

Efeito do *laser* GaAs em portadores de epicondilite lateral desencadeada por DORT

Effect of GaAs laser in patients with lateral epicondylitis triggered by DORT

Jeferson de Sousa Justino¹; Matheus dos Santos Andrade², Sterllany Vieira Dantas³; Seânia Santos Leal⁴

¹Fisioterapeuta, Pós-graduando em Terapia Intensiva – Universidade Estadual do Piauí – UESPI. Teresina, PI – Brasil.

²Graduado em Fisioterapia – Faculdade Santo Agostinho – FSA. Teresina, PI – Brasil.

³Graduando em Fisioterapia – Faculdade Santo Agostinho – FSA. Teresina, PI – Brasil.

⁴Professora Doutoranda em Engenharia Biomédica – Universidade Camilo Castelo Branco – Unicastelo, Mestre em Engenharia Biomédica – Universidade do Vale do Paraíba – Univap. Departamento de Fisioterapia da Faculdade Santo Agostinho. Teresina, PI – Brasil.

Endereço para correspondência

Seânia Santos Leal
Av. Miguel Rosa, 5892, Ed. Rosana, apto. 103
64018-560 – Teresina – PI
seaniasantos@yahoo.com

Resumo

Objetivo: Verificar os efeitos da laserterapia de baixa intensidade (LBI) na dor e na funcionalidade do cotovelo. **Método:** A amostra, de caráter intencional, foi constituída de 12 pessoas distribuídas aleatoriamente em dois grupos, sendo: seis pessoas do grupo de intervenção (GI), que receberam a aplicação do LBI de 904 nm; e seis do grupo placebo (GP), que receberam a aplicação do LBI de 904 nm com o bico da caneta desligado. Realizaram-se sete aplicações do tipo varredura, com intervalo de 24 horas, utilizou-se a dosagem de 3 J/cm², com duração de 12 minutos e 30 segundos. **Resultados:** Houve redução da dor no GI (P=0,020) em comparação com a do GP (P=0,889), e a funcionalidade do cotovelo no GI aumentou (P=0,002), já no GP agravou-se (P=0,363). **Conclusão:** Infere-se, com base nos dados, que os efeitos da laserterapia de baixa intensidade são eficazes no tratamento da epicondilite lateral do cotovelo desencadeada por DORT.

Descritores: DORT; Epicondilite lateral do úmero; *Laser*.

Abstract

Objective: To assess the effects of low intensity laser therapy (LLLT) on pain and functionality of the elbow. **Methods:** The intentional sample consisted of 12 people randomly divided into two groups, as follow: six people in the intervention group (IG), who received the application of LLLT of 904 nm, and six in the placebo group (PG), who received the application of LLLT of 904 nm with the pen tip off. Seven applications by the method of sweeps were conducted in a 24-hour interval, using a dosage of 3 J / cm² with a duration of 12 minutes and 30 seconds. **Results:** There was a reduction of pain for the IG (P = 0.020) compared to the PG (P=0.889); and the functionality of the elbow increased for the IG (P=0.002) but worsened for the PG (P=0.363). **Conclusion:** It can be inferred from the data that the effects of low level laser therapy are effective in the treatment of lateral epicondylitis triggered by MSDs.

Key words: Cumulative trauma disorders; Epicondylitis, lateral humeral; Lasers.

Introdução

Epicondilite lateral do cotovelo ou cotovelo do tenista são termos que têm sido aceitos e utilizados nos dias de hoje para descrever uma síndrome dolorosa localizada na região do epicôndilo lateral, origem do supinador do antebraço, extensores do punho e dos dedos¹.

Cerca de 30% dos trabalhadores industriais que realizam tarefas repetitivas com o membro superior e 50% de todos os jogadores de tênis experimentam algum tipo de dor no cotovelo. Dessas queixas, 75% a 80% são atribuídas a epicondilite lateral².

