

LASER TERAPÊUTICO DE BAIXA INTENSIDADE NA OTIMIZAÇÃO E PERFORMANCE DO MOVIMENTO HUMANO

LOW-LEVEL LIGHT THERAPY (LLLT) IN THE HUMAN MOVEMENT OPTIMIZATION AND PERFORMANCE

Franassis Barbosa de Oliveira¹, Gustavo Guedes Rocha², Luiz Sinésio Silva Neto³, João Paulo Chieriegato Matheus², Emerson Fachin Martins²

RESUMO

A laserterapia de baixa intensidade (LLLT) é a aplicação de luz (usualmente um laser de baixa potência na faixa de 1 a 500 mW) com finalidade terapêutica, para agir no metabolismo energético da célula, estimulando efeitos fotoquímicos e fotofísicos na mitocôndria que potencializam a função mitocondrial, aumenta o consumo de oxigênio e incrementa a síntese de ATP. Este artigo tem como objetivo descrever como o laser terapêutico tem sido atualmente utilizado de maneira complementar ao treinamento para otimizar o movimento e performance humana. Foi realizada uma pesquisa utilizando as bases de dados Medline, Scielo, BIREME, LILACS e diretório CAPES com a utilização dos descritores: exercício, performance, laser e seus correspondentes em inglês, publicados de 2002 até maio de 2012. Foram selecionados para discussão 7 artigos que atendiam os critérios de inclusão. Foi concluído que o laser terapêutico de baixa intensidade tem sido empregado com frequência e há resultados que inferem melhora na performance quando utilizado antes da prática da atividade física e efeitos na recuperação muscular após atividade, no entanto o maior desafio das pesquisas é definir os parâmetros ideais para uso do laser.

Palavras-chave: exercício, *performance*, laser.

1 Universidade Estadual de Goiás

2 Universidade de Brasília

3 Universidade Federal do Tocantins

ABSTRACT

The low-level light laser therapy (LLLT) is the light application (usually a low-level intensity between 1 and 500 mW) with therapeutic goal, it seems act in the cell energetic metabolism, stimulating photochemical and photophysical effects in the mitochondria and increasing the mitochondrial function, increasing the oxygen consumption and ATP synthesis. This article's objective is describe how therapeutic laser has been used as a supplementary way in training to optimize the movement and human performance. It was done a survey using the data basis Medline, Scielo, BIREME, LILACS and CAPES directory using the descriptors: exercise, performance, laser and your correspondents in English, published in 2002 until may 2012. It was selected for discussion 7 articles that attended the inclusion criteria. The low-level therapeutic laser has been used frequently and there are results that infer increase in performance when it is used before physical activity and there are effects in muscle recovery after activity, despite this the major survey challenge is to define the optimal parameters to laser use.

Keywords: exercise, performance, laser

INTRODUÇÃO

Diversos recursos eletrofísicos tem sido empregados com intuito de recuperação após treinamento, prevenção de lesões e, inclusive, para melhora da performance. Estudos têm investigado os efeitos das intervenções mais comumente utilizadas, como as massagens, os exercícios de baixa intensidade, a crioterapia, os banhos de contraste, a estimulação elétrica neuromuscular, alongamentos dentre outros¹.

A laserterapia de baixa intensidade (LLLT) é a aplicação de luz (usualmente um laser de baixa potência na faixa de 1 a 500 mW) com finalidade terapêutica. O laser com comprimento de onda infravermelho penetra melhor na pele humana do que o comprimento de onda vermelho e por essa razão é mais empregado na prática clínica^{2,3}.

A radiação da LLLT interage com os tecidos biológicos provocando diversos efeitos fisiológicos ou terapêuticos^{4,5} como melhora na performance muscular em

experimentos animais⁶⁻¹⁰, no treinamento de força em humanos¹¹ e também nos testes de força máxima com uso de dinamômetro isocinético em humanos^{11,12}.

A laserterapia de baixa intensidade parece agir no metabolismo energético da célula, estimulando efeitos fotoquímicos e fotofísicos na mitocôndria¹³ e potencializando a função mitocondrial com aumento do consumo de oxigênio e incremento síntese de ATP².

Os efeitos do laser terapêutico têm sido avaliados de diversas maneiras como por meio de testes de esforço físico com cicloergômetros, para avaliar a capacidade aeróbica,^{1,3} além da avaliação da recuperação e do dano muscular após atividades de alta intensidade, que é feito de forma indireta por meio de marcadores fisiológicos e bioquímicos, como os níveis de creatinoquinase (CK) no plasma e acúmulo de lactato¹⁴.

Foi realizada uma pesquisa utilizando as bases de dados Medline, Scielo, BIREME, LILACS e diretório CAPES utilizando-se os descritores: exercício, performance, laser, e seus correspondentes em inglês, publicados de 2002 até maio de 2012.

Os artigos analisados deveriam ter os seguintes critérios de inclusão: 1) apresentar como tema principal recurso laser e performance humana; 2) estar escrito nas línguas portuguesa ou inglesa; 3) estar disponível no formato eletrônico. Foram excluídos os artigos: 1) Publicados antes dos últimos 10 anos; 2) pesquisas realizadas em animais. A pesquisa resultou em 7 artigos selecionados de acordo com os critérios de inclusão.

Este artigo tem como objetivo descrever como o laser terapêutico tem sido atualmente utilizado de maneira complementar ao treinamento para otimizar o movimento e performance humana.

LASERTERAPIA DE BAIXA INTENSIDADE (LLLT) E PERFORMANCE HUMANA

A aplicação da laserterapia de baixa intensidade com comprimento de onda infravermelho é a mais utilizado clinicamente com finalidade terapêutica,^{2,3} e o maior desafio das pesquisas é definir os parâmetros ideais para uso do laser¹⁴.

Um dos possíveis mecanismos atrás dos efeitos terapêuticos do LLLT está na interação dos fótons do laser em doses adequadas com receptores específicos na

mitocôndria, o que aumenta a função mitocondrial com síntese de RNA e de proteínas, e conseqüentemente aumenta o consumo de oxigênio e incrementa a síntese de ATP. Dentro dessa perspectiva, Leal Júnior et al² investigaram se o LLLT aplicado no bíceps antes do exercício poderia aumentar o número de repetições submáximas de flexão do cotovelo antes da exaustão e se haveria redução do nível de marcadores bioquímicos relacionados à recuperação muscular em atletas de elite. Concluíram que após aplicação em 10 áreas de tratamento ao longo do músculo bíceps braquial de LLLT ($\lambda = 810 \text{ NM}$, 200 mW, por 30 segundos, 164.85 J/cm², 6 J por ponto) ocorreu um retardo no desenvolvimento de fadiga muscular durante o teste de flexão resistida do cotovelo e este achado foi considerado consistente com a observação nas mudanças dos marcadores bioquímicos (lactato, creatina quinase e proteína C reativa) relacionados à recuperação muscular.

Com o mesmo objetivo de avaliar os efeitos da laserterapia de baixa intensidade (LLLT) na performance do exercício, no estresse oxidativo e no estado muscular em humanos, De Marchi et al¹⁵ realizaram um estudo crossover randomizado, duplo-cego controlado com placebo realizado por 22 voluntários destreinados do gênero masculino. Após aplicação do LLLT em 12 pontos de membros inferiores (seis no quadríceps, quatro nos posteriores da coxa e dois no gastrocnêmio), 5 minutos antes de um protocolo de corrida de intensidade progressiva padronizada até exaustão. Após o uso do LLLT houve aumento na performance do exercício e decréscimo no estresse oxidativo, induzido pelo exercício, e no dano muscular.

Baroni et al¹² observaram a redução dos marcadores de lesão muscular após a aplicação da laserterapia de baixa intensidade antes do exercício excêntrico, assim como Vieira et al.¹³ inferem uma redução na fadiga muscular após treinamento de *endurance* associado à aplicação do LLLT. A estrutura mais vulnerável ao dano muscular induzido pelo exercício parece ser a linha Z, com dano ocorrendo também na membrana sarcoplasmática, retículo sarcoplasmático, túbulos T, miofibrilas e sistema citoesquelético^{16,17}.

Além da LLLT, outros tipos de laser e seus efeitos na *performance* do exercício têm sido estudados. Almeida et al¹⁸ compararam os efeitos da laserterapia de baixa intensidade (LLLT) vermelha (660 nm) e infravermelha (830 nm) na fadiga de músculos esqueléticos em homens saudáveis e concluíram que ambos são efetivos

no retardo no desenvolvimento da fadiga muscular e no aumento da performance muscular, porém sem diferenças que possam inferir que um tipo seja melhor do que outro. Leal Júnior et al³ estudaram em jogadores de voleibol do gênero masculino os efeitos da terapia com diodo emissor de luz (LEDT) e concluíram que utilizando o LED nos parâmetros empregados há um ligeiro retardo na fadiga muscular, decréscimo nos níveis de lactato e redução na liberação de creatina quinase e proteína C reativa.

Após experimentos anteriores^{3,19} Leal Júnior et al¹⁴ compararam os efeitos da aplicação do LLLT com único diodo e um grupo com LEDT antes do exercício de alta intensidade e concluíram que o grupo que foi submetido ao LED teve um decréscimo na creatina quinase após exercício, entretanto a performance e o lactato não foram significativamente afetados pelo protocolo adotado no pré-teste tanto no LEDT quanto no LLLT.

Apesar das evidências, como salientam Vieira et al¹³, outros estudos que investiguem a utilização da laserterapia de baixa intensidade em conjunto com avaliação de enzimas miogênicas, química do sangue e expressão gênica são necessários para elucidar a interação entre a radiação laser e os mecanismos metabólicos e moleculares de recuperação e performance muscular. A Tabela 1 sintetiza os principais resultados dos trabalhos envolvendo laser terapêutico e *performance*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O laser terapêutico de baixa intensidade tem sido empregado com frequência e há resultados que inferem melhora na *performance*, quando utilizado antes da prática da atividade física e efeitos na recuperação muscular após atividade, no entanto o maior desafio das pesquisas é definir os parâmetros ideais para uso do laser.

Outros estudos investigando a utilização da laserterapia, enzimas miogênicas, química do sangue e expressão gênica são necessários para elucidar a interação entre a radiação laser e os mecanismos metabólicos e moleculares de recuperação e *performance* muscular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barnett, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? *Sports Med* 2006; 36: 781-796.
2. Leal Júnior ECP, Lopes-Martins RAB, Frigo L, Marchi T, Rossi RP, Godoi V, et al. Effects of Low-Level Laser Therapy (LLLT) in the development of exercise-induced skeletal muscle fatigue and changes in biomechanical markers related to postexercise recovery. *Journal of Orthopaedic* 2010; 40(8): 524-532.
3. Leal Júnior ECP, Lopes-Martins RAB, Rossi RP, Marchi T, Baroni BM.; Godoi V, et al. Effect of cluster multi-diode light emitting diode therapy (LEDT) on exercise-induced skeletal muscle fatigue and skeletal muscle recovery in humans. *Lasers in Surgery and Medicine* 2009; 41: 572-577.
4. Huang YY, Chen AC, Carroll JD, Hamblin MR. Biphasic dose response in low level light therapy. *Dose response* 2009; 7(4): 358-383.
5. Oron U, Ilic S, Detaboada L, Streeter J. Ga-As (808-nm) laser irradiation enhances ATP production in human neuronal cells in culture. *Photomed Laser Surg* 2007; 25: 180-182.
6. Almeida P, Lopes-Martins RAB, Tomazoni SS, Silva Júnior JA, Carvalho PTC, Bjordal JM, et al. Low-level laser therapy improves skeletal muscle performance, decrease skeletal muscle damage and modulates mRNA expression of COX-1 and

COX-2 in a dose-dependent manner. *Photochemistry and Photobiology* 2011; 87: 1159-1163.

7. Leal Júnior ECP, Lopes-Martins RA, De Almeida P, Ramos L, Iversen VV, Bjordal BM. Effect of low-level laser therapy (GaAs 904nm) in skeletal muscle fatigue and biochemical markers of muscle damage in rats. *Eur J Appl Physiol* 2010; 108(6): 1083-1088.

8. Lopes-Martins RA, Marcos RL, Leonardo PS, Prianti Júnior AC, Muscara MN, Aimbire F, et al. Effect of low-level laser (Ga-Al-As 655 nm) on skeletal muscle fatigue induced by electrical stimulation in rats. *J Appl Physiol* 2006; 101(1): 283-288.

9. Sussai DA, Carvalho PT, Dourado DM, Belchior AC, Dos Reis FA, Pereira DM. Low-level laser therapy attenuates creatine kinase levels and apoptosis during forced swimming in rats. *Lasers Med Sci* 2010; 25(1): 115-120.

10. Liu XG, Zhou YJ, Liu TC, Yuan JQ. Effects of low-level laser irradiation on rat skeletal muscle injury after eccentric exercise. *Photomed Laser Surg* 2009; 27(6): 863-869.

11. Ferraresi C, De Brito OT, De Oliveira ZL, De Menezes RB, Baldissera B, De Andrade SE, et al. Effects of low-level laser therapy (808 nm) on physical strength training in humans. *Lasers Med Sci* 2011; 26(3): 349-358.

12. Baroni BM, Leal Júnior ECP, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA. Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage in humans. *Eur J Appl Physiol* 2010; 110: 789-796.

13. Vieira WHB, Ferraresi C, Perez SEA, Baldissera V, Parizotto NA. Effects of low-level laser therapy (808 nm) on isokinetic muscle performance of young women submitted to endurance training: a randomized controlled clinical trial. *Lasers Med Sci* 2012; 27: 497-504.

14. Leal Júnior ECP, Lopes-Martins RAB, Baroni BM, De Marchi T, Rossi RP, Grosseli D, et al. Comparison between single-diode low-level laser therapy and LED multi-diode (cluster) therapy (LEDT) applications before high-intensity exercise. *Photomedicine and Laser Surgery* 2009; 27(4): 617-623.

15. De Marchi T, Leal Júnior ECP, Bortoli C, Tomazoni SS, Lopes-Martins RAB, Salvador M. Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. *Lasers Med Sci* 2012; 27: 231-236.
16. Morgan DL, Allen DG. Early events in stretch-induced muscle damage. *J Appl Physiol* 1999; 87: 2007-2015.
17. Fridén J, Lieber RL. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fiber components. *Acta Physiol Scand* 2001; 171: 321-326.
18. Almeida P, Lopes-Martins RAB, De Marchi R, Tomazoni SS, Albertini R, Corrêa JCF, et al. Red (660 nm) and infrared (830 nm) low-level laser therapy in skeletal muscle fatigue in humans: what is better? *Lasers Med Sci* 2012; 27: 453-458.
19. Leal Júnior ECP, Lopes-Martins RAB, Baroni BM, De Marchi T, Taufer D, Manfro DS, et al. Effect of 830 nm low-level laser therapy applied before high-intensity exercises on muscle recovery in athletes. *Lasers Med Sci* 2009; 24: 857-863.