

LA RADIACION LASER EN LA CICATRIZACION DE LESIONES SUPERFICIALES EN LA MUCOSA DEL CABALLO

Autores: * R. Gómez-Villamandos, ** J. Santisteban Valenzuela, *** J. Gómez-Villamandos, * E. Martín Suárez, * I. Ruiz Calatrava e * I. Avila Jurado.

Dirección: * Departamento de Patología Clínica Veterinaria. Unidad de Cirugía. Facultad de Veterinaria. Avda. Medina Azahara, 9. 14005 Córdoba. ** Departamento de Patología Clínica Veterinaria. Facultad de Veterinaria de Córdoba. *** Departamento de Anatomía y Anatomía Patológica Comparadas. Facultad de Veterinaria de Córdoba.

Palabras clave: Láser He-Ne. Láser IR. Mucosa. Equidos. Cicatrización.

RESUMEN

Se presenta un estudio experimental de las posibilidades de utilización de la terapia láser, en la regeneración tisular de las lesiones superficiales de la mucosa oral de los équidos. Se realizan un total de 42 infiltraciones de 0,1 ml de una solución de ácido sulfúrico al 9,8 % en la mucosa del labio mandibular, que posteriormente son tratadas con dos equipos de láser, helio-neón e infrarrojos.

Los resultados macroscópicos y microscópicos permiten afirmar que la radiación láser He-Ne favorece una más rápida, enérgica y perfecta cicatrización de las lesiones irradiadas.

SUMMARY

An experimental study was made about the use of lasertherapy in the promotion of tissue regeneration in superficial lesions of the equine mucosa. 42 infiltrations were made, each of 0,1 ml of 9,8% sulphuric acid solution, into mucosa of the lip. Theses infiltrations were treated with two lasers equipment, Helium-Neon and Infrared.

Macroscopic and microscopic results showed that Helium-Neon laser irradiation improved speed, vigour and quality of cicatrization.

INTRODUCCION

Durante los últimos años se ha recopilado una extensa bibliografía sobre la aplicación de la radiación láser en diferentes tejidos (piel, tendones, tejido nerviosos), demostrándose el efecto bioestimulativo de la radiación en diferentes patologías (quemaduras, úlceras, tendinitis, neuritis). Sin embargo, son escasos los trabajos, tanto clínicos como experimentales, en medicina humana y veterinaria, sobre el empleo de la laserterapia en lesiones superficiales en mucosas.

La mucosa oral, digestiva, respiratoria y genitourinaria de los animales domésticos es asiento frecuente de numerosas alteraciones

en las que generalmente está indicada la cirugía para su resolución (heridas, atrapamiento epiglótico, pólipos, fístula rectovaginal, tumores), Traub-Dargatz and Brown (1); y no resulta difícil encontrar complicaciones de tipo cicatricial, Hay y Tulleners (2), Schumacher y Hanselke (3). El problema de mayor importancia lo constituye la infección; la contaminación de las heridas quirúrgicas puede provocar la dehiscencia de las suturas, un retraso en la cicatrización y puede favorecer la presentación de cicatrices patológicas (hipertróficas, deformantes).

Estas circunstancias y los buenos resultados obtenidos en numerosos casos clíni-

cos tratados con láser, motivaron realizar este estudio experimental, encaminado desde un principio a conocer más de cerca los efectos terapéuticos de la radiación láser sobre la mucosa de los équidos.

MATERIAL Y METODO

Se empleó una muestra compuesta por 7 caballos con edades comprendidas entre 5 y 18 años; cinco fueron utilizados para la obtención de los resultados clínicos y dos para el estudio histopatológico. Todos los individuos fueron sometidos a la administración intravenosa de un tranquilizante (Xilacina al 2%, 0,4 mg por kg de peso vivo) y al bloqueo anestésico de los nervios mentoniano izquierdo y derecho (3 ml de Mepivacaína HCl al 2%). Posteriormente se realizaron un total de 42 infiltraciones de 0,1 ml de una solución de ácido sulfúrico al 9,8 % en la mucosa del labio mandibular, a una profundidad conocida y constante de 0,3 cm, y una distancia de 3-4 cm entre infiltraciones.

A cada individuo se le practicaron 6 infiltraciones: dos en el lado derecho que fueron irradiadas a una densidad de energía de 8 J/cm² con el equipo láser de Helio-Neón (He-Ne), dos en el lado izquierdo que recibieron idéntica densidad de energía con el equipo laser de infrarrojos (IR), y dos centrales, no tratadas, que fueron lesiones control. Así, quedan constituidos tres lotes:

— **Lote He-Ne:** 10 lesiones tratadas con láser Helio-Neón.

— **Lote I.R.:** 10 lesiones tratadas con láser Infrarrojos.

— **Lote Control:** 10 lesiones no tratadas.

La pauta de aplicación láser fue puntual, sin preparación previa de la mucosa, con un total de cuatro aplicaciones consecutivas por lesión (20 segundos por aplicación), en sesiones diarias a partir de las 24 horas de haber infiltrado la mucosa con ácido, hasta un máximo de 15 sesiones, atendiendo al día

final de cicatrización de las lesiones irradiadas con láser.

Los equipos láser utilizados para el tratamiento fueron los siguientes:

— **Equipo láser de Helio-Neón,** modelo TM 1.083 con una potencia de 10 mW, longitud de onda de 632,8 nm y fibra óptica de 1,40 m de longitud.

— **Equipo láser Infrarrojos,** láser semiconductor de Arseniuro de Galio con un rendimiento medio de 40 mW, longitud de onda de 904 nm y una frecuencia ajustable de 5-5.000 Hz.

Los resultados macroscópicos obtenidos fueron sometidos a estudio estadístico en el Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria de Córdoba utilizando el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System).

La toma de biopsias para el estudio histológico se realizó a las 24 horas de la primera y octava sesión de laserterapia. Se necesitaron dos individuos que no fueron constatados en los resultados clínicos, pues la toma de muestras suponía interferir el proceso normal de cicatrización de las lesiones. Tras la sedación (Xilacina 2 %) y bloqueo anestésico de los nervios mentonianos (Mepivacaína HCl 2 %), se tomaron un total de 12 muestras de 1 cm² de tamaño: cuatro de cada tratamiento y cuatro control, que tras ser depositadas en un recipiente con formol al 10 % se procesaron para el estudio correspondiente:

— **Procesador** de tejidos Shandon 2L Processor MK 11 con bomba de vacío incorporada para su inclusión en parafina.

— **Microtomo** Reichert Jung modelo 1130/Biocut 20.

— **Tinción:** Hematoxilina-Eosina.

RESULTADOS

La obtención de los resultados se realizó mediante el seguimiento de cada animal los días sucesivos a la infiltración de ácido,

constatando el día de cicatrización de las lesiones. La cicatrización se consideró terminada cuando la lesión se mostraba epitelizada completamente sin presencia de herida alguna.

Se realizó posteriormente un estudio estadístico en el que se apreciaron diferencias altamente significativas entre los tres lotes (S, $p < 0,0001$, F de Snedecor); diferencias que se muestran a favor del tratamiento con láser He-Ne que, con una media de 10,5 días (9-13 días), presenta diferencias significativas (DS) respecto al lote control, 14,7 días (13-15 días), y al tratamiento láser IR, 13,8 días (12-15 días) (T de Tukey). (Tabla I, Fig. 1).

Tabla I.—Cicatrización. Análisis estadístico. Prueba F de Snedecor

Lotes	N	Media	F de Snedecor	
			P	Significación
Control	10	14,7	0,0001	↑↑ S
He-Ne	10	10,5		
I.R.	10	13,8		

↑↑ S: Diferencias altamente significativas.