Há dois grupos distintos de pacientes com a epicondilite lateral. Um grupo é formado por jovens atletas que praticam intensamente atividades, como tênis, no qual o uso demasiado da articulação é o fator preponderante. Esse grupo corresponde a 5% dos esportistas e, destes, entre 10% e 50% apresentarão um quadro de epicondilite. O outro corresponde a 95% dos pacientes e é representado por pessoas entre 35 e 55 anos. Geralmente, são trabalhadores que exercem atividades de repetição. Hoje existe um consenso entre os estudiosos da área de que a lesão acomete a origem e a aponeurose do músculo extensor radial curto do carpo no epicôndilo lateral do úmero³.

A laserterapia de baixa potência tem sido investigada e utilizada na prática clínica há aproximadamente 20 anos, e os trabalhos iniciais foram realizados na Europa no início da década de 1970. O crescente interesse pelos efeitos do *laser* tem sido demonstrado pela significativa quantidade de trabalhos científicos publicados, nos quais se realizaram experimentos controlados em animais e humanos⁴⁻⁸.

O *laser* de baixa potência tem indicação em casos de tendinopatias, devido a características, tais como estimulação da proliferação de fibroblastos, redução do processo inflamatório, aceleração na síntese de colágeno, facilitando, com isso, a formação de fibrilas colágenas e aumento na força tênsil final de tendões em processo de reparo⁹.

Estudos norteiam-se na busca de novos métodos terapêuticos que possam solucionar, ou ainda, minimizar, as falhas no processo de reparação tecidual. Entre tais métodos a terapia com *Laser* de Baixa Potência (LBP) tem ocupado lugar de destaque¹⁰.

A terapia a *laser* de baixa intensidade é um tratamento conservador para a epicondilite lateral, mas também uma alternativa de intervenção entre as abordagens muito diferentes da medicina chinesa e ocidental, sendo, portanto, uma opção viável a ser investigada por meio desta pesquisa¹¹.

A fotobiomodulação *laser* é uma modalidade de tratamento não invasiva e de baixo custo, que vem sendo amplamente utilizada no controle das mais diversas afecções, dentre as quais as musculoesqueléticas. Frequentemente utilizada na prática clínica fisioterápica para o alívio de dor e regeneração tecidual, esta técnica tem sido atestada como benéfica no tratamento da epicondilite do cotovelo. Uma vez absorvida pelos tecidos, a radiação *laser* leva à liberação de substâncias, como histamina, serotonina, bradicinina e prostaglandinas, relacionadas com a dor, bem como pode modificar as atividades celulares e enzimáticas, inibindo-as ou estimulando-as¹².

O principal efeito bioelétrico da fotobiomodulação *laser* é a manutenção do potencial de membrana celular, o que impede que os estímulos dolorosos se propaguem a centros nervosos, isso em virtude da eficiência da bomba de sódio e potássio ocasionada pela maior disponibilidade de ATP resultante do efeito bioquímico. Além de atuar sobre as fibras nervosas grossas que, quando estimuladas pelo *laser*, provocam bloqueio das fibras finas¹³.

É de consenso que a incidência dessas doenças ocupacionais aumente significativamente a cada década, em decorrência das exigências do mercado de trabalho e das empresas, como a mecanização e informatização do trabalho, a intensificação do ritmo das atividades, a redução da flexibilidade do tempo laboral, a adoção de posturas inadequadas, a exigência do aumento da produtividade e a ausência de um programa de prevenção¹⁴.

Objetivou-se neste estudo obter escores de dor pela Escala Visual Analógica (EVA) por meio dos efeitos da laserterapia de baixa intensidade e verificar os efeitos do *laser* na funcionalidade do cotovelo por meio intermédio da escala Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

Materiais e métodos

A amostra, de caráter intencional, foi constituída de 12 pessoas com diagnóstico de Epicondilite lateral de cotovelo. A divisão dos voluntários nos grupos intervenção (GI) e placebo (GP) foi feita considerando-se a ordem de chegada ao setor de fisioterapia. O estudo foi realizado com os trabalhadores industriais do Grupo Claudino, sem distinção de sexo e idade com a finalidade terapêutica da patologia.

Critérios de inclusão

- Homem ou mulher com diagnóstico clínico fechado de epicondilite lateral de cotovelo.
- E que esteja de acordo com o termo de consentimento livre e esclarecido.

