

## LASERTERAPIA He-Ne EN LA REGENERACION HISTICA DE LAS QUEMADURAS

**Autores:** R. J. Gómez-Villamandos, J. M.<sup>a</sup> Santisteban Valenzuela e I. Avila Jurado.

**Dirección:** Departamento Patología Clínica Veterinaria. Cirugía. Facultad de Veterinaria de Córdoba. Avda. Medina Azahara, s/n. 14005 Córdoba.

### INTRODUCCION

Presentamos un estudio experimental de las posibilidades de utilización del láser He-Ne sobre la aceleración de la regeneración tisular en quemaduras producidas por ácido.

Es quizá en el campo de la Dermatología donde se está aplicando más la terapia láser y donde se están obteniendo mejores resultados. Aquí en el terreno experimental destacan los trabajos de Mester *et al* (1, 2), Trelles *et al* (3), Abergel (4), Haina y Brunner (5), etc. En cuanto a la aplicación de láser en quemaduras, indican que la curación se produce más rápidamente, con epitelización óptima, sin patología cicatricial y con buenas características estéticas. También, en el caso de quemaduras, Brualla (6), Teich y Maliacani (7) y Palmeri (8), entre otros, indican una aceleración de la mitosis celular; se produce una multiplicación de las células basales más rápida, la coloración normal y anexos (pelos y glándulas) aparecen en mucho menos tiempo, y el dolor y el prurito son menores.

Todos estos trabajos de investigación se ven refrendados con resultados clínicos, a veces espectaculares, en el campo de la Dermatología, siendo muy numerosas las publicaciones a este respecto en Medicina Humana. Sin embargo, en Medicina Veterinaria existe escasa bibliografía que aborde la terapia láser, García *et al* (9), Mckibbin (10, 11), Newman y Jaggar (12) y Santisteban (13).

### MATERIAL Y METODO

Para la realización de este trabajo, hemos empleado una muestra compuesta por 21 conejos de raza californiana de ambos sexos,

con edades comprendidas entre los 8 y 12 meses, aproximadamente.

Una vez rasurada y desinfectada la cara lateral de ambos muslos se realiza una infiltración subcutánea de Mepivacaína HCl (anestésico local) y tras esperar unos minutos, hasta que surta efecto, se procede a la infiltración, también subcutánea, de 0,1 ml de la solución de ácido sulfúrico al 9,8 %. Ambas infiltraciones se realizan en los dos muslos.

Inmediatamente después de realizada la infiltración con la solución de ácido, se les aplica a todos los animales, durante 15 días consecutivos, láser a una densidad de potencia de 207 mW/cm<sup>2</sup> y una densidad de energía de 8 J/cm<sup>2</sup>, en la cara lateral del muslo derecho, de forma puntual, en los bordes y centros del área lesionada, administrando durante las 7 primeras sesiones 8 puntos de aplicación y, en las 8 restantes, 5 puntos, dejando los miembros izquierdos, no irradiados, como control.

El equipo láser utilizado en el tratamiento fue un láser de Helio-Neón (He-Ne) modelo T.M. 1.083, con las características siguientes:

- Potencia mínima: 10 mW.
- Longitud de onda: 632,8 nm.
- Fibra óptica: monofibra de plástico de 1,40 m con una pérdida máxima del 30 %.
- Superficie irradiada: 0,314 cm<sup>2</sup>.

A lo largo del tratamiento fuimos observando las siguientes variables:

*Aparición de costra:* tras el desprendimiento del área de necrosis producida por la acción del ácido, se forma una en la lesión, factor indicativo de la regeneración tisular que allí se está produciendo.

*Reducción de tamaño* de la lesión que se toma en el día en que ésta se ha reducido en 0,5 cm, midiéndose siempre el diámetro máximo de la lesión.

*Aparición de induración:* la diferencia de tamaño del pliegue cutáneo antes de producir la quemadura y al final del tratamiento, nos da indicio del grado de fibrosis por la mala reorganización tisular en la zona lesionada.

*Cicatrización de la lesión:* tras el desprendimiento de la costra, el área afectada está totalmente cerrada y no presenta ninguna herida.

## RESULTADOS

Los resultados son obtenidos mediante el seguimiento de cada animal los días sucesivos a la realización de la infiltración del ácido. Para su apreciación nos basamos en la observación de las distintas variables en el miembro derecho (M.D.) y en el miembro izquierdo (M.I.).

El análisis estadístico de los resultados se ha realizado en el Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria de Córdoba utilizando el paquete estadístico S.A.S. (Statistical Analysis System).

En la valoración de este análisis estadístico se ha empleado la prueba F de Snedecor y la prueba  $X^2$  para comparar el tratamiento (miembro derecho irradiado) respecto al control (miembro izquierdo sin irradiar).

La prueba F de Snedecor (Tabla I) se utilizó para las siguientes variables:

La observación estadística de la variable *aparición de costra* (Fig. 1) nos revela que

## APARICION DE COSTRA Diferencias entre ambos miembros

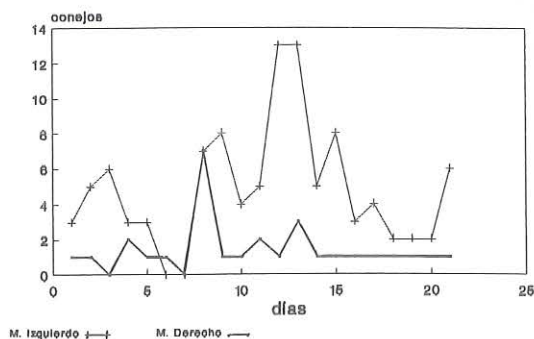


Figura. 1.

existen diferencias altamente significativas ( $\uparrow\uparrow S$ ), entre ambos miembros con  $p < 0,0001$ . Las diferencias en el intervalo de aparición son siempre a favor de la zona tratada con láser, con una media de 1,38 días para el miembro derecho y de 4,86 días para el izquierdo, a partir del día del desprendimiento del área de necrosis.

En cuanto a la *reducción de tamaño* (Fig. 2), el estudio estadístico ha mostrado diferencias muy significativas entre ambos miembros, de  $p < 0,0038$  ( $\uparrow S$ ); siendo las medias del lado derecho e izquierdo de 10,81 días y de 12,43 días.

Finalmente, en referencia al día de *cicatrización* de la lesión (Fig. 3), hemos observado que existen diferencias altamente significativas del miembro irradiado respecto al control, de  $p < 0,0001$  ( $\uparrow\uparrow S$ ). Las medias refuerzan estos resultados, siendo de 12,81 y de 14,38 días, respectivamente.

La prueba  $X^2$  (Tabla II) se utilizó para la

TABLA I.—Prueba F de Snedecor

Variable		N.º	Media	Coef. Varia.	F	P	Significac.
APARICION DE COSTRA	M.D.	21	1,38	103,62	17,65	< 0,0001	$\uparrow\uparrow S$
	M.I.	21	4,86	72,29			
REDUCCION DE TAMAÑO	M.D.	21	10,81	15,65	9,46	< 0,0038	$\uparrow S$
	M.I.	21	12,43	13,84			
CICATRIZA.	M.D.	21	12,85	7,66	28,66	< 0,0001	$\uparrow\uparrow S$
	M.I.	21	14,66	6,40			

M.D.: Miembro derecho. M.I.: Miembro izquierdo.  $\uparrow\uparrow S$ : Altamente significativo.  $\uparrow S$ : Muy significativo.



## REDUCCION DE TAMAÑO

### Diferencias entre ambos miembros

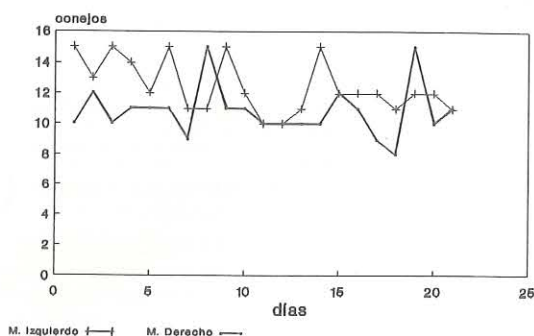


Figura. 2.