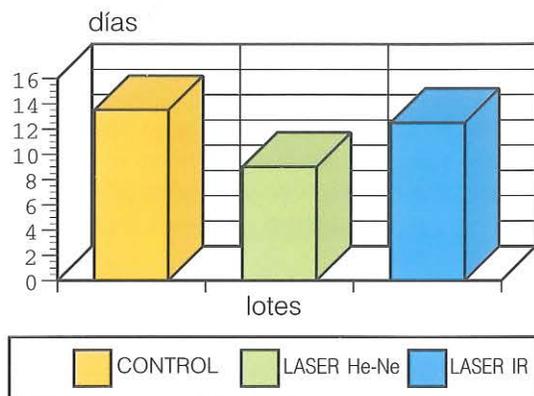


Figura 1.—Gráfica de cicatrización.

En la primera fase del estudio histológico, realizada a las 24 horas de la primera sesión de laserterapia, se observa en las muestras de mucosa no irradiada fenómenos de trombosis, necrosis y desorganización tisular, con un ligero infiltrado perivascular (Fig. 2). En las muestras de mucosa tratada se evi-

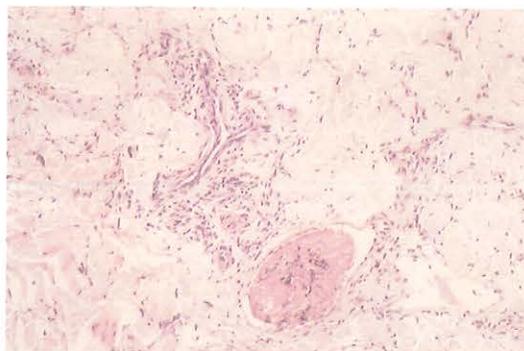


Figura 2.—Muestra de mucosa control en el 2º día: «fenómenos de hemolisis y trombosis».

dencia un abundante infiltrado celular constituido por neutrófilos y eosinófilos, ausencia de contaminación bacteriana y de fenómenos de hemolisis, patentes en la mucosa control, y se observa con el tratamiento láser He-Ne un elevado número de mitosis de las células del estrato germinativo (3-4 por campo a 400 aumentos) (Fig. 3).

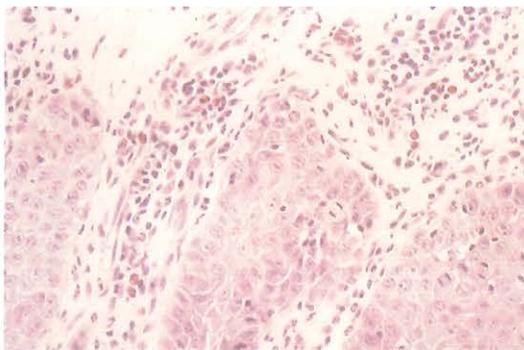


Figura 3.—Muestra de mucosa irradiada con láser He-Ne a las 24 horas de la primera sesión de laserterapia: «mitosis de las células del estrato germinativo».

En las muestras de mucosa control analizadas a las 24 horas de la octava sesión de láser, se observan fenómenos de necrosis epitelial, con infiltrado celular de polimorfonucleares, un tejido de granulación joven y ligeros fenómenos de reepitelización (Fig. 4). En las muestras de mucosa irradiada con láser He-Ne se aprecia un tejido de granulación perfectamente instaurado con proliferación de yemas vasculares y fibroblastos, y a nivel epitelial hiperplasia pseudopapilomatosa (Fig. 5); mientras que en las

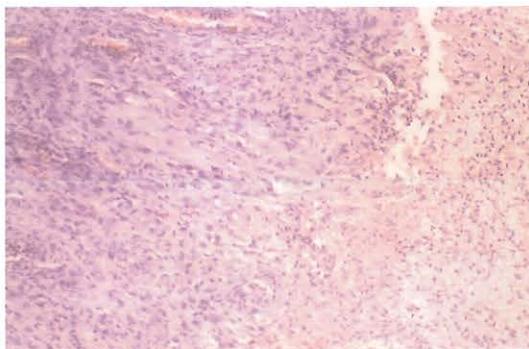


Figura 4.—Muestra de mucosa control en el 9º día: «infiltrado celular, fibroblastos y yemas vasculares. Coexisten fenómenos de cicatrización y fenómenos agudos de reactivación».

