também que os parâmetros do laser de baixa potência não são padronizados, portanto são indispensáveis mais estudos sobre o tema, ficando à cargo da comunidade científica prosseguir pesquisando sobre os efeitos do laser e dos seus parâmetros, colaborando assim, na aplicabilidade do laser de baixa potência no tratamento de cicatrização tecidual das lesões por pressão.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. G.; LIMA, C. F.; ALBUQUERQUE, A. K. B. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Rev Brasileira Queimaduras*, v. 9 n. 1, p. 21-30, 2010.

ANDRADE, F. S. S. D.; CLARK, R. M. O.; FERREIRA, M. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. *Rev. Col. Bras. Cir.* v. 41, n. 2, p. 129-133, 2014.

ARMELIN, M. V. A. L. et al. O uso do laser de baixa potência por enfermeiros no tratamento de lesões cutâneas e orais. *Revista Nursing*, v. 22, n. 253, p. 3006-3010, 2019.

ASSIS, M. A.; MOSER, A. D. de L.

Laserterapia em úlcera por pressão: limitações para avaliação de resposta em pessoas com lesão medular. *Relato de experiência*, v. 22, n. 3, set. 2013. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072013000300035>

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.

DELIBERATO, P. C. P. *Fisioterapia preventiva: fundamentos e aplicações*. 2. ed, Barueri, SP, Manole, 2017.

FERREIRA, P.A.C. et al. *Prevenção de lesões por pressão nos doentes em unidades de cuidados intensivos*. Escola Superior de Enfermagem de Coimbra, Portugal.

KITCHEN, S. *Eletroterapia: Prática Baseada em Evidências*. 11. ed., Barueri, SP, Manole 339 p., 2003.

KUMAR, V. Robbins & Cotran. *Patologia: bases patológicas das doenças*. 9. ed, Rio de Janeiro. Elsevier, 2016.

MAZZO, A. et al. Ensino de prevenção e tratamento de lesão por pressão utilizando simulação. *Esc Anna Nery*, v. 22, n. 1, e. 20170182, 2018.

MENDES, J. P.M.; TRAJANO, E. T. L. Os efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de lesões por pressão. *Revista Pró UniverSUS*, v. 10, n. 1, p. 106-109, jan./jun. 2019.

MORAES, J. T. et al. Conceito e classificação de lesão por pressão: atualização do National Pressure Ulcer Advisory Panel. *Enferm. Cent. O. Min.*, v. 6, n. 2, p. 2292-2306, maio/ago. 2016. doi: [10.19175/recom.v6i2.1423](https://doi.org/10.19175/recom.v6i2.1423).

OLSSON, D. C. et al. Ultra-som

terapêutico na cicatrização tecidual. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1199-1207, jul. 2008.

ORTIZ, M. C. S. et al. Laser de baixa intensidade: princípios e generalidades - Parte 1. *Fisioterapia Brasil*, v. 2, n. 4, jul./ago. 2001.

PIVA, J. A. A. et al. Ação da terapia com laser de baixa potência nas fases iniciais do reparo tecidual: princípios básicos. *An Bras Dermatol.*, v. 86, n. 5, p. 947-954, 2011.

RODRIGUES, J. M. et al. Incidência de fatores relacionados ao aparecimento de lesões por pressão em unidade de

terapia intensiva. *Estima: Brazilian Journal of Enterostomal Therapy*. São Paulo, v. 19, 2021. doi: https://doi.org/10.30886/estima.v.19.1014_PT.

SANTOS, J. A. C. B.; RUFATTO, L. A.; PEREIRA, S. G. R. Úlcera por pressão. In: *Reabilitação*. Fernandes, A. C., Ramos, A. C. R., Filho, M. C. M., Ares, M. J. J. 2. ed. Barueri, SP. Manole, p.493-509.8, 2015.

SILVESTRE, J. T.; HOLSBACH, D. R. Atuação fisioterapêutica na úlcera de pressão: uma revisão de literatura. *Revista Fafibe On-Line*. Bebedouro, SP, a. V, n. 5, p. 1-11, nov. 2012.