



RESULTADOS DA LASERTERAPIA EM PACIENTES COM FERIDAS CRÔNICAS

Daiane Thais Meneguzzo²¹, Taline Bavaresco²², Amália de Fátima Lucena²³

Introdução: Uma ferida pode ser definida como a interrupção da integridade cutâneo-mucosa decorrente de desequilíbrios e agravos da saúde, que resulta em solução de continuidade da pele, na qual rompem-se estruturas, desde a epiderme até camadas mais profundas, como fáscias, músculos e órgãos cavitários. Diante disso, o organismo inicia o processo de reparação tecidual, o qual se baseia numa série de fases complexas, independentes e sobrepostas, descritas como inflamação, proliferação e maturação¹. Quanto à evolução, uma ferida crônica apresenta um retardo na cicatrização devido a processos infecciosos, em decorrência de outras doenças sistêmicas crônicas pré-existentes, recorrência freqüente e, muitas vezes, devido a distúrbios vasculares. Sendo assim, os pacientes com esta condição crônica necessitam de uma abordagem ampla e criteriosa, pois uma boa avaliação e uma escolha terapêutica adequada tem papel fundamental no processo cicatricial e no impacto da qualidade de vida dos mesmos. Nesse cenário de cuidado o enfermeiro necessita de conhecimento específico para o planejamento e a implementação de intervenções individualizadas para seu tratamento. Atualmente o tratamento convencional das feridas está baseado na realização do curativo e, dependendo da etiologia, deve ser associado à terapia compressiva, além de orientação para uma dieta que favoreça a cicatrização e a necessidade de repouso intercalado com exercício de caminhada². Entretanto, apesar dos avanços dos diversos tipos de coberturas disponíveis, ainda existem lesões de difícil e prolongado processo de cicatrização e por isso, a necessidade de utilizar alternativas de tratamento adjuvante, dentre elas a Laserterapia, terapia realizada com o uso do Laser de Baixa Potência. Os primeiros resultados do Laser na cicatrização de feridas datam de 1968, pela equipe de Andre Mester que demonstrou que o laser acelerou a reparação tecidual em queimaduras de ratos³. Desde então, um crescente número de evidências científicas mostram que a Laserterapia é potencialmente benéfica no tratamento de feridas independentemente da etiologia. Estudos *in vitro* e *in vivo* mostraram que o Laser age em diversas fases da cicatrização. Entre os principais efeitos do laser estão a normalização da produção de ATP de células lesionadas; estímulo da proliferação e migração de keratinócitos, células endoteliais e fibroblastos; aumento na síntese de colágeno; aumento das atividades fagocíticas e bactericidas de células inflamatórias e modulação da expressão e secreção de importantes citocinas⁴. Sendo assim, a Laserterapia tem apresentado efeitos positivos nas três fases da cicatrização – inflamação, proliferação e maturação – em feridas agudas assim como em feridas crônicas⁵. Apesar das evidências experimentais serem sólidas, clinicamente os resultados são variáveis. Fatores dosimétricos como fototipo, profundidade da lesão, fase da lesão, tipo de laser utilizado, dose, potência, intensidade, tempo de irradiação e forma de irradiação (em contato, varredura e afastado) podem modificar os resultados clínicos. E por isso, o estudo da dosimetria, que determina a forma de irradiação e todos os seus aspectos torna-se necessário. **Objetivo:** Apresentar os mecanismos de ação da Laserterapia na cicatrização bem como os fatores importantes que determinam a dosimetria clínica na busca da eficácia do laser como adjuvante no tratamento de feridas crônicas. **Desenvolvimento:** *Mecanismos de ação da Laserterapia.* A Laserterapia consiste na entrega de energia luminosa nos tecidos, que é absorvida por fotoabsorvedores que a transformam em energia química. A energia é então utilizada pela célula segundo sua genética e fisiologia, reestabelecendo sua homeostase. O mecanismo de ação mais bem estudado da Laserterapia envolve a enzima metálica citocromo C oxidase (CCO), da cadeia respiratória mitocondrial que em situação de hipóxia ou lesão celular é

²¹ Doutora pelo Centro de Lasers e Aplicações do IPEN, CNEN, USP-SP. Coordenadora de cursos de Pós Graduação em Laser das instituições São Leopoldo Mandic, FAOA e Allaser. Campinas, São Paulo.

²² Doutoranda do Programa de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Enfermagem no Cuidado ao adulto e Idoso (GEPECADI). Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. tali_nurse@yahoo.com.br.