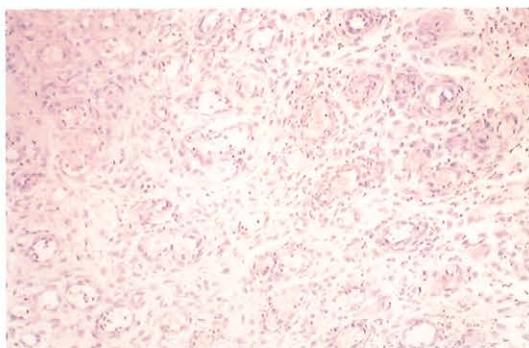


Figura 5.—Muestra de mucosa irradiada con láser He-Ne a las 24 horas de la octava sesión de laserterapia: «gran cantidad de yemas vasculares y fibroblastos con formación de un tejido fibroso organizado que constituye un tejido de granulación perfectamente instaurado».

áreas tratadas con láser IR, si bien no se presenta un tejido de granulación perfectamente instaurado, el componente cicatricial es más patente que en las muestras de mucosa no irradiada.

DISCUSION

Gracias a los efectos de la radiación láser en la evolución de las lesiones, se observa que la cicatrización se realiza con mayor rapidez; encontrándose que en el 100 % de los individuos tratados con láser He-Ne, con una media de 10,5 días, la cicatrización se ha producido antes que en el grupo control, presentando éste una media más elevada, 14,7 días. Sin embargo, en el tratamiento con láser IR no se obtiene un efecto tan es-

pectacular como con el equipo láser de He-Ne.

Esta aceleración en la regeneración tisular queda reforzada por los resultados obtenidos por Abergel *et al.* (4) y Mester *et al.* (5), quienes demuestran un aumento de la capacidad mitótica celular y un incremento en la producción de fibroblastos y fibras de colágena. Igualmente, Bihari y Mester (6), Braverman *et al.* (7) y Kusakari *et al.* (8), indican que la radiación láser favorece la formación precoz de tejido de granulación.

Como se desprende del estudio histopatológico, los efectos de la radiación láser se observan desde la primera sesión, apreciándose a las 24 horas de la misma, en las áreas irradiadas, una mayor afluencia de elementos defensivos y un elevado número de mitosis de las células del estrato germinativo. Todo ello va a provocar una temprana y rápida retirada de detritus tisulares de la lesión, facilitando la formación de un tejido de granulación en las siguientes sesiones de laserterapia y, en consecuencia, una aceleración en la cicatrización como se evidencia en los resultados macroscópicos.

Numerosos especialistas en laserterapia, Newman *et al.* (9) y Zhang *et al.* (10), basándose en que la radiación láser estimula las reacciones defensivas a nivel local originando un aumento del aporte celular (neutrófilos y eosinófilos), y al no evidenciar signos de infección en las lesiones tratadas, han descrito un efecto bactericida por parte de la radiación.

Similar efecto fue observado en un anterior estudio experimental sobre lesiones experimentales en la piel del conejo, constatando la ausencia de infección en las áreas tratadas con láser. En este trabajo indicábamos que la radiación láser favorece la no aparición de infección a nivel local, Gómez-Villamandos *et al.* (11).

El elevado número de yemas vasculares encontrado en las áreas de mucosa irradiada favorecerá, como indican Lievens (12) y Kozlov (13), en una mayor reabsorción de

restos celulares y afluencia de elementos defensivos, contribuyendo también a la aceleración del proceso de regeneración de las lesiones.

Los resultados obtenidos no pueden contrastarse ampliamente con otros autores, pues la bibliografía existente es concerniente a casos clínicos y trabajos experimentales en medicina humana. No obstante coincidimos con Korochkin y Poslavsky (14), en úlceras gastroduodenales, Alexandrov *et al.* (15) en mucosa oral y con Sinev *et al.* (16) en quemaduras esofágicas; en que la radiación láser origina una aceleración del proceso de curación de las lesiones, con ausencia de efectos secundarios, sin presentarse complicaciones de tipo cicatricial.

En conclusión, se ha encontrado un claro efecto terapéutico en aquellas lesiones irradiadas con láser He-Ne, efecto que se ha traducido en una cicatrización más temprana, evidenciable tanto macroscópica como microscópicamente.

BIBLIOGRAFIA

- (1) TRAUB-DARGATZ, J.; BROWN, C. (1990): Equine endoscopy. C.V. Mosby Company. St. Louis, Missouri. U.S.A.
- (2) HAY, W.; TULLENERS, E. (1993): Excision of intralaryngeal granulation tissue in 25 horses using a Neodymium: YAG laser (1986-1991). *Vet. Surg.*, **22**, 2: 129-134.
- (3) SCHUMACHER, J.; HANSELKE, D. (1987): Nasopharyngeal cicatrices in horses: 47 cases (1972-1985). *J.A.V.M.A.*, **191**, 2: 239-242.
- (4) ABERGEL, P.; LYONS, R.; DWYER, R.; VITTO, J. (1986): Bioestimulación de la cicatrización de heridas mediante láser de baja potencia. *Bol. Centro de Documentación Láser*, **6**: 13.
- (5) MESTER, E.; TRELLES, M.; MESTER, A. (1983): Laserterapia. Revisión de datos experimentales y resultados clínicos. *Investigación y Clínica Láser*, **0**: 13-17.
- (6) BIHARI, J.; MESTER, E. (1989): The biostimulative effect of low level laser therapy of long-standing crural ulcers using Helium-Neon laser, Helium-Neon plus infrared lasers, and noncoherent light: preliminary report of a randomized double blind comparative study. *LLLT, Lasertherapy*, **1**: 97-98.
- (7) BRAVERMAN, B.; McCARTHY, R.; IVANCOVICH, A.; FORDE, D.; OVERFIELD, D.; BAPNA, M. (1989): Effect of Helium-Neon and Infrared laser irradiation on wound healing in rabbits. *Lasers in Surgery and Medicine*, **9**: 50-58.
- (8) KUSAKARI, H.; OVIKASA, N.; TANI, H. (1992): Effect of low power laser on wound healing of gingiva and bone. Proceedings 3rd World Congress Low Power Laser Applications in Medicine, Bolonia. 49-57.
- (9) NEWMAN, C.; JAGGAR, D. (1982): Laser in veterinary medicine. *Spie.*, **357**, Laser in medicine and surgery, 38-42.
- (10) ZHANG, D.; CHEN, T.; WANO, C.; WU, S.; FU, C. (1992): Effect of helium-neon laser irradiation on serum lipid peroxide concentrations in burnt mice. *Lasers in Surgery and Medicine*, **12**: 180-183.
- (11) GOMEZ-VILLAMANDOS, R.; SANTISTEBAN, J.; AVILA, I. (1992): Efectos terapéuticos de la radiación láser en lesiones producidas por ácido. *Research in Surgery*, **10**, 4, 1: 12-16.
- (12) LIEVENS, P. (1989): The effect of a combined He-Ne and I.R. laser treatment on the regeneration of the lymphatic system during the process of wound healing. *Lasers in Medical Science*, **6**: 193-199.
- (13) KOZLOV, V. (1988): Effect of He-Ne laser on the microcirculation in blood vessel of the rat piamaster. *Bioll. Eksp. Biol. Med.* **106** (9): 309-311.
- (14) KOROCHKIN, M.; POSLAVSKY, M. (1986): Application of a low-energy laser for local treatment of chronic gastroduodenal ulcers. *Klin. Med.* **64** (3): 102-105.
- (15) ALEXANDROV, M.; BAIKOVA, R.; POLNAREVA, B. (1977): Use of the Helium-Neon laser rays for the treatment of some diseases of the mucosa oral. *Stomatologia*, **56** (4): 18-20.
- (16) SINEV, I.; KOVANEV, A.; LUZHNIKOV, E.; VOLKOV, E.; DIANOV, A. (1991): Effectiveness of the treatment of chemical burns of the esophagus by local endoscopic laser therapy. *Vestn. Akad. Med. Nauk.* **9**: 7-36.