

# EFEITO DO LASER GaAs 904 APÓS INDUÇÃO DE EDEMA POR ÁCIDO CLOROACÉTICO EM PATA DE RATO

**Wagner Menna Pereira<sup>1</sup>, Eduardo José Martins<sup>2</sup>, Fabrício Furtado Vieira<sup>3</sup>, Luiz Alfredo Braun Ferreira<sup>4</sup>, Márcio Roberto Thomé<sup>5</sup>, Ivo Ilvan Kerppers<sup>6</sup>.**

<sup>1</sup>Unicentro/Defisio, Rua Fernando Amaro, 1576, [fisiotalunos@yahoo.com.br](mailto:fisiotalunos@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Unicentro/Defisio, Rua Fernando Amaro, 1576, [fisiotalunos@yahoo.com.br](mailto:fisiotalunos@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Unicentro/Defisio, Rua Fernando Amaro, 1576, [fisiotalunos@yahoo.com.br](mailto:fisiotalunos@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Unicentro/Defisio, Rua Fernando Amaro, 1576, [fisiotalunos@yahoo.com.br](mailto:fisiotalunos@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Unicentro/Defisio, Rua Fernando Amaro, 1576, [fisiotalunos@yahoo.com.br](mailto:fisiotalunos@yahoo.com.br)

<sup>6</sup>Unicentro/Defisio, Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, [ikerppers@hotmail.com](mailto:ikerppers@hotmail.com)

**Resumo** - O laser de baixa potência tem sido aplicado no controle do processo inflamatório agudo, com intuito de inibir a síntese de prostaglandinas. O presente estudo teve por objetivo analisar a ação do laser GaAs (904 nm) no processo antiedematoso em pata de rato induzido por ácido cloroacético, cuja ação no organismo é corrosiva. No trabalho foram utilizados 20 ratos da raça Wistars separados em dois grupos (n=10), sendo um grupo irradiado com o laser GaAs (904nm) e outro grupo controle. Em ambos os grupos foi induzido um processo inflamatório e edematoso com o ácido cloroacético a 10%. Para mensuração do edema foi utilizado um paquímetro. Por meio dos resultados obtidos através da verificação do edema na articulação do tornozelo conclui-se que a radiação do laser de baixa potência 904nm, operando em 3J/cm<sup>2</sup> e tempo de 60 segundos, administrados durante cinco dias, mostrou-se eficaz para a resolução do edema induzido pelo ácido cloroacético.

**Palavras-chaves:** Laserterapia, inflamação, edema, ácido cloroacético.

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde

## Introdução

Miro (1986) relata que a construção do primeiro laser operacional aconteceu por volta de 1960. Nesse equipamento o rubi era utilizado como meio ativo e emitia a radiação estimulada na região vermelha do visível.

A irradiação com laser de baixa potência (ILBP) aumenta a vasodilatação, o transporte de nutrientes e oxigênio para as células lesionadas, facilitando o reparo e remoção de escombros celulares (MARTIN, 2003).

Segundo Veçoso (1993), alguns fenômenos ópticos da radiação laser devem ser considerados, como a reflexão, a difusão, a absorção e a transmissão. Além disso, para que haja a incorporação da radiação laser, a incidência deve ser sempre perpendicular para diminuir a reflexão e a região irradiada deve estar isenta de barreiras como suor e cremes.

O laser AsGa possui emissão de laser na forma pulsada, com comprimento de onda de 904 nm e potência (de pico) entre 10 e 15 W de saída, com penetração de 30 a 50 mm e está no espectro infravermelho. É mais indicado para lesões profundas, como articulares ou musculares, quando comparado ao laser de HeNe (VEÇOSO, 1993; ORTIZ et al., 2001).

Winter et al., (1962) introduziram o uso da carragenina como irritante para induzir a formação de edema em pata de rato, logo em seguida o efeito da indometacina foi utilizado para obter-se o mesmo procedimento, o qual com

pequenas modificações tornaram-se um dos métodos mais populares como teste para avaliações de drogas em terapias analgésicas e antiinflamatórias. Posteriormente em seu estudo, Albertini et al. (2002) utilizou o laser AsGa com doses de 1 J/cm<sup>2</sup> e 2,5 J/cm<sup>2</sup>, com objetivo de limitar o processo inflamatório em pata de ratos.

O uso terapêutico do laser de forma analgésica, antiinflamatória, antiedematosa e cicatrizante é encontrado através dos efeitos bioquímicos e bioelétricos do laser, citamos a liberação de substâncias pré-formadas como a histamina, serotonina e a bradicinina, o estímulo na produção de ATP no interior das células, estímulo a microcirculação, o aumento na velocidade de proliferação celular e a manutenção do potencial de membrana (VEÇOSO, 1993).

Estudos da resposta inflamatória em diferentes modelos de animais têm demonstrado que a reação vascular aguda, a vasodilatação e o aumento da permeabilidade vascular característico da inflamação, resultam da liberação seqüencial de mediadores de baixo peso molecular como a histamina, a serotonina, a bradicinina e as prostaglandinas (PRAKKI, 2003), evidenciando como um sinal comum dos processos inflamatórios o edema, o rubor e a dor (GUYTON e HALL, 1998).

Pode-se dividir a inflamação em crônica e aguda. A primeira tem uma maior duração e histologicamente é caracterizada pela presença de linfócitos e macrófagos pela proliferação de

vasos sanguíneos e tecido conjuntivo. A segunda é uma resposta imediata, inespecífica e representa a ação de vasos presentes na região. O processo inflamatório pode ser considerado como uma proteção do tecido desencadeado por um estímulo agressivo. Este processo é responsável pelo aumento da permeabilidade vascular e, conseqüentemente, formação de edema. (YAMADA et. al., 2004).

A inflamação aguda tem curta duração, envolve formação de edema, migração de leucócitos e neutrófilos, geralmente se resolve sem complicações. A inflamação crônica tem longa duração, envolve migração de linfócitos e macrófagos, causando lesão e reparação tecidual contínuas, necrose e cicatrização por fibrose. Pode seguir uma inflamação aguda ou começar com pequeno grau e progredir (MARTIN, 2003).

A utilização de lasers de baixa potência no edema, vem sendo demonstrada na prática clínica, como auxiliar na sua resolução. Trabalhos realizados demonstram a sua eficácia para tal processos, sendo utilizadas doses de 1 a 3 J/cm<sup>2</sup> (COTRAN et al., 1986).

Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do laser GaAs (904nm) no processo inflamatório agudo na resolução do processo edematoso.

## Materiais e Método

No estudo em questão foram utilizados animais da raça Wistars e de linhagem albino, pesando aproximadamente 200g, adquiridos no BIOCEN da Universidade Estadual do Centro-Oeste em Guarapuava, Paraná. O protocolo estabelecido foi seguindo as normas de manipulação animal estabelecidos pelo COBEA.

Os animais foram separados de maneira aleatória em dois grupos (n=10). Um grupo denominado de controle (GC), aplicado apenas o ácido cloroacético a 10% e o outro grupo irradiado com laser GaAs 904 nm. O estudo se iniciou com a anestesia dos animais através da inalação de éter sulfúrico 10% e realizada a medição da articulação do tornozelo posterior direito nos 20 animais, com paquímetro. A aplicação do ácido cloroacético 10% com intuito de induzir o processo edematoso, foi realizada com uma seringa de 1ml e agulha 13 x 0,45 mm na articulação descrita acima em todos os ratos, aguardando-se um intervalo de 30 minutos para que ocorresse o processo desejado, logo a seguir foi realizada uma nova medição articular

Os animais foram divididos em dois grupos (GC e GI). No GI, mediu-se a articulação e após a medição foi aplicado o laser GaAs, de forma pontual localizada nas porções anterior, posterior, lateral e medial da articulação induzida. A dose foi baseada no efeito antiinflamatório baseando-se em referências utilizadas atualmente, sendo

escolhido 3 J/cm<sup>2</sup> para a aplicação, com tempo de 60 segundos e área de irradiação de 0,007 cm<sup>2</sup>. Todos os animais foram medidos a cada 24 horas por um período de 5 dias.

A eutanásia dos animais, foi via inalatória, dose letal de CO<sub>2</sub>, até que ocorresse a parada cardiorespiratória. Os animais foram entregues ao BIOCEN da Universidade Estadual do Centro-Oeste em Guarapuava, Paraná.

## Resultados

Por meio das figuras podemos observar os valores articulares das amostras estudadas nos cinco dias de irradiação. Na figura 1, observa-se no segundo dia que 100% da amostra obtiveram aumento dos valores articulares. No terceiro dia 80% (8 amostras) obtiveram aumento na medida articular, 10% (1 amostra) obteve diminuição do valor articular e 10% (1 amostra) foi a óbito.

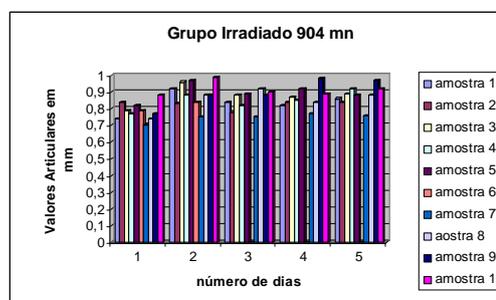


Figura 1: Valores Articulares do Grupo irradiado com Laser 904 nm da amostra estudada.

A figura 2, mostra os valores articulares do grupo controle, notou-se que no segundo dia 100% da amostra estudada obteve aumento das medidas articulares. No terceiro dia 80% da amostra obteve aumento da medida articular enquanto que 10% obteve diminuição do valor em relação ao primeiro dia. No quarto dia notou-se que 10% obteve a medida de igual valor ao primeiro dia, 10% obteve diminuição do valor, 10% foi a óbito, e no quinto dia 90% da amostra teve aumento da medida articular comparando-se ao primeiro dia.

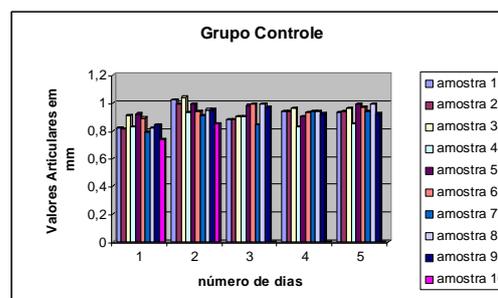
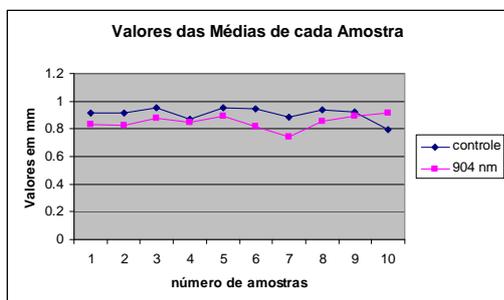
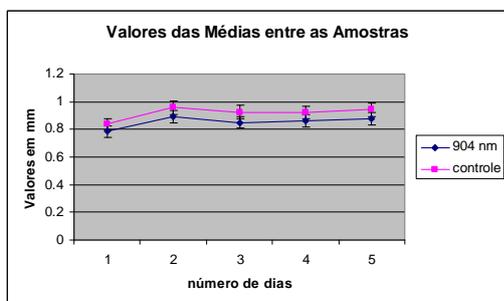


Figura 2: Valores das medidas articulares no Grupo Controle da amostra estudada.

Os valores das médias das medidas articulares de cada amostra estão representados na figura 3, na qual pode-se observar, que as médias do grupo controle foram mais elevadas que as do grupo irradiado.



Na figura 4, observa-se as médias entre as amostras nos cinco dias de indução, notou-se também que os valores articulares do grupo controle foram maiores do que o grupo 904 nm.



## Discussão

Uma das grandes dificuldades em integrar informações a respeito da radiação laser nos diversos tecidos biológicos deve-se a grande diversidade de parâmetros no tratamento de diferentes tecidos, encontrados na literatura, embora a maioria dos autores partilhe a idéia de que os efeitos da radiação laser são dependentes da dose fornecida, e do comprimento de onda utilizado (FERREIRA, 2003).

No presente estudo, no que se refere ao comprimento de onda e a dose utilizada, ambos foram baseados em referências da literatura objetivando seu efeito antiedematoso, sendo o tempo de 60 segundos pré-estipulado pelo aparelho.

Honmura et. al., (1992) realizaram um experimento com irradiação de laser diodo (780nm, onda contínua, 31,8 J/cm<sup>2</sup>), e relataram que em todos os casos, uma irradiação inferior a 10 min era suficiente para inibir a inflamação antes dos 20-30% iniciais.

Albertini (2001) avaliando a laserterapia em processo inflamatório agudo, em edema de pata, verificou em seus resultados que o laser GaAs, operando com a densidade de energia de 2,5

J/cm<sup>2</sup> com uma relação tempo-potência de 1,20 segundos e 2,5 mW, aplicados na primeira, segunda e terceira hora após a indução da inflamação por carragenina, é o melhor parâmetro para tratamentos de processos inflamatórios e sugere que o mecanismo de ação do laser de baixa potência seja mediado pelo eixo endócrino hipófise – hipotálamo – adrenal, pela liberação de hormônios glicocorticóides. Neste mesmo estudo o autor obteve resultados significativos na reversão da hiperalgesia, mas não apresentou diferenças na inibição da evolução do edema entre os grupos tratados e não tratados.

