

## Artigo Original

# Análise dos Efeitos do Diodo Laser de Al-Ga-In-P (Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo) com Potências de 1 J/Cm<sup>2</sup> e 5 J/Cm<sup>2</sup> na Dor Induzida Pela Hipotermia Quando Aplicada nos Acupontos Ig4 (Hegu) e Ig15 (Jianyu): Estudo Piloto

## Effects Analysis of Laser Diode AL-GA-IN-P (Aluminium-Gallium-Indium-Phosphorus) with powers of 1 J /cm<sup>2</sup> and 5 J /cm<sup>2</sup> in Cold-induced Pain When Applied on Acupoints IG4 (Hegu) and IG15 (Jianyu): Pilot Study

Ana Izabela Sobral de Oliveira-Souza<sup>1</sup>, Laiza de Oliveira Lucena<sup>2</sup>, Maria das Graças Paiva<sup>3</sup>, Juliana Netto Maia<sup>3</sup>, Gisela Rocha de Siqueira<sup>3</sup>, Geisa Guimarães de Alencar<sup>1</sup>, Eduardo José Nepomuceno Montenegro<sup>3</sup>.

1. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Psiquiatria e Ciências do Movimento da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE.

2. Acadêmica de graduação do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

3. Professor Doutor do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

*anaizabela.oliveira@hotmail.com e eduardo3montenegro@gmail.com*

### Palavras-Chave

Acupuntura  
Dor  
Laser

**Resumo:** Lasers de baixa potência atuam diminuindo a inflamação e como consequência, a sensibilidade à dor. Com o intuito de eliminar o desconforto durante os estímulos nos acupontos pelas agulhas, foi introduzido o estímulo por radiação Laser nos pontos de acupuntura, nascendo a Laser acupuntura. Esse estudo teve como objetivo verificar a influência da ação do Diodo Laser de Al-Ga-In-P (Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo) com potências de 1 J/cm<sup>2</sup> e 5 J/cm<sup>2</sup> aplicados nos acupontos IG4 e IG15 aplicados ipsilateral e contralateral ao membro estimulado pela hipotermia. Trinta e seis voluntários de ambos os sexos foram divididos em três grupos: Laser com potência de 1 J/cm<sup>2</sup> nos acupontos IG4 e IG15, Laser com potência de 5 J/cm<sup>2</sup> nos mesmos acupontos e Controle (sem intervenção). O estudo consistiu em três ciclos: hipotermia sem Laser (Pré-Tratamento), hipotermia com Laserterapia (Tratamento) e hipotermia pós Laserterapia (Pós Tratamento). A latência do limiar de dor e a intensidade da dor foram mensuradas em todos os ciclos. Para a análise dos dados da latência do limiar da dor foi aplicado o teste de Anova um critério acompanhado do teste T de Student pareado como post hoc. O teste de Friedman foi aplicado para análise da intensidade da dor. O nível de significância adotado neste estudo foi de p<0,05. Os resultados foram, estatisticamente significativos em relação à latência do limiar de dor nos grupos 1 J/cm<sup>2</sup> e 5 J/cm<sup>2</sup>. Quanto à intensidade da dor, nenhum dos grupos apresentou significância estatística.

### Keywords

Acupuncture  
Laser  
Pain

**Abstract:** Low-power lasers act to decrease an inflammation, and sensitivity to pain as consequence. In order to eliminate the discomfort during stimuli in acupoints with needles, a stimulus by Laser radiation was introduced at the acupuncture points, giving rise to Laser acupuncture. This study aimed to verify the influence of the action of the Diode laser Al-Ga-In-P (Aluminum-Gallium-Indium-Phosphide) with potencies of 1 J/cm<sup>2</sup> and 5 J/cm<sup>2</sup> applied to IG4 and IG15 acupoints placed ipsilaterally and contralaterally to the limb stimulated by hypothermia. Thirty-six volunteers of both sexes were divided into three groups: Laser with power of 1 J/cm<sup>2</sup> in IG4 and IG15

