

EFEITOS TERAPÊUTICOS DO ULTRASSOM E LASER ASSOCIADOS EM MÃO DE MULHERES COM OSTEOARTROSE

A. R. Paolillo* **, F. R. Paolillo**, J. P. João**, H. A. João**, J. R. Tinta**, G. F. Ruela**, D. J. Chianfrone** e V. S. Bagnato**

*Departamento de Terapia Ocupacional da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, Brasil

**Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, Brasil
e-mail: arpaolillo@gmail.com

Resumo: Pacientes com dor apresentam redução gradual da sua funcionalidade. Neste contexto, o uso de ultrassom (US) e Laser mostram resultados promissores para o processo de reabilitação física. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do US associado com Laser sobre a funcionalidade e dor em mulheres com osteoartrose nas mãos. Participaram deste estudo 24 mulheres com osteoartrose nas mãos, com idade entre 60 e 80 anos, que foram aleatoriamente distribuídas em 2 grupos: (i) Grupo Placebo: o protótipo foi aplicado sem emitir ondas eletromagnéticas ou mecânicas, (ii) Grupo US+LASER: o protótipo foi aplicado. Os parâmetros do US foram: 1MHz, 1,0W/cm², modo pulsado 1:1 (Ciclo de 50%). Em relação ao Laser, a potência foi fixada em 100mW durante 15 minutos por sessão. Os tratamentos foram realizados uma vez por semana, durante 3 meses. Limiares de dor e a funcionalidade da mão foram medidos. Houve aumento significativo dos limiares de dor ($p<0,05$) e redução do tempo para realizar a atividade de "pegar objetos pequenos" ($p<0,01$) para o Grupo US+LASER. Não foi constatado efeito placebo. O novo dispositivo, que combina US e Laser reduziu a dor e aumentou a funcionalidade da mão de mulheres com osteoartrose.

Palavras-chave: Osteoartrose, mão, ultrassom, laser.

Abstract: *Patients with pain leading to a gradual impairment of their functionality. In this context, the use of Ultrasound (US) plus Laser show promising results for physical rehabilitation. The aim of this study was evaluated the effects of the US plus Laser on functionality and pain in women with hands osteoarthritis. Twenty four women with hand osteoarthritis, aged 60 to 80 years, were randomly assigned to one of 2 groups: (i) the Placebo group which the prototype without emitting electromagnetic or mechanical waves was applied, (ii) the US+LASER group which carried out the prototype. The US parameters were 1MHz; 1.0W/cm², pulsed mode 1:1 (Duty Cycle 50%). Regarding to Laser, the output power of the each laser was fixed at 100mW during 15 minutes per session. The treatments are done once a week, for 3 months. Functionality and Pressure pain thresholds were measured. There were increased pressure pain thresholds ($p<0.05$) and reduction of the time to*

perform the activity "picking up small objects" ($p<0.01$) for the US+LASER group. There was no placebo effect. The new device that combines US and Laser reduced pain and increased the functionality in women with hand osteoarthritis.

Keywords: *Osteoarthritis, hand, ultrasound, laser.*

Introdução

O avanço científico-tecnológico favoreceu o aumento da expectativa de vida e uma importante mudança nos paradigmas em saúde, surgindo um grande desafio: somar qualidade de vida aos anos vividos. A Osteoartrose (OA) é uma doença crônica que ocorre frequentemente em pessoas acima de 50 anos e a sua incidência aumenta com a idade. O quadro clínico é caracterizado por crepitação ao movimento (estalido), deformidades ósseas, formação de osteófitos (bicos-de-papagaio), presença de processo inflamatório, edema, alteração do líquido sinovial, degeneração, rigidez e instabilidade articular, além da diminuição da amplitude de movimento, perda sensorio-motora, redução da viscoelasticidade do tendão, fraqueza muscular e alteração do equilíbrio. Isto resulta em dor, diminuição da independência e autonomia nas atividades de vida diária (AVDs) com conseqüente comprometimento da qualidade de vida [1,2].