Critérios de exclusão

- Dores de caráter neurológico com repercussão na região do cotovelo.
- Dores irradiadas para a região do epicôndilo lateral do cotovelo de origem de outras patologias musculoesqueléticas não relacionadas com a epicondilite lateral, tais como cervicalgias, artrose de cotovelo, impatcação do processo coracoide, artrites.
- Pessoas com diagnóstico de metástase óssea.
- Indivíduos com déficit cognitivo.

O grupo de intervenção (GI) foi constituído de seis pessoas, as quais foram tratadas com terapia a *laser* de baixa intensidade, e o placebo (GP) foi formado também com seis indivíduos, que foram submetidos à terapia a *laser* de baixa intensidade com o bico da caneta do *laser* desligado.

Um fluxograma da metodologia empregada e apresentada na Figura 1.

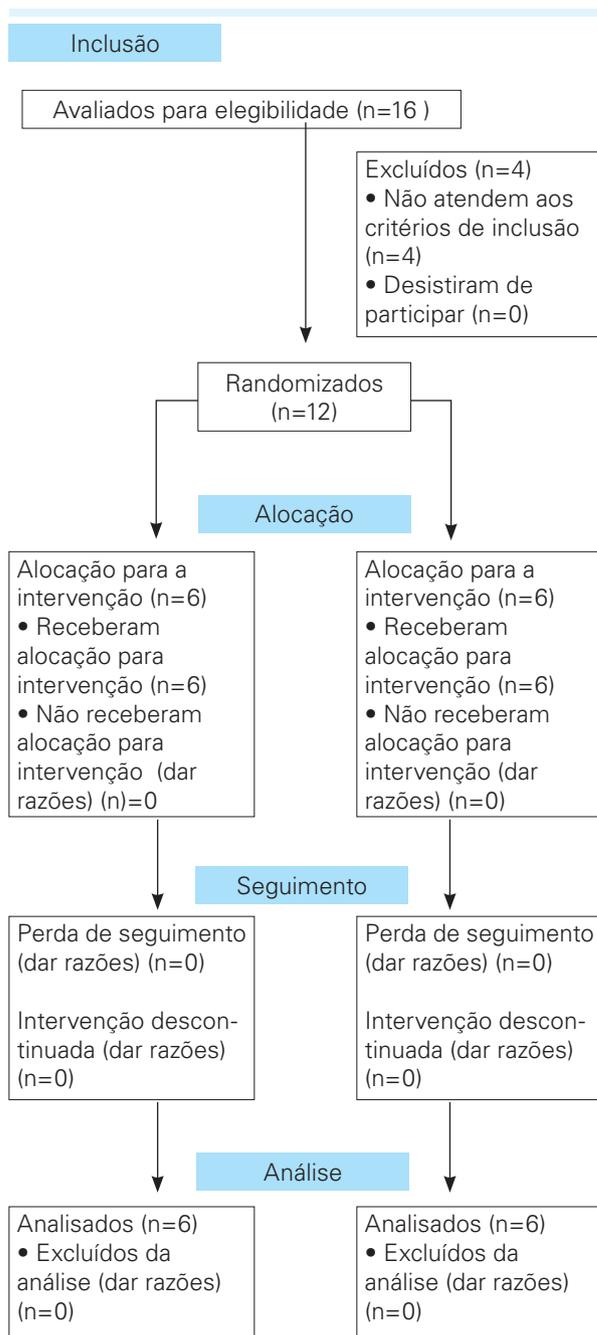


Figura 1: Fluxograma da metodologia empregada

Adotaram-se os seguintes procedimentos:

- 1º – Foi exposto um termo de consentimento livre e esclarecido para os participantes da pesquisa de acordo com as normas

do Comitê de Ética da Faculdade Santo Agostinho (FSA).

