

## A utilização do laser na cicatrização de úlceras venosas: revisão sistemática.

### The use of laser in healing venous ulcers: systematic review.

Izabele Assunção Costa do Nascimento<sup>1</sup>, Renata Regina Ferreira de Moraes<sup>1</sup>, Jaime Rodrigues Junior<sup>2</sup> & Diana Ferreira Pacheco<sup>2</sup>.

1. *Graduanda do Curso de Fisioterapia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC*

2. *Mestre e professor de fisioterapia, do Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos – UNICEPLAC*

\*E-mail: renata.m1992@gmail.com, SIGA área especial 2, Gama Leste, CEP 72460-000

**Resumo:** No Brasil, 3% da população possui úlcera de perna. No entanto as úlceras venosas são as mais prevalentes com aproximadamente 80 a 85%. As úlceras venosas se desenvolvem no contexto de insuficiência venosa crônica com disfunção da bomba muscular da panturrilha. O laser de baixa potência é utilizado para fins terapêuticos e bioestimulantes, agindo principalmente como acelerador de processos cicatriciais. O presente estudo tem por objetivo discutir a importância da utilização do laser de baixa frequência na cicatrização de úlcera venosas. Foi realizada uma busca de artigo científico, por meio das bases de dados Lilacs, SciELO, Capes, ProQuest, PubMed e BVS. Os resultados mais expressivos obtidos com a terapia foram: promover a estimulação do processo de cicatrização, diminuição a dor e diminuição do tamanho da ferida. Conclui-se que a utilização do laser de baixa frequência mostrou – se eficaz na cicatrização de úlceras venosas.

**Palavras-chave:** Úlcera de perna, Terapia com luz de baixa intensidade, Insuficiência venosa.

**Abstract:** In Brazil, 3% of the population has leg ulcers. However, venous ulcers are the most prevalent with approximately 80 to 85%. Venous ulcers develop in the context of chronic venous insufficiency with calf muscle pump dysfunction. The low power laser is used for therapeutic and biostimulating purposes, acting primarily as an accelerator of cicatricial processes. The present study aims to discuss the importance of the use of low frequency laser in the healing of venous ulcers. A scientific article search was performed through the Lilacs, SciELO, Capes, ProQuest, PubMed and VHL databases. The most expressive results obtained with the therapy were: to promote the stimulation of the healing process, to increase the intensity of the wound size. It was concluded that the use of low frequency laser was effective in the healing of venous ulcers.

**Keywords:** Leg ulcer, Low-level light therapy, Venous insufficiency.

## Introdução

Entende-se por úlceras ou feridas qualquer ruptura de estrutura anatômica do corpo que acarreta em um comprometimento do mecanismo fisiológico do tecido envolvido (PORCHERA *et al.*, 2013).

Silva *et al* (2009) descreve que no Brasil, 3% da população possui úlcera de perna. As úlceras venosas são as mais prevalentes com aproximadamente 80 a 85%, as de origem arterial com 5 a 10% e o restante de origem neuropática ou úlcera mista (OLIVEIRA *et al.*, 2012; DARGAVILLE *et al.*, 2012). A úlcera venosa é responsável pelo impacto econômico ao sistema de saúde, afetando a qualidade de vida dos indivíduos acometidos, bem como, desemprego, isolamento social e sofrimento (NOGUEIRA *et al.*, 2015).

O reparo tecidual é objeto de estudo há anos, devido à alta morbidade relacionada às alterações no processo natural da cicatrização. Há uma crescente contribuição multidisciplinar para este fenômeno fisiológico, que continua desafiando os pesquisadores (CARVALHO *et al.*, 2010). Segundo Nascimento e Carvalho (2006) as dificuldades no processo de reparo

tecidual ocorrem nos estágios iniciais, onde se observa uma acentuação do edema, uma diminuição da proliferação vascular e uma redução significativa de algumas células mesenquimais como leucócitos, macrófagos e fibroblastos. A instituição de uma intervenção é mais apropriada na fase inicial do processo de reparo tecidual (GONÇALVES *et al.*, 2007).

Para Guimarães *et al.*, (2010) o tratamento da úlcera venosa, inclui repouso, terapia tópica, com escolha de coberturas locais que mantenham úmido e limpo o leito da ferida e sejam capazes de absorver o exsudato; desbridamento, terapia compressiva, controle da infecção com antibioticoterapia sistêmica, conforme resultados do gram, cultura e antibiograma e prevenção de recidivas.

Dentre os recursos terapêuticos recentemente explorados para esse fim, a laserterapia de baixa intensidade é conhecida por ser um método não invasivo, seguro e de baixo custo, e apresenta evidências científicas precisa de sua real contribuição nas fases que compreendem o processo de cicatrização tecidual (BRASSOLATTI *et al.*, 2018).

