

AÇÃO DA IRRADIAÇÃO LASER (ARSÊNIO-GÁLIO) SOBRE A CRONOLOGIA DO PROCESSO DE REPARO EM FERIDAS CUTÂNEAS ESTUDO HISTOLÓGICO EM RATOS

THE ACTION OF LASER IRRADIATION (AR-GA) OVER THE CHRONOLOGY OF THE CUTANEOUS WOUNDS HEALING - AN HISTOLOGICAL STUDY IN RATS

JOSÉ AUGUSTO GOMES PEREIRA DE OLIVEIRA*

ADRIANO MOTA LOYOLA**

IVAN MIGUEL COSTA***

VALDIR GOUVEIA GARCIA****

GERALDO CUSTÓDIO ALVES*****

RESUMO

Foi realizado um estudo histológico sobre a cicatrização de feridas cutâneas em ratos submetidos a irradiação laser (As-Ga). Os resultados sugerem que este modo de tratamento tem um efeito benéfico na cronologia de cicatrização da ferida cirúrgica.

UNITERMOS

Laser, processo, cicatrização de feridas

INTRODUÇÃO

A utilização do raio laser em odontologia é um fato relativamente recente. A partir da década de 80, estudos sobre sua aplicação nas mais variadas áreas da estomatologia tem procurado investigar a viabilização do seu emprego como modalidade de tratamento de diferentes afecções do complexo maxilo-facial. Vários efeitos benéficos podem ser obtidos a partir de sua aplicação, tais como: aumento do número de leucócitos e da atividade fagocitária, estimulação da proliferação fibroblástica, estimulação do metabolismo celular, ação anti-flogística e anti-edematosa, ação analgésica e antibacteriana, entre outros (MESTER et al., 1969; MESTER & NASZAGY-NAGY, 1973; BOUTON & MARSHALL, 1981; MESTER et al., 1985; VITERBO, 1985; SAPERIA et al., 1986).

Apesar de apresentarem princípios e componentes similares, diferentes tipos de equipamentos tem sido testados, tais como: Helio-Neônio(He-Ne), rubi, dióxido de carbono (CO₂) e Arsênio-Gálio(As-Ga), em diferentes situações clínicas e experimentais, com resultados promissores (TAYLOR et al., 1965; KORYTNY, 1978; KANA et al., 1981; FISHER, 1984; MISERENDINO et al., 1987; GARCIA, 1992).

Tendo em vista o crescente número de informações favoráveis ao seu emprego na cirurgia bucal, propomo-nos a avaliar, através de um modelo experimental em ratos, os efeitos da radiação laser sobre o processo de reparo de feridas cutâneas, utilizando-se um aparelho de raios laser do tipo As-Ga.

MATERIAL E MÉTODO

Para o presente trabalho foram utilizados 72 ratos (*Rattus norvegicus albinus*, Wistar), machos, com peso corporal variando entre 250 e 300 gramas. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais antes e durante o período experimental, tratados com ração sólida e água *ad libitum*. Para a anestesia utilizou-se Pentobarbital sódico por via intra-peritoneal. Em seguida os animais foram tricotomizados e depilados na região dorsal, utilizando-se respectivamente tesoura e pasta depilatória á base de sulfeto de sódio. As incisões, padronizadas com extensão de 3 cm na região medial do dorso dos animais, foram realizadas com auxílio de um bisturi Bard Parker, cabo n.3 e lâmina n.15. Em todos os 3 grupos as feridas cirúrgicas foram suturadas com fio de mononylon 4-0 (Ethicon, JOHNSON & JOHNSON), aplicando-se nós duplos de cirurgia. Neste ponto, os animais foram

* Professor Titular de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Universidade Federal de Uberlândia/UFU/MG - Postdoctoral Research Fellow - University of Washington - Seattle-USA(Bolsista do CNPq).

** Professor Assistente de Diagnóstico e Patologia Bucal do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Universidade Federal de Uberlândia/UFU/MG

*** Professor Adjunto de Diagnóstico e Patologia Bucal do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Universidade Federal de Uberlândia/UFU/MG

**** Professor Livre-Docente da Disciplina de Periodontia do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, SP, UNESP

*****Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq. Projeto DIRPE 25/91

divididos em 3 grupos. O grupo I, foi tomado como controle. No grupo II os animais foram submetidos a aplicação pós-cirúrgica de laser (mid laser) durante 2 minutos. Para os animais do grupo III, o tempo de aplicação do laser foi aumentado para 4 minutos. Estas aplicações foram efetuadas em forma de varredura sobre a ferida incisa, na potência de 2.00 mW e frequência de 2.100 Hertz. O aparelho de raio laser utilizado no experimento foi o CAVITY-D1 - MID LASER (Space Laser Ibérica, S/A), com as seguintes características: Laser As-Ga, com emissão infravermelha pulsátil, comprimento de onda 904 nm, potência pico de 10 Watts, potência média de saída entre 0,5 a 3,5 mW, frequência de repetição 500 Hertz (mínima) e 3.700 Hertz (máxima), aplicado através de fibra ótica.