- 2º – Aplicou-se um questionário do projeto de pesquisa com o objetivo de colher os dados pessoais, de saúde e característica de trabalho, seguido de uma avaliação patológica.
- 3º – Foi realizada avaliação funcional do cotovelo por meio da escala Mayo Elbow Performance Score (MEPS).
- 4º – Avaliou-se a dor pela Escala Visual Analógica (EVA)
- 5º – Higienizou-se a região do epicôndilo lateral do cotovelo com álcool e algodão.
- 6º – Demarcaram-se 5 cm² da área de aplicação.
- 7º – Foi utilizado, para a abordagem da laserterapia de baixa intensidade, o Laser Compact da HTM, produzido no ano de 2011(registro na Anvisa: 802124800005), com a caneta de comprimento de onda de 904 nm GaAs de potência de pico 50 w, potência média de 0,02 w, frequência do *laser*: 3,3186.10 HZ, espectro magnético: infravermelho invisível, diâmetro de abertura da caneta: 0,2235cm², frequência de repetições dos pulsos: 5000 HZ, tempo e duração de pulso: 80 nseg, tempo de emissão: 0,0000008 s, peso da caneta *laser*: 0,060 kg, área do feixe direto: 6,9 mm², densidade de potência: 2,9MW/mm², divergência do feixe: 10°, modo de emissão: pulso, sem efeito térmico, e com penetração podendo atingir de 30 a 50mm. As aplicações foram do tipo varredura na origem da musculatura envolvida no mecanismo da lesão. Esse modo consiste em aplicar certos níveis de energia em uma determinada área movimentando o feixe do *laser*, lembrando que tanto os pacientes como o terapeuta fizeram uso de óculos de proteção para os olhos.
- 8º – Utilizou-se a dose de 3 J/cm². Em relação ao tempo de aplicação, que deve ser de acordo com o tamanho da área a ser tratada, ficou estabelecido o tempo de 12 minutos e 30 segundos, conforme cálculo a seguir.
Tempo necessário = Densidade de Energia desejada (joules/cm²) X Área (cm²) ÷

Potência média de Emissão (W). $T = 3 \times 5 \div 0,02$, resultado: 750 segundos.

- 9º – Foram realizadas sete aplicações, com intervalo de 24 horas de uma aplicação para outra, no grupo intervenção (GI) (Figura 2).
- 10º – Efetuaram-se, no fim da última abordagem, uma reavaliação da dor por meio da escala visual analógica (EVA) e uma reavaliação funcional do cotovelo pela Mayo Elbow Performance Score (MEPS).
- 11º – Foram realizadas, no grupo placebo (GP), as sete aplicações da laserterapia, com o bico da caneta do *laser* de baixa intensidade desligado (Figura 3), obedecendo aos mesmos parâmetros e procedimentos da abordagem do GI.

Os instrumentos de coleta consistiram em: máquina fotográfica Kodak, questionário do projeto de pesquisa, escala de qualidade de vida (SF36), escala funcional do cotovelo Mayo Elbow Performance Score (MEPS), *laser* de baixa intensidade, sendo o aparelho o Laser Compact da HTM, com a caneta de comprimento de onda de 904 nm GaAs, com potência de pico 50 w e potência média de 0,02 w, goniômetro de 35cm da marca Carci, fita métrica e um dinamômetro de marca North Coast.

O processamento dos dados e a análise estatística foram realizados pelo programa SSPS® (Statistical Package for the Social Sciences), versão 18.0. Os dados seguiram um padrão de normalidade e foram apresentados por meio de média e desvio-padrão e analisados teste “t” de Student. Considerando-se sempre o nível de significância estatística de 95% ($p < 0,05$).

Resultados

Na análise comparativa da dor do GP (não exposto aos efeitos do *laser* de baixa intensidade) com a do GI (exposto aos efeitos do *laser* de baixa intensidade – Figura 2), percebe-se que há uma diminuição da dor no GI (média de 4,8 para 0,7), e um leve aumento da sensação dolorosa no GP

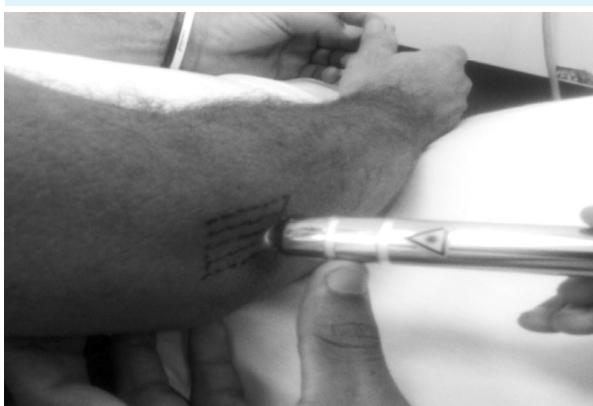


Figura 2: Aplicações do *laser* de 904 nm do tipo varredura na origem dos extensores de punho



Figura 3: Aplicação do *laser* de 904 nm com o bico da caneta desligado na origem dos extensores de punho

(de 5,0 para 5,2), o motivo pelo qual a dor no GP aumentou se deve ao ritmo de trabalho e às atividades de esforço repetitivo que não diminuíram ou cessaram durante as aplicações.

