

Láser en Fisioterapia: experiencia en el tratamiento de la rotura fibrilar

M. Fernández Rabadán. *Fisioterapeuta del Hospital Fremap. Sevilla. Colaborador clínico. Área de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

C. Peña Algaba. *Fisioterapeuta del Hospital Fremap. Sevilla. Colaborador clínico. Área de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

I. Sibajas Chicón. *Fisioterapeuta del Hospital Fremap. Sevilla. Colaborador clínico. Área de Fisioterapia. Universidad de Sevilla*

RESUMEN

En este trabajo hemos valorado la influencia del láser en el proceso de regeneración tisular posterior a una rotura fibrilar.

Se trata de un trabajo puramente descriptivo, basado en el seguimiento de 31 casos de roturas fibrilares tratadas en nuestro centro durante el año 1999 mediante un protocolo elaborado a tal efecto, en el que incluimos el láser como elemento central de la terapéutica, complementando el tratamiento con otros procedimientos que detallamos en el desarrollo de nuestro trabajo. Realizaremos también un análisis comparativo entre los resultados obtenidos aplicando dicho protocolo y los que se consiguieron utilizando las mismas pautas de tratamiento, pero sin incluir el láser como medida terapéutica.

Los tres estadios que constituyen la clasificación de estas lesiones y la descripción del tipo de láser utilizado son algunos aspectos que se desarrollan en nuestro artículo, además de la detallada descripción de los protocolos de tratamiento y los resultados obtenidos tras su aplicación.

Palabras clave: Electroterapia, láser, Fisioterapia, rotura fibrilar muscular.

ABSTRACT

In this article we have valued at tissue regeneration afterwards of breaking muscular fibres, the influence of laser in this process.

This work is purely descriptive. It has its foundation in the follow up from thirty one patients. Theses cases were treated in our center during 1999. We used a specific protocol which was worked for this study, in this protocol, laser is the central element to treatment. Too, we'll compare the results with application of the same treatment protocol whitout to use laser.

The three stage that shape the ultrasound scan of these injuries and laser description besides we describe treatment protocol and results obtained after their application.

Key words: Electrotherapy, laser, Phisical Therapy, breaking muscular fibres.

INTRODUCCIÓN

La ecografía permite determinar la localización y la importancia de las roturas fibrilares con una precisión similar a la de un examen anatomopatológico, lo que ocasiona que se pueda realizar una clasificación más rigurosa que la que se efectúa mediante la clínica, en cuanto a la gravedad de la lesión, su evolución y su pronóstico, facilitando así el desarrollo de una mejor estrategia terapéutica.

CLASIFICACIÓN ECOGRÁFICA DE LAS ROTURAS FIBRILARES

Es simple y eficaz dado que se distinguen tres estadios de gravedad de las lesiones, en los que intervienen nociones de evolución y de terapéutica.

Estadio I: lesiones benignas

En este grupo se incluyen, en primer lugar, los casos en los que la lesión no se observa por ecografía: contracturas, elongaciones y contusiones benignas.

En otros casos, el examen ecográfico sólo revela pequeñas imágenes hipoecogénicas, correspondientes a zonas de desorganización de fibras, o bien a pequeños hematomas de algunos milímetros, limitados, que no llegan a ser colecciones hemáticas y que traducen la rotura de algunas fibras musculares.

Las lesiones del tipo I tienen un excelente pronóstico.

Estadio II: lesiones de gravedad media

Esta categoría abarca las colecciones hemáticas de volumen moderado, cuyo diáme-

tro es inferior a 3 cm, y las imágenes de rotura de fibras musculares de número limitado. En el corte transversal, las fibras rotas corresponden a un tercio de la superficie de la sección muscular total. En este estadio no se visualizan imágenes en badajo de campana. Si existe desgarro aponeurótico, es poco importante y se asocia habitualmente a una pequeña colección hemática interfascicular sin imagen de hernia. Estos aspectos corresponden a los tirones, a los desgarros musculares o a las contusiones de intensidad media.

Las lesiones de tipo II tienen un buen pronóstico si la terapéutica es adecuada. La evolución será más larga y requerirá un reposo deportivo importante, de 3-6 semanas.