²³ Doutora em Ciências. Professora Associada da Escola de Enfermagem da UFRGS. Pesquisadora do GEPECADI. Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq, Nível 2. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.



inibida pelo Óxido Nítrico (NO). A Laserterapia fotodissocia o NO, reestabelecendo a ligação do oxigênio na mitocôndria, com consequente aumento do potencial de membrana mitocondrial, e normalização da produção de ATP. O NO por sua vez, atua como um vasodilador, bem como um dilatador do fluxo linfático e estimula a angiogênese a partir da regulação positiva da expressão e secreção de VEGF de células da musculatura lisa da artéria. Além disso, com o reestabelecimento da respiração celular, ocorre um breve aumento nas espécies reativas de oxigênio que por sua vez estimulam vias de sinalização mitocondriais levando a efeitos citoprotetores, anti-oxidantes e anti-apoptóticos nas células⁴. Outros mecanismos também contribuem para os efeitos da Laserterapia entre eles: A ativação de vias de sinalização e fatores de transcrição que causam alterações na expressão proteica explicando os efeitos duradouros da laserterapia e ainda a reativação de enzimas antioxidantes como a SOD (superóxido desmutase) e a catalase, que em situações inflamatórias, de baixo pH, são inativadas, mas que na presença da luz se reativam. Sendo os radicais livres os primeiros a serem liberados no processo inflamatório, e na presença de enzimas anti-oxidantes ativas o resultado é a modulação da inflamação acelerando o processo de cicatrização tecidual⁶. Os efeitos imunológicos do laser também são observados através da ativação de células de defesa e inflamatórias, como neutrófilos e linfócitos além de melhorar sua atividade fagocitária e bactericida⁷ e estimular a degranulação de mastócitos⁴. A Laserterapia desta forma contribui para as principais fases da cicatrização:- Fase inflamatória: estimulando os sinais quimioatrativos iniciais pelo aumento da secreção de IL-1a pelos queratinócitos, estimulando liberação de histamina, e degranulação de mastócitos; pelo aumento da vasodilatação; ativação de células inflamatórias e atividade imunológica. Modulando a inflamação pela sua ação antioxidante⁶; - Fase proliferativa: proliferação e migração de queratinócitos, fibroblastos e miofibroblastos⁸; estimula angiogênese e neovasacularização⁹;- Fase de maturação: distribuição de colágeno, orientação e espessura⁸ e resistência a tração⁵.*Dosimetria em Laserterapia:* Os resultados da laserterapia são sempre mais proeminentes em feridas agudas e cruentas. No entanto, foi demonstrado que o laser altera o microambiente de quimiocinas e citoquinas da ferida de crônica para aguda, reduzindo o infiltrado inflamatório e estimulando a síntese de ATP em células com depleção de energia, permitindo que a ferida progrida em direção à cicatrização⁵. A laserterapia consiste na entrega de energia luminosa nos tecidos. Os efeitos acontecem quando esta energia luminosa é absorvida por moléculas fotoabsorvedoras, que chamamos de cromóforos^(3,6). A energia luminosa é então transformada em energia química, sendo os efeitos fisiologicamente dependentes. Ou seja, a energia irá ser utilizada para normalizar as funções celulares e teciduais que seguem a genética e fisiologia normal desses tecidos. O bom laserterapeuta é aquele que consegue administrar a dose ideal no tecido alvo. Por isso alguns fatores precisam ser considerados ao se realizar a Laserterapia: 1. Escolha do comprimento de onda tipicamente usamos o infra vermelho para tecidos profundos e o vermelho para superficiais (os comprimentos de onda vermelhos 600-660 nm são absorvidos pela melanina e hemoglobina, e por isso tendem a ser absorvidos na superfície da pele/mucosa, não sobrando fótons para irem a áreas mais profundas), por isso é recomendado que em tecidos escuros o infravermelho seja a opção de escolha. Sendo a absorção máxima em preto, áreas de sutura, pintas, ou necrosadas não devem ser irradiadas sob a possibilidade de gerar calor e desconforto ao paciente e em último caso, queimar; 2. A energia entregue deve seguir as janelas biológicas já publicadas, mas poderão ser modificadas conforme alguns fatores: distância de irradiação, forma de radiação em contato ou varredura, maior ou menor numero de pontos, distância entre os pontos e fase da lesão. *Avaliação do processo de regeneração tecidual* A *Nursing Outcomes Classification* (NOC) apresenta resultados de enfermagem com indicadores próprios que podem ser usados para mensurar o processo de regeneração tecidual através de uma escala *Likert* de cinco pontos, em que o menor escore representa o pior estado e o maior escore representa o mais desejável representando um *continuum*¹⁰. O resultado *Cicatrização de feridas: segunda intenção* é composto por 18 indicadores:



Tecido de granulação, Formação de tecido cicatricial, Diminuição do tamanho da ferida, Drenagem purulenta, Drenagem serosa, Drenagem sanguinolenta, Drenagem serosanguinolenta, Eritema ao redor da ferida, Inflamação da ferida, Edema ao redor da ferida, Pele com bolhas, Pele macerada, Necrose, Formação de esfacelo, Formação de túnel, Bordas irregulares, Tecido de granulação e Odor. Ainda a NOC possui o resultado *Integridade tissular: pele e mucosas* composto por 21 indicadores: Temperatura da pele, Sensibilidade, Elasticidade, Hidratação, Descamação da pele, Textura, Espessura, Perfusão tissular, Crescimento de pêlos, Integridade da pele, Pigmentação anormal, Lesões na pele, Lesões nas mucosas, Tecido cicatricial, Câncer de pele, Transpiração, Crostas na pele, Eritema, Exsudato, Clareamento, Necrose e Endurecimento. Ambos são aplicáveis para o acompanhamento da evolução do tratamento e a avaliação do processo de reparação tecidual¹⁰. Portanto, a NOC propicia o acompanhamento rigoroso do processo de reparação tecidual, com o uso de técnicas de medição não invasivas, as quais são capazes de ir além de uma avaliação clínica isolada, definindo as etapas da evolução da lesão de forma mais sensível, objetiva, reproduzível e comparável, sendo uma escolha acurada quando a laserterapia é utilizada.

Considerações finais: A TLBP propicia regeneração dos tecidos, modula a inflamação aumenta a imunidade local e sistêmica. Seus efeitos benéficos no entanto dependem de um bom diagnóstico, e de uma terapêutica convencional apropriada. É fundamental o protocolo da Laserterapia e a terapêutica serem individualizadas ao paciente, e sua evolução devidamente registrada e mensurada com instrumentos apropriados. O conhecimento dos mecanismos de ação da laserterapia explica porque a forma como o tecido evolui na cicatrização é diferente entre os tratamentos convencionais e os associados a laserterapia. A tendência do tecido de formar um tecido substituto, a partir do tecido de granulação é substituída pela real regeneração tecidual, sendo visível a formação de tecido muscular, fâscias, tecido adiposo, e pele. Desta forma, o esfacelo que é removido em tratamentos convencionais na maioria das situações deve ser portanto preservado, limitando o debridamento químico ou cirúrgico ao tecido necrosado. Essa atitude é de certa forma uma mudança de paradigma, mas que deve ser levada em consideração no uso da fototerapia para que os resultados sejam atingidos e mensurados.

Referências:

1. Borges, EL. et al. Prevenção de recidiva de úlcera varicosa: um estudo de coorte. Rev Acta Paul Enferm 2016 Jan;29(1):9-16.
2. White-Chu EF, Conner-Kerr TA. Overview of guidelines for the prevention and treatment of venous leg ulcers: a US perspective. J Multidiscip Healthc. 2014 Feb 11;7:111-7.
3. Mester, E.; Ludani, M.; Seller, M. The simulating effect of low Power laser Ray on biological systems. Laser Rev 1968 1:3.
4. De Freitas LF, Hamblin MR. Proposed Mechanisms of Photobiomodulation or Low-Level Light Therapy. IEEE J Sel Top Quantum Electron. 2016 May-Jun;22(3).
5. Yasukawa A, Hrui H, Koyama Y, Nagai M, Takakuda K. The effect of low reactive-level laser therapy (LLLT) with helium-neon laser on operative wound healing in a rat model. J Vet Med Sci. 2007 Aug;69(8):799-806.
6. Vladimirov IuA, Klebanov GI, Borisenko GG, Osipov AN. [Molecular and cellular mechanisms of the low intensity laser radiation effect]. Biofizika. 2004 Mar-Apr;49(2):339-50. Review.
7. Duan R, Liu TC, Li Y, Guo H, Yao LB. Signal transduction pathways involved in low intensity He-Ne laser-induced respiratory burst in bovine neutrophils: a potential mechanism of low intensity laser biostimulation. Lasers Surg Med. 2001;29(2):174-8.
8. Medrado AP, Soares AP, Santos ET, Reis SR, Andrade ZA. Influence of laser photobiomodulation upon connective tissue remodeling during wound healing. J Photochem Photobiol B. 2008 Sep 18;92(3):144-52.
9. Schindl A, Merwald H, Schindl L, Kaun C, Wojta J. Direct stimulatory effect of low-intensity 670 nm laser irradiation on human endothelial cell proliferation. Br J Dermatol. 2003 Feb;148(2):334-6.
10. Moorhead S., et al. Classificação Dos Resultados de Enfermagem - NOC. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier 2016.