Artigo recebido em: 05/12/2019

Aprovado para publicação em: 05/03/2020

acupoints, Laser with power of 5 J/cm<sup>2</sup> in the same acupoints and Control (without intervention). The study consisted in three cycles: Hypothermia without Laser (Pre-Treatment), Hypothermia with Laser Therapy (Treatment) and Hypothermia after Laser Therapy (Post-Treatment). Pain threshold latency and pain intensity were measured at all cycles. To analyze the data of the pain threshold latency, the Anova test was applied, a criterion accompanied by the Student t test paired as post hoc. The Friedman test was applied for analysis of pain intensity. The level of significance adopted in this study was p <0.05. The results were statistically significant in relation to pain threshold latency in the 1 J/cm<sup>2</sup> and 5 J/cm<sup>2</sup> groups. Regarding pain intensity, none of the groups presented statistical significance.

## INTRODUÇÃO

Na Fisioterapia, diversos recursos são utilizados para o manejo da dor, sendo essa conceituada pela Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP) como uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a um dano real ou potencial dos tecidos, ou descrita em termos de tais lesões (Merskey e Bogduk, 1994). A dor é uma sensação subjetiva que envolve aspectos pessoais, influenciada por diversos fatores socioculturais, psíquicos e do meio ambiente. Dependendo da sua intensidade e frequência, podem gerar desconfortos físicos e psicológicos que dificultam a realização das atividades de vida diária (FRUTUOSO E CRUZ, 2008).

Entre os diversos recursos, está o Laser, acronímia de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* ou, “Amplificação da Luz Estimulada por Emissão de Radiação” que dependendo do seu comprimento de onda e intensidade de energia pode interferir na bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase na membrana celular, promover hiperpolarização celular, aumentar os impulsos nervosos e, interferir na sensação algica. Além disso, pode estimular o fluxo sanguíneo e a atividade celular, promovendo aumento na produção de ATP mitocondrial e no limiar de excitabilidade das terminações nervosas livres que resultam do efeito analgésico (SILVA E DE PAULA, 2002; KARU, 2010; KARU, 2013; OLIVEIRA et al, 2015).

A acupuntura, técnica também utilizada pela fisioterapia, é amplamente utilizada para o alívio da dor, tendo como característica a punctura de agulhas específicas de forma percutânea. Esta técnica apresenta diversas finalidades terapêuticas, dentre elas a cicatrização, a normalização da homeostasia e o alívio da dor aguda e crônica. Porém, a introdução dessas agulhas traz desconforto em grande número de usuários, principalmente para crianças e idosos (MIN, YANG E UK, 2012).

Com o intuito de eliminar o desconforto durante os estímulos nos acupontos pelas agulhas, surgiu o conceito de Laser Acupuntura que se caracteriza pela estimulação com Laser de baixa potência sem efeito térmico, sendo uma alternativa eficaz em pacientes com fobia de agulha, além de não exigir a aplicação através do agulhamento (LORENZINE et al, 2010).

A terapia de Laser de baixa potência modula vários processos biológicos dependendo dos parâmetros específicos, no qual incluem a densidade da potência, o comprimento de onda e a frequência da estimulação. Já foi demonstrado ser capaz de estimular a angiogênese, regeneração muscular, efeitos positivos na cicatrização de feridas em diabéticos e não diabéticos, regeneração do nervo periférico e alívio da dor, fenômenos estes, tratados também pela acupuntura. A ação analgésica do laser pode ser explicada pela liberação de opióides endógenos, aumento da síntese de serotonina e modulação dos processos inflamatórios (LORENZINE et al, 2010; JAN et al, 2006; CHOW et al, 2009; PIORT et al, 2014).

Como recurso físico o comprimento de onda, a potência, intensidade de energia e o tempo de aplicação da terapia LBP são parâmetros importantes, que determinam o sucesso da terapia (CHOW et al, 2004).

