

## EFFECTO MICROSCÓPICO Y MACROSCÓPICO DEL LÁSER INFRARROJO SOBRE LIGAMENTOS DE LA RODILLA EN CONEJOS: ¿EXTRAPOLABLE A HUMANOS?.

Microscopic and macroscopic effect of infrared laser on knee ligaments of rabbits. Is it extrapolable to humans?.

Andrés Ebensperger,<sup>1</sup> Ramiro Vargas,<sup>1</sup> Sergio Romero,<sup>1</sup> María Romero,<sup>1</sup> Fernando Matamala.<sup>2</sup>

(1) Alumno Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco.

(2) Académico, Departamento Ciencias Básicas, Universidad de La Frontera, Temuco.

*Correspondencia:*

*No registrada*

*Aprobado:*

*Marzo de 2008*

*Conflictos de interés:*

*El autor declara no tener conflictos de interés.*

*Rev Estud Med Sur 4(1): 53-56.*

*DOI:*

### RESUMEN

**Introducción:** El rayo láser infrarrojo es utilizado en diversas áreas de la medicina para aliviar el dolor, disminuir la inflamación y acelerar la reparación tisular.

**Objetivos:** Verificar los efectos microscópicos y macroscópicos de la terapia con láser Arsenurio de Galio sobre los ligamentos cruzados y meniscos de conejos.

**Material y método:** Se irradió con láser Arsenurio de Galio transcutáneamente las rodillas izquierdas de cinco conejos adultos durante 10 sesiones, usando cinco conejos adultos no irradiados como control. Se efectuó morfometría de ligamentos y meniscos.

**Resultados:** Se observó un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) en todos los diámetros a nivel del ligamento cruzado anterior, no existiendo variaciones significativas en los diámetros de las otras estructuras.

**Discusión:** El rayo láser infrarrojo de uso clínico podría causar cambios en la anatomía de las estructuras irradiadas y llegar a tener efectos nocivos sobre diversos tejidos humanos.

**PALABRAS CLAVE:** Láser infrarrojo, ligamentos, meniscos.

## ABSTRACT

**Introduction:** The infrared laser beam is employed in many areas of medicine as pain reliever, to decrease the swelling, and accelerate the tissular cells repairing. **Objective:** Check the macroscopic and microscopios effects of the iaser therapy of Galio's Arsenurio over the rabbit's cruciate ligments and meniscus. **Materials and method:** The rabbits were irradiated with laser of Arsenurio across the skin of the left knee of 5 adults rabbits during 10 sessions, using 5 adults rabbits not irradiated as control. We made morphometry of ligaments and meniscus. **Results:** A significant increase in all the diameters was observed ( $p<0,05$ ) in all the diameters at anterior cruciate ligament level, not existing significant variations in the diameters of another structures. **Discussion:** The infrared laser beam of clinical use may cause important changes in the anatomy of the radiated structures, which could have injurious effects on diverse human tissues.

**KEYWORDS:** Infrared laser, ligaments, meniscus.

## INTRODUCCIÓN

La palabra láser es el acrónimo, en inglés, de la definición Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Luz Amplificada por la Emisión Estimulada de Radiación). La luz láser está formada por energía de una misma longitud de onda lo que la hace monocromática y unidireccional formando un haz de luz coherente donde sus ondas siempre viajan en una misma dirección.<sup>1</sup> El Láser es una amplificación de luz, que ocurre por la emisión estimulada de radiación, sus características intrínsecas son: monocromaticidad, direccionalidad, potencia, coherencia, luminosidad, densidad de alta potencia.<sup>2</sup> El efecto del láser terapéutico se debe a la interacción de la luz con los procesos metabólicos celulares por lo que a este tipo de láser se le llama bioestimulante por su excelente estimulación biológica celular.<sup>1</sup>

Los láser terapéuticos tienen como medio activo el Arseniuro de Galio y Aluminio (As, Ga, Al) o el Helio Neón (He, Ne).<sup>1</sup> Existen dos tipos de láser. Los de baja potencia, que son utilizados principalmente como antiinflamatorios y analgésicos, y los de alta potencia, que producen efectos físicos visibles y que se usan para cortar tejidos y vaporizar por efecto térmico.<sup>5</sup> La terapia con rayos láser infrarrojos es actualmente muy utilizada para tratar lesiones del sistema osteoarticular por los efectos estimulantes sobre el metabolismo celular, lo cual incrementa los procesos de reparación tisular y alivio del dolor. Esta irradiación produce efectos estimulantes sobre las células, lo cual se manifiesta en cambios bioquímicos, bioeléctricos,

bioenergéticos y en la microcirculación.<sup>6</sup> Basado en estos antecedentes, en este trabajo se pretende cuantificar los cambios o alteraciones en la anatomía microscópica y macroscópica normal de ligamentos y meniscos de conejos, cuando son expuestos a un tratamiento con rayos láser de Arsenurio de Galio (As-Ga).

## MATERIAL Y MÉTODO

Para efectuar este estudio, se utilizaron 10 conejos silvestres chilenos sanos, con un peso promedio de 2,5 kilos. Se Irradió con láser ele Arsenurio de Galio transcutáneamente las rodillas izquierdas de cinco conejos con dosis terapéutica de 10 J/cm<sup>2</sup> durante 10 sesiones de 23 segundos cada una, en días consecutivos, usando los otros cinco conejos como control. Ésta irradiación se efectuó en el Bioterio de la Universidad de La Frontera, Chile; con la rodilla en flexión aplicándose el láser en la cara anterior y lateral interna. Después de 10 días de tratamiento, los animales fueron sacrificados realizándose disección y morfometria del ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior, en sus diámetros anteroposterior y diámetros transversos. Iguales medidas se efectuaron en menisco izquierdo y menisco derecho, agregando el grosor. Cada medición fue efectuada por tres investigadores, en forma separada, utilizando un Cáliper digital. A continuación se efectuaron las técnicas histológicas de Van Giesson (VG) y Hematoxilina Eosina (H-E) en ligamentos cruzados, los cuales fueron observados a través de un microscopio óptico Olympus®.

Los resultados de las mediciones se analizaron con el programa estadístico Stata® 8.0, utilizando ranksum tests, para evaluar diferencias estadísticamente significativas.

## RESULTADOS

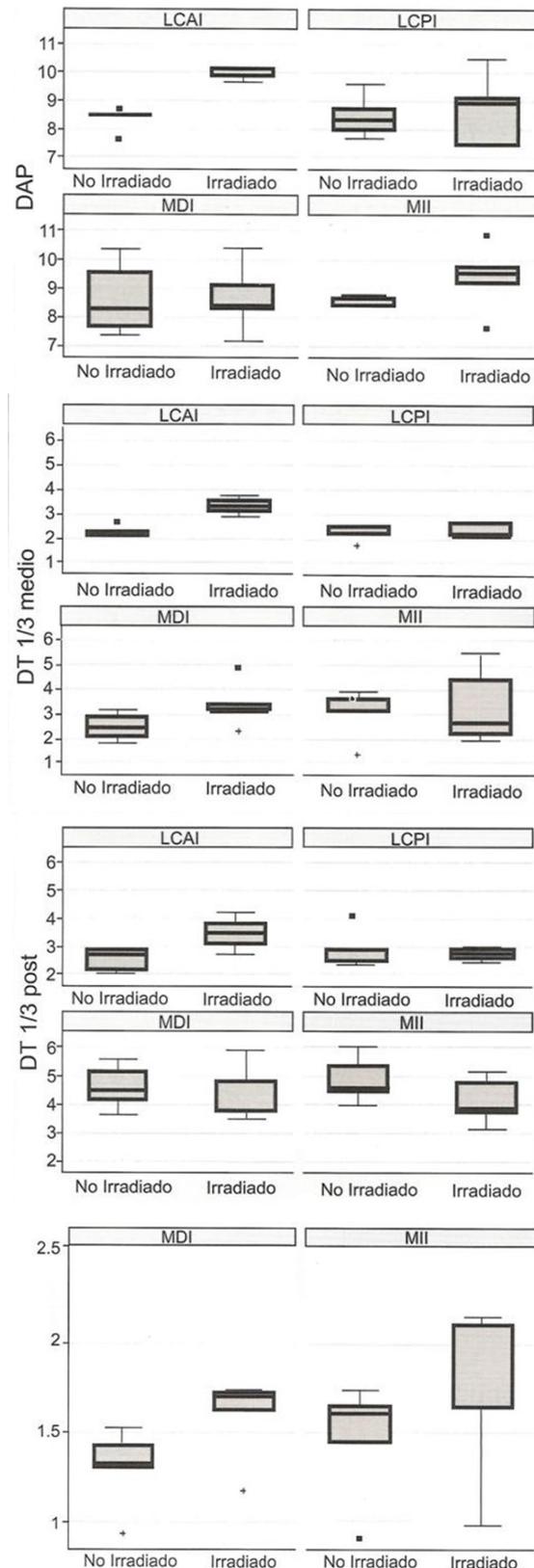
Se encontró un aumento significativo en todos los diámetros del ligamento cruzado anterior, observado a simple vista al realizar la disección (figura 1), lo cual fue demostrado posteriormente por un  $p < 0,05$  en el análisis estadístico con el programa Stata® 8.0 utilizando ranksum test (tabla 1), que implica una diferencia estadísticamente significativa en los diámetros evaluados entre el ligamento cruzado anterior control e irradiado.

A la microscopía óptica se observa en el ligamento cruzado anterior irradiado abundantes fibroblastos con sus respectivos núcleos; también se aprecia un reordenamiento de las fibras colágenas, que de una disposición multidireccional en la muestra control, cambian a un reordenamiento en paralelo en el espécimen irradiado. (figura 2).

Entonces, la variable independiente aplicada, el rayo láser infrarrojo, produjo la diferencia entre el grupo control y el irradiado el cual fue significativo en todas las mediciones para ligamento cruzado anterior. Sin embargo no se observaron diferencias significativas en los diámetros de otras estructuras.

**Tabla 1.** Análisis estadístico utilizando *ranksum tests*

	LCA	LCP	MD	MI
DAP	p: 0,0090	p: 0,9168	p: 0,9168	p: 0,1172
DT 1/3 anterior	p: 0,0090	p: 0,7540	p: 0,1172	p: 0,3472
DT 1/3 medio	p: 0,0090	p: 0,3472	p: 0,0758	p: 0,9168
DT 1/3 posterior	p: 0,0283	p: 0,3470	p: 0,9168	p: 0,1745
Grosor			p: 0,0758	p: 0,3472



**Figura 1.** Aspecto del ligamento cruzado anterior normal (izquierda) y del irradiado (derecha) con rayos láser infrarrojo de 10 J/cm<sup>2</sup>.

**Figura 2.** Visión microscópica a 100x con tinción VG del LCA (superior control, inferior radiado)



irradiada.<sup>7-10</sup> La acción del láser infrarrojo de baja potencia es de tipo fotoquímica y no térmica; estimula las funciones celulares normales, manifestando su efecto a través de cambios en la permeabilidad de la membrana celular, aumento de los niveles de ATP y en la producción de DNA.<sup>5</sup> Desde el punto de vista clínico, estos cambios biológicos se manifiestan en una disminución del dolor, en aumento de la reparación tisular y en una disminución de la inflamación.

En nuestro trabajo pudimos observar, al igual que en la información existente en la literatura, el efecto de las radiaciones del láser infrarrojo de baja potencia sobre los tejidos, el cual es capaz de producir diferentes efectos fisiológicos sobre éstos.

Además, fue interesante constatar que sólo obtuvimos diferencias en el LOA lo cual probablemente se debió a la forma de aplicación del láser sobre la articulación de la rodilla siendo influenciada tanto por la dirección en que se aplican los rayos, como por la penetración máxima del láser de baja potencia. Este hecho sugeriría que el efecto del láser infrarrojo sólo se obtendría hasta unos centímetros bajo la piel.

Si bien es cierto que la aplicación del láser de baja potencia tiene efectos terapéuticos benéficos, también se producen alteraciones, a nivel macro y microscópico, en el tejido sano y en la anatomía normal de los tejidos expuestos al láser, Por lo que esta terapia podría tener algunos efectos no previstos sobre los pacientes, a pesar de ser utilizado por más de 30 años, todavía no se ha podido establecer un modelo terapéutico.

Es por esto que es aconsejable continuar con la investigación de la aplicación de esta terapia, además de dosificar e indicar muy bien su uso.-

## DISCUSIÓN

El rayo láser de baja energía actúa sobre los tejidos con un efecto estimulante sobre las células, que se manifiesta en cambios bioquímicos, bioeléctricos, bioenergéticos y en la microcirculación de la zona

urinaria y sistema nervioso central.<sup>3,4,7</sup> Cabe destacar que este grupo no presento síntomas siendo el método diagnóstico de colelitiasis la ultrasonografía abdominal.<sup>8</sup>

No encontramos antecedentes familiares de patología biliar en primer grado excepto por dos hermanas que presentaron colelitiasis prácticamente en forma simultánea. Un factor descrito en pacientes de mayor edad es el sobrepeso y la obesidad, éste no fue posible de evaluar debido a la falta de consignación de la talla en las fichas clínicas por lo cual no posible obtener índices de peso/talla e IMC.<sup>8</sup> A pesar de esto los pacientes que presentaban dicho dato superaban ampliamente los valores de peso esperados para su edad. Siendo quizás el punto inicial para un futuro estudio que evalué la constitución nutricional y la presencia de colelitiasis.<sup>7</sup>

**Tabla 4.** Complicaciones preoperatorias

Complicación preoperatoria	Total
Colecistitis aguda	14
Coledocolitiasis	3
Pancreatitis	3
Colecistopancreatitis	2
Colangitis	1
Quiste pancreático	1
Total general	24

Al igual que otros estudios la presentación clínica fue variable desde pacientes asintomáticos, siendo su hallazgo incidental al realizar una ecotomografía abdominal por estudio de otras patologías hasta cuadros de dolor abdominal en hipocondrio derecho asociado a nauseas o vómitos e ictericia clínica, desencadenado por comida grasas,<sup>1,2,8,9</sup> siendo este grupos de pacientes sintomáticos el grupo más relevante en nuestro grupo. Incluso hubo un número importante de pacientes que debutaron con complicaciones de la patología biliar. No encontramos tendencias o patrones de laboratorios

alterados específicos, nuestro pacientes presentaron exámenes dentro de límites normales excepto por transaminasas con elevación leve y fosfatasa alcalinas las cuales presentaron un valor promedio de 491,70mg/dl.<sup>1</sup>

La vía de abordaje quirúrgico en nuestros pacientes fue predominantemente laparoscópica con 70,58%, concordando con la tendencia mundial de resolución de dicha patología por esta vía.<sup>1,5,8,10,11</sup>

El principal aporte de nuestro estudio es que a pesar que la literatura nacional e internacional refieren que la colelitiasis en menores de 15 años es una patología poco frecuente, en nuestra región hemos encontrado un número elevado de pacientes con dicha patología, por lo cual ante la sintomatología antes descrita, se debería buscar dirigidamente por medio de ecotomografía abdominal esta patología, poniendo especial énfasis en niñas mayores de 12 años con cuadro de dolor abdominal a repetición, especialmente con sobrepeso u obesidad.-

## REFERENCIAS

1. Kairus D. Efectividad de la acupuntura y el láser en el tratamiento de la parálisis facial de Bell. En: Láser. La Habana, Cuba: Palacio de las Convenciones. 1996.
2. Hierrezuelo J, González H. Tratamiento del síndrome dolor - disfunción temperomandibular con láser de baja potencia. En: Láser. La Habana, Cuba: Palacio de las Convenciones. 1996.
3. Gonzales M, Alvarez J. Tratamiento de la sinusitis en la edad pediátrica con láser He-Ne de baja potencia. En: Láser. La Habana, Cuba: Palacio de las Convenciones. 1996.
4. Delgado G, Rodríguez M, Delgado R. El láser He-Ne en la resolución de pérdidas óseas horizontales periodontales. En: Láser. La Habana, Cuba: Palacio de las Convenciones. 1996.
5. Matamala F, Veuthey C, Molina B, Silva H, Henríquez J. Efecto del láser infrarrojo de uso clínico sobre el perineuro de nervio isquiático de conejo. Arch Med Vet. 2001; 33(2):253-259
6. Mester E. The biomedical effects of laser application. Lasers Surg Med. 1985;5:31-39.
7. Gay C. Cirugía Bucal. Ediciones Erbon, S.A. Madrid. 1999.
8. Abergel R, Meeke T S, Lam R M, Dwyer M, Lesavoy J. Control of connective tissue metabolism by lasers: recent developments and future prospects. J Am Acad Dermatol. 1984;11:1142-50.
9. Hrnjak M, Kuljic-Kafulica A, Budisin A. Stimulatory effect of low-power density He-Ne laser radiation en human fibroblast in vitro, Vojnosanit Preg. 1995;52:539-546.
10. Skinner S, Gage P A, Wilce R M, Shaw A. Preliminary study of the effects of laser radiation on collagen metabolism in cell culture. Aust Dent J. 1996;41:188-92 .