Tratamentos não invasivos e não farmacológicos, como o Laser e Ultrassom, são importantes adjuvantes para a reabilitação de pacientes com osteoartrose. O Laser produz um feixe de luz monocromático, colimado e coerente. A luz penetra nos tecidos e os fótons são absorvidos pelos cromóforos, estimulando ou inibindo as reações químicas e enzimáticas que podem regular o metabolismo do organismo [3]. O Ultrassom (US) é uma forma de onda mecânica (acústica), na qual a energia é transmitida por vibrações das moléculas através do meio sólido, líquido e gasoso, com absorção da energia mecânica e aumento da temperatura tecidual [4]. Estas tecnologias produzem alguns efeitos terapêuticos, como o aumento da vascularização, atividade enzimática, síntese de colágeno, acelerando a reparação tecidual, além de contribuírem para o tratamento da dor [5].

Neste contexto, o trabalho em equipes inter/transdisciplinares visa o desenvolvimento e a aplicação de novos dispositivos que associam diferentes agentes físicos permitindo que terapias alternativas possam auxiliar em diversos quadros clínicos.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um novo dispositivo, que associa US e Laser, a fim de propor uma nova ferramenta no tratamento da osteoartrose nas mãos de mulheres idosas.

Materiais e métodos

O atual projeto de pesquisa foi aprovado pelo Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Saúde, Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) em Brasília (Parecer nº 362.789) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) em São Carlos (Parecer nº 143.392).

Voluntárias – O procedimento clínico foi realizado na Fundação Educacional de São Carlos (FESC), onde se localiza a Universidade Aberta da Terceira Idade (UATI). Participaram deste estudo 24 voluntárias do sexo feminino, da raça branca, com idade entre 60 e 80 anos com osteoartrose nas mãos, que foram aleatoriamente distribuídas em 2 grupos: i) Grupo US+LASER: aplicou-se somente o protótipo e ii) Grupo Placebo: não recebeu nenhuma terapia, pois o protótipo era aplicado sem emitir energias mecânica e eletromagnética (desligado).

Desenvolvimento do protótipo – O protótipo foi desenvolvido pelo Grupo de Óptica do Instituto de Física de São Carlos (IFSC) da Universidade de São Paulo (USP) e consiste de 4 lasers com comprimento de onda infravermelho (808nm) dispostos ao redor do transdutor piezoelétrico (US), que podem ser operados no modo pulsado ou contínuo (Figura 1).

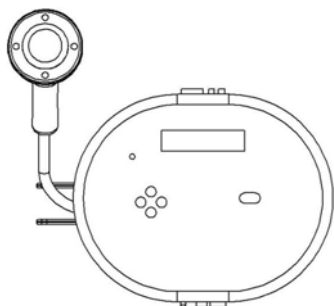


Figura 1: Protótipo com manopla que possui Laser ao redor do transdutor de Ultrassom.

A figura 1 é uma vista frontal do dispositivo terapêutico emissor de Laser e US. O dispositivo é constituído de uma manopla e um gabinete de controle. A manopla possui uma empunhadura ergonômica, a qual possui na porção central de uma de suas extremidades um transdutor de US e 4 emissores de luz dispostos de forma circular ao redor do transdutor. O gabinete de controle possui painel de comando com botões que permitem selecionar os parâmetros de

funcionamento tanto dos Lasers quanto do US, tais como: modo contínuo ou pulsado, frequência, tempo, potência e intensidade que são demonstrados no *display*. O dispositivo é acionado por um botão liga/desliga, que após ser ligado, permite ao operador selecionar a operação desejada para utilização do dispositivo por meio dos botões de comando.

Protocolo Clínico – As sessões terapêuticas foram realizadas 1 vez por semana por 3 meses. O protótipo foi aplicado durante 15 minutos em cada mão, realizados com movimentos circulares, lentos e suaves, contemplando toda mão (direita e esquerda). Os parâmetros de US foram: 1MHz, no modo pulsado com ciclo de trabalho de 50% e intensidade de 1W/cm² com gel condutor transparente. Os parâmetros de irradiação foram 4 Lasers infravermelho (808nm) com potência fixada em 100mW aplicada no modo contínuo.

Avaliações da funcionalidade e da dor – O “Teste de Jebsen-Taylor” foi aplicado para avaliar a coordenação motora fina e a funcionalidade da mão dominante pela simulação de movimentos e preensão de objetos de uso cotidiano, através da análise do tempo em segundos (s) durante a realização da atividade funcional. Para avaliação da dor foi utilizado um algômetro (Wagner Instruments, Greenwich, CT, USA) aplicado perpendicularmente aos pontos de dor da mão, no qual a pressão foi aplicada em velocidade constante de 1kg/seg até o nível em que foi percebida como dor ou desconforto. Os resultados da algometria são expressos em Newton (N). Um diagrama corporal de dor também foi aplicado e as pacientes marcavam os locais que sentiam dor. As avaliações foram realizadas no período pré e pós-tratamento.

Análise estatística – Para análise estatística foram realizadas ANOVA two-way para avaliação intragrupo e ANOVA one-way para avaliação intergrupo. O software utilizado foi o Statistica for Windows Release 7 (Statsoft Inc., Tulsa, Ok, USA). O nível de significância estatística foi de 5% (p<0.05).

Resultados

Houve redução significativa do tempo de execução da atividade “pegar objetos pequenos” durante o “Teste de Jebsen-Taylor” para o grupo US+LASER, enquanto não houve diferenças significativas para o grupo placebo (Tabela 1).

Tabela 1: Médias e desvios padrão do tempo de execução da atividade “pegar objetos pequenos” durante o “Teste de Jebsen-Taylor”.

Grupos	Tempo de execução de atividade funcional (s)	
	Pré-Tratamento	Pós-tratamento
Grupo US+LASER	11 ± 3	8 ± 2*
Grupo PLACEBO	9 ± 2	9 ± 3

* p<0,001

Também houve aumento significativo do limiar de dor para o grupo tratado (de $42 \pm 26\text{N}$ para $72 \pm 15\text{N}$, $p < 0.05$), enquanto não houve diferenças significativas para o grupo placebo (de $51 \pm 18\text{N}$ para $50 \pm 14\text{N}$, $p \geq 0,05$).

Foi constatado no Grupo US+Laser, que 8 pacientes tiveram redução da dor percebida nas mãos, comparado a nenhuma do Grupo Placebo.

O diagrama corporal de dor é exemplificado na Figura 2 (vista anterior). O diagrama indica redução da dor no grupo tratado com US+LASER.

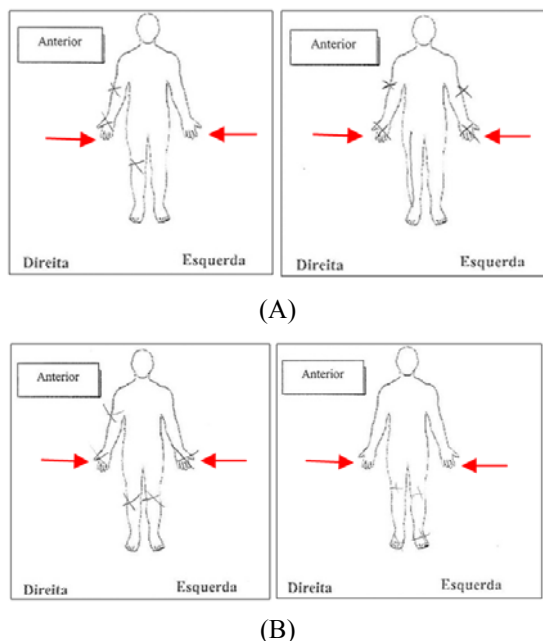


Figura 2: Diagrama corporal de dor para o grupo Placebo (A) e para o grupo US+LASER (B). Ao lado esquerdo podem ser observados os locais de percepção de dor, indicado pelas pacientes, no período Pré-tratamento e ao lado direito no período Pós-tratamento.

Discussão

Este trabalho é pioneiro em mostrar os efeitos associados do US e Laser no tratamento da osteoartrite de mãos.

Foram constatadas maior coordenação motora fina e maior funcionalidade da mão pela simulação de movimentos e preensão de objetos de uso cotidiano no “Teste de Jebsen-Taylor”.

Enquanto o aumento do limiar de dor por pressão no Grupo US+LASER indica dessensibilização dos mecanonociceptores, devido à modulação da dor, o que explica seu alívio. Então, a associação de US e Laser pode induzir ao efeito antinociceptivo por meio de mecanismos neuromoduladores centrais (dessensibilização central), com influência do sistema fisiológico (bioquímica e eletroquímica), medular (segmentar) e mecanismos supraespinhais [6,7]. Estes resultados são reforçados com o diagrama corporal de dor, que indicam analgesia de acordo com a percepção e conscientização corporal da paciente.

O uso individual do US gera alívio da dor [8], através da modulação da velocidade de condução nervosa e aumentando o limiar nociceptivo. O US também altera a contratilidade muscular e reduz espasmos [4].

Em paralelo, o Laser individualmente também induz ao alívio da dor através da alteração do potencial da membrana mitocondrial, modulação da nocicepção com alteração da velocidade de condução nervosa com diminuição do número de impulsos sensoriais por unidade de tempo, além do aumento da produção de serotonina e de beta-endorfina, gerando efeitos antioxidantes, reduzindo os mediadores inflamatórios, tais como, a prostaglandina e as citocinas. Além disso, a modulação da transmissão sináptica gera efeitos de relaxamento muscular [9,10].

Ainda, futuros estudos utilizando eletrogoniômetro e acelerômetro devem ser realizados para análise funcional da preensão durante o “Teste de Jebsen-Taylor”.

Neste contexto, duas tecnologias (US e Laser) incluídas em um único equipamento permite a otimização do tratamento devido à redução do tempo das sessões, além da ação potencializadora das técnicas associadas que ajudam a acelerar o processo de reabilitação física.

Conclusão

Portanto, não foi constatado efeito placebo. As pacientes tiveram alívio da dor e apresentaram melhor funcionalidade de suas mãos, o que favorece a realização das atividades de vida diária (AVDs) com maior independência e autonomia. Diante dos resultados obtidos propõe-se uma nova terapia, não farmacológica e não invasiva, que associa o ultrassom e o laser na reabilitação da osteoartrite das mãos. Sugere-se a necessidade de mais estudos acerca do tema.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Processo N°. 573587/2008) e à FAPESP (Processo N°. 2013/07276-1 e 2013/14001-9).

Referências

- [1]Zhang Y, Jordan J. Epidemiology of osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*.2008; 3(34):515–529.
- [2]Marks R, Allegrante JP. Chronic osteoarthritis and adherence to exercise: a review of the literature. *Journal of Aging and Physical Activity*.2005; 13(4):434-460.
- [3]Ceylan Y, Hizmetle S, Silig Y. The effects of infrared laser and medical treatments on pain and serotonin degradation products in patients with myofascial pain syndrome. A controlled trial.*Rheumatology International*.2004;24:260-263.

- [4]Haar D. Therapeutic ultrasound.European Journal of Ultrasound.1999;9:3-9.
- [5]Allen RJ. Physical agents used in the management of chronic pain by physical therapists. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2006;17:315–345.
- [6]Kosek E, Ekholm J, Hansson P. Modulation of pressure pain thresholds during and following isometric contraction in patients with fibromyalgia and in healthy controls. Pain.1996;64(3):415-423.
- [7]Srbely JZ, Dickey JP, Lowerison M, Edwards AM, Nolet PS, Wong LL. Stimulation of myofascial trigger points with ultrasound induces segmental antinociceptive effects: a randomized controlled study. Pain.2008;15,139(2):260-266.
- [8]Ebenbichler GR, Resch KL, Nicolakis P, Wiesinger GF, Uhl F, Ghanem AH, Fialka V. Ultrasound treatment for treating the carpal tunnel syndrome: randomised "sham" controlled trial. British Medical Journal.1998;7,316(7133):731-735.
- [9]Chow RT, David MA, Armati PJ. 830nm laser irradiation induces varicosity formation, reduces mitochondrial membrane potential and blocks fast axonal flow in small and medium diameter rat dorsal root ganglion neurons: implications for the analgesic effects of 830 nm laser. Journal of the Peripheral Nervous System.2007; 12:28-39.
- [10]Hagiwara S, Iwasaka H, Okuda K, Noguchi T.GaAlAs (830nm) low-level laser enhances peripheral endogenous opioid analgesia in rats. Lasers in Surgery and Medicine.2007; 39:797-802.