Esta terapia tem sido utilizada cada vez mais por fisioterapeutas. Os lasers

NASCIMENTO, IAC et al.

utilizados por eles são os de Hélio-Neônio (He-Ne), Arseneto de Gálio (AsGa), Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (AlGaInP) e ArsenetoGálio-Alumínio (AsGaAl), conhecidos como lasers terapêuticos, lasers de baixa intensidade ou de baixa potência (ANDRADE *et al.*, 2010).

Os lasers de baixa potência atuam na cicatrização pelo aumento do metabolismo, da maturação, da proliferação celular, da quantidade de granulação de tecido e diminuição dos mediadores inflamatórios (SILVA *et al.*, 2007). Também tem ação anti-inflamatória e analgésica, ao qual ajudam no reparo dos tecidos biológicos traumatizados e diminui a dor do indivíduo, pois são agentes terapêuticos sem potencial destrutivo. (PINTO *et al.* 2009., INOE *et al.*, 2008). Em nível vascular, estimula a proliferação das células endoteliais, resultando na formação de numerosos vasos sanguíneos, na produção aumentada do tecido de granulação, estimulando o relaxamento da musculatura vascular lisa e contribuindo, assim, para os efeitos analgésicos da terapia a laser (LINS *et al.*, 2010).

Apesar da grande escassez de estudos investigativos sobre a atuação da fisioterapia na úlcera venosa, alguns

deles vêm mostrando seu papel fundamental tanto na prevenção com recursos que preserve as funções fisiológicas e qualidade do tecido neoformado, é de grande importância uma vez que as complicações cicatriciais vão além do componente estético, promovem retrações teciduais, diminuição dos movimentos, dor, alteração de postura, pois prevenindo evitamos a incapacidade na realização de tarefas simples em virtude de uma acentuação do quadro álgico, quanto no tratamento, proporcionando melhoria da qualidade de vida dos indivíduos acometidos (MOURA *et al.*, 2010).

A utilização do laser pode trazer aos pacientes com úlcera venosa, uma nova perspectiva de reabilitação rápida e eficaz, no qual tem demonstrado ser uma terapia promissora no tratamento de feridas por acelerar o tempo de cicatrização e evitar os riscos de infecções e debilidade. Sendo assim, o presente estudo traz por objetivo à análise que o laser de baixa potência auxilia na cicatrização de úlcera venosa.

### **Material e Métodos**

Foi realizada uma revisão sistemática sobre estudos que utilizaram laserterapia de baixa intensidade como método terapêutico na cicatrização de

NASCIMENTO, IAC et al.

úlceras venosas. Para isso, foram consultadas as bases de dados *Lilacs*, *SciELO*, *Capes*, *ProQuest*, *PubMed* e *BVS*. Os termos utilizados para a busca dos estudos foram “leg ulcer”, “low-level light therapy”, “venous insufficiency” assim como “úlceras de perna”, “terapia com luz de baixa intensidade”, “insuficiência venosa”.

Como critério de inclusão foram considerados estudos de caso, publicados na língua portuguesa e inglesa, entre os anos de 2004 a 2018 que utilizaram o laser como método terapêutico para cicatrização de úlcera venosa, associado ou não a outras terapias. Foram excluídos estudos que não utilizaram a laserterapia; experimentos realizados com outros tipos de úlceras (neurotrófica, arterial, hipertensiva e decúbito) lesões odontológica, oftalmológica e aqueles publicados fora do período preconizado na presente revisão.

## **Resultados e Discussão**

### **Conceito de úlcera venosa**

As úlceras venosas são caracterizadas por suas formas irregulares, com uma borda nitidamente demarcada, apresenta exsudato amarelo sendo frequentemente visto no leito da ferida. A maioria é superficial, com

potencial para extensão profunda, embora a exposição ao tendão e a necrose sejam incomuns. Podem ser únicas ou múltiplas e de tamanho variável, elas geralmente demoram a se desenvolver, mas o início pode ser repentino. A localização também é variável, embora a região distal da perna, particularmente sobre o maléolo medial, seja mais comumente afetada (SCOTTON *et al.*, 2014).

### **Classificação**

As feridas agudas são recentes, onde a pele sofre uma ruptura abrupta, ocorrendo a interrupção do fluxo sanguíneo e iniciando o processo de retorno de equilíbrio. As feridas crônicas são aquelas onde existe uma complexa associação de fatores, de acordo com o meio biopsicossocial que o paciente está inserido. O surgimento da ferida geralmente está ligado a um antecedente de doenças pregressas, como diabetes mellitus, hipertensão arterial, neoplasias, hanseníase, e ainda alguns casos apresentam uma ou mais doenças associadas (GEOVANINI, 2014).

