

EFEITOS DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO DE FERIDAS CUTÂNEAS: REVISÃO DE LITERATURA

Batista, F.M.A^{1,2}, Andrade, E. B², Carvalho, C.C³, Santos, I.N.P¹, Mesquita, M.H.R¹, Lima, P.H.F¹, Pereira, E.S¹, Araújo, L. P¹, Simioni, A. R¹ e Nicolau, R. A¹

¹Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D – Universidade do Vale do Paraíba – São José dos Campos – São Paulo – Brasil.

²Christus Faculdade do Piauí – CHRISFAPI – Piri-piri – Piauí – Brasil.

³Universidade Estadual do Piauí – UESPI – Teresina – Piauí – Brasil.

mirianearaujo@hotmail.com; etlandrade@hotmail.com; kmilacdc@hotmail.com;
indira.nayra@yahoo.com.br; mhrmesquita@hotmail.com;
helena.ph1979@hotmail.com; enf_liel@hotmail.com; layana.pacheco@hotmail.com;
simioni@univap.br e renata@univap.br;

Resumo- Atualmente, grande interesse tem sido apontado para o cuidado no processo de reparo tecidual com a utilização de laser de baixa intensidade como um importante método no processo de cicatrização. O objetivo desta revisão de literatura foi reunir e atualizar resultados de diversas pesquisas sobre a aplicação do laser de baixa intensidade sobre os processos de reparo de lesões cutâneas, demonstrando seus resultados, vantagens e diferentes formas de aplicação. As buscas para localizar artigos relacionados foram realizadas nas bases de dados SCIELO, BIREME e Google Acadêmico. As pesquisas foram restritas ao período de 2001 a 2011. A pesquisa mostrou que a terapia de laser de baixa intensidade é capaz de promover um processo de reparo mais rápido e de melhor qualidade. Embora exista grande diversidade de protocolos de irradiação, apontando para necessidade de padronização metodológica na aplicação desta terapia.

Palavras-chave: laserterapia, laser de baixa intensidade, cicatrização de feridas.

Área de Conhecimento: Ciência da Saúde

Introdução

Profissionais de saúde regularmente cuidam de uma variedade de feridas na pele, como escoriações, queimaduras, incisões cirúrgicas e úlceras, que são talvez as mais difíceis de tratar.

Tem-se observado um aumento no interesse por evidências biológicas de otimização do processo de cicatrização de feridas teciduais, onde diversos pesquisadores têm estudado possíveis modalidades terapêuticas com o objetivo de acelerar o processo regenerativo. Assim, demonstraram que a radiação laser de baixa intensidade interage de diferentes formas no reparo tecidual. Os lasers de baixa intensidade promovem bioestimulação, provocando efeitos sobre processos moleculares e bioquímicos, favorecendo o reparo de feridas devido a ações analgésicas e anti-inflamatórias, além de atuar na redução no número de bactérias por meio da fotossensibilização (DAMANTE; MARQUES; MICHELI, 2008; LINS et al., 2010; HENRIQUES; CAZAL; CASTRO, 2010).

Estudos experimentais *in vitro* e *in vivo* têm sido desenvolvidos desde 1960, e no início de 1990, o laser de baixa intensidade foi aprovado

pela *Food and Drug Administration (FDA)* como um importante método no processo de cicatrização (ROCHA JÚNIOR et al., 2007).

Entretanto, a literatura a respeito da terapia com laser de baixa intensidade na aceleração da cicatrização de feridas é muito controversa, uma vez que estudos em animais têm mostrado resultados positivos ou não mostram nenhum efeito. Essas disparidades podem ser resultantes dos diferentes protocolos utilizados pelos autores, por ser sabido que parâmetros de utilização dos lasers são definitivos para a determinação de seus efeitos (DAMANTE; MARQUES; MICHELI, 2008).

O objetivo desta revisão de literatura foi reunir os resultados de diversas pesquisas sobre a aplicação do laser de baixa intensidade no processo de reparo de lesões cutâneas, demonstrando suas vantagens e parâmetros de irradiação.

Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão da literatura sobre aplicação de laser de baixa intensidade no tratamento de feridas cutâneas. As

buscas para localizar artigos relacionados foram realizadas nas bases de dados SCIELO, BIREME e Google Acadêmico. As pesquisas foram restritas ao período de 2001 a 2011. Foram coletados artigos com publicações nos idiomas português e inglês, utilizando as seguintes palavras-chave: laserterapia, laser de baixa intensidade, cicatrização de feridas e seus correlatos. Referências em artigos de revisão relevantes também foram examinadas para estudos elegíveis. Outras referências e estudos relevantes identificados foram examinados para citações adicionais.

Os artigos selecionados foram limitados a estudos que abordaram a cicatrização de feridas cutâneas em ratos submetidos a protocolo de aplicação de laser em baixa intensidade.

Resultados

Foram selecionados oito artigos relacionados com a aplicação de laser de baixa intensidade na cicatrização de lesões cutâneas publicados entre 2001 e 2011.

A tabela 1 apresenta os trabalhos selecionados, sendo exibidos em ordem cronológica enfatizando os tipos de laser usado, o protocolo de tratamento administrado para as feridas.

Tabela 01. Estudos que analisam os diferentes protocolos de aplicações.

| Autores | Laser | Protocolo de aplicação |
|---------------------------------|-----------------|---|
| Busnardo e Biondo-Simões (2010) | HeNe | 632,8nm 4 J/cm ² 5mW durante 36seg |
| Carvalho et al. (2006) | HeNe | 632,8nm 4 J/cm ² 5mW por 60 s |
| Carvalho et al. (2010) | InGaAlP | 660nm 4J/cm ² 10mW pr 24 s |
| Gonçalves et al. (2010) | GaAlAs | 830nm 30J/cm ² uma vez ao dia |
| Rocha Júnior et al. (2006) | GaAlAs | 870nm 3,8J/cm ² 15mW 15s |
| Noronha et al. (2004) | erbium:YAG | 2950nm 21,4 J/cm ² 1,7W realizadas 3 passadas de laser |
| Silva et al. (2010) | Não determinado | 670nm 2 e 4 J/cm ² 30mW |
| Silveira et al. (2009) | GaAs | 904nm 2 e 4 J/cm ² 15mW tempo de aplicação de 40s e 80s |

Discussão

A reparação tecidual é um estado dinâmico, que compreende diversos processos como: inflamação, proliferação celular e síntese dos elementos que constituem a matriz extracelular, como colágeno, fibras elásticas e reticulares. A síntese de colágeno é processada assim que a lesão intersticial começa, e é prorrogada até as fases de cicatrização final, enquanto a remodelação do tecido ocorre. No que diz respeito às fibras elásticas se cruzam para formar uma rede elástica que permite que os tecidos de estendam sem danos. As fibrilas de colágeno são entrelaçadas com as fibras elásticas, a fim de limitar a expansão e evitar a laceração do tecido. (PUGLIESE et al., 2003)

Diversos estudos têm sido realizados para compreender o processo de cicatrização de feridas, observando diferentes aspectos do tecido de granulação, da epitelização e da neoformação tecidual, bem como os possíveis efeitos da terapia com laser de baixa potência (LBP) no processo de reparo tecidual (ROCHA JÚNIOR et al., 2006). No entanto, esses estudos realizados tanto em humanos, quanto animais, em sua maioria, mostram resultados duvidosos em relação aos efeitos da aplicação de LBP na cicatrização tecidual. Uma vez que muitos deles são mal delineados e pouco controlados, tornando seus resultados duvidosos (DAMANTE; MARQUES; MICHELI, 2008; SANTUZZI et al., 2011).

O mecanismo de ação para bioestimulação promovida pelo laser ainda não está bem esclarecido. A fotorrecepção, ocorrendo em nível mitocondrial, pode intensificar o metabolismo respiratório e as propriedades eletrofisiológicas da membrana, promovendo, assim, alterações na fisiologia celular. Além disso, a radiação laser aumenta a síntese de ATP dentro da mitocôndria, acentuando, dessa forma, a velocidade de mitose celular (LINS et al., 2010).

Efeitos terapêuticos de cicatrização de lesões cutâneas em ratos foram sugeridos por Silva et al. (2010), através da irradiação de laser em baixa intensidade, com 670nm de comprimento de onda. Ao comparar os efeitos entre duas doses de energia (2 e 4 J/cm²), os autores observaram que a irradiação do laser com 4 J/cm² promoveu uma maior velocidade de cicatrização das lesões, porém sem haver distinção entre os grupos quanto ao aumento do número de células em metáfase.