Usou-se nessa comparação estatística o teste “t” de Student, em que foi possível constatar a significância de melhora do GI ($P < 0,05$), e de agravo no GP ($P > 0,05$) (Figura 3).

Nesta pesquisa, pode-se verificar uma melhora significativa da dor no GI ($P = 0,020$), uma piora não significativa no GP ($P = 0,889$), conforme mostrado na Figura 4.

Em relação à funcionalidade do cotovelo envolvido na lesão, ao se compararem os dois grupos em estudo, pode-se observar que o GP obteve uma piora não significativa, saindo de uma média de 67,5 para 65,0 ($P = 0,363$) (Figura 5). Já o GI alcan-

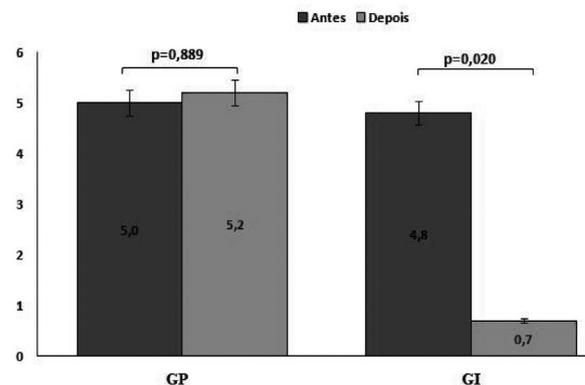


Figura 4: Dados descritivos e comparativos, expressos em média, da dor nos grupos estudados

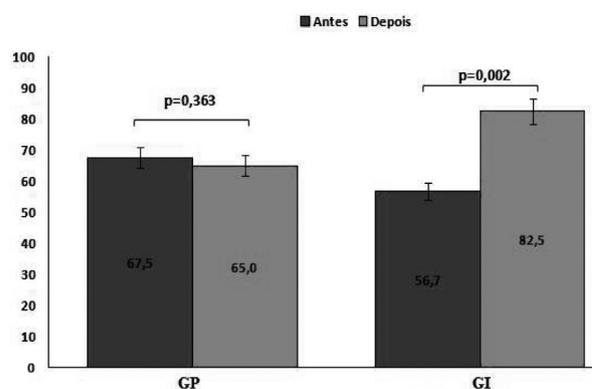


Figura 5: Dados descritivos e comparativos, expressos em média, da funcionalidade nos grupos estudados

çou resultado favorável ao ganho de funcionalidade do cotovelo lesado, inicialmente a funcionalidade era de 56,7 e passou a 82,5, mostrando uma significância estatística para melhora ($P = 0,002$).

Utilizou-se na comparação estatística o teste “t” de Student, evidenciado o grau de significância do GI ($P < 0,05$), comprovando que a terapia a *laser* é favorável à funcionalidade do cotovelo com epicondilite lateral (Figura 2).

Discussão

A amostra deste estudo foi composta de 12 pacientes ($n=7$ homens, e $n=5$ mulheres) com diagnóstico clínico fechado de epicondilite lateral e média de anos de trabalho na empresa de

12 anos e 5 meses. A função exercida pelos voluntários na organização é bem variada. Havia dois auxiliares de escritório, duas costureiras, dois pedreiros, um encarregado, um auxiliar de produção, um operador de máquinas, um pintor, um carpinteiro e um auxiliar de cozinha. Esses profissionais têm mais chance de adquirir uma epicondilite lateral¹⁵.

A maioria dos casos que tem como forma de tratamento a intervenção por *laser* de baixa intensidade visa a eliminar ou a diminuir a dor⁹.