Segundo Scotton *et al* (2014) as úlceras venosas se desenvolvem no contexto de insuficiência venosa crônica (IVC) com disfunção da bomba muscular da panturrilha. A IVC pode ser

NASCIMENTO, IAC et al.

definida como o conjunto de manifestações clínicas causadas pela anormalidade (refluxo, obstrução ou ambos) do sistema venoso periférico (superficial, profundo ou ambos), geralmente acometendo os membros inferiores (EKLÖF *et al.*, 2009).

É recomendado utilizar a classificação Clínica Etiológica Anatômica e Patofisiológica (CEAP) para a estratificação dos pacientes com doença venosa crônica. Ela é a mais usada atualmente e mais completa, pois é constituída pela parte clínica (telangiectasias e veias reticulares, veias varicosas, edemas, pigmentação, lipodermatoesclerose, úlcera venosa cicatrizada, úlcera venosa aberta), anatômica (veias superficiais, profundas, perforantes e sem localização venosa identificada), os critérios etiológicos (congenita, primária, secundária e sem causa venosa identificada) e fisiopatológico (refluxo, obstrução, refluxo e obstrução e sem patofisiologia venosa identificável), e por meio de um sistema de pontuação, classifica a gravidade clínica e a incapacidade para o trabalho (LOPES *et al.*, 2013).

### **Úlcera venosa: Etiologia**

Segundo Carmo et al. (2007) a principal causa do surgimento das

úlceras é a insuficiência venosa crônica (IVC). É caracterizada como a manifestação clínica mais grave desta doença (SANTOS *et al.*, 2009). A IVC é provocada por incompetência valvular ou obstrução com interrupção do fluxo sanguíneo de retorno venoso das veias profundas dos membros inferiores, fator que gera hipertensão venosa e compromete a irrigação sanguínea dos tecidos no membro afetado (NEWTON, 2010).

### **Diagnóstico**

O diagnóstico clínico da úlcera venosa é composto pela anamnese e exame físico considerando: condições socioeconômicas e contexto sociocultural, queixas e duração dos sintomas, história da doença atual, características de doenças anteriores, principalmente, trombose venosa profunda (TVP), traumas anteriores nos membros inferiores, existência de doenças varicosas, avaliação das condições vasculares e da lesão (DANTAS *et al.*, 2011).

Os avanços da tecnologia tem permitido melhorias no diagnóstico da insuficiência venosa, técnicas adjuvantes são utilizadas para definir a etiologia, como o grau de progressão. Além da medida do índice de tornozelo as

NASCIMENTO, IAC et al.

técnicas de diagnóstico mais utilizadas são ecografia com doppler, flebografia, pletismografia e flebotanometria. Atualmente, embora seja indicado na síndrome pós-trombótica ou na síndrome de insuficiência da venosa crônica (SARATH,2018).

### **Atendimento multidisciplinar**

Os portadores de úlcera venosa necessitam de atendimento por equipe multidisciplinar composta por cirurgias vasculares, dermatologistas, enfermeiros, fisioterapeutas, nutricionistas, entre outros, que devem prestar assistência de modo conjunto e integrado, com objetivo de melhorar a abordagem e favorecer a relação custo/efetividade. (ABBADE *et al.*, 2006).

O profissional médico, em especial o angiologista, é fundamental no diagnóstico e tratamento das úlceras venosas. Esse especialista é responsável, além da anamnese e exame físico, pela realização e interpretação de exames complementares, bem como pela prescrição do tratamento com uso de medicamentos, compressão elástica e cirurgia para correção de valvopatia e insuficiência venosa (ALDUNATE *et al.*,2010).

A equipe de enfermagem é a que apresenta maior contato com este paciente, podendo atuar desde a avaliação da ferida, escolha do melhor material e fármaco a ser usado, desbridamento e limpeza; facilitando o processo de cicatrização, fornecendo orientações e prevenindo possíveis complicações juntamente com outros cuidados (MALAQUIAS *et al.*,2012).

Na fisioterapia alguns recursos podem compor tratamento da úlcera venosa: cinesioterapia vascular (com exercícios de alongamento, metabólicos, de fortalecimento, aeróbicos e proprioceptivos), exercícios respiratórios, drenagem linfática manual (DLM), pressoterapia, posicionamento de incentivo vascular, como também orientações vasculares (BERTOLDI *et al.*,2008).

### **Laser terapêutico**

O laser é uma forma de fototerapia que emprega radiação eletromagnética capaz de gerar energia suficiente para interagir com tecidos vivos. Produz efeitos fotoquímicos e fotofísicos sem gerar calor, com a intenção de restabelecer a homeostase celular. Essencialmente, a energia da luz é fornecida topicamente de maneira controlada e segura e é absorvida por

NASCIMENTO, IAC et al.

fotoabsorventes (cromóforos) que transformam em energia química (ANDRADE *et al.*, 2014).

