



## LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO PROCESSO CICATRICIAL

ANDRESSA C. S. PINTO; GISELE A. SODRÉ; MARISA J. J. VIGNOCHI;  
SANDRA PICCOLO – Discentes do Curso Superior de Tecnologia em Estética  
e Cosmética da ULBRA

LÍVIA F. NUNES – Professora do Curso Superior de Tecnologia em Estética e  
Cosmética da ULBRA

### Resumo

O processo de reparo constitui uma reação tecidual dinâmica, a qual compreende diferentes fenômenos, tais como: inflamação, proliferação celular e síntese de elementos constituintes da matriz extracelular, incluindo as fibras colágenas, elásticas e reticulares. Dentre as fases do processo cicatricial estão: a fase de reação imediata, que compreende a resposta inflamatória; a fase de proliferação, que compreende a granulação e reepitelização do tecido; e a fase de maturação e remodelagem, que é marcada pela reorganização das fibras de colágeno e de fibrina. O uso do LASER de baixa potência relacionado à cicatrização iniciou na década de oitenta, e desde então sua aplicabilidade vem aumentando. Atualmente sua ação pode ser observada em pesquisas relacionadas à redução da área de feridas cutâneas tanto em animais quanto humanos. O objetivo da pesquisa foi verificar os efeitos obtidos para cicatrização tecidual com o uso da laserterapia de baixa potência, assim como as doses mais usuais de energia, bem como revisar os mecanismos de ação. O principal efeito promovido pelo LASER é realizar a biomodulação tecidual, após a absorção da luz, ela é convertida em energia para a célula, possibilitando o funcionamento metabólico (síntese de proteínas, replicação, motilidade celular e manutenção do potencial de membrana). É possível afirmar que doses compreendidas entre 3 a 6 J/cm<sup>2</sup> parecem ser mais eficazes no reparo tecidual e que doses acima de 10 J/cm<sup>2</sup> estão associadas a efeitos não desejáveis. Os comprimentos de onda compreendidos entre 632,8 a 1000nm são os que apresentam resultados satisfatórios no processo de cicatrização tecidual.

**Palavras-chave:** LASER de baixa potência. Cicatrização. Fototerapia.

### Introdução

A interrupção na continuidade da pele representa uma ferida, que constitui um problema bastante eclético e difundido, afeta pessoas de todas as idades, classes sociais e etnias. O processo de reparo constitui uma reação

tecidual dinâmica, a qual compreende diferentes fenômenos, tais como: inflamação, proliferação celular e síntese de elementos constituintes da matriz extracelular, incluindo as fibras colágenas, elásticas e reticulares. Dentre as fases do processo cicatricial estão: a fase de reação imediata, que compreende a resposta inflamatória, acompanhada de sinais como calor, rubor, edema e perda da função, durante a qual acontece uma reação vascular de vasoconstrição na tentativa de manutenção da homeostase; a fase de proliferação, que compreende a granulação e reepitelização do tecido; e a fase de maturação e remodelagem, que é marcada pela reorganização das fibras de colágeno e fibrina, e aumento da força de tração dos tecidos formados na fase anterior (LINS et al., 2011; FELICE et al., 2009).

Os fatores que podem influenciar negativamente o reparo das feridas são: a pressão contínua ou excessiva no local, que provoca a diminuição do fluxo sanguíneo aos tecidos vizinhos; o ambiente seco, que leva a desidratação e morte celular; a incontinência urinária e fecal que pode alterar a integridade cutânea e levar às infecções; os traumatismos locais que levam a perda do tecido de granulação já adquirido; o edema e diabetes mellito que interferem na irrigação sanguínea local diminuindo o transporte de oxigênio e nutrição celular; e a insuficiência vascular que pode afetar os membros inferiores reduzindo a oxigenação tecidual. O processo infeccioso constitui outro fator de influência negativa a cicatrização, uma vez que induz a degradação do colágeno ao estimular a liberação de lisozimas pelos leucócitos. Os microorganismos ainda prolongam a fase inflamatória, por ativarem a via alternativa do complemento, liberando toxinas e enzimas danosas às células, como os neutrófilos e fibroblastos, provocando hipóxia no tecido (FELICE et al., 2009).

A sigla LASER possui sua origem na língua inglesa, abreviando "light amplification by stimulated emission of radiation". Laser é a fonte de luz monocromática, intensa, coerente e colimada, cuja emissão de radiação se faz pelo estímulo de campo externo (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014).