Os animais foram sacrificados nos períodos de 1, 3, 6, e 9 dias após a aplicação do laser, em grupos de 6 animais, por inalação de éter sulfúrico. Imediatamente foram removidos frag-



Figura 1 - Aspecto histológico do tegumento encontrado para o grupo tratado com 2 minutos pelo laser As-Ga. Observar na epiderme sinais de proliferação epitelial ainda ativa, recobrendo a área de incisão (seta). Na derme da mesma região nota-se resíduo de remodelação do tecido cicatricial, praticamente ausente com 6 dias de observação (cabeça de seta). Não houve diferenças significativas para o grupo tratado com 4 minutos de aplicação dos raios laser.



mentos teciduais retangulares da área de interesse e fixados em formol à 10% durante 24 horas, mantidas estiradas em placas de cortiça com auxílio de alfinetes. Todas as peças foram incluídas em parafina e as secções teciduais foram obtidas a partir de cortes de 5µm de espessura, e corados pela técnica da hematoxilina e eosina. A análise histológica foi feita baseada no tempo de aplicação do laser e na cronologia da reparação.

RESULTADOS

1º dia pós-operatório:

Observamos como achados básicos nos grupos controle e tratados, próximo à área de incisão, junto ao tecido muscular e adiposo do subcutâneo, hiperemia, edema, reação inflamatória, predominantemente aguda, com formação de microabscessos e hemorragia, sendo esta mais significativa no grupo controle.

3º dia pós-operatório:

Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos estudados. Tanto o grupo controle como os tratados mostraram discreta redução do infiltrado inflamatório agudo, acompanhado de aumento da proliferação fibroblástica e neoformação capilar.

6º dia pós-operatório:

O grupo controle apresentou substituição fibroblástica mais avançada, com presença de reação inflamatória crônica inespecífica junto ao músculo que mostra degeneração e necrose das fibras, próximas à linha de incisão. Células gigantes tipo corpo estranho também estão presentes.

Os grupos tratados apresentam formação de anexos cutâneos, diminuição do infiltrado inflamatório na intimidade muscular, acentuada maturação do tecido de granulação e união dos bordos da ferida com o recobrimento da ferida pela proliferação epitelial (Figura 1)

9º dia pós-operatório:

No grupo controle, observou-se ainda presença de células



Figura 2 a e b - Aspecto histológico do tegumento encontrado para o grupo tratado com 2 minutos pelo laser As-Ga. a) Observa-se que o tegumento encontra-se completamente reparado, sem nenhuma evidência da linha de incisão seja no epiderme ou mesmo na derme (setas menores). Apenas o tecido muscular mostra-se ainda em fase final de reparação; b) ampliação da área muscular da figura anterior onde se nota discreta reação inflamatória, edema e células musculares degeneradas (seta).

gigantes tipo corpo estranho na linha de incisão. Em profundidade, notou-se reação inflamatória crônica inespecífica residual próxima ao tecido muscular.

Nos grupos tratados verificou-se número significativo de anexos cutâneos, ausência de reação inflamatória na derme e completo fechamento da ferida cirúrgica (Figura 2 a e b).

DISCUSSÃO

No presente trabalho, observou-se que a ação da irradiação laser sobre as feridas experimentais, proporcionou uma aceleração na cronologia do processo de reparo cutâneo, principalmente aos 6 dias após sua aplicação, em ambos os grupos experimentais em relação ao grupo controle. Neste período pôde-se observar uma significativa atividade epitelial, com formação acentuada de anexos cutâneos e avançada maturação do tecido cicatricial. Embora não tivéssemos feito uma avaliação quantitativa do processo de reparo, pôde-se perceber que as diferenças entre os grupos experimentais I e II foram discretas. A mesma observação foi feita quando se comparou os animais controles com os tratados. Vale lembrar, que o processo de reparo reproduzido em nosso estudo foi o de primeira intenção, onde os bordos da ferida cirúrgica foram perfeitamente coaptados e nenhuma contaminação foi observada, até o final do processo de reparação.

Nossos achados assemelham-se aos de **GARCIA** (1992). Através de estudo clínico, biométrico e histológico, o autor observou que, as feridas cutâneas submetidas ao tratamento com irradiação laser, mostraram processo de reparação mais evoluído, em relação aos controles.

A metodologia empregada no presente trabalho não nos permitiu verificar quais os fatores estariam associados à reação epitelial observada. Um dos fatos a considerar relacionado por **ROBBINS et al.** (1984) seria que, com a injúria tecidual, ocorreria a interrupção do fornecimento de catecolaminas para a área lesada, com imediata redução nas calonas e aumento do número de mitoses epiteliais. De outra forma, estudos tem mostrado que a aplicação de raio laser favorece a formação do tecido de granulação, já que interfere no metabolismo dos fibroblastos na região da lesão (**LINDNER**, 1962). Neste sentido, **BENEDICENTI & MARTINO** (1983) constataram que a irradiação laser promove um aumento de aproximadamente 22% na síntese de ATP intra-mitocondrial, propiciando a aceleração do metabolismo celular no reparo alveolar. Utilizando laser As-Ga de baixa energia, **ABERGEL et al.** (1984 e 1987) demonstraram uma estimulação da produção de colágeno em culturas de fibroblastos de pele humana, sugerindo um efeito intensificador no processo de cicatrização. As mesmas observações tem sido feitas por **GARCIA** (1992), que encontrou um aumento da quantidade de fibroblastos e fibras colágenas em diferentes níveis da ferida cirúrgica. Adicionalmente, o autor relata que a irradiação a laser (As-Ga) tem capacidade de promover angiogênese e vasodilatação local, determinando assim, o aumento do aporte de oxigênio à área lesada, favorecendo a formação do tecido de granulação, fundamental como base de sustentação para proliferação epitelial. Assim, parece que a aplicação do laser favorece

uma atividade epitelial precoce, devido a antecipação da formação e maturação do tecido de granulação pelo aumento do metabolismo celular e da atividade proliferativa no tecido conjuntivo, ao mesmo tempo em que atenua as fases do processo de inflamação que retardam o reparo, como por exemplo o edema (**VITERBO**, 1985).

Pelos nossos achados, o tempo de aplicação da radiação laser (As-Ga), dentro do prazo padronizado, não parece influenciar os seus efeitos benéficos na cicatrização.

Nossas observações reafirmam os achados da literatura, mostrando que a aplicação do raio laser abrevia o tempo de reparo das feridas cirúrgicas. Contudo, o nosso experimento foi baseado em feridas cirúrgicas, com cicatrização de primeira intenção que, por si só, já favorece, substancialmente, o processo de reparo. Assim, do ponto de vista clínico, embora a aplicação de laser possa contribuir positivamente no processo de reparação, vale salientar que, mais importante que a aplicação de qualquer "formula milagrosa", é estar atento para uma técnica cirúrgica, a menos traumática possível, satisfatória coaptação de bordos e criterioso controle de infecção.

CONCLUSÕES

1. A aplicação da irradiação laser (As-Ga) acelera a cronologia do processo de reparo em feridas cutâneas;
2. A maior diferença foi vista no grupo de 6 dias de aplicação pós-operatório;
3. Estas diferenças contudo, não foram significativas entre os grupos II e III.

SUMMARY

THE ACTION OF LASER IRRADIATION (Ar-Ga) OVER THE CHRONOLOGY OF THE CUTANEOUS WOUNDS HEALING - AN HISTOLOGICAL STUDY IN RATS

A histologic study on the healing of cutaneous wound following laser irradiation using As-Ga in rats was carried out. The results suggest that this mode of treatment has a beneficial effect on the chronology of wound healing.

UNITERMS

Laser, repair process, healing wounds

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABERGEL, R.P. et al. Low energy lasers stimulate collagen production in human skin fibroblast cultures. *Clin. Res.*, **32**: 16-25, 1984.
2. ABERGEL, R.P. et al. Bioestimulation of wound healing by lasers: experimental approaches in animal models and in fibroblast cultures. *J. Dermatol. Surg. Oncol.*, **13**: 127-133, 1987.
3. BENEDICENT, A.; MARTINO, A.R. La valutazione dell'incremento di ATP encellulare in linfociti sottoposti a biostimolazione con luce laser 904 nm infrared (protocollo sperimentale e proiezione clinico-aplicative). *Parodont. Stomat. (Nuova)*, **22**: 9-36, 1983.
4. BOULTON, M.; MARSHAL, J. He-Ne laser stimulation of human fibroblast proliferation and attachment in vitro. *Lasers in the Life Sciences*, **1**: 125-134, 1981.
5. FISCHER, S.E. The effects of the carbon dioxide laser on oral tissues. *Br. J. Oral Maxillofacial Surg.*, **22**: 414-425, 1984.