Os materiais mais utilizados na laserterapia, pode-se citar a mistura gasosa de Hélio e Neônio (He-Ne), o semicondutor diodo Arseneto de Gálio e Alumínio (Ga-Al-As), ou Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo (Al-Ga-In-P). Esses materiais produzem radiação na faixa entre 630 nm e 950 nm. Desta forma, o laser adquire três características principais: feixe de luz monocromático (apresenta uma cor correspondente a um único comprimento de onda do espectro eletromagnético), colimado (a luz caminha na mesma direção, favorecendo a transmissão de uma grande quantidade de energia a um alvo) e coerente (todos os raios do laser apresentam coerência temporal e espacial) (BAGNATO e PAOLILLO, 2014).

Os lasers são identificados em alta potência e baixa potência. O laser de alta potência ou cirúrgico tem efeito de excisão sendo indicado para procedimentos cirúrgicos como cortes, coagulação e cauterização. O laser de baixa intensidade ou de baixa potência é utilizado para fins terapêuticos e bioestimulantes, agindo principalmente como

acelerador de processos cicatriciais (CAVALCANTI *et al.*, 2011).

O laser de baixa potência, cuja luz se apresenta sob a forma de luz visível (vermelha) e invisível (infravermelha) também possui efeitos anti-inflamatórios e antimicrobianos e quando aplicado em um tecido lesionado, especificamente sob a forma de luz visível, gera efeitos bioestimulantes, através da proliferação de tecidos epiteliais, endoteliais e de vasos sanguíneos (LINS *et al.*, 2010).

Os parâmetros de irradiação do laser que devem ser fornecidos em qualquer estudo experimental ou clínico são: comprimento de onda em nanômetros (nm), potência do aparelho em miliwatts (mW), densidade de potência em  $\text{mW}/\text{cm}^2$ , tempo de tratamento em segundos (s), energia administrada em Joules (J) e a densidade de energia (dose) em  $\text{J}/\text{cm}^2$  para pequenos animais ou pesquisa em cultura de células, tamanho do ponto de saída do feixe da luz ou área do spot em  $\text{cm}^2$ , energia acumulada entregue em todas as sessões em Joules, aplicação com ou sem contato com a pele (distância em cm), modo de emissão contínuo ou pulsado (WALT, 2004).

NASCIMENTO, IAC et al.

Quanto a aplicação, o laser pode ser utilizado de maneira pontual ou varredura. Na técnica pontual, são selecionados pontos estratégicos sobre a área da lesão para a aplicação do laser e na técnica por varredura toda a extensão da lesão é coberta pela irradiação por meio da execução de movimentos alternados. Além do modo de aplicação pontual ou por varredura, a laserterapia pode ser aplicada sem contato, com contato e ainda com leve pressão sobre o tecido. A profundidade de penetração da energia do laser nos tecidos depende da absorção, do espalhamento e da reflexão (CAVALCANTI *et al.*, 2011).

### Protocolo

Apesar de existirem dados que servem como base terapêutica, não se encontra consenso na literatura sobre o protocolo, uma vez que utilizaram lasers distintos, caberá ao profissional estabelecer a dosimetria ideal para cada paciente, devido a cada tipo de lesão, sua profundidade, seu tempo de duração, o tipo de tecido, a idade do paciente e inclusive as condições sistêmicas (SANT'ANNA *et al.*, 2011).

São utilizados diferentes tipos de LBP, com diferentes ajustes (apresentados na

tabela 1). As doses de energia mais comumente utilizadas foram de 2,95 (12%), 3 J (12%), 4 J (40%) e 6 J (12%) e 9 J (12%). Um estudo utilizou doses diferentes (1-2 no leito ;2-4 margens da ferida e 4-6 escaras escuras 12%). Já os comprimentos de onda foram 628 nm (11,4%), 632,8 nm (20%),635nm(11,4%), 658 nm (11,4%), 785 nm (11,4%), ,810 nm (11,4%) e 980(11,4%). Um estudo (11,4%) associou diferentes comprimentos de onda (660 nm/890 nm ).

Os resultados mais expressivos obtidos com a terapia foram: promover à estimulação do processo de cicatrização (70%) e diminuição a dor (15%). Alguns dos demais resultados diminuição do tamanho da ferida (15%).

Essa revisão sistemática parte do princípio que a laserterapia apresenta efeito positivo sobre a ação da cicatrização, ainda que exista variabilidade nas doses e no comprimento de onda utilizada em estudos controlados. O Quadro 1 resume as principais observações dos trabalhos estudados.

### Eficácia do laser na fisioterapia

NASCIMENTO, IAC et al.

A fisioterapia atualmente vem utilizando em associação ao tratamento convencional o laser terapêutico de baixa intensidade, que segundo a literatura é eficaz no processo cicatricial e alívio de dor (ANDRADE *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2010; PELOW *et al.*, 2010; LINS *et al.*, 2011; ANDRADE *et al.*, 2014). Relata-se ainda que a laserterapia de baixa intensidade é eficaz por atuar como fotobioestimulador em lesões teciduais, modular o processo inflamatório e acelerar o processo de reparo tecidual (SILVA *et al.*, 2010).

