

DIVERSIDADE DE PARÂMETROS DOSIMÉTRICOS DO LASER DE BAIXA POTÊNCIA EM CÉLULAS OSTEÓBLÁSTICAS: REVISÃO SISTEMÁTICA

Monique Vieira de Souza (Bolsista FUNADESP/UNOPAR), e-mail: vieiradesouzamonique@gmail.com. Mayra Paula Oliveira Lima (Colaboradora), e-mail: mayra_lima_23@hotmail.com. Jéssica Lucio Silva (Colaboradora), e-mail: jessicaldsilva@hotmail.com. Deise Aparecida de Almeida Pires-Oliveira (Orientadora), e-mail: deisepyres@yahoo.com.br.

Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) | CCB

Área: Fisioterapia e Terapia Ocupacional**Introdução**

No campo da saúde, o laser de baixa potência (LBP) é muito utilizado como recurso terapêutico e bioestimulatório, o que se dá através de suas características de energia de baixa intensidade e comprimentos de onda capazes de penetrar tecidos (HERPICH, 2015).

Segundo Farivar *et al.* (2014), o LBP é um tipo especial de laser com efeitos sobre os sistemas biológicos através de mecanismos não-térmicos, suas propriedades são: potência, comprimento de onda, taxa de pulso e intensidade.

Melhorias na cicatrização de feridas, síntese de colágeno, proliferação celular, reparo de fratura e circulação sanguínea local, bem como a supressão da inflamação e da dor vêm sendo demonstrados como efeitos terapêuticos benéficos em diversos estudos *in vivo* e *in vitro* (KUSHIBIKI, 2015; FARIVAR, 2014; HERPICH, 2015). Porém, Góralczik (2015) salienta em seu estudo que o efeito do LBP, depende dos parâmetros utilizados e dos tecidos que são submetidos à irradiação.

Sendo assim, o objetivo do presente estudo é analisar os resultados de artigos, quanto ao efeito biomodulador da LBP na faixa do infra-vermelho no processo de reparo em células osteoblásticas.

Material e Métodos

Foram selecionados artigos nas seguintes bases de dados (Pubmed, Scielo, Lilacs e Cochrane). A seleção dos artigos teve como critérios de inclusão: estudos com data de publicação entre 2000-2015, o comprimento de onda de LBP variando entre 780-940 nm e estudos *in vitro* com células osteoblásticas. Foram excluídos os trabalhos que não contemplavam os critérios de inclusão, os que utilizavam o LED ou laser YAG ou artigos com metodologias mistas *in vitro* e *in vivo*. Os descritores foram selecionados a partir dos termos MESH: Laser therapy – low level, *in vitro* Techniques, Osteoblasts, os quais foram associados aos termos booleanos AND, OR e NOT.

Desta forma foram encontrados 35 artigos, 18 foram excluídos por não contemplarem os critérios de inclusão à partir do título e do resumo. Dezesete artigos foram para análise de texto completo, sendo 7 excluídos por assuntos. Assim, foram selecionados 10 artigos para a revisão.

Resultados e Discussão

Como apresentado no Quadro 1, a maioria dos autores sugeriu que o LBP acelera o processo de proliferação celular por alterar o comportamento da célula e melhorar as formações vasculares assim como a produção de osteocalcina e atividade fosfatase alcalina.

Quadro 1- Efeitos do LBP em células osteoblásticas.

Autores/Ano	Comprimento de Onda	Linhagem Celular	Dose	Efeitos: estimulantes (E) inibitórios (I) sem alteração (SA)
Fujihara et al. 2006	780nm	Osteoblastos	3J/cm ²	E
Bouvet-Gerbetaz et al. 2009	808nm	Osteoblastos	4J/cm ²	SA
Soleimani et al, 2012	810nm	Osteoblastos	2J/cm ² e 4J/cm ²	E
Pires-Oliveira et al. 2008	830nm	Osteoblastos	3J/cm ²	E
Renno et al. 2010	830nm	Osteoblastos	10J/cm ²	I
Khadra et al. 2005	830nm	Osteoblastos	3J/cm ²	E
Kiyosaki et al. 2010	830nm	Osteoblastos	1,91J/cm ²	E
Incerti et al. 2014	915nm	Osteoblastos	10J/cm ²	E
Incerti et al. 2014	915nm	Osteoblastos	20J/cm ² à 50J/cm ²	I
Medina-Huertas et al. 2014	940nm	Osteoblastos	3J/cm ²	E

Fonte: Dados da pesquisa.

São encontrados na literatura, inúmeros protocolos diferentes de irradiação e comprimentos de ondas, que dificulta a comparação de resultados a uma escolha padrão para parâmetros de tratamento. Os lasers mais utilizados são HeNe, AsGa, GaAlAs, dessa forma a diversidade dosimétricos.

O laser 780nm foi utilizado com potência 10 mW e dose 3 J/cm², de acordo com Fujihara *et al.* (2006), a dose 3 J/cm² age como estímulo proliferativo em células semelhantes a osteoblastos mesmo sob a influência de dexametasona.

O laser 808 nm, estudado por Bouvet-Gerbetaz *et al.* (2009), foi aplicado com a densidade de energia de 4 J/cm², três vezes por semana e foi observado que esse comprimento de onda não altera a proliferação de células progenitoras da medula óssea de camundongo.

Soleimani *et al.* (2012), utilizou o laser 810 nm com densidade de energia de 3 e 6 J/cm² para induzir os neurônios e 2 e 4 J/cm² durante a indução dos osteoblastos. Verificou-se uma proliferação significativa em todas as densidades de energia, exceto para 6 J/cm². Sendo assim, o efeito da LBP na diferenciação e na proliferação é dependente da dose.