Constata-se uma grande variabilidade de intensidades e comprimentos de ondas do Laser de baixa potências utilizadas nos estudos com os mais diversos objetivos. Com isso verifica-se a necessidade de focalizar o estudo do Laser com comprimento de onda específico e variação de intensidade em um fenômeno pré-estabelecido. Há a necessidade de encontrar intensidades de energia dentro de um comprimento de onda que possa influenciar fenômenos biológicos inerentes a diversos quadros patológicos. A dor aguda e crônica fisiológica é um fenômeno biológico que é inerente a todas as lesões.

Com isso o objetivo do presente estudo é verificar a influências da ação do Diodo Laser de Al-Ga-In-P (Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo) com potências de 1 J/cm<sup>2</sup> e 5 J/cm<sup>2</sup> aplicados nos acupontos IG4 e IG15 (meridiano do intestino grosso) aplicados ipsilateral e contralateral ao membro estimulado pela hipotermia. Foi aferida a latência do limiar da dor (em segundos) e a intensidade da dor através da Escala Visual Analógica (EVA) no grupo dos acupontos e controle, comparando os resultados internos dos grupos em seus ciclos de pré-tratamento com os resultados alcançados com os ciclos de tratamento e pós-tratamento (estudo pareado).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **DESENHO DO ESTUDO**

O desenho é do tipo estudo-piloto, experimental, unicego e não aleatorizado.

### **LOCAL DO ESTUDO**

Todas as etapas do projeto foram realizadas no próprio Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco, no Laboratório de Eletrotermofototerapia (LETER).

### **SUJEITOS**

Trinta e seis voluntários participaram deste estudo, sendo estes compatíveis com os critérios de elegibilidade: não possuir nenhum conhecimento sobre os recursos eletrotermofototerapêuticos utilizados na pesquisa, se autodenominarem saudáveis e ter entre 18 a 25 anos de idade. Não foram incluídos voluntários que faziam uso de medicamentos alopáticos, homeopáticos ou fitoterápicos com o intuito de tratar qualquer quadro álgico, hipersensibilidade ao frio, ter conhecimento sobre a ação do Laser e dos acupontos estimulados, e no caso do gênero feminino, estar em período de tensão pré-menstrual ou de fluxo catamenial. Todos os voluntários concordaram com o procedimento e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em Pesquisa em Seres Humanos sob o protocolo número CAAE 41656215.0.0000.5208.

## PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Os voluntários foram divididos em três grupos com doze participantes cada. Cada participante da coleta que se enquadrava nos critérios de elegibilidade foi introduzido em um grupo seguindo essa ordem: grupo Laser 1 J/cm<sup>2</sup>, Grupo Laser 5 J/cm<sup>2</sup> e Grupo Controle. O primeiro grupo foi constituído por voluntários submetidos ao Diodo Laser de Al-Ga-In-P (Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo) com potência de 1 J/cm<sup>2</sup> e comprimento de onda de 660 nm (nanômetro) aplicados nos acupontos IG4 (Hegu) e IG15 (Jianyu). O segundo grupo, Diodo Laser de Al-Ga-In-P (Alumínio-Gálio-Índio-Fósforo) com potência de 5 J/cm<sup>2</sup> e comprimento de onda de 660 nm (nanômetro) aplicados nos acupontos IG4 (Hegu) e IG15 (Jianyu). No terceiro grupo, os voluntários foram submetidos a todo processo experimental, mas sem nenhum tipo de intervenção externa (controle).

Os voluntários dos grupos Laser com potência de 1 J/cm<sup>2</sup> e com potência de 5 J/cm<sup>2</sup> não podiam ter nenhum conhecimento sobre a ação do Laser de baixa potência e dos acupontos que foram estimulados, caracterizando o estudo como unicego (apenas os voluntários não tinham informações sobre a pesquisa). Os participantes do experimento só obtiveram informações sobre o objetivo do trabalho no final de todos os ciclos experimentais. Este processo foi fundamental para que não ocorra nenhuma influência indutiva nos voluntários. Esta informação antecipada poderia gerar vieses nos resultados obtidos.