As principais modificações histológicas observadas nas feridas tratadas com laser terapêutico incluem a redução da quantidade de infiltrado inflamatório, aumento na formação de tecido de granulação, aumento na proliferação fibroblástica e síntese de componentes da matriz extracelular, especialmente colágeno, maior neovascularização e epitelização precoce (PELOW *et al.*, 2010).

Não foi observada uniformidade entre os estudos quanto aos valores dos parâmetros utilizados. Houve variação

na dosagem e no comprimento de onda. O tempo de aplicação por ponto

da ferida oscilou entre 2 segundos e 4 minutos, enquanto a dosagem variou entre 1 e 9 J/cm<sup>2</sup> e a forma de aplicação no qual a grande maioria utilizou o tipo pontual. (SALTMARCHE *et al.*, 2008; FELICE *et al.*, 2009; SIQUEIRA *et al.*, 2009; CAETANO *et al.*, 2009; BUSNARDO E SIMÕES, 2010; LECLE'RE *et al.*, 2011; TARADAJ *et al.*, 2011). Apesar de existirem dados que servem como base terapêutica, não se encontra consenso na literatura sobre o protocolo, uma vez que utilizaram lasers distintos, caberá ao profissional estabelecer a dosimetria ideal para cada paciente, devido a cada tipo de lesão, sua profundidade, seu tempo de duração, o tipo de tecido, a idade do paciente e inclusive as condições sistêmicas (SANT'ANNA *et al.*, 2011).

**Quadro 1** - Estudos sobre o uso do Laser utilizado de forma isolada ou associada a outros recursos no tratamento de úlceras venosas.

| Autores                     | Amostra                                | Comprimento de onda (nm) | Dosagem (J)                                          | Modo de aplicação   | Resultados obtidos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|----------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FERNANDES, P. et al (2007)  | 2 pessoas                              | 638,8 nm                 | 6 J                                                  | Pontual             | Ficou evidenciado o progresso do processo de reparação tecidual em aproximadamente 50% da área.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| SALTMARCHE, A. et al (2008) | 16 pessoas, totalizando em 21 feridas. | 785 nm                   | 2-4 J margem<br>1-2 J leito<br>4-6 J escaras escuras | Não informa         | A maioria 61,9% das 21 feridas obtiveram melhora significativa (> ou = 50% de fechamento da ferida). Nove (42,8%) tiveram 100% de fechamento. Alguma melhora foi observada em 14,3% e 23,8% das feridas não demonstraram alteração.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| FELICE, T. et al (2009)     | 3 pessoas, totalizando em 8 feridas.   | 658 nm                   | 4 J                                                  | Varredura e pontual | Participando da pesquisa três sujeitos, sendo dois portadores da seqüela de trauma raquimedular e um com insuficiência vascular periférica, totalizando 8 feridas. Após o tratamento a maioria das feridas apresentou melhora significativa da cicatrização, sendo que apenas uma apresentou piora. Constatou-se que a laserterapia de baixa potência favoreceu o processo cicatricial das úlceras de pressão e venosa                                                                                                                       |
| SIQUEIRA, C. et al (2009)   | 1 pessoa                               | 628 nm                   | 4 J                                                  | Não informa         | Observou-se que ocorram mudanças nas características clínicas da lesão e a área cicatrizada foi 30%. Oorreu também diminuição da dor de 8 para 0 pela EVA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CAETANO, K. et al (2009)    | 20 pacientes totalizando 32 feridas    | 660 nm/890 nm            | 3 J                                                  | Pontual             | As úlceras de tamanho médio e grande cicatrizam significativamente mais rápido com o tratamento (> ou = 40% de cicatrização por mês) do que o placebo ou as úlceras controle (p +/- 0,05).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| BUSNARDO, V. et al (2010)   | 60 ratos Wistar                        | 632,8 nm                 | 4 J                                                  | Pontual             | Pode-se observar menos células inflamatórias nos três tempos estudados, com diminuição mais rápida do número de leucócitos. Verificou-se que as do grupo experimento tinham maior densidade de colágeno total no 3º dia (p=0,001), com mais colágeno III (p=0,001) e mais colágeno I (p=0,001). A irradiação com laser de baixa intensidade não modificou a qualidade da reação inflamatória, mas diminuiu a intensidade dela; aumentou a deposição do colágeno no início do processo cicatricial e não interferiu na maturação da cicatriz. |
| LECLÉRE, F. et al (2011)    | 34 pessoas                             | 980 nm                   | 9 J                                                  | Não informa         | No grupo de laser, três (16,7%) foram completamente curados durante o tratamento com laser. Na 9ª semana, a diminuição foi de 74,2% da área original das úlceras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| TARADAJ J. et al (2011)     | 21 pessoas                             | 810 nm                   | 4 J                                                  | Pontual             | O grupo tratado com meia de compressão e medicamentos obteve um resultado de 53,1% melhor que com laser 13,5%.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Lecle're *et al.*, 2011 e Taradaj *et al.*, 2011 apresentaram discordância sobre a eficácia do laser, caracterizando-o como um método ineficaz, quando comparado com outras modalidades de tratamento por não promover a cicatrização das feridas e nem redução de seu tamanho. Entretanto a maioria dos estudos relatam que a utilização do laser favorece a cicatrização da ferida, estimulando significativamente o processo cicatricial, como a redução de hiperemia, exsudato inflamatório e surgimento de tecido cicatricial, levando até o fechamento completo da úlcera, entretanto cuidados interdisciplinares devem estar associados ao tratamento (FELICE *et al.*, 2009; SALTMARCH, 2008; FERNANDES *et al.*, 2007; SIQUEIRA *et al.*, 2009; CAETANO *et al.*, 2009).

