

**ESTUDIO HISTOLOGICO DEL EFECTO DE LASERTHERAPIA SOBRE EL  
PROCESO DE REPARACION ÓSEA**  
***HISTOLOGIC STUDY OF THE EFFECT OF LASERTHERAPY IN OSSEOUS  
REPAIR PROCESS***

Diego Segatto Blaya\*  
Airton Charles Chaves Júnior \*\*  
Wanyce Miriam Robinson \*\*\*  
Denise Cantarelli Machado \*\*\*\*  
Marília Gerhardt de Oliveira\*\*\*\*\*<sup>1</sup>  
Túlio Del conte Valcanaia \*\*\*\*\*  
Neme Portal Bustamante \*\*\*\*\*

**Autor responsable en Perú**  
Neme Portal Bustamante

**Autor responsable en Brasil**  
Airton Charles Chaves Júnior

**Dirección para la Correspondencia:**

Rua: Manoel Vieira Garção, 03 apto 1203 – Centro

Cep: 88 305 425 - Itajaí/SC

---

\* Mestre em CTBMF pela PUC/RS.

\*\* Doutorando em CTBMF pela PUC/RS.

\*\*\* Professora titular da PUC/RS, Doutora em Genética UFRGS/RS.

\*\*\*\* Professora titular da PUC/RS, Pós-Doutorado em Imunologia.

\*\*\*\*\* Professora titular da PUC/RS, pesquisadora por produtividade CNPq, Doutora em Odontologia.

\*\*\*\*\* Professor titular da UNIVALI/SC, Doutor em CTBMF pela PUC/RS.

\*\*\*\*\* Professor da Universidad Federico Villarreal, Doutor em CTBMF pela PUC/RS.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

## RESUMEN

El presente estudio considero, a través de análisis histológico, con la técnica HE, la biomodulación del proceso de reparo óseo en cavidades confeccionadas en fémures de ratos, sometidos a irradiación con laser no-abrativo. Fueron utilizados 18 ratos machos con peso entre 300 a 400 gramos, de la especie *Rattus norvergicus* orden *Rodentia* linaje *Wistar*, distribuídos aleatoriamente en tres grupos, con seis ratos en cada grupo. Los grupos experimentales recibieron la terapia con laser no-ablativo, en la cavidad ósea, e esa fue identificada por un tornillo de Titanio, que fue fijado, previamente, a 5mm de esta. En el grupo I, fue realizado todo el protocolo quirúrgico, sin aplicación de laser. En el grupo II, fue utilizado laser infravermelho, con largo de onda de 830nm, donde la dosis empleada fue de  $10\text{j}/\text{cm}^2$ , 50mW de potencia de forma puntual y continua. Ya en el grupo III, fue utilizado el laser vermelho de 685nm,  $10\text{j}/\text{cm}^2$  de dosis, 35mW de potencia, de forma puntual y continua. La periodicidad de irradiación fue a cada 48 horas, iniciándose inmediatamente después de la confección de la injuria, con la muerte de los animales sinte realizada a los 15<sup>o</sup>, 21<sup>o</sup> e 30<sup>o</sup> días. Para el análisis histológico el procesamiento de rutina fue ejecutado. Las laminas fueron estudiadas a través de analisis descriptivos. Los resultados mostraron que fue encontrado, um mayor grado de cerramento cortical y de neoformacion ósea en los grupos irradiados cuando comparados con el control. Puedese concluir que en los protocolos en fue empleada la laserterapia la misma actuó de forma eficiente en el proceso de reparación óseo.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

**PALABRAS CLAVES:** reparación ósea, laserterapia, análisis histológico.

## **INTRODUCCION**

Durante mucho tiempo, la actividad biomoduladora del laser fue llamada de Bioestimuladora, pues se constituyo en el primer efecto biomodulador a ser descrito. Actualmente, a la biomodulacion puede ser obtenida por medio de aparatos cada vez menores y mas prácticos, los cuales tienen condiciones de trabajar en bajas potencias (1 a 500mW). En la literatura, tales aparatos son descritos de diversas formas, tales como laser de baja potencia, *soft* laser y laser terapéutico (BASFOR J.R., 1986).