6. GARCIA, V.G. **Comportamento de feridas cutâneas submetidas à ação do raio laser. Estudo clínico, biométrico e histológico em ratos.** Araçatuba(SP), UNESP, Tese/Livre Docência/Faculdade de Odontologia - UNESP, 1992.
7. KANA, J.S. et al. Effect of low power density laser radiation on healing of open skin wounds in rats. *Arch. Surg.*, 116: 293-296, 1981.
8. KORYTNY, D.L. Use of He-Ne laser in therapeutic stomatology. *Stomatologia (Moscow)*, 57: 21-26, 1978.
9. LINDNER, I. Die morphology der wundheilung longenbecks. *Ach. Klin. Chin.*, 301: 39-70, 1962.
10. MESTER, E.; GYNES, C.; TOTA, J.G. Experimentelle untersuchungen ober die wirkung von laser-straden auf die wundheilung. *Z. Exper. Chirurgie*, 2: 94-101, 1969.
11. MESTER, E.; JASZSAGY-NAGY, E. The effect of laser radiation on wound healing and collagen synthesis. *Stud. Biophys.*, 35: 227-230, 1973.
12. MESTER, E.; JASZSAGY-NAGY, E. The biomedical effects of laser application. *Lasers Surg. Med.*, 5: 31-39, 1985.
13. MISERENDINO, L.; NEIBURGER, E.; PICK, R. Current status of lasers in dentistry. *Ill. Dent. J.*, 56: 254-256, 1987.
14. ROBBINS, S.L.; COTRAN, R.G.; KUMAR, V. Inflammation and repair. In: Robbins, S.L.; Cotran, R.G.; Kumar, V. *Pathologic bases of diseases*, 3rd Ed., Philadelphia: W.B. Saunders, 1984, p.40-84.
15. SAPERIA, D. et al.. Demonstration of elevated type I and type III procollagen mRNA levels in cutaneous wounds treated with helium-neon laser. *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 138: 1123-1128, 1986.
16. TAYLOR, R.; SHKLAR, G.; ROEBER, F. The effects of laser radiation on teeth, dental pulp and oral mucosa of experimental animals. *J. Oral Surg.*, 19: 786-789, 1965.
17. VITERBO, S. Analisi degli effecti biologico dei soft-laser. *Min. Stomatol.*, 34: 357-359, 1985.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos ao Prof. Dr. Valdir Gouveia Garcia, pela gentileza de nos ceder o aparelho de raio laser usado nesse trabalho de pesquisa. Agradecemos de forma especial ao CNPq pelo suporte financeiro, através da concessão de bolsa de I.C. ao acadêmico Geraldo Custódio Alves.

Endereço para correspondência: Dr. José Augusto G.P. Oliveira
Postdoctoral Research Fellow - University of Washington - Seattle - USA
Department of oral and Maxillofacial Surgery
Warren G. Magnuson/Health Sciences Center
Room B241, SB-24, Seattle, WA - 98105
FAX: (206) 6857222

I CONGRESSO DE ODONTOLOGIA E IV FEIRA DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PRODUTOS ODONTOLÓGICOS

▶ **DATA:** DE 22 A 25 DE OUTUBRO / 97

▶ **LOCAL:** ANASHOPPING

DIA 23 / 10

CURSO: *Perio-Prótese*
Dr. Euloir Passanezi - SP

CONFERÊNCIAS: *Estética*
Dr. Paulo Quagilato - UFU-MG
Ortodontia
Dr. Jorge Faber - DF
Cirurgia
Dr. Marcel Garrote - GO
Diagnóstico Bucal
Dr. Luiz Vieira Pinto - UFG-GO

DIA 25 / 10

CURSO: *Estética em Odontologia*
Dr. Fernando de Carvalho Jr. - MG

CONFERÊNCIAS: *Endodontia*
Dra. Walgney Alves Santos - GO
Oclusão - ATM
Dr. Marco Passos - GO

DIA 24 / 10

CURSOS: *Odontopediatria*
Dra. Márcia Cançado Figueiredo - RS
Marketing em Odontologia
Dr. Roberto Caproni - Belo Horizonte - MG
Biosegurança em Odontologia
Dr. Cláudio Tosta - DF

SIMPÓSIO: *Oclusão na Ortodontia*
14:00 Dr. Marco Passos - GO
às Dr. Mauro Melo - GO
18:00 hs Dr. Marcos Lenza - GO
Dr. José Valladares Neto - GO



dr. Jairo curado
de freitas

ORTODONTIA

Rua 15 nº 2188 - Setor Marista - Goiânia - GO
Fone: (062) 281-1166 - Fax: (062) 281-7067

Livros de Odontologia, Farmácia e Laboratório

- Venha fazer bons negócios.
- Não compre livros antes de nos consultar.

LIVRARIA ARS CVRANDI

Rua 94 nº 1248 Sl. 204 St. Sul Fones:
(062) 224-6572 - 233-7361 / 972-7361
Goiânia - GO

ENDODONTIA E CIRURGIA PARENDODÔNTICA

Dr. João Batista Teixeira

ESPECIALISTA EM
ENDODONTIA PELA ABO-DF
CRO-0126

NOVO
ENDEREÇO: Rua 94, nº 837, Ed. Rizzo Plaza
Sl. 106 - Setor Sul - Fone: 225-3047