A utilização do LASER vem sendo objeto de estudo porque promove a redução do período de cicatrização e as sequelas ocasionadas pela lesão (BEHEREGARAY et al., 2010).

A diferença entre os diversos tipos de LASERs é dada pelo comprimento de onda: quanto menor o comprimento de onda, maior sua ação e poder de penetração (BEHEREGARAY et al., 2010).

O emprego do LASER como instrumento terapêutico é observado desde 1960, através de Theodore Maiman. Um dos primeiros experimentos publicados sobre os efeitos do laser de baixa potência data de 1983, através da irradiação de LASER HeNe (Hélio-Neônio), sobre feridas de ratos durante 14 dias consecutivos. Sua ação pode ser observada sobre a redução da área de feridas cutâneas tanto em humanos quanto em animais (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014).

Além do LASER HeNe (Hélio-Neônio), cujo comprimento de onda está situado dentro da faixa de luz visível (vermelha), existem outros de baixa potência, como o de arsênio-gálio e de arsênio-gálio-alumínio (AsGaAl), também chamado de LASER de diodo, cujo comprimento de onda está situado no espectro invisível (luz infra-vermelha). O Hélio-Neon diodo é o LASER combinado, que compreende ambos os espectros (LINS et al., 2011).

Os LASERs podem ser classificados de três formas conforme sua potência: Power LASER, Mid LASER e Soft LASER. O Power LASER emite radiações de “alta potência”, sendo assim utilizado em procedimentos industriais e cirúrgicos, por seu potencial destrutivo. O Mid LASER emite radiações de “média potencia”, apresentando efeito não-destrutivo semelhante ao do Soft LASER, com a diferença que o último emite radiações de “baixa potência”. A partir dessa classificação utilizam-se os LASERs dos tipos Mid e Soft para fins terapêuticos, devido a sua característica não-destrutiva. Estes LASERs (terapêuticos) podem ainda apresentar características diferentes de acordo com seu comprimento de onda (SIQUEIRA; BERTOLINI, 2004).

A radiação LASER apresenta efeitos primários (bioquímico, bioelétrico e bioenergético), que atuam a nível celular e promovem o aumento do metabolismo. Assim, a proliferação, maturação e locomoção de fibroblastos e linfócitos são elevadas, intensificando a reabsorção de fibrina, aumentando a quantidade de tecido de granulação e diminuindo a liberação de mediadores inflamatórios, acelerando assim o processo de cicatrização (FELICE et al., 2009). O objetivo da pesquisa foi verificar os efeitos obtidos para cicatrização

tecidual com o uso da laserterapia de baixa potência, assim como as doses mais usuais de energia, bem como revisar os mecanismos de ação.

## **Metodologia**

Para a elaboração do trabalho foram utilizados artigos científicos obtidos no meio eletrônico. As palavras-chave pesquisadas foram “laser de baixa potência” e “cicatrização”.

## **Resultados e discussão**

O reparo tecidual é um processo complexo que compreende alterações vasculares e celulares, proliferação epitelial e de fibroblastos, síntese e deposição de colágeno, produção de elastina e proteoglicanos, revascularização e contração da ferida (CHANNUAL et al., 2008).

Segundo Ferreira (2006), a cicatrização depende de alguns fatores como o local, biótipo cutâneo, etnia, técnica cirúrgica, entre outros. Além disso, é diferente em cada fase da vida do indivíduo.

Em relação aos efeitos da radiação LASER a nível molecular, o primeiro evento observado é a absorção de luz pelos cromóforos. Os citocromos presentes na mitocôndria convertem ADP em ATP, e este fornece energia para a célula. Eles são fotossensíveis e por isso a energia do LASER é absorvida e convertida em energia para a célula, possibilitando o funcionamento metabólico (síntese de proteínas, replicação, motilidade celular e manutenção do potencial de membrana). A interação dose-dependente do LASER é um ponto a ser considerado. Os primeiros tratamentos de úlceras crônicas com LASER de baixa intensidade do tipo HeNe em humanos foram realizados durante o final da década de 60 e início dos anos 70. Foram utilizadas doses de até 4 J/cm<sup>2</sup>, obtendo-se êxito nesses resultados em termos de velocidades mais rápidas de cicatrização e de redução da dor. Nas décadas seguintes, a laserterapia foi avaliada no tratamento de vários tipos de feridas e lesões ulceradas, com resultados positivos, principalmente nos casos mais crônicos e intratáveis (FELICE et al., 2009).