Apesar de ser um recurso utilizado há alguns anos e existir diversos estudos favoráveis ao uso do laser, o mecanismo por meio do qual aceleraria o processo de cicatrização ainda não está totalmente esclarecido. Além disso, a maioria dos estudos apresentam falhas metodológicas pela não especificação dos parâmetros adotados em seus experimentos. Para assegurar os efeitos no processo de

cicatrização falta ainda consenso e padronização das variáveis físicas: tempos e técnicas de aplicação, densidades de energia, potências de saída e comprimentos de onda, existe uma imensa dificuldade em estabelecer o protocolo mais adequado e devido à grande discrepância encontrada nos valores, pois a comparação entre os resultados dos diversos autores tem sido dificultada pelo emprego de metodologias muito diversas. (BRASSOLATTI *et al.*, 2018).

Mais estudos clínicos devem ser realizados, com o objetivo de avaliar a aplicação do laser de baixa intensidade, uma vez que, na literatura pertinente, há uma diversidade na metodologia empregada, tais como diferenças no comprimento de onda, dosimetrias, tipos de estudo e desenhos experimentais (BARROS *et al.*, 2008)

### **Considerações finais**

De acordo com a presente revisão sistemática, a terapia com laser de baixa potência demonstra resultados positivos na cicatrização da úlcera venosa, redução de dor e diminuição do tamanho da ferida. Porém, pelo fato da maioria dos estudos trazerem protocolos diferentes e a fototerapia associada a outros tratamentos, limita a confiabilidade da

NASCIMENTO, IAC et al.

efetividade do laser de baixa potência neste processo. Para isso, são necessários estudos randomizados e controlados, com o objetivo de avaliar os reais efeitos desse recurso de forma isolada .

## REFERÊNCIAS

ABBADE, L.P.F.; Lastoria, S. Abordagem de pacientes com úlcera da perna de etiologia venosa. *Anais Brasileiros de Dermatologia, Rio de Janeiro*, v. 81, n. 6, p. 509-522, 2006.

ALDUNATE J.L.C.B, Isaac C, Ladeira P.R.S, Carvalho V.F, Ferreira M.C. Úlceras venosas em membros inferiores. *Rev Med (São Paulo)*. 2010 jul.-dez.;89(3/4):158-63.

ANDRADE A.G; Lima C.F; Albuquerque A.K.B. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de 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. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, v.41, n.2, p.129-133, 2014.

BAGNATO, V.S.; PAOLILLO, F.R.; Novos Enfoques da Fototerapia para Condicionamento Físico e Reabilitação. *São Carlos: Editora Compacta*, 2014.

BARROS F.C, Antunes S.A, Figueredo C.M.S, Fischer R.G. Laser de baixa intensidade na cicatrização periodontal. *R Ci Med Biol*. 2008;7:85-9

BERTOLDI C.M, Proença R.P. Doença venosa e sua relação com as condições de trabalho no setor de produção de refeições. *Revista Nutrição*. 2008;21(4):447-54.

BRASSOLATTI, P., de Andrade, A.L.M., Bossini, P.S. et al. Evaluation of the low-level laser therapy application parameters for skin burn treatment in experimental model: a systematic review. *Lasers Med Sci* (2018) 33: 1159.

BUSNARDO V.L, Biondo-Simões M.L.P. Os efeitos do laser hélio-neônio de baixa intensidade na cicatrização de lesões cutâneas induzidas em ratos. *Rev bras fisioter*. 2010;14(1):45-51.

CAETANO, K.S, Frade M.A, Minatel G.D, Santana L.A, Enwemeka C.S. Phototherapy Improves Healing of Chronic Venous Ulcers. *Photomed Laser Surg*. 2009 fev; 27 (1): 111-8.