Estudos como de Nicolau (2004) expressa a eficácia da radiação laser em diferentes tecidos biológicos e comprova a existência de um efeito do laser de baixa frequência sobre a transmissão neuromuscular, e que este efeito é fortemente comprimento de onda e dose dependente.

As bases literárias em relação à ação do laser no edema, e organização do processo inflamatório foi comprovado em experimentos de Vicensi e Carvalho (2002), estes realizaram irradiações em animais com inflamação induzida na articulação do joelho por adjuvante completo de Freund e verificaram que o laser GaAs estimulou a neovascularização, diminuiu a perda funcional, incrementou a oxigenação tecidual, melhorou a microcirculação local, além de favorecer as reações de diminuição de edema.

Os estudos disponíveis na literatura sugerem que a radiação laser age como os fármacos inibidores da ciclooxigenase, baseados na comparação das dosagens de PGE2 antes e após a radiação do laser ou na comparação da redução da dor ou inibição da evolução do edema proporcionado por analgésicos antiinflamatórios com a analgesia e redução do edema proporcionada pela radiação laser (ALBERTINI, 2001; WINTER, 1962)).

Não foram realizados neste estudo os parâmetros laboratoriais necessários para averiguar as dosagens de prostaglandinas, fator de necrose tumoral, e as proteínas de fase aguda do processo inflamatório.

## Conclusão

Conclui-se que a radiação do laser de baixa potência 904nm, operando em 3J/cm<sup>2</sup> e tempo de 60 segundos, administrados durante cinco dias, mostrou-se eficaz para a resolução do edema induzido pelo ácido cloroacético.

## Referências

ALBERTINI, R. Análise do efeito do Laser de Baixa Potência (As-Ga-Al) em Inflamação Aguda. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica - Univap. 2001.

ALBERTINI, R et al. Análise do efeito do laser de baixa potência (AS-Ga-Al) no modelo de inflamação de edema de pata em ratos. **Fisioterapia Brasil**, v. 3, n. 1, p. 5-15, jan./fev. 2002.

COTRAN, R. S. et al. **Patologia Estrutural e Funcional**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986, p. 39-82.

FERREIRA, D. M. Avaliação do Efeito Analgésico do Laser de Baixa potência (He-Ne) em processo Inflamatório agudo. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica da Univap 2003.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Fisiologia Humana e Mecanismos de Doenças**. 6.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara koogan S.A., 1998.

HONMURA et al. Efeito terapêutico de Ga-Al - como irradiação de laser de diodo em inflamação experimentalmente induzida em ratos. **Lasers Surg. Med.** 1992.

MARTIN, R. Low Level Laser Therapy (LLLT) precipitates a complex set of physiological interactions at the cellular level that reduces acute inflammation, reduces pain, and accelerates tissue healing. Practical PAIN MANAGEMENT, Nov/Dec. 2003.

MIRO L. et al. Ruby Laser Effects on the Flood Flow in Micro Vessels In: Congress Laser Optoelectronic in Medicine, 7, 1986. Berlim. Proceedings. Waidelish: Springer-Verlag,

NICOLAU R. A. Efeito do laser de baixa potência em diferentes biosistemas. Tese de Doutorado em Engenharia Biomédica da Univap, 2004.

ORTIZ, M. C., et al. Laser de baixa Intensidade: princípios e generalidades – **Revista Fisioterapia Brasil**, v. 2, n. 4, jul/ago 2001.

PRAKKI, P. Estudo comparativo da ação do Laser HeNe e de mediadores vasoativos (Noradrenalina e histamina) na microcirculação mesentérico de ratos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica da Univap, 2003.

VEÇOSO, M. C. **Laser em Fisioterapia**. São Paulo: Editora Lovise, 1993.

VICENSI, C.; CARVALHO, P. Efeitos do laser Arseneto de Gálio (AsGa) na inflamação articular aguda induzida em ratos wistar através do adjuvante completo de Freund. **Fisioterapia Brasil**, v. 3, n. 4, p. 223-231, jul/ago, 2002.

WINTER, C. A. Carrageenan -induced edema in the hind paw of the rats as assay for anti-inflammatory drugs. **Proceedings of the Soc. of Exp. Biology**. V. 111, p. 544-547, 1962.

YAMADA, Eloa F.; et.al. Effect of low Power laser therapy on edema dynamics: sensing by using the electrical capacitance method. Proceedings of SPIE, volume 5319. Laser Interaction with Tissue and cells XV, Steven L.Jacques, Willian P. Roach, Editors, July, 2004.