O acuponto IG4 apresenta efeito analgésico geral, principalmente em membros superiores. Seguindo o trajeto encontramos o ponto IG15 que também é utilizado para reduzir a inflamação da articulação do ombro, promovendo alívio da dor.

A escolha dos acupontos para a pesquisa se baseou em promover analgesia nos membros superiores através da aplicação do Laser de baixa potência.

## INDUÇÃO DA DOR (HIPOTERMIA)

No presente estudo, a dor aguda foi induzida através da hipotermia, que é um método de baixo custo, com risco mínimo de lesão tecidual e que não gera incômodo após o estímulo. Durante o procedimento, o indivíduo apresenta uma sensação de desconforto provocada por termorreceptores cutâneos que sinalizam possível dano ao tecido pelas vias periféricas (fibras A-delta e C) e centrais (espinotalâmica e espinoreticular) (MORIMOTO et al, 2009).

Para isso, inicialmente o voluntário foi colocado sentado de forma confortável, com seu membro dominante, em posição supina, apoiado em uma maca acolchoada e segurou uma garrafa PET (Politereftalato de etileno) de um litro contendo água morna (37°C) durante cinco minutos. Este procedimento teve como finalidade equalizar a temperatura da mão de todos os voluntários. Após esse tempo, o pesquisador tirou a garrafa da mão do voluntário e colocou outra com o mesmo volume, dessa vez com água congelada: ponto de fusão. A temperatura estava à 0°C. Como o plástico (PET) tem baixa condutividade térmica (0.15Wm<sup>-1</sup>K<sup>-1</sup>) a temperatura da mão reduziu de forma gradativa, e a troca de calor entre os sistemas foi parcimoniosa, promovendo de forma gradativa a estimulação das fibras A-δ e posteriormente a fibra tipo C que informará a sensação de desconforto térmico (o controle da temperatura foi mensurado através do termômetro infravermelho MINIPA).

Após esse procedimento, quando o voluntário declarou a sensação de desconforto, foi solicitado ao mesmo que permanecesse segurando o recipiente por mais dez segundos. A latência de tempo no qual o indivíduo segurou o recipiente e o momento que referiu à sensação de desconforto é a medida da latência do limiar de desconforto algíco (medida em segundos). Passado esse tempo de dez segundos, o voluntário descreveu a intensidade da dor através de uma escala visual analógica (EVA) que apresenta valores de 0 a 10, onde 0 não refere desconforto nenhum e 10 refere o desconforto máximo suportável. Este procedimento teve um tempo de duração de dez minutos. Cinco minutos com a água morna e cinco minutos incluindo o tempo da estimulação da hipotermia e o intervalo de descanso para começar um novo ciclo de pré-tratamento. O pré-tratamento foi composto por dois ciclos de dez minutos cada, perfazendo vinte minutos.

### **LASER DE BAIXA POTÊNCIA**

Nos grupos intervenção, após o intervalo de repouso, iniciou-se um novo ciclo, no qual o indivíduo segurou novamente a garrafa PET com água morna. Ao passar cinco minutos o voluntário soltou a garrafa PET e recebeu a aplicação do Laser de Al-Ga-In-P em direção perpendicular aos acupontos, ipsilateral e contralateral ao membro dominante estimulado pela hipotermia. A aplicação do Laser com potência de 1 J/cm<sup>2</sup> durou 2 segundos em cada ponto e do Laser com potência de 5 J/cm<sup>2</sup> durou 10 segundos em cada ponto (respectivos a cada grupo). Após o estímulo com o Laser, o voluntário segurou o recipiente com a água congelada. Quando o indivíduo referiu a sensação de desconforto, foi mensurado o tempo de latência do limiar de desconforto algíco, como também a intensidade do desconforto algíco, como já referido acima. Esse procedimento repetiu-se também em dois ciclos, com cada ciclo durando dez minutos, totalizando vinte minutos. Para avaliação do efeito da estimulação pós-intervenção, o voluntário passou por mais dois ciclos, sem a aplicação do Laser. Todo experimento durou sessenta minutos (modificado de Johnson e Tabasam, 2003). Os grupos intervenção passaram pelos ciclos de pré-intervenção, intervenção e pós-intervenção. O grupo controle realizou os mesmos procedimentos, sendo o total de seis ciclos sem a intervenção utilizando a laser-terapia.