CARMO S.S, Castro C.D, Rios V.S, Sarquis M.G.A. Atualidades na assistência de enfermagem a portadores de úlcera venosa. *Rev Eletr de Enf* [serial on line] 2007 Mai-Ago; 9(2): 506-517.

CARVALHO P.T, Mazzer N, Reis F.A, Belchior A.C, Silva I.S. Analysis of the influence of low-power HeNe laser on the healing of skin wounds in diabetic and non – diabetic rats. *Acta Cir Bras*. 2006;21(3):177-83.

CARVALHO P.T, Silva I.S, Reis F.A, Perreira D.M, Aydos R.D. Influence of ingaalp laser (660nm) on the healing of skin wounds in diabetic rats. *Acta Cir Bras*. 2010;25(1):71-9

CAVALCANTI T.M.; Almeida B.R.Q.; Catão M.H.C.V.; Feitosa, A.P.A.; Lins R.D.A.U. Conhecimento das propriedades físicas e da interação do laser com os tecidos biológicos na odontologia. *Anais Brasileiro de Dermatologia*, v.86, n.5, p. 955-960, 2011.

DANTAS, D.V.; Torres, G.V.; Dantas, R.A.N. Assistência aos portadores de feridas: caracterização dos protocolos existentes no Brasil. *Cienc Cuid Saude*, v. 10, n. 2, p. 366-372, abr/jun, 2011.

DARGAVILLE T.M, Farrugia B.L, Broadbent J.A, Pace S., Upton Z., Voelcker N.H. Sensors and imaging for wound healing: a review. *Biosens Bioelectron*. 2012; 80(1):41-6.

EKLÖF B, Perrin M, Delis K,T, Rutherford RB, Gloviczky P. Updated terminology of chronic venous disorders: the VEINTERM transatlantic interdisciplinary consensus document. *J Vasc Surg* 2009;49: 498-501

FELICE T.D, Pinheiro A.R, Menchik E.D.S, Silva A.C.D, Souza L.S, Caires C.S.A, et al. Utilização do laser de baixa potência na

- cicatrização de feridas. *Interbio*. 2009;3(2);42-52.
- FERNANDES. P, Guerino. M.R, Cristina. A.G, Ide.M.R. Efeitos do laser de HeNe na cicatrização de úlceras varicosas em pacientes diabéticos. *Fisioterapia Brasil* - Volume 8 - Número 6 - novembro/dezembro de 2007.
- GEOVANINI, T. Tratado de feridas e curativos. Enfoque multiprofissional. São Paulo, 2014.
- GONÇALVES W.L, Souza F.M, Conti C.L, Cirqueira J.P, Rocha W.A, Pires J.G.P, et al. Influence of He-Ne laser therapy on the dynamics of wound healing in mice treated with anti-inflammatory drugs. *Braz J Med Biol Res*. 2007;40(6):877-84.
- GUIMARÃES B.J.A., Nogueira Campos, L.M. Diretrizes para o tratamento da úlcera venosa. *Enfermería Global* Nº 20 Outubro 2010.
- INOE A.P, Zafaneli C.C, Rossato R.M, Leme M.C, Sanches A.W, Araujo C.V, et al. Avaliação morfológica do efeito do laser de baixa potência HeNe em feridas cutâneas de coelhos. *Arq Cienc Vet Zool*. 2008;11:27-30.
- LECL'ERE FM, Puechguiral IR, Rotteleur G, Thomas P, Mordon SR. A prospective randomized study of 980 nm diode laser-assisted venous ulcer healing on 34 patients. *Wound Repair Regen*. 2011 Jan;19(1):116.
- LINS R.D.A.U.; Dantas E.M.; Lucena K.C.R.; Garcia A.F.G.; Silva J.S.P. Aplicação do laser de baixa potência na cicatrização de feridas. *Odontologia Clínico-Científica*, Recife, Suplemento, p.511-516, 2011.
- LINS, Ruthinéia Diógenes Alves Uchôa e cols. Efeitos de bioestimulação do laser de baixa potência no processo de reparo. *A. Bras. Dermatol.* [conectados]. 2010, vol.85, n.6, pp.849-855. ISSN 0365-0596.
- LOPES C.R, Figueiredo M., Ávila A.M, Soares L.M.B.M, Dionisio V.C. Avaliação das limitações de úlcera venosa em membros inferiores. *Vasc Bras*. 2013 Mar; 12(1):5-9.
- MALAQUIAS S.G, Bachion M.M, Sant'Ana S.M.S.C, Dallarmi C.C.B, Junior R.D.S.L, Ferreira P.S. Pessoas com úlceras vasculogênicas em atendimento ambulatorial de enfermagem: estudo das variáveis clínicas e sociodemográficas. *Rev Esc Enf USP*. 2012;46(2):302-10.
- MOURA E.M, Gonçalves G.S, Navarro T.P, Britto R.R, Dias R.C. Correlação entre classificação clínica CEAP e qualidade de vida na doença venosa crônica. *Rev Bras Fisioterapia* [online]. 2010;14(2):99-105
- NASCIMENTO D.G, Fernandes C.A.M, Sartoretto J.L, Bruschi L.C, Cuman R.K.N, Silva F.P. Efeitos da cicatrização com laser HeNe 632.8 nm sobre a cicatrização de feridas em ratos. *Cienc Cuid Saúde*. 2006;5:229-35
- NEWTON H. Assessment of a venous leg ulcer. *Wound Essentials* [Internet] 2010 [acesso 26 mai 2019]; 5: 69-78.
- NOGUEIRA G.A, Oliveira G.R.B, Santana R.F, Cavalcanti A.C.D. Diagnósticos de enfermagem em pacientes com úlcera venosa crônica: estudo observacional. *Rev. Eletr. Enf.* 2015 abr./jun.;17(2):333-9.
- OLIVEIRA B.G.R.B, Nogueira G.A, Carvalho M.R, Abreu A.M. Caracterização dos pacientes com úlcera venosa acompanhados no ambulatório de reparo de feridas. *Rev Eletr Enf.* [periódico na Internet]. 2012 [citado 2013 abr 12]; 14(1):156-63.
- PEPLOW P.V.; Chung T.; Baxter D. Laser photobioestimulation of wound healing: a review of experimental studies in mouse and rat animal models. *Photomedicine and Laser Surgery*, v.28, n.3, p.291-325, 2010.
- PINTO N.C, Pereira M.H, Stolf N.A, Chavantes M.C. Laser de baixa intensidade em deiscência aguda de safenectomia: proposta terapêutica. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2009;24:88-91.
- PORCHERA, B.R; Listo, G.L.A; Bandeira, C.C.A. Efeito da corrente de alta voltagem em úlceras venosas. *Fisioter. Bras*, v. 14, n. 5, p. 357-362, 2013
- SALTMARCHE A.E. Low level laser therapy for healing acute and chronic wounds – the extendicare experience. *Int. Wound J*. 5(2), 351–360 (2008)
- SANT'ANNA ALGG, Giaretta V.M.A, Posso M.B.S. Protocolo para avaliação e