Foi utilizado o *laser* de baixa intensidade (AsGa) no espectro de luz, no infravermelho, por ter uma maior profundidade de penetração em relação ao vermelho. Assim, os efeitos desse instrumento atingem todas as estruturas envolvidas na epicondilite lateral, atuando de forma analgésica, anti-inflamatória e reparadora no tecido envolvido na lesão mediante ativação da circulação local¹⁶.

O *laser* de arseneto de gálio (GaAs) de 904 nm é uma escolha adequada na terapia de redução da dor, tendo efeito sobre a síntese das prostaglandinas, aumentando a mudança de prostaciclina e epoprostenol, sendo este último o produto principal do ácido araquidônico nas células endoteliais e nas musculares lisas das paredes dos vasos, que têm uma ação vasodilatadora e anti-inflamatória^{6,17}.

A diminuição da dor observada neste estudo pode ser explicada pelos efeitos do *laser*, os quais podem ser obtidos pela interrupção da conversão do ácido araquidônico em prostaglandina, além de promover a reabsorção de exudatos inflamatórios, favorecendo, desta forma, a eliminação de substâncias algôgenas, como a bradicinina, histamina e acetilcolina, conduzindo a eliminação da inflamação e, conseqüentemente, a dor¹⁸⁻²⁰.

As aplicações terapêuticas propostas pelo uso do *laser* na medicina física incluem aumento da vascularização, aceleração da síntese de colágeno, diminuição de microrganismos e aumento de neurotransmissores, como a serotonina que é um modulador das vias senso perceptivas, as quais também transmitem ao cérebro a sensação de dor. Por meio dessas mudanças

fisiológicas, a dor poderá diminuir ou, até mesmo, desaparecer²¹.

As observações citadas são reforçadas por estudos científicos que estão presentes na literatura, demonstrando que o *laser* de baixa intensidade, quando administrado de forma correta diminui ou elimina o processo doloroso.

Em um estudo para investigar a microcirculação intramuscular no extensor radial curto do carpo (ERCC) em pacientes com epicondilite lateral, foi utilizada uma amostra de dez pacientes com epicondilite unilateral. O diagnóstico foi baseado no exame clínico e nenhum desses foi submetido a tratamento durante os últimos seis meses. A investigação do fluxo sanguíneo intramuscular e da pele foi gravado por uma técnica de sistema *laser-doppler* fluxometria (FDL), durante a condição de temperatura estável. O fluxo sanguíneo intramuscular foi significativamente menor no lado afetado 9,8 de perfusão em comparação com 11,9 no lado controle, esse dado indica que a diminuição da microcirculação e metabolismo anaeróbico em ERCC pode contribuir para os sintomas da epicondilite lateral do cotovelo⁴.

Uma metanálise sobre o efeito do *laser* de baixa potência em tendinopatia lateral de cotovelo foi realizada, observando-se resultados no alívio de dor e melhoria global da função. Foi encontrado um aumento de ADM e diminuição da dor nos que foram tratados com a caneta de 632 nm, mais houve uma melhora mais significativa da dor global e aumento de ADM nos que foram tratados com caneta de 904 nm. Desfechos secundários de força de preensão indolor ainda foram encontrados após três a oito semanas do término do tratamento¹⁹.

Por meio do estudo mencionado acima, comprovou-se que as aplicações de *laser* de 904 nm diretamente nas inserções dos tendões dos extensores de punho oferecem alívio a curto prazo e menos dor incapacitante; resultados que estão de acordo com os achados na atual pesquisa^{4,19}.

Comparando a laserterapia com a terapia medicamentosa, observou-se melhora significativa da dor, mobilidade e função dos pacientes tratados com o *laser* de AsGa, quando comparados com

o tratamento medicamentoso. O que comprova a eficácia do tratamento conservado, utilizado na fisioterapia em casos de epicondilite lateral²².

Nas buscas feitas na literatura para a realização deste estudo, observou-se grande escassez de trabalhos relacionados à funcionalidade do cotovelo utilizando a laserterapia de baixa potência.

Um dos pontos avaliados na escala de desempenho do cotovelo MEPS é a dor e ADM. No estudo aqui apresentado, houve uma diminuição significativa da dor e aumento da amplitude de movimento, fato este que levou ao ganho de funcionalidade do cotovelo lesado, com isso, os componentes da amostra podem realizar suas atividades normais de vida diária, como pentear o cabelo, alimentar-se, realizar higiene pessoal, assim como abotoar a camisa e amarrar os laços dos sapatos; todas essas tarefas que estavam sendo prejudicadas diretamente pela dor. Por motivo distinto, a dor apresentada durante as abordagens pelo grupo placebo não diminuiu, prejudicando levemente a funcionalidade do cotovelo lesado.

A diminuição da dor ou o desaparecimento total desse sintoma, leva o portador de epicondilite lateral a uma melhora da capacidade funcional. Essa foi alcançada em 82% dos casos agudos, e 66% dos crônicos, os quais foram tratados com laserterapia de baixa potência com a técnica de *scanner* e do tipo pontual²³.

Em uma pesquisa, encontrou-se um declínio na dor e, conseqüentemente, um aumento da funcionalidade dos membros envolvidos na epicondilite lateral, após aplicação do *laser* de GaAs de 904 nm²⁴.

Já em outro trabalho, para avaliar a eficácia em curto prazo da laserterapia de baixa intensidade na dor, ADM e funcionalidade, foi constatada uma melhora significativa da dor, da amplitude de movimento e da função dos grupos tratados com o *laser* de AsGa de 904 nm, com dose de 3 Jcm², nessa mesma análise, o grupo placebo não mostrou melhora significativa⁵. Desarranjos provocados pela dor e pelos desalinhamentos na artrocinemática de pessoas com epicondilite lateral

interferem decisivamente no restabelecimento da funcionalidade desses indivíduos²⁵.

Conclusões

Ao término da pesquisa, foi possível concluir que os efeitos da laserterapia de baixa intensidade são eficazes no tratamento da epicondilite lateral. Observou-se também que apesar da rotina de trabalho dos participantes da pesquisa ter continuado, mesmo após diagnóstico médico de epicondilite lateral, foi possível diminuir a dor e melhorar a funcionalidade do cotovelo com o tratamento ministrado; porém, acredita-se que novos estudos com amostras maiores e mais tempo de aplicação deveriam ser realizados para que seja possível alcançar resultados ainda mais significativos, contribuindo, assim, para a consolidação desta modalidade terapêutica na área da fisioterapia.

Referências

- Schleicher I, Szalay G, Kordelle J. Treatment of epicondylitis – a current review. *Sportverletzung Sportschaden*. 2010 Dec;24(4) 24-218.
- Bisset L, Paungmali A, Vicenzino B, Beller E. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia. *Br J Sports Med*. 2005;39:411-22. doi: 10.1136/bjsm.2004.016170
- Lech O, Piluski PCF, Severo AL. Epicondilite lateral do cotovelo. *Rev Bras Ortop*. 2003;38(8):421-35.
- Oskarsson E, Gustafsson BE, Pettersson K, Piehl Aulin K. Decreased intramuscular blood flow in patients with lateral epicondylitis. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17:211-5.
- Fukuda TY, Malfatti CA. Análise da dose do laser de baixa potência em equipamentos nacionais. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(1):70-4.
- Teixeira SR. Lesões do membro superior no esporte. *Rev Bras Ortop*. 2012 Dec;45(2):122-31.
- Andrade AG, Lima CF, Albuquerque AKB. Efeitos do laser terapêutico no processo de cicatrização das queimaduras: uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Queimaduras*. 2010;9(1):21-30.

8. Pinto LJE, Régio NF, Magnus TSSBJ, Brandão LMRA. A laserterapia de baixa potência melhora o desempenho muscular mensurado por dinamometria isocinética em humanos. *Fisioter Pesq.* 2010 out/dez [acesso em 2012 dez 5];17(4):317-21. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180929502010000400006&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1809-29502010000400006>
9. Flor BGR, Stein ST, Lopes CAPTD. Efeitos do laser de baixa potência sobre a dor e edema no trauma tendíneo de ratos. *Rev Bras Med Esporte* [Internet]. 2008 ago [acesso em 2012 dez 5];14(4):362-6. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151786922008000400008&lng=pt. <http://dx.doi.org/10.1590/S151786922008000400008>
10. Camillo CPT, Nilton M, Abdalla RF, Guimarães BAC, Schettert SI. Analysis of the influence of low-power HeNe laser on the healing of skin wounds in diabetic and non-diabetic rats. *Acta Cir Bras* [Internet]. 2006 Jun [acesso em 2012 dez 5];21(3):177-83. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010286502006000300010&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-86502006000300010>
11. Dien CW, Huah J, Yang WJ, Jiang JA. Therapeutic effects of low-level laser on lateral epicondylitis from differential interventions of Chinese-Western medicine: systematic review. *Photomed Laser Surg.* Jun 2010;28(3):327-36. doi:10.1089/pho.2009.2558.
12. Frare JC, Nicolau RA. Análise clínica do efeito da fotobiomodulação laser (GaAs - 904 nm) sobre a disfunção temporomandibular. *Rev Bras Fisioter* [Internet]. 2008 feb [acesso em 2012 dez 5];12(1):37-42. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141335552008000100008&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552008000100008>
13. Uchôa LRDA, Maciel DE, Raposo LKC, Vasconcelos CMHC, Granville CAF, Carvalho NLG. Efeitos bioestimulantes do laser de baixa potência no processo de reparo. *An Bras Dermatol* [Internet]. 2010 dez [acesso em 2012 dez 5];85(6):849-55. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036505962010000600011&lng=en. <http://dx.doi.org/10.1590/S0365-05962010000600011>
14. Chiavegato Filho LG, Pereira JR. A. LER/DORT: multifatorialidade etiológica e modelos explicativos. *Interface (Botucatu)* [Internet]. fev 2004;8(14):149-62.
15. Maeno M, Almeida IM, Martins MC, Toledo LF, Paparelli R. LER/DORT: diagnóstico, tratamento, prevenção, reabilitação e fisiopatologia [Série A. Normas e Manuais Técnicos, 105]. Brasília: Ministério da Saúde; 2001.
16. Sandoval MC, Mattiello-Rosa SM, Soares EG, Parizotto NA. Effects of laser on the synovial fluid in the inflammatory process of the knee joint of the rabbit. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(1):63-9.
17. Tam G. Low power laser therapy and analgesic action. *J Clin Laser Med Surg.* 1999;17:29-33.
18. Aimbire F. Low-level laser therapy induces dose-dependent reduction of tnf- α levels in acute inflammation. *Photomed Laser Surg, New Rochele.* 2006 feb;24(1):33-7.
19. Bjordal JM, Johnson MI, Martins LR, Bogen B, Chow R, Ljunggren AE. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain: a systematic review and meta analysis of randomized placebo-controlled trials. *BMC Musculoskeletal Disorders* [Internet]. 2007 [acesso em 2008 maio 5];8:51-64. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/8/51>
20. Sakurai Y, Yamaguchi M, Abiko Y. Inhibitory effect of low-level laser irradiation on LPS-stimulated prostaglandin E2 production and cyclooxygenase-2 in human gingival fibroblasts. *Eur J Oral Sci.* 2000;108(1):29-34.
21. Prentince EW. Modalidades terapêuticas em medicina esportiva. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2002. p. 95-110.
22. Ferreira DM, Zangaro RA, Villaverde AB, Cury Y, Frigo L, Piccolo G. et al. Analgesic effect of He-Ne (632.8 nm) low level laser therapy on acute inflammatory pain. *Photomed Laser Surg.* 2005;23(2):177- 81.
23. Simunovic Z, Trobonjaca T, Trobonjaca Z. Treatment of medial and lateral epicondylitis tennis and golfer elbow with low level laser therapy: a multicenter double blind, placebo-controlled clinical study on 324 patients. *J Clin Laser Med Surg.* 1998;16(3):145-51.
24. Stasinopoulos D. Comparison of three preventive methods in order to reduce the incidence of ankle inversion sprains among female volleyball players. *Br J Sports Med.* 2009 Apr;38(2):182-5.
25. Mulligan BR. *Manual Therapy: nags, snags, mwms.* Wellington, New Zealand: Plane View Services; 2004; v. 5, p. 38-55.