Utilizando-se laser GaAlAs em um comprimento de onda de 870nm, com 3,8 J/cm² de dosagem, 15mW de potência e tempo de aplicação de 15 segundos, Rocha Júnior et al. (2006) mostraram, através de histopatologia e histomorfometria, processo de reparação tecidual de maior velocidade no grupo submetido ao LBP

quando comparado com o grupo controle. Além disso, ocorreu aumento na proliferação vascular e fibroblástica e diminuição significativa do infiltrado inflamatório.

Busnardo e Biondo-Simões (2010), usando laser de HeNe com potência contínua máxima de 5mW, comprimento de onda de 632,8nm, e densidade de energia de 4J/cm², durante 36 segundos para avaliar os efeitos do laser de baixa potência na cicatrização de feridas cutâneas de ratos, observaram que o LBP diminui o número de células inflamatórias e de leucócitos, aumenta a deposição de colágeno no início do processo cicatricial, mas não interfere na maturação da cicatriz.

O aumento da quantidade média de fibras colágenas e macrófagos induzidos pelos lasers de baixa potência parece ser resultado da produção de fatores de crescimento e citocinas por irradiação com 660nm de comprimento e dose de 10J/cm², como mostraram Carvalho et al. (2010).

Gonçalves et al. (2010) observaram um aumento no número de fibroblastos nos grupos tratados com o laser GaAlAs e com a pomada Dersani®, quando comparados ao controle, no 4º dia de experimento. Entretanto, ao comparar o processo de revascularização, o efeito da pomada foi melhor que do laser. Isso pode se justificar pela alta dose de energia com que o laser foi aplicado (30J/cm²). Ainda de acordo com este estudo, pode-se concluir que, além da dose de energia do laser, o tempo de exposição à radiação também influencia na proliferação fibroblástica e, conseqüentemente, no processo de reparo. Os autores verificaram que, quanto menor o tempo de exposição ao laser, maior a proliferação dos fibroblastos.

Avaliando ainda a influência sobre o percentual de colágeno em feridas cutâneas, resultados obtidos por Carvalho et al. (2006) mostram um aumento da média de fibras colágenas após terapia com laser em baixa intensidade de HeNe com 632,8 nm de comprimento e dosagem de 4J/cm².

Considerando os parâmetros histomorfométricos o laser de Er:YAG também tem impactos sobre o processo cicatricial cutâneo de ratos. Para Noronha et al.(2004) ocorre uma reepitelização completa da epiderme, ausência de processo inflamatório agudo e presença de fibroplasia precoce, após aplicação do laser com dose de 21,4J/cm².

No que diz respeito aos parâmetros oxidativos, a irradiação de laser GaAs em 904nm e 2J/cm² e 4J/cm², poderia atuar na proteção à célula contra danos oxidativos devido à diminuição na produção de ânion superóxido e da atividade do complexo II da cadeia respiratória mitocondrial. No entanto, é provável que exista uma relação dose e tempo-

dependente da laserterapia sobre a atividade enzimática antioxidante (SILVEIRA et al., 2009).

A maioria dos trabalhos analisados nesta revisão, observou contribuição do LBP no processo de cicatrização de lesões cutâneas em modelos animais, com aumento da formação vascular, da produção de colágeno, de fibroblastos e de tecido epitelial. Em relação ao protocolo de irradiação, a utilização dos lasers pode diferir quanto ao tipo de laser, quanto à potência e dose utilizada e, quanto ao modo, número e tempo de aplicações. As lesões podem ser irradiadas de maneira pontual (SILVEIRA et al., 2009; SILVA et al., 2010) ou em varredura (ROCHA JÚNIOR et al., 2006). Os trabalhos coletados utilizaram o laser mais de uma vez durante o período pós-operatório, com mínimo de 3 aplicações (ROCHA JÚNIOR et al, 2006) e máximo do 20 aplicações contínuas (GONÇALVES et al, 2010).

Conclusão

A opção terapêutica com laser de baixa potência pode ser uma boa alternativa, já que conforme os achados descritos, o laser é capaz de promover um processo cicatricial mais rápido e de melhor qualidade, acelerando a proliferação celular, aumentando a vascularização e otimizando a organização do colágeno. Embora os estudos não sejam unânimes, principalmente, em função da diversidade de parâmetros de aplicação, como: comprimento de onda, dosimetria, tempo de aplicação e desenhos experimentais, o LBP parece apresentar benefícios para o processo de cicatrização tecidual.