### **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Foi utilizado o programa *Biostat* 1.0. Para verificação da normalidade dos dados quantitativos da latência do limiar de dor foi utilizado o teste KS (*Kolmogorov-Smirnov* com correção de Lilliefors). Após análise da latência do limiar de dor foi verificada que ocorreu distribuição paramétrica em todos os grupos. Os dados dos grupos estão apresentados como média aritmética e erro padrão da média. Para a análise dos dados da latência do limiar da dor foi aplicado o teste de Anova um critério acompanhado do teste T de Student pareado como post hoc. O teste de Friedman foi aplicado para análise da intensidade da dor. O nível de significância adotado neste estudo foi de  $p < 0,05$ .

### **RESULTADOS**

A análise da latência do limiar de dor demonstrou significância estatística nos grupos de potência de 1 J/cm<sup>2</sup> ( $p=0,03$ ), potência de 5 J/cm<sup>2</sup> ( $p=0,0042$ ) quando comparando a latência do limiar de dor entre as três fases do experimento dentro de cada grupo, mas não no grupo Controle ( $p=0,58$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Dados obtidos da latência do limiar de dor nas fases de pré-tratamento, tratamento e pós-tratamento dos voluntários submetidos aos três grupos: 1 J/cm<sup>2</sup>, 5 J/cm<sup>2</sup> e controle (em segundos).

	Pré-Tratamento	Tratamento	Pós-tratamento	p
Grupo 1 J/cm <sup>2</sup>				
Média ± EPM	27,54±4,12	32,73±4,17*	45,81±6,21** <sup>Δ</sup>	<b>0,03</b>
Grupo 5 J/cm <sup>2</sup>				
Média ± EPM	28,18±3,82	34,36±3,90*	41,63±5,62** <sup>Δ</sup>	<b>0,0042</b>
Grupo Controle				
Média ± EPM	21±3,07	25,58±4,42	28,50±3,93	<b>0,58</b>

Anova um critério *post hoc* teste T de Student pareado. \*Significância entre tratamento e pré-tratamento \*\*Significância entre pós-tratamento e tratamento. <sup>Δ</sup>Significância entre pós-tratamento e pré-tratamento tratamento. EPM: Erro padrão da média.

Na análise da avaliação da intensidade da dor nos grupos 1 J/ cm<sup>2</sup>, 5 J/ cm<sup>2</sup> e controle não foram encontrados significância estatística (p>0,05), quando comparando a intensidade da dor entre as fases de pré-tratamento, tratamento e pós-tratamento (Tabela 2).

**Tabela 2.** Dados obtidos da intensidade da dor (postos representativos a unidade mensurada – EVA -) nas fases de Pré-tratamento, Tratamento e Pós-tratamento dos voluntários submetidos aos três grupos: 1 J/ cm<sup>2</sup>, 5 J/ cm<sup>2</sup> e controle.

	Pré-Tratamento	Tratamento	Pós-tratamento	p
Grupo 1J/ cm <sup>2</sup>				
Mediana	5	5	6	p> 0,05
Média dos Postos	1,77	1,72	2,5	
Soma dos Postos	19,50	19	27,50	
Grupo 5J/ cm <sup>2</sup>				
Mediana	6	6	7	p> 0,05
Média dos Postos	1,5	2,27	2,22	
Soma dos Postos	16,5	25,00	24,50	
Grupo Controle				
Mediana	4,5	5,5	6,0	p> 0,05
Média dos Postos	1,45	2,08	2,45	
Soma dos Postos	17,50	25	29,50	

Teste de Friedman.

## DISCUSSÃO

A dor é um fenômeno que apresenta componentes sensoriais, cognitivos e emocionais, sendo um objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento (Frutuoso e Cruz, 2008). A avaliação da intensidade da dor e latência do limiar de dor deve levar em consideração os domínios afetivo e sensorial, respectivamente, e por isso devem ser interpretadas de maneiras distintas mediante a um estímulo algico (SOLOMON et al, 2003).

O Laser é um dispositivo que produz radiação eletromagnética bastante utilizado em diversas áreas da fisioterapia para a cicatrização de feridas, redução da inflamação, além de promover analgesia. O Laser acupuntura é um recurso relativamente recente que associa os princípios da medicina tradicional chinesa e os efeitos biológicos da laserterapia através da estimulação de pontos acupunturais utilizando o Laser de baixa potência.

Diversos estudos demonstram o efeito analgésico quando se utiliza o laser de baixa potência nos acupontos, sendo este capaz de produzir efeitos bioelétricos e químicos nas células, e como consequência ação anti-inflamatória, analgésica sendo também capaz de promover regeneração celular (Cabrera et al, 2002).

A *World Association of Laser Therapy* (WALT, 2010) recomenda para o tratamento da dor músculo-esquelética um protocolo que envolva a aplicação de Laser com potências que variam entre 6 J/cm<sup>2</sup> a 24 J/cm<sup>2</sup> por ponto, com comprimentos de onda de 820 a 830 nm; intensidades de 4 J/cm<sup>2</sup> a 16 J/cm<sup>2</sup> com comprimentos de onda de 780-860nm e intensidades de 1 J/cm<sup>2</sup> a 4 J/cm<sup>2</sup> com duração de 30 a 600 segundos de aplicação com comprimentos de onda de 904 nm.

Neste estudo foi verificado que o comprimento de onda de 660nm com intensidade de 1 J/cm<sup>2</sup> e 5 J/cm<sup>2</sup> foram capazes de elevar a latência do limiar de dor agudo, contribuindo, com esta informação, ao espectro de faixas que a radiação Laser de baixa potência possa atuar no sistema de analgesia.

Há uma carência de estudos que utilizem metodologia semelhante à do presente estudo, com sujeitos saudáveis e utilização do Laser em acupontos. Muitos utilizam um tempo de aplicação maior e em doenças específicas como capsulite adesiva, disfunção temporomandibular, dor miofascial e osteoartrite (Katsoulis et al, 2010; Hu et al, 2014; Fukuda et al, 2011; Helianthi et al, 2016).

Em 2011, um estudo constatou aumento do limiar de dor à pressão em trigger points localizados no pescoço após a aplicação do Laser (Lee e Han, 2011), o que se assemelha parcialmente com os resultados encontrados no presente estudo. O oposto aconteceu quando se utilizou o Laser com potência de 3 J/cm<sup>2</sup> em pontos específicos do corpo, onde se observou uma redução do limiar doloroso, tendo a algometria por pressão como forma de avaliação (Pelegri et al, 2012).

Em 2006 um estudo tratou a bursite aguda utilizando a laser acupuntura em quarenta indivíduos. Os resultados mostraram que o grupo tratado com o laser acupuntura apresentou analgesia superior, onde após sete dias do início do tratamento, 55% dos indivíduos não apresentavam dor (Concepcion et al, 2009).

Para comprovar o efeito do Laser acupuntura, foi realizado um estudo (Siedentopf et al, 2005) que avaliou a ativação cerebral cortical e subcortical quando acupontos eram estimulados pelo Laser de baixa potência. Observou-se que o Laser acupuntura aplicada sobre o acuponto GB 43, resultou em ativação cerebral comparável a acupuntura tradicional, o que não foi constatado no grupo sham (similar).

Foi sugerido que o Laser é mais eficaz para o alívio da dor quando se utiliza um maior tempo de aplicação. Um estudo em 2011 que utilizou a laserterapia com potência de 3 J/cm<sup>2</sup> durante 50 segundos por ponto em pacientes com osteoartrite (OA) de joelho, demonstrou redução da dor através da Escala Visual Numérica (EVN) (Fukuda et al, 2011). Tendo como este parâmetro, mas utilizando a EVA, verificou-se que o tempo de aplicação menor não obteve efeito neste estudo, mas foi significativo na latência do limiar de dor. Portanto, aspectos distintos da avaliação da dor podem responder de forma variada a parâmetros específicos da radiação Laser.

Estudos demonstram que a resposta das condições patológicas a radiação Laser nos acupontos são variáveis conforme o quadro patológico e as potências e tempos utilizados (Haker e Hundeborg, 1991). A heterogeneidade nos resultados de tratamento com o recurso da laserterapia é devido à variação de parâmetros e

protocolos. Comprimento de onda, irradiação, tempo, propriedades e espessura da pele podem interferir nos resultados encontrados na literatura (Erthal, 2008).

Por isso, a não significância do resultado em relação à intensidade da dor foi pelo parâmetro físico do Laser e da natureza da dor induzida, mas este tendo efeito na latência do limiar de dor das fibras A $\delta$  e C. São necessários estudos com várias potências e comprimentos de onda e diferentes modelos experimentais de dor.

## CONCLUSÃO

Este estudo sugere que o Laser de 1 J/cm<sup>2</sup> e 5 J/cm<sup>2</sup> quando aplicado nos acupontos IG4 (Hegu) e IG15 (Jianyu) na dor provocada pela hipotermia aumenta a latência do limiar de dor, mas não interfere na intensidade da dor mensurada pela Escala Visual Analógica (EVA) em sujeitos saudáveis.

## REFERÊNCIAS

- CABRERA, EBA; PERÓN; JMR, ALFONSO, LE. Laser Acupuntura con Hélio-Neón en el tratamiento de pacientes traumatizados. *Rev. Cubana Med. Milit, Cuba*, 2002;31(1);5-12.
- CHOW, Roberta T et al. Efficacy of low-level laser therapy in the management of neck pain: a systematic review and meta-analysis of randomised placebo or active-treatment controlled trials. *The Lancet*, 2009;374(9705);1897-1908.
- CHOW, RT; BARNSLEY, L; HELLER, GZ; SIDDALL, PJ. A Pilot Study of Low Laser Therapy in the Management of Chronic Neck Pain. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 2004;12(2):71-81.
- CONCEPCIÓN, Iván Pimienta et al. Laserpuntura en el tratamiento de la bursitis aguda en el Hospital “Abel Santamaría Cuadrado”, 2009.
- ERTHAL, V. Efeito antinociceptivo evocado pela Acupuntura através das estimulações mecânica e fotônica no acuponto ZUSANLI (E36) em ratos. Curitiba, Pontifícia Universidade Católica, PUC, 93 p., Dissertação (Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde), Pontifícia Universidade Católica, 2008
- FRUTUOSO, JT; CRUZ RM. Relato Verbal na Avaliação Psicológica da Dor. *Avaliação Psicológica*, 2008;3:107-114.
- FUKUDA, Vanessa Ovanessian et al. Eficácia a curto prazo do laser de baixa intensidade em pacientes com osteoartrite do joelho: ensaio clínico aleatório, placebo-controlado e duplo-cego. *Rev Bras Ortop*, 2011;46(5):526-33.
- HAKER, EH; LUNDEBERG, TC. Lateral epicondylalgia: report of noneffective midlaser treatment. *Arch Phys Med Rehabil*, 1991;72:984-8.
- HELIANTHI, Dwi R. et al. Pain Reduction After Laser Acupuncture Treatment in Geriatric Patients with Knee Osteoarthritis: a Randomized Controlled Trial. *Acta Médica Indonesiana*, 2016;48(2):114-121.
- HU, Wen-Long et al. Laser acupuncture therapy in patients with treatment-resistant temporomandibular disorders. *PLoS one*, 2014;9(10):e110528.
- JAN, MB; MARK, IJ; FLAVIO, A; RODRIGO, ABLM. Low-level Laser therapy in acute pain: A systematic review of possible mechanisms of action and clinical effects in randomized placebo-controlled trials. *Photomedicine and Laser Surgery*, 2006;24(2):158-168.
- KARU T. Mitochondrial mechanisms of photobiomodulation in context of new data about multiple roles of ATP. *Photomed Laser Surg*, 2010;28:159-160.

- KARU T. Is it time to consider photobiomodulation as a drug equivalent? *Photomed Laser Surg*, 2013;31:189–191.
- KATSOULIS, Joannis et al. Laser acupuncture for myofacial pain of the masticatory muscles. *Schweizerische Monatsschrift für Zahnmedizin*, 2010;120(3):213.
- LEE, JH; HAN, JT. The dose-dependent effect of an 830 nm, 45 mw low-level laser therapy on the myofacial trigger point of the upper trapezius muscle: a randomized, double blinded, clinical trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 2011;23:933-935.
- LIAN, Yu-Lin et al. Atlas Gráfico de acupuntura. Um manual ilustrado dos pontos de acupuntura. Alemanha, Köne-mann, 2005. (acupontos).
- LORENZINI, L; GIULIANI, A; GIARDINO, L; CALZA, L. Laser acupuncture for acute inflammatory, visceral and neuropathic pain relief: Na experimental study in the laboratory rat. *Research in Veterinary Science*, 2010;88:159-165.
- MERSKEY, H; BOGDUK, N. Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 2.ed. Seattle, Wash: IASP Press, 1994.
- MIN, HK; YANG, CP; UK, N. Acupuncture-stimulated activation of sensory neurons. *Journal of acupuncture and Meri-dian studies*, 2012;5(4):148-155.
- MORIMOTO, H; YOUNEKURA, MY; LIEB, RE. Conventional and acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation on cold-induced pain. *Fisioterapia e Pesquisa*, abr./jun, 2009;16(2):148-54.
- OLIVEIRA RF; de ANDRADE, Salgado DM; TREVELIN, LT; LOPES, RM; da CUNHA SR; ARANHA, AC; de PAULA, Eduardo C; de FREITAS PM. Benefits of laser phototherapy on nerve repair. *Lasers Med Sci*, 2015a; 30:1395–1406.
- PELEGRINI, S; VENANCIO, RC; LIEBANO, RE. Efeitos local e sistêmico do laser de baixa potência no limiar de dor por pressão em indivíduos saudáveis. *Fisioter Pesquisa*, 2012;19(4):345-350.
- PIOTR, R; ADRIAN, D; ARKADEUSZ, D. The use of low-level energy Laser radiation in basic and clinical research. *Adv. Clin. Med*, 2014;23(5):835-842.
- SIEDENTOPF, Christian M. et al. Laser acupuncture induced specific cerebral cortical and subcortical activations in humans. *Lasers in medical science*, 2005;20(2):68-73.
- SILVA, Agostinho; de PAULA, Rogério. Proposta de Tratamento de Acupuntura a Laser pela Técnica dos Canais de Energia Tendino-musculares em Indivíduos Portadores de Cervicoencefalobraquialgia. Monografia (Especialização em Acupuntura e Medicina Tradicional Chinesa) – Centro de Estudos em Acupuntura e Terapias Alternativas (CEATA), São Paulo, 2002.
- SOLOMON, J; SHEBSHACVICH, V; ADLER R. The effects of TENS, heat and cold on the pain thresholds induced by mechanical pressure in healthy volunteers. *Neuromodulation*, 2003;2:102-7.
- World Association of Laser Therapy (WALT). WALT recommendation dosage for laser, 2010.