A modalidad foto terapéutica del laser para aceleración del proceso de reparacion en heridas, fue introducida, por la primera vez, en 1971, por Mester et al.,mas hasta hoy permanece como una terapia de protocolos indefinidos, reyectada en algunos países.

La Laserterapia tiene utilizado anchas porciones de espectro de luz visible y infrarrojo. Los primeros estudios enfatizaban la luz visible de laser con gas como el Helio-Neonio(HeNe), Rubi, Argonio y Criptón. Mas recientemente, los laseres diodos semiconductores de arseniato de Galio (GaAs) y arseniato de Galio y Aluminio (GaAlAs) se tornaron más disponibles y vienen siendo muy utilizados y estudiados (BASFOR J.R., 1986).

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

La cicatrización del tejido es un proceso complejo que envuelve actividad y sistemática del organismo, siendo los fibroblastos una de las células directamente involucrada en ese mecanismo. La acción terapéutica del laser, en la cicatrización también es bastante amplia, induciendo efectos locales y sistemáticos, trofico-regenerativos, antiinflamatorios y anti alérgicos. Estos efectos fueron demostrados en estudios *in vitro* y *in vivo*, destacándose trabajos que enfatizan el aumento de la micro circulación local, activación del sistema linfático, proliferación de células epiteliales y de fibroblastos, así como el aumento colágeno por parte de estos últimos. De acuerdo con Pinheiro *et al.* (2001), a pesar de la literatura evidenciar diversos trabajos a respecto de los beneficios de utilización do laser sobre a la cicatrización en tejidos blandos, los efectos del laser no-ablativo en el hueso, todavía son contrarios, pues los estudios tienen demostrado resultados conflitantes.

El empleo de laserterapia en la biomodulación de reparación ósea por medio de sus propiedades fotoquímicas y fotobiológicas, tiene sido intensificado en innumerables pesquisas, tanto *in vivo* como *in vitro*, objetivando proporcionar un pos-operatorio más confortable al paciente, a través de una cicatrización rápida (LIMEIRA JÚNIOR FA., 2001).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar a través de análisis histológico, con la técnica HE, la biomodulación del proceso de reparación ósea en cavidades confeccionadas en fémures de ratos, sometidos a irradiación con laser no-ablativo.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

## MATERIALES Y METODOS

Los animales fueron seleccionados, aleatoriamente, con peso variando, entre 300 y 400 gramos, y divididos en tres grupos distintos, con seis animales en cada, totalizando un numero de 18.

En todos los grupos, el periodo de observación fue de 15, 21 y 30 días después del procedimiento quirúrgico. De esta forma, cada grupo fue subdividido en tres subgrupos (A,B,C,) de acuerdo con el periodo de observación.(Tabla I)

La padronizacion del local de elección de la cavidad quirúrgica se dio a través de la implantación de un microtornillo de 3mm de largo; Él fue colocado en la región próxima lateral del fémur de los animales, y a partir de ahí, medimos 5mm para la realización de la cavidad ósea, la cual fue confeccionada con el auxilio de una lima con aproximadamente 2mm de diámetro (Quadro 1).

En cuanto a los protocolos de utilización de los laseres en el grupo II el aparato utilizado fue el laser de diodo infrarrojo (arseniato de Galio-Aluminio; GaAlAs), con largo de onda de 830nm, con emisión continua. La dosis de irradiación, durante las sesiones, fue de 10J/cm<sup>2</sup>, aplicada de forma puntual y continua , con 50 mW de potencia, luego después al termino de la cirugía y a cada 48 horas, totalizando ocho aplicaciones, en el día 15°.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

En el grupo III, se uso el Laser rojo (fosfato de Galio-aluminio-indio; InGaAlP) con largo de onda de 685 nm, de modo puntual y emisión continua. La dosis durante las sesiones, también fue de 10J/cm<sup>2</sup>, con 35mW de potencia.

En el grupo I, se hizo con que los ratos pasasen por el mismo procedimiento de los grupos testados; pero no fue accionado el Laser.