NASCIMENTO, IAC et al.

tratamento em feridas utilizando o laser de baixa intensidade: uma proposta. *Revista Univap* 2011;17(29):133-44.

SANTOS R.P, Nascimento C.A, Andrade E.N. Uso da eletroestimulação de alta voltagem na cicatrização de úlceras venosas. *Fisioter Mov.*2009; 22(4):615-23.

SARATH F.M.V.; Gomez J.A.C. Factores de riesgo de insuficiencia venosa cronica estudio a realizar en la consulta externa de cirugia cardiovascular del hospital abel gilbert ponton en el período. *ECUADOR AÑO* 2017-2018.

SCOTTON MF, Miot H.A, Abbade L.P. Factors that influence healing of chronic venous leg ulcers: a retrospective cohort. *An Bras Dermatol.* 2014;89(3):414-22.

SILVA E.M, Gomes S.P, Ulbrich L.M, Giovanini A.F. Avaliação histológica da laserterapia de baixa intensidade na cicatrização de tecidos epitelial, conjuntivo e ósseo: estudo experimental de ratos. *RSBO.* 2007;4:29-35

SILVA F.A.A, Freitas C.H.A, Jorge M.S.B, Moreira T.M.M, Alcântara M.C.M. Enfermagem em estomaterapia: cuidados clínicos ao portador de úlcera venosa. *Rev Bras Enferm.* 2009; 62(6):889-93

SILVA, J.P.; Silva M.A.; Almeida A.P.F.; Júnior I.L.; Matos A.P. Laser therapy in the tissue repair process:a literature review. *Photomedicine and Laser Surgery*, v.28, n.1, p.17-21, 2010

SIQUEIRA C.P.C.M, Filho.D.O.T, Lima.F.M, Silva.F.P, Durante.H, Dias.I.F.L, Duarte.J.L, Kashimoto.R.K, Castro.V.A.B. Efeitos biológicos da luz: aplicação de terapia de baixa potência empregando LEDs(Light Emitting Diode) na cicatrização da úlcera venosa: relato de caso. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 30, n. 1, p. 37-46, jan./jun. 2009.

TARADAJ J., Franek A, Cierpka L et al. Early and long-term results of physical methods in the treatment of venous leg ulcers: randomized controlled trial. *Phlebology* 26(6), 237–245 (2011).

WALT - World Association Of Laser Therapy. Consensus agreement on the design and conduct of clinical studies with low level laser therapy and light therapy for

musculoskeletal pain and disorders. *5th World Congress*, in Guarujá, Brazil, 2004.