

# ANÁLISE DO EDEMA INDUZIDO POR ÁCIDO CLOROACÉTICO PÓS-IRRADIAÇÃO COM LASER 904 NM

**Ivo Ilvan Kerppers<sup>1</sup>, Eduardo José Martins<sup>2</sup>, Fabrício Furtado Vieira<sup>2</sup>, Geovani Gall<sup>2</sup>, Luiz Alfredo Braun Ferreira<sup>2</sup>, Márcio Roberto Thomé<sup>2</sup>, Wagner Menna Pereira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Unicentro/Defisio, Rua Fernando Amaro, 1576, ikerppers@hotmail.com

<sup>2</sup>Unicentro/Defisio, Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, fisiotalunos@yahoo.com.br

**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 de GaAs (904 nm) no processo inflamatório em pata de rato induzido por ácido cloroacético, cuja ação no organismo é corrosiva. No trabalho foram utilizados 10 ratos Wistars separados em dois grupos, sendo um irradiado com o laser GaAs (904nm) e outro controle não irradiado. Nos dois grupos foi induzido um processo inflamatório com o ácido cloroacético. Para mensuração e análise do edema foi utilizado um paquímetro. Os resultados obtidos através da verificação do edema na articulação do tornozelo não apresentaram diferença significativa. Notou-se que os animais do grupo tratado irradiados tiveram edema exacerbado previamente à irradiação.

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

**Área do Conhecimento:** Ciências da Saúde

## Introdução

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.

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 (ROBBINS, 1986).

Os tecidos, ao sofrerem lesões, iniciam um processo de degradação dos fosfolípidos constituintes da membrana celular em ácido aracdônico, que possui meia vida curta, sendo metabolizado em duas vias, a da lipoxigenase e o da cicloxigenase (ROBBINS, 1986).

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.

É caracterizada pela alteração do calibre vascular e aumento da permeabilidade vascular (ROBBINS, 1986).

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 vasodilatação é estimulada pela histamina, óxido nítrico e serotonina aumentados, resultando em redução de isquemia e melhora da perfusão.

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). Os comprimentos de onda mais usados na laserterapia de baixa potência, estão entre os comprimentos de ondas de 630 nm a 1300 nm, ou seja, faixa espectral que compreende parte do infravermelho próximo. Essa parte do espectro é chamada de janela óptica para tecidos biológicos, por ser essa faixa capaz de maior penetração nesses tecidos (BUULNOIS, 1986; BRUGNELA, 1998).

A utilização de lasers de baixa potência em processos inflamatórios agudos vem sendo demonstrada na prática clínica, como auxiliar na resolução do mesmo. Em trabalhos realizados demonstram a sua eficácia para tais processos, sendo utilizadas doses entre 1 a 3 J/cm<sup>2</sup>.

Este estudo tem como objetivo avaliar o efeito do laser GaAs (904 nm) 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=5). Um grupo denominado de controle (GC), onde foi apenas aplicado o ácido cloroacético a 10% sem irradiação laser e o outro grupo de tratado (GI), onde foram aplicados o ácido cloroacético e laser GaAs (904nm). O estudo se iniciou com a anestesia dos animais através da inalação de éter sulfúrico 10%. Após o efeito da anestesia, foi realizada a medição das articulações do tornozelo posterior direito dos 10 ratos através de um paquímetro, medida esta sendo antero-posterior. A aplicação do ácido cloroacético 10% com intuito de induzir o processo inflamatório, foi realizada com uma seringa de 1ml e agulha 13 x 0,45 mm na articulação descrita acima em todos os ratos, aguardou-se um intervalo de 30 minutos para que ocorresse o processo desejado, logo a seguir foi realizada uma nova medição articular foi instituída.

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 relatos nas referências utilizadas atualmente (1 a 3 J/cm<sup>2</sup>), sendo escolhido 1 J/cm<sup>2</sup> para a aplicação, com tempo de 2,5 segundos e área de irradiação de 0,007 cm<sup>2</sup>. Foi manipulado igualmente GI nas medições das articulações induzidas sem a aplicação da irradiação laser. Todos os animais foram medidos a cada 24 h por um período de 10 dias conforme citado anteriormente

## Resultados

Observa-se na figura 1 e figura 2 que após 30 minutos de indução, verificou-se um

aumento expressivo do edema articular em 3 dos 5 animais (60%) dos GI e do GC, e 4 dos 5 animais tiveram um aumento do edema (80%). O GC e GI apresentaram elevação gradual do edema até 96 horas (4 dias) sem diferença significativa entre ambos os grupos.

Medidas Articulares Grupo Irradiado

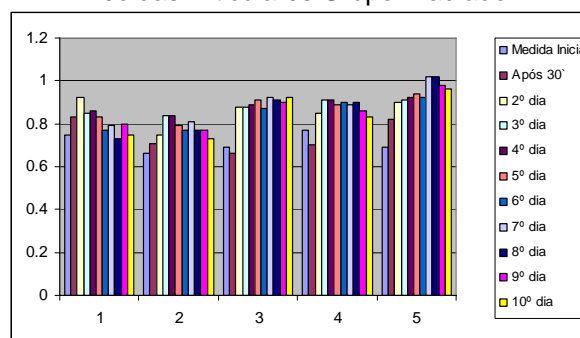


Figura 1

Medidas Articulares Grupo Controle

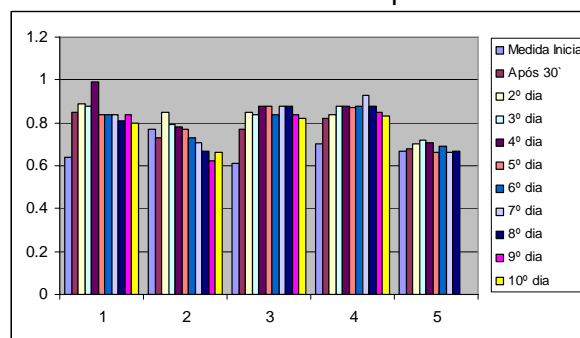


Figura 2

Pode-se observar que tanto o GC quanto o GI, obtiveram através da análise do paquímetro um aumento igual, variando 0,20 mm da medida inicial, mantendo este aspecto durante os dez dias.