Pires-Oliveira *et al.* (2008), utilizou o laser 830 nm com potência de 50 mW, com dose de 3 J/cm² e concluiu que LBP aumentou a proliferação e alterou a atividade mitocondrial em células osteoblásticas OFCOL II.

Khadra *et al.* (2005), irradiou com o laser de 830 nm em dosagens de 1,5 e 3 J/cm². A adesão e a proliferação celular foram maiores no grupo irradiado em relação ao grupo controle após 96 horas, sendo observado maior síntese de osteocalcina e TGF-B1 na dose 3 J/cm².

No estudo de Kiyosaki *et al.* (2010), foi irradiado laser 830 nm com doses de 0,96; 1,91 e 3,82 J/cm². Dessa forma, a dosagem 1,91 J/cm² aumentou

significativamente expressão de IGF-I e Runx2 e da fosforilação de ERK sugerindo a LBP estimula a mineralização em osteoblastos.

Já Renno *et al.* (2010) utilizou o laser 830 nm, porém com a densidade de energia de 10 J/cm² o que gerou uma redução no crescimento celular em comparação ao grupo controle. Dessa forma é possível observar que a dosimetria do laser influencia na proliferação celular; visto que com doses mais baixas leva a estimulação, porém doses mais altas há uma redução no processo de crescimento.

O laser 915 nm foi utilizado com doses de 1, 5, 10, 20 e 50 J/cm². A dose 10 J/cm² induziu a uma resposta bioestimulatória enquanto que 20 e 50 J/cm² causaram um efeito inibitório e citotóxico de acordo com estudos realizados por Incerti *et al.* (2014).

Medina-Huertas *et al.* (2014), avaliou o efeito do laser 940 utilizando a potência 1 e 1,5W e doses de 3 e 4 J/cm². A dose de irradiação mais eficaz sobre a atividade de ALP foi de 1W e 3 J/cm², sugerindo um efeito favorável sobre o processo de maturação.

A comparação entre os estudos de LBP é complexa, pois são muito diferentes entre si quanto a metodologia e aos resultados; além do que há falta de padronização em relação aos parâmetros utilizados (dose, potência, comprimento de onda, técnica de aplicação e frequência do tratamento).

Conclusão

A maioria dos autores reportou que a laserterapia de baixa potência acelera o processo de proliferação celular. O laser mais comumente utilizado é AsGaAl com comprimento de onda de 830nm, e em doses de 3 J/cm² se obtém efeitos estimulatórios independente do comprimento de onda. No entanto, foram encontrados diferentes protocolos de aplicação, com diversidade de dosimetrias e comprimentos de ondas, dificultando assim a comparação de resultados e a escolha de parâmetros para tratamento.

Agradecimentos

FUNADESP – Pelo apoio para a realização deste trabalho.

Referências

BOUVET-GERBETTAZ, S. *et al.* Effects of low-level laser therapy on proliferation and differentiation of murine bone marrow cells into osteoblasts and osteoclasts. *Lasers in Surgery Medicine*, v. 41, p.291-297, 2009.

FARIVAR, S.; MALEKSHAHABI, T.; SHIARI, R. Biological effects of low level laser therapy. *J. Lasers Med. Sci.*, v.5, n.2):58-62, 2014.

FUJIHARA, N.A.; HIRAKI, K.R.N.; MARQUES, M.M. Irradiation at 780 nm increases proliferation rate of osteoblasts independently of dexamethasone presence. *Lasers in Surg. Med.*, v.38, p.332-336, 2006.

GORALCZYK, K. *et al.* Effect of LLLT on endothelial cells culture. *Lasers Med. Sci.*, v.30, p.273-278, 2015.

HERPICH C.M. *et al.* Analysis of laser therapy and assessment methods in the rehabilitation of temporomandibular disorder: a systematic review of the literature. *J. Phys. Ther. Sci.*, v.27, n.1, p.295-301, 2015.

INCERTI, S.P. *et al.* Different doses of low-level laser irradiation modulate the in vitro response of osteoblast-like cells. *J. Biom. Optics*, v.19, 2014.

KHADRA, M. *et al.* Effect of laser therapy on attachment, proliferation and differentiation of human osteoblast-like cells cultured on titanium implant material. *Biomaterials*, p.3503-3509, 2005.

KIYOSAKI, T.D.D.S. *et al.* Low-level laser therapy stimulates mineralization via increased runx2 expression and erk phosphorylation in osteoblasts. *Photom. Laser Surg.*, v.28, 2010.

KUSHIBIKI, T. *et al.* Low reactive level laser therapy for mesenchymal stromal cells therapies. *Stem Cells Int*, 2015: 974864. doi: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/974864>

MEDINA-HUERTAS, R. *et al.* The effects of low-level diode laser irradiation on differentiation, antigenic profile, and phagocytic capacity of osteoblast-like cells (MG-63). *Lasers Med. Sci.*, 2013.

PIRES-OLIVEIRA, D.A.A. *et al.* Evaluation of Low-level laser therapy of osteoblastic cells. *Photomed. Laser Surgery*, v.26, n.4, 2008.

RENNO, A.C.M. *et al.* Effect of 830nm laser phototherapy on osteoblasts grown in vitro on biosilicate scaffolds. *Photomed. Laser Surg.*, v28, n.1, 2010. .

SOLEIMANI, M. *et al.* The effects of low-level laser irradiation on differentiation and proliferation of human bone marrow mesenchymal stem cells into neurons and osteoblasts: *in vitro* study. *Lasers Med. Sci.*, v.27, p.423-430, 2012.