Utilizando doses de 2, 4, 8 J/cm<sup>2</sup>, na veia umbilical humana, observaram efeito dose-dependente, pois a proliferação de células endoteliais foi diretamente proporcional ao aumento da dose utilizada. Porém, em outro estudo, foram analisados o efeito do laser AlGaInP na dose de 4 e 8 J/cm<sup>2</sup> na cicatrização de feridas induzidas em ratos foi constatado que o tratamento com 4 J/cm<sup>2</sup> foi mais eficaz que o de 8 J/cm<sup>2</sup>, pois apresentou maior proliferação vascular e manteve uma maior redução do diâmetro da área da ferida em todos os instantes da análise. A extensão do edema e o número de células inflamatórias reduziram-se precocemente, além de ter sido induzido o aumento de fibras de colágeno depositadas, quando comparadas com o controle. A formação de novos vasos parece ser substancialmente favorecida pela aplicação do LASER. Hiperemia e sangramentos também puderam ser observados durante o estudo (FERREIRA, 2006).

Doses excitatórias (até 8 J/cm<sup>2</sup>) são indicadas quando o objetivo da intervenção inclui a potencialização da bomba sódio/potássio; estímulo à produção de ATP; restabelecimento do potencial de membrana; aumento do metabolismo e proliferação celular. Potências muito baixas (2,5 w/cm<sup>2</sup>) ou muito elevadas (25 w/cm<sup>2</sup>) podem ocasionar efeitos não desejáveis, pois a terapia com LASER tem o objetivo de promover melhor resolução de processos inflamatórios, analgesia e, evitar edema, bem como, preservar tecidos e nervos adjacentes ao local da injúria (ANDRADE; CLARK; FERREIRA, 2014).

Segundo Ferreira (2006), o tratamento com laserterapia de baixa intensidade (660 nm), com 3 J/cm<sup>2</sup> por sete dias consecutivos foi eficaz no processo de reepitelização em ratos jovens e idosos, embora não tenha sido constatada diferença significativa na cicatrização entre os grupos.

### **Considerações finais**

A laserterapia de baixa potência quando aplicada sobre feridas cutâneas em humanos e animais de diferentes espécies é capaz de promover resolução anti-inflamatória, neoangiogênese, proliferação epitelial e de fibroblastos, síntese e deposição de colágeno, revascularização e contração da ferida. É possível afirmar ainda, que doses compreendidas entre 3-6 J/cm<sup>2</sup> parecem ser

mais eficazes e que, doses acima de 10 J/cm<sup>2</sup> estão associadas a efeitos não desejáveis. Os comprimentos de onda compreendidos entre 632,8 e 1000nm são os que apresentam resultados satisfatórios no processo de cicatrização tecidual.

## **Referências**

ANDRADE, F. S. S. D.; CLARK, R. M. O.; FERREIRA, M. L. Efeitos da laserterapia de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas. **Bras Rev. Col. Cir.** v. 41, n. 2, p. 129-33, 2014.

BEHEREGARAY, W. K. et al. Uso do laser ALGaInP na cicatrização de lesões cutâneas experimentais em coelhos. **Acta scientiae veterinariae.** v. 38, n. 3, p. 237-43, 2010.

CHANNUAL, J et al. Vascular effects of photodynamic and pulsed dye laser therapy protocols. **Lasers Surg Med.** v. 40, n. 9, p. 644-50, 2008.

FELICE, T. D. et al. Utilização do laser de baixa potência na cicatrização de feridas. **Interbio.** v. 3, n. 2, p. 42-52, 2009.

FERREIRA, M. A. **Efeitos do laser de baixa intensidade no processo de cicatrização em ratos jovens e idosos: estudo morfométrico e morfológico.** 2006. 61f. Dissertação. UNIFENAS. Universidade José do Rosário Vellano. Alfenas, Minas Gerais, 2006.

LINS, R. D. A. U. et al. Aplicação do laser de baixa potência na cicatrização de feridas. **Odontol. Clín.-cient.,** supl. 511-516. Recife, out/dez 2011.

SIQUEIRA, F. C. H. N.; BERTOLINI, G. R. F. **Uso de laser baixa intensidade, AsAlGa, 830nm, em pacientes portadores de úlceras de pressão.** **Reabilitar.** v. 6, n.23, p. 10-5, 2004.