Observou-se em 40% do GI lesões úlcéricas ao redor do tornozelo, em 20% apresentou cianose na pata. A análise estatística demonstrou uma equivalência numérica entre a média e o desvio padrão, pode-se dizer que o n proposto foi inferior para uma relevância.

## 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).

Neste estudo pode-se observar que a dose fornecida pelo equipamento é inexpressiva, considerando o tempo de exposição a irradiação, a dose de 1 J/cm<sup>2</sup> não foi relevante para a prevenção do edema.

Honmura et al. (1992), realizaram um experimento com irradiação de laser diodo (780 nm, 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, nosso estudo com irradiação de 904 nm, pulsado, frequência de 3.300 hz e com um tempo de 2,5 segundos, não verificou-se uma diminuição do processo inflamatório, como observou-se na figura 1 o aumento de edema articular foi expressivo nas primeiras horas após a indução.

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 s a 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 Albertini obteve resultados significativos na reversão da hiperalgesia, mas não apresentou diferenças na inibição da evolução do edema entre os grupos tratados e não tratados.

O resultado expresso na figura 3, onde a média e desvio padrão não sugeriu que a radiação laser nos parâmetros utilizados é capaz de reverter ou amenizar o edema induzido por ácido cloroacético em articulação de tornozelo de ratos. No quarto dia de irradiação notou-se que tanto o GC como o GI ocorreu uma diminuição do edema, estabilizando-se nos próximos períodos avaliados.

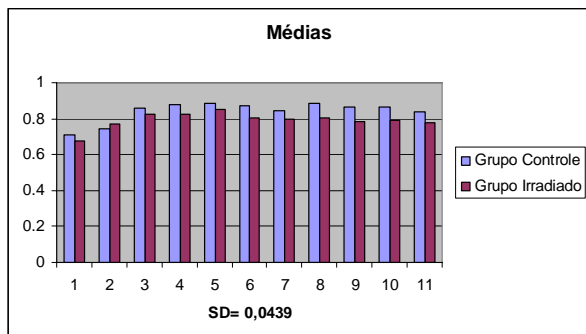


Figura 3

Os estudos disponíveis na literatura sugerem que a radiação laser age como os fármacos inibidores da ciclooxigenase, baseados

na comparação das dosagens de PGE<sub>2</sub> antes e após a radiação do laser (WINTER, 1962) 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).

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.

Esses resultados sugerem que embora a radiação laser incida sobre o processo inflamatório, esta ação não se limita à inibição ou resolução do edema induzido pelo ácido cloroacético nos parâmetros proposto para este estudo.

## Conclusão

A radiação do laser de baixa potência (904 nm), operando em 1 J/cm<sup>2</sup> e tempo de 2,5 s administrados durante dez dias, não demonstrou-se eficaz para a resolução do edema induzido pelo ácido cloroacético.

Contudo, podemos citar que, experimentos em modelos animais têm gerado resultados controversos quanto a efeitos e parâmetros para administração.

## Referências

- ALBERTINI, R. Análise do efeito do Laser de Baixa Potência (As-Ga-Al) em Inflamação Aguda. 2001, pp.136. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) IP&D - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – UNIVAP – Universidade do Vale da Paraíba – São José dos Campos. São Paulo.
- BOULNOIS, J. L. Photophysical processes in recent medical lasers developments: a review. *Lasers Med. Therapy*. V. 1, p. 47-66, 1986.
- BRUGNERA, A. J.; PINHEIRO, A. L. B. **Laser na Odontologia Moderna**. São Paulo: Pancast, 1998, pp. 356.
- COTRAN, R. S.; KRUMAR, V.; ROBINS, S. L. **Patologia Estrutural e Funcional**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986, p. 39-82.
- DI ROSA, M. Pharmacological properties of carrageenan. *J. Pharm. Pharmac.* V. 3, n. 24, p. 89-102, 1972.
- FERREIRA, D. M. Avaliação do Efeito Analgésico do Laser de Baixa potência (He-Ne) em processo Inflamatório agudo. 2003, pp. 59.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) IP&D - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – UNIVAP – Universidade do Vale da Paraíba – São José dos Campos. São Paulo

- HONMURA, U.; YANASE, M.; OBATA, J.; KARUKI, E. Efeito terapêutico de Ga-Al - como irradiação de laser de diodo em inflamação experimentalmente induzida em ratos. **Lasers Surg. Med.** 1992;12(4):441-9

- 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,

- PRAKKI, P. Estudo comparativo da ação do Laser He Ne e de mediadores vasoativos (Noradrenalina e histamina) na microcirculação mesentérico de ratos. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica da Univap, 2003, pp. 70.

- 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.