É importante destacar que intervir precocemente no processo cicatricial de lesões cutâneas, evita sérias complicações que estão associadas à esse tipo lesão, como ocorre nas úlceras de pressão. Diante dessa necessidade, das vantagens atribuídas ao laser e das limitações apresentadas pelas pesquisas já realizadas, sugere-se que mais estudos busquem os efeitos do laser terapêutico sobre a cicatrização de lesões cutâneas, por meio de protocolos mais padronizados, com critérios de avaliação e inclusão rigorosos e utilizando modelos humanos.

Referências

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. Rer. Bras. Fisioter. São Carlos, v. 14, n. 1, p. 45-51, jan./fev. 2010.

CARVALHO, P.T.C. et al. Analysis of the influence of low-power HeNe laser on the healing of

skinwounds in diabetic and non-diabetic rats. Acta Cirúrgica Brasileira - Vol 21, n. 3, 2006.

CARVALHO, P.T.C. et al. Influence of ingaalp laser (660nm) on the healing of skin wounds in diabetic rats. Acta Cirúrgica Brasileira - Vol. 25, n. 1, 2010.

DAMANTE, C.A; MARQUES, M.M; MICHELI, G. Terapia com laser em baixa intensidade na cicatrização de feridas - revisão de literatura. RFO, v. 13, n. 3, p. 88-93, set/dez, 2008.

GONÇALVES, R.V; SOUSA, N.T.A; SILVA, P.H; BARBOSA, F.S; NEVES, C.A. Influência do laser arseneto de gálio-alumínio em feridas cutâneas de ratos. Fisioter. Mov., Curitiba, v. 23, n. 3, p. 381-388, jul./set. 2010.

HENRIQUES, A.C.G; CAZAL, C; CASTRO, J.F.L. Ação da laserterapia no processo de proliferação e diferenciação celular. Revisão da literatura. Rev. Col. Bras. Cir. V. 37, n. 4, p. 295-302, 2010.

LINS, R.D.A.U. et al. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. An Bras Dermatol. V. 85, n. 6, p. 849-55, 2010.

NORONHA, L; CHIN, E.W.K; KIMURA, L.Y; GRF, R. Estudo morfométrico e morfológico da cicatrização após uso do laser erbium:YAG em tecidos cutâneos de ratos. J. Bras. Patol. Med. Lab. V. 40, n. 1, p. 41-8, fev. 2004.

PUGLIESE, L.S, MEDRADO, A.P, REIS, S.R.A, ANDRADE, Z.A. The influence of low-level laser therapy on biomodulation of collagen and elastic fibers. Pesqui Odontol Bras. V. 17, n. 4, p. 307-13, 2003.

ROCHA JÚNIOR, A.M. et al. Modulação da proliferação fibroblástica e da resposta inflamatória pela terapia a laser de baixa intensidade no processo de reparo tecidual. An Bras Dermatol. V.81, n.2, p. 150-6, 2006.

ROCHA JÚNIOR, A.M. et al. Low-level laser therapy and wound healing in humans. J Vasc Bras. V. 6, n. 3, p. 258-266, 2007.

SANTUZZI, C.H. et al. Uso combinado da laserterapia de baixa potência e da inibição da ciclooxigenase-2 na reepitelização de ferida incisional em pele de camundongos: um estudo pré-clínico. An Bras Dermatol. V. 86, n. 2, p. 278-83, 2011.

SILVA, T.C. Estudo microscópio da lesão tecidual em pele de ratos Wistar, tratados com laser de baixa potência. R. bras. Bioci., Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 264-267, jul./set. 2010.

SILVEIRA, P.C.L; SILVA, L.A; TUON T.; FREITAS, T.P; STRECK, E.L; PINHO, R.A. Efeitos da laserterapia de baixa potência na resposta oxidativa epidérmica induzida pela cicatrização de feridas. Rev. Bras. Fisioter. São Carlos, v. 13, n. 4, p. 281-7, jul./ago. 2009.

XVINIC

Encontro Latino Americano
de Iniciação Científica

XI EPG

Encontro Latino Americano
de Pós Graduação

VINIC Jr

Encontro Latino Americano
de Iniciação Científica Júnior