## CICATRIZACION

### Diferencias entre ambos miembros

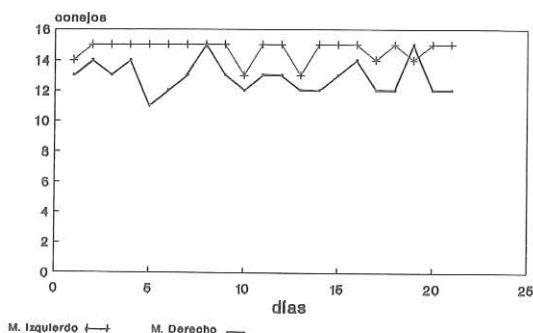


Figura. 3.

variable *aparición de induración*, presentándose en el miembro irradiado un pequeño porcentaje de induración, 4,76 %, no siendo así en el control, 76,19 %, por lo que el análisis estadístico nos dio diferencias altamente significativas entre ambos miembros ( $\uparrow\uparrow S$ ).

## DISCUSION

Como se desprende de los resultados obtenidos, ha habido una acción terapéutica muy significativa con la aplicación láser. Así, la regeneración tisular del área lesionada en

el 90,48 % de los animales se ha presentado antes en el miembro derecho (tratado) que en el control (testigo). Datos que implican reconocer un efecto directo obtenido con este tratamiento láser y en conclusión una más energética regeneración dérmica del miembro irradiado respecto a los controles.

La acción del rayo láser sobre la microcirculación ha favorecido y originado una alta reabsorción de exudados y de catabolitos en las zonas irradiadas, Lievens *et al* (14, 15), lo cual, unido al estímulo provocado por la radiación sobre la troficidad local, ha permitido que en los miembros tratados no aparezca induración o fibrosis de la herida en el 95,23 % de los casos, mientras que en los miembros control solamente no se presentó en el 23,80 % de los individuos. Gracias a esta óptima reorganización tisular en los miembros irradiados, es por lo que no se ha presentado en ningún caso contracturas ni cicatrices patológicas.

Estos resultados están en concordancia con los obtenidos por Brualla (6), Interlandi y Roccia (16), Mester *et al* (1, 2), Trelles *et al* (3) y Tsourouktsoglov *et al* (17), quienes en experiencias semejantes a la nuestra observaron que la radiación láser permite una óptima calidad estética del área lesionada produciendo una epitelización excelente, sin patología cicatricial y apareciendo el color normal de la piel y sus anexos en menor tiempo.

En relación a la evolución hacia la curación del área lesionada, creemos muy importante el tiempo que tarda la costra en aparecer tras el desprendimiento del área de necrosis producida por el ácido. Obviamente, vamos a tener una curación más rápida en los casos en los que la costra se presenta antes que en los que aparece más tardíamente. Hemos podido constatar que en los miembros derechos (irradiados) la costra aparece en un tiempo inferior a dos días en el 90,47 % de los individuos; sin embargo, en los miembros

TABLA II.—Prueba  $X^2$

Variable		N. <sup>o</sup>	% NO	% SI	Valor $X^2$	P	Significac.
APARICION DE INDURACION	M.D.	21	95,24	4,76	22,24	0,0001	$\uparrow\uparrow S$
	M.I.	21	23,81	76,19			

control solamente el 23,81 % de los mismos lo hizo en este período. Lo que nos pone de relieve que, ya desde un principio, el que se aplique laserterapia o no va a influir en el proceso de cicatrización de las lesiones. Esto puede quedar justificado gracias a la acción del láser sobre la capacidad mitótica celular que va a originar un aumento de la misma y, en consecuencia, un incremento de la producción de colágeno, Albergel *et al* (18, 19), Chechulin y Shakhtmeister (20) y Mester (21).

Por otro lado, gracias a los efectos de la radiación láser en la evolución de las quemaduras, podemos decir que la cicatrización se realiza con mayor rapidez; así hemos podido comprobar que en el 76,19 % de los miembros irradiados las lesiones han cicatrizado en menos de 14 días, mientras que en el control sólo el 9,52 % lo hizo en ese plazo de tiempo.

Esta aceleración en la regeneración tisular con la aplicación láser se debe al efecto que ejerce éste sobre la troficidad local, incrementando la síntesis de ATP, Benedicenti (22), ADN y ARN, Abergel *et al* (18, 19), Mester (21), Sapeira (23), y, en consecuencia, produciendo una estimulación de la capacidad mitótica celular y, por tanto, también en la producción de fibras de colágeno favoreciendo así el proceso de la cicatrización y originando la formación precoz de tejido de granulación.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) MESTER, E.; TRELLES, M.A.; MESTER, A.; MAYAYO, E. (1983): Laser therapy experimental examination and clinical results. *Inv. Clin. Laser*. 1: 13-17.
- (2) MESTER, E.; MESTER, A.; TOTH, J. (1984): Effetto biostimulante dei raggi laser. *Min. Rifflessoter. e Laserter*. 1: 29-34.
- (3) TRELLES, M.; MAYAYO, E.; SMITH, U. (1985): Observación experimental de los efectos de la irradiación láser de baja densidad en las quemaduras y su aplicación clínica. *Congreso Láser España-85*. Barcelona.
- (4) ABERGEL, P.; LYONS, R.; CASTEL, J.; DWYER, R.; VITTO, J. (1987): Biostimulation of wound healing by lasers: experimental approaches in animal models and fibroblast culture. *Dermatol. Surg. Oncol*. 13: 2, 127-133.
- (5) HAINA, D.; BRUNNER, R. (1982): Animal experiments on light-induced wound healing. In: *Optoelectronics in medicine*. Ed. Springer Ver Lag. New York, 164-169.
- (6) BRUALLA, A. (1983): El láser He-Ne en el tratamiento de los quemados. *Comunicación Personal en el Seminario Láser España*. Barcelona.
- (7) TEICH, S.; MALIACANI, G. (1984): La terapia laser nel trattamento delle ustioni. *Minerva Rifflessoter e Laserter*. 1: 87-92.
- (8) PALMIERI, B. (1985): Aplicaciones clínicas del mid-laser en el dolor y cicatrización. *I Congreso Nacional de Laserterapia*. España.
- (9) GARCIA, C.; GARCIA, F.; MAYENCO, A. (1989): Resolución de los problemas cicatriciales en los équidos con laserterapia I.R. (diodo). *Conferen. Intern. Láser Med. Cirug*. Madrid.
- (10) McKIBBIN, L. (1984): Use of light to treat certain lesions in Standardbred. *Modern Veterinary Practice*. 210-213.
- (11) McKIBBIN, L.; DOWNIE, R. (1991): The effect of low energy lasers on soft tissue in veterinary medicine. *LLLT, Lasertherapy*. Vol. III, 83-85. U.S.A.
- (12) NEWMAN, C.; JAGGAR, D. (1982): Laser in veterinary medicine. *Spie.*, vol. 357, Laser in medicine and surgery, 38-42. U.S.A.
- (13) SANTISTEBAN, J. M.; AVILA, I.; RIBER, C. (1988): Terapia láser en la sutura quirúrgica de nervios periféricos. *Bol. C.D.L.* 17: 1-7.
- (14) LIEVENS, P.; DUWS, P.; LEDUC, A. (1985): Influence of laser rays on edemas. *Bol. C.D.L. International Information Services*. 1: 19-20.
- (15) 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*. Vol. 6: 193-199. U.S.A.
- (16) INTERLANDI, F.; ROCCIA, L. (1984): Nota clinica sui primi risultati nel trattamento delle ustioni con il laser He-Ne. *Minerva Rifflessoter. e laserterl*. 170-184.
- (17) TSOUROUKTSOGLOV, A.; VLACHOS, A.; KONTOTHABNASSIS, D. (1988): Burn and wound healing process increased by more than 50 %, using low power laser and S.L.D. diodes. *Conferencia Láser*. Londres.
- (18) ABERGEL, P. (1986): Efectos biológicos del láser. *Inv. Clin. Láser*. III: 7-14.
- (19) ABERGEL, P.; LAM, P.; LASCK, G. (1986): Efectos biológicos del láser. *Inv. Clin. Láser*. III: 1.
- (20) CHECHULIN, A.; SHAKHTMESISTER, J. (1973): Action of continuous-wave laser radiation on cortical bioelectrical activity in rabbits. *Stim. Meth. of Stud. and Exp. Treat. of Pathol. Proc*. 205-207.
- (21) MESTER, E. (1985): The biomedical effects of laser application. *Lasers in Surg. and Med*. 5: 19-31.
- (22) BENEDICENTI, A. (1983): La valutazione dell incremento di ATP endocelulares in linfociti sottoposti a biostimolazione con luce laser 904 nm infrared. *Parodont. e Stomacol. Nuova*, 22, 1: 9-36.
- (23) SAPEIRA, D. (1986): Demostración de niveles elevados de Arnm procolágeno tipos I y II en heridas cutáneas tratadas con láser He-Ne. *Bioch. and Biophys. Res. Com*. 3: 138.