El estudio de las laminas fue realizado con el empleo de microscopio óptico, (ZessAxioIad, Carl Zeiss/Alemania) con aumento de 40X, relacionando el estudio del proceso de reparación ósea. El cerramiento cortical óseo, la neoformacion ósea, la invaginación del tejido conjuntivo para el interior del defecto óseo y la reabsorción ósea patológica fueron los criterios utilizados para la valuación dela reparación ósea.

## **RESULTADOS**

Se verifico que existe diferencia significativa en el grado de cerramiento vertical entre los grupos estudiados (Tabla 2). Se observa que el grupo control presenta menores grados de cerramiento vertical que en los grupos laser infrarrojo y laser rojo, os cuales no divergen entre sí ( $p \leq 0,01$ ).

Se verifico que existe diferencia significativa en el grado de neoformacion ósea entre los grupos estudiados (Tabla 3). Se observa que el grupo control presenta menores grados de neoformacion ósea que de los grupos laser infrarrojo y laser rojo, los cuales no divergen entre sí ( $p \leq 0,01$ ).

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

Se verifico que no existe asociación significativa ente el grupo y la presencia de corticalizacion (  $p = 0,09$  ) (Tabla 4).

En ningún de los animales testados fue encontrado invaginación de los tejidos conjuntivo para el interior de la cavidad ósea.

## **DISCUSIÓN**

La biomodulacion de los tejidos es, sin duda, una de las áreas de mayor controversia en el uso de los laseres en la odontología (PINHEIRO, A. L. B & FRAME, J.W., 1992). En cuanto la mayoría de las aplicaciones de la laserterapia en la odontología esta direcionada para los tejidos blandos, actualmente ha tenido un interés creciente en las aplicaciones de laser no-ablativo en los tejidos dentarios y en los tejidos duros (WALSH, L.J.,1997).

La cicatrización ósea, entre tanto, difiere mucho de la cicatrización en tejidos blandos debido a su morfología y también a su composición. Normalmente el proceso de cicatrización del hueso es mas lento de que los tejidos blandos. El curso natural de la cicatrización ósea comprende fases consecutivas, las cuales difieren de acuerdo con el tipo y la intensidad del trauma y de la extensión del daño al hueso (PINHEIRO *et al.*, 2001).

En todos los grupos considerados fue encontrado algún grado de neoformacion ósea y de cerramiento de cortical, siendo que los grupo irradiados después del 15º día presentaron un mayor grado de cortilizacion y neoformacion. Ningún de los grupos sufrió reabsorción ósea patológica o invaginación del tejido

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

conjuntivo para el interior de la cavidad, comprobando la acción bioestimuladora de la laserterapia. Sugerimos la utilización de otras técnicas de coloración de las laminas para la valuación del colágeno y de la organización de las fibras colágenas para una mayor constatación de la eficacia de la laserterapia.

En la literatura consultada, se observa una gran variación de protocolos de los estudios in vivo, en cuanto al tipo de laser utilizado, la dosimetría y las metodologías de irradiación empleadas, dificultando la comparación entre los mismos. TAKEDA, 1988; AL-WATBAN FAH, ZHANG Z., 1994; DAVID, 1996; KUCEROVÁ et al., 2000; OZAWA et al., 1998; SILVA JÚNIOR, 2000; LIMEIRA JÚNIOR, 2001; NICOLA et al., 2003; WEBER, 2003; GERBI et al., 2005.

Todos los grupos experimentados presentaron una mayor actividad de remodelación ósea en los periodos iniciales del experimento (15 días), teniendo una tendencia a estabilizar de los 21 a los 30 días, lo que puede confirmar la acción del Laser, tanto rojo como infrarrojo, en los estagios iniciales, en la estimulación de la proliferación celular. (SAITO & SHIMIZU, 1997; OZAWA et al., 1998; WEBER, 2003

## **CONCLUSION**

Los resultados de los protocolos considerados en esta pesquisa permiten concluir que la laserterapia, actúa de forma benéfica en el proceso de reparación ósea y que la irradiación por los laseres infrarrojo y rojo acelero el proceso regenerativo primario, mejorando la calidad de la estructura ósea y mostrando un hueso mas compacto que en el grupo control.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

AL-WATBAN FAH, ZHANG Z. Dosimetry-related wound healing response in the rat model following helium neon laser LLLT. *Laser Therapy* 1994; 2(4):119-124.

BASFORD JR. Low-energy laser treatment of pain and wounds: Hype, hope, or hokum? *Mayo Clin Proceedings* 1986; 61(2):671-675.

DAVID R. Effect of low-power HeNe laser on fracture healing in rats. *Lasers Surg Medicine* 1996; 19 (4): 458-464.

GERBI ME, PINHEIRO AL, MARZOLA C, JUNIOR FA, RAMALHO L, PONZI EA, SOARES AO, CARVALHO LC, LIMA HV, GONÇALVES TO. Assessment of Bone Repair Associated with the Use of Organic Bovine Bone and Membrane Irradiated at 830 nm. *Photomed. Laser Surg* 2005; 23(4):382-8.

KUCEROVÁ H, DOSTÁLOVÁ T, HIMMLOVA L, BÁRTOVÁ J, MAZÁNEK J, *et al* al. Low-level laser therapy after molar extraction. *J Clin Laser Medicine Surg* 2000; 18 (6): 309-315.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

LIMEIRA JÚNIOR FA. Avaliação do reparo ósseo com o uso de osso anorgânico e membrana reabsorvível após irradiação com laser diodo 830nm (Tese Doutorado).

Bahia: Universidade Federal da Bahia; 2001.

MESTER E, SZENDE B, SPIRY F, SACHER A, *et al.* Effect of laser rays on wound healing. *Am J Surg* 1971; 122 (4): 532-535.

NICOLA RA, JORGETTI V, RIGAU J, PACHECO MT, DOS REIS LM, ZÂNGARO RA, *et al.* Effect of low-power GaAlAs laser (660nm) on bone structure and cell activity: an experimental animal study. *Lasers Med Scie* 2003; 18 (2): 89-94.

OZAWA Y, SHIMIZU N, KARIYA G, ABIKO Y, *et al.* Low-energy laser irradiation stimulates bone nodule formation at early stages of cell culture in rat calvarian cells. *Bone* 1998; 22 (4): 347-354.

PINHEIRO ALB, SOMMER AP, MESTER AR, FRANKE RP, WHELAN HT, *et al.* Biomodulatory effects of LLLT on bone regeneration. *Laser Therapy* 2001;13 special millennium edition:73-79.

PINHEIRO ALB, FRAME JW. Laser em Odontologia: seu uso atual e perspectivas futuras. *Rev Gaúcha Odontol*1992; 40(5): 327-332.

SAITO S, SHIMIZU N. Stimulatory effects of low-power laser irradiation on bone regeneration in midpalatal suture during expansion in rat. *Am J Orthod Dentof Orthop* 1997; 111 (5): 525-532.

SILVA JÚNIOR AN. Avaliação do efeito do laser diodo (GaAlAs) infravermelho de 830nm na biomodulação da cicatrização óssea(Dissertação Mestrado). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2000.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: nportal@implantesportal.com – www.implantesportal.com

TAKEDA Y. Irradiation effect of low-energy laser on alveolar bone after tooth extraction: experimental study in rats. *Inter J Oral Maxillofacial Surg* 1988;17(6): 388-391.

WALSH LJ. The current status of low level laser therapy in dentistry. Part 1. Soft tissue applications. *Aust Dental J* 1997; 42 (4): 247-254.

WEBER JBB. Avaliação do efeito da laserterapia (GaAlAs) nos enxertos ósseos autógenos em ratos: Estudo histológico (Tese Doutorado). Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2003.

---

Informes:

Av. Pardo 620 Mezzanine 06 Miraflores- Lima - Perú. Telf. (01) 4443773 - 99975762

E\_ mail: [nportal@implantesportal.com](mailto:nportal@implantesportal.com) – [www.implantesportal.com](http://www.implantesportal.com)