Estadio III: lesiones graves

Al igual que en el tipo II, se asocian hematomas y roturas de fibras musculares. Las lesiones son aquí más importantes, con hematomas voluminosos y, en el corte transversal, extensas superficies de fibras rotas.

Puede haber roturas totales, con las imágenes denominadas en badajo de campana. A menudo se producen grandes lesiones de las aponeurosis, responsables de hematomas que salen al exterior del fascículo lesionado en forma de colecciones hemáticas en media luna interaponeuróticas. Estos aspectos corresponden a traumatismos musculares graves con severo desgarro y, en ocasiones, a rotura y desinserción.

Las contusiones con atrición muscular forman parte de este grupo. Tanto las hernias musculares o las desinserciones (badajo de campana unilateral cerca de una inserción tendinosa) como las lesiones musculares parciales se incluyen en esta categoría, dado que requieren con frecuencia un tratamiento quirúrgico.

La evolución de estas lesiones es más severa, con frecuentes secuelas. El tratamiento es siempre delicado y a menudo es necesario recurrir a la cirugía. Por último, el reposo deportivo es siempre muy largo (varios meses).

MATERIAL Y MÉTODO

Descripción del tipo de láser

En la práctica, para el desarrollo de esta experiencia, hemos utilizado un láser de infrarrojo (arseniuro de galio) enclavado dentro del grupo de láser de radiación de semiconductor.

CARACTERÍSTICAS

- Longitud de onda: 904 nm.
- Potencia de pico: seleccionable 30, 60, 90, 120, 150 y 200 W.
- Divergencia: 12° («half angle»).
- Anchura del pulso: 200 nS.
- Superficie del «spot»: 0,1 cm².
- Frecuencia: seleccionable de 100 a 5.000 Hz (en saltos de 100 Hz).
- Densidad de energía: seleccionable en saltos de 0,1 julios/cm².

Efectos fisiológicos

Para el tratamiento de la rotura fibrilar nos hemos basado en el efecto bioestimulativo y troficotissular del láser. Este efecto ha sido estudiado por numerosos autores, entre ellos el profesor Benedicenti. Estos efectos los podríamos resumir en:

a) Estimulación en la producción de ATP mitocondrial.

b) Incremento de la síntesis proteica.

La producción de ATP por las mitocondrias después de la irradiación con láser ha sido estudiada y cuantificada por numerosos autores; se registraron aumentos de hasta el 22 %. El estímulo trófico proviene probablemente de la unión del efecto a nivel circulatorio con el efecto potenciador de la producción de energía disponible en la célula.

Después de la irradiación aumenta la neoformación capilar y la multiplicación celular. Este efecto se aplica, entre otros casos, en el tratamiento de úlceras varicosas y de decúbito.

Estudios realizados sobre algunos tejidos en particular han demostrado:

1. Aumento de fibroblastos y, como consecuencia, de fibras de colágeno.
2. Regeneración de vasos sanguíneos a partir de los ya existentes.
3. Incremento de la velocidad de crecimiento de nervios seccionados.
4. Incremento en la reepitelización a partir de restos basales.
5. Como consecuencia general, existe un incremento del ritmo de división celular.

DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS

Para llevar a cabo este estudio hemos contado con 31 casos de roturas fibrilares tratadas en nuestro centro durante el año 1999.

Es necesario señalar que la actividad laboral y el aumento de las prácticas deportivas tanto profesionales como de recreo hace que la incidencia de estas lesiones sea cada vez mayor, afectando al adulto joven con un máximo de presentación entre los 20 y 40 años de edad, con una media, en muchas series, en torno a los 37-38 años, y un claro predominio

de los varones, concretamente en nuestro caso ha sido del 96,7 %.

Incidencia de las lesiones

a) Actividades laborales

Por sectores tenemos:

1. Sector servicio: 7 casos (22,58 %).
2. Sector construcción: 3 casos (9,68 %).
3. Sector agrícola: 8 casos (25,81 %).
4. Sector administrativo: 3 casos (9,68 %).
5. Deportes: 6 casos (19,35 %).
6. Otros: 4 casos (12,9 %).

b) Edad y sexo

La mayor incidencia por edad la encontramos en torno a los 37-38 años (38,7 de edad media) donde existe un predominio del 96,7 % de varones.

c) Mecanismos de producción

Existen dos tipos de mecanismos de producción. Por un lado, aquellos que generalmente se producen por una sobresolicitación

(mecanismo intrínseco), y por otro lado, aquellos secundarios a un golpe directo y que se traducen por una contusión (mecanismo extrínseco).

— Mecanismo intrínseco:

24 casos (77,42 %).

— Mecanismo extrínseco:

7 casos (22,58 %).

d) Localización de las lesiones (tabla 1)

e) Duración del tratamiento

Si consideramos el total de casos, la duración media global del tratamiento desde que se produce la lesión hasta que el paciente es dado de alta es de 28,54 días. Desglosando la duración de las lesiones en función de la localización de las mismas, obtenemos los siguientes datos:

— Aductor mayor: 26 días.

— Recto anterior: 23,6 días.

— Vasto interno: 35 días.

— Vasto externo: 40 días.

— Bíceps crural: 28 días.

— Gemelo interno: 28,3 días.

— Gemelo externo: 27 días.

— Peroneo lateral corto: 41 días.

TABLA 1.

	Grado I/II	Grado II	Grado III/III	Grado III
Aductor mayor: 4 casos (12,9 %)	1	2	1	—
Recto anterior: 4 casos (12,9 %)	—	4	—	—
Vasto interno: 1 caso (3,23 %)	—	—	1	—
Vasto externo: 2 casos (6,45 %)	1	—	—	1
Bíceps crural: 1 caso (3,23 %)	—	1	—	—
Gemelo interno: 17 casos (54,84 %)	5	10	1	1
Gemelo externo: 1 caso (3,23 %)	1	—	—	—
Sóleo: 1 caso (3,23 %)	1	—	—	—
Peroneo lateral corto: 1 caso (3,23 %)	—	—	—	1

EXPOSICIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE TRATAMIENTO

Para el desarrollo del trabajo hemos elaborado dos protocolos de tratamiento similares, con la única salvedad de que en uno de ellos incluimos el láser y el otro lo llevamos a cabo prescindiendo del mismo dentro de la terapéutica.

Nos planteamos que el protocolo fuese lo más elemental posible, con objeto de que ninguna técnica pudiera enmascarar el efecto regenerador tisular del láser. El único elemento de electroterapia que hemos incluido, además de éste, ha sido el ENS analgésico, el cual consideramos que al tratarse de una estimulación transcutánea sensitiva no tiene efecto regenerador alguno.

Iniciamos el protocolo 24 horas después de producirse la lesión y llevamos a cabo un seguimiento ecográfico semanal, realizando la primera ecografía a las 48 horas siguientes a la lesión.

PROTOCOLOS

Protocolo A

Primera semana: Comenzamos con criomasaoterapia con objeto de relajar la musculatura contracturada y de favorecer el retorno venoso y la eliminación de detritus.

Iniciamos el trabajo muscular mediante ocho series de diez repeticiones de ejercicios isométricos siguiendo la técnica de Troissier (6 segundos de contracción, seguido de 6 segundos de relajación).

Iniciamos estiramientos suaves a partir del 5.º día.

Segunda semana: Continuamos con la masaoterapia, pero sustituimos el trabajo muscular isométrico por el isotónico activo libre sin resistencia.

Tercera semana: Igual que la semana anterior, pero añadimos resistencia progresiva según tolerancia.

En este protocolo incluimos, además, el tratamiento con láser, con una dosis antiinflamatoria de 3 julios/cm², 90 W y 2 kHz de frecuencia por punto del 2.º al 4.º día, a partir del cual comenzamos con 7 julios/cm² e idéntica frecuencia y potencia. Añadimos el ENS analgésico durante 30 minutos a una frecuencia de 80 Hz y a una intensidad justo hasta la percepción. Finalizamos la sesión con 20 minutos de crioterapia.

Protocolo B

Seguimos el mismo protocolo anterior, pero sin incluir el láser.

CONCLUSIONES

De los 31 casos registrados, 16 pacientes fueron tratados mediante el protocolo A, es decir, incluyendo el láser en el tratamiento, y 15 pacientes mediante el protocolo B, sin láser. Sin embargo, a la hora de analizar los resultados, hemos realizado la selección de 20 casos únicamente (16 pacientes con rotura del gemelo interno y 4 pacientes con rotura del aductor mayor).

La muestra se ha seleccionado escogiendo a individuos de características similares en cuanto a la localización y gravedad de la lesión, profesión, mecanismo lesional, edad y sexo. Así, en lo que respecta a los 17 pacientes aquejados de rotura del gemelo interno, excluimos a un individuo deportista; en los 16 restantes, se trata de roturas de grado II en la unión miotendinosa. Las profesiones se encuadran en los sectores servicio, agrícola y construcción. Todos los casos se han produ-

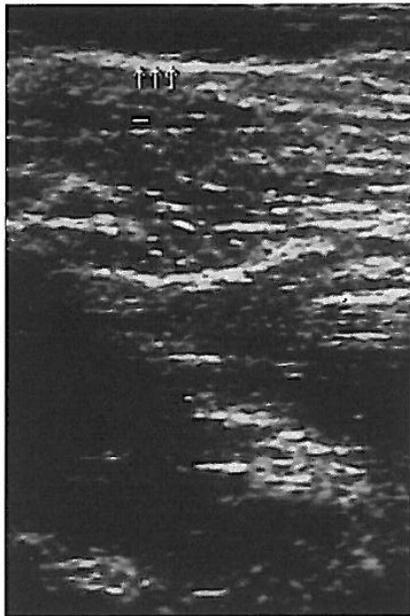


FIG. 1. Rotura fibrilar en el aductor mayor tratada *sin* láser. Evolución tras la primera semana de tratamiento.

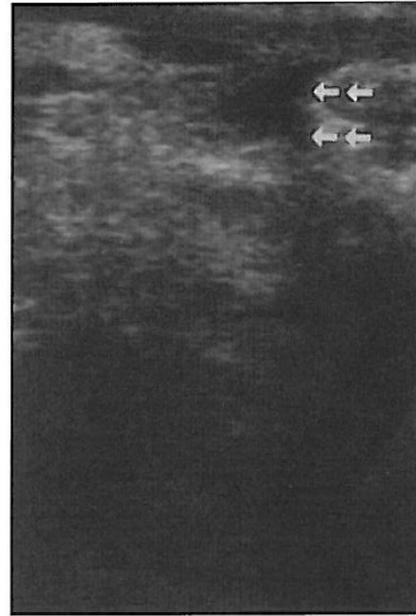


FIG. 3. Rotura fibrilar en el aductor mayor tratada *con* láser. Evolución tras la primera semana de tratamiento.

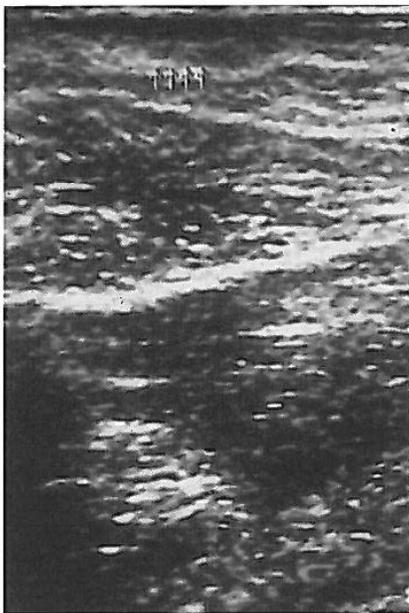


FIG. 2. Rotura fibrilar en el aductor mayor tratada *sin* láser. Evolución tras la tercera semana de tratamiento.

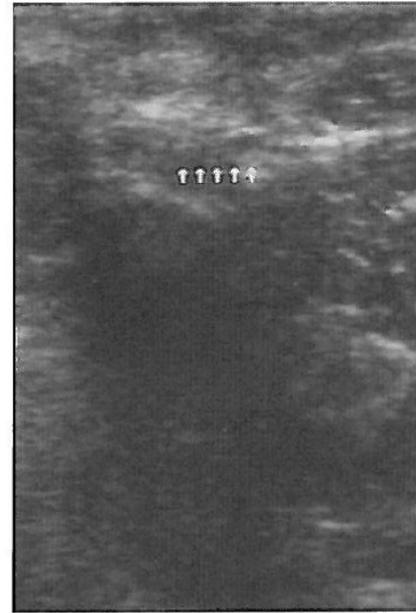


FIG. 4. Rotura fibrilar en el aductor mayor tratada *con* láser. Evolución tras la tercera semana de tratamiento.

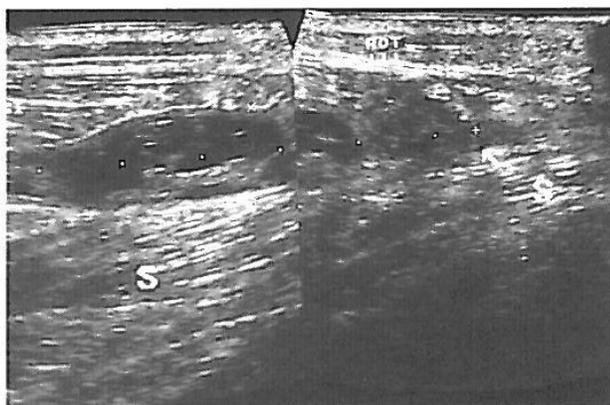


FIG. 5. Rotura fibrilar del gemelo interno tratada *sin láser*. Evolución tras la primera semana de tratamiento.

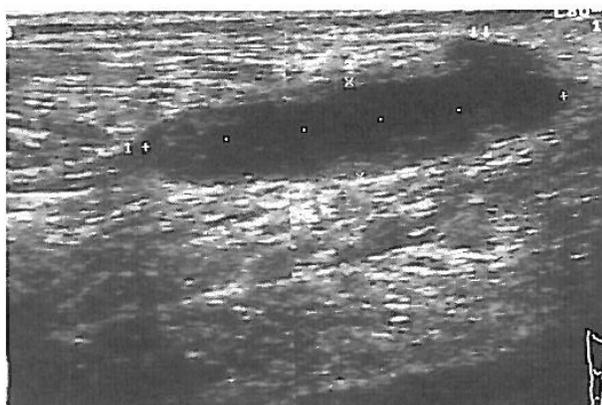


FIG. 6. Rotura fibrilar del gemelo interno tratada *sin láser*. Evolución tras la tercera semana de tratamiento.

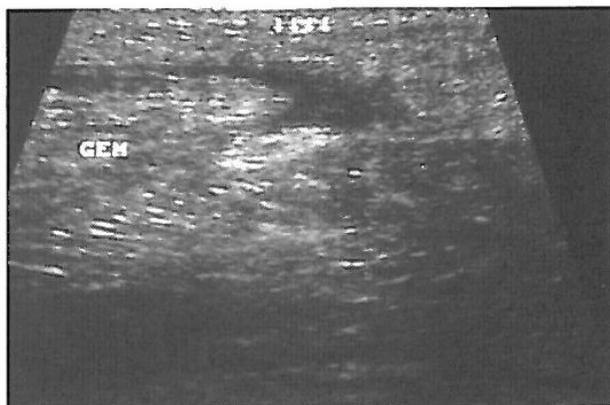


FIG. 7. Rotura fibrilar del gemelo interno tratada *con láser*. Evolución tras la primera semana de tratamiento.

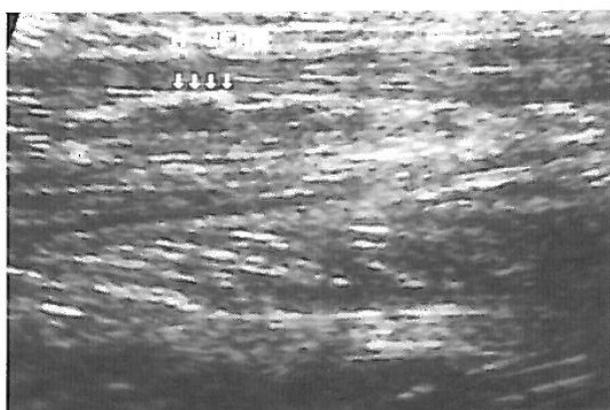


FIG. 8. Rotura fibrilar del gemelo interno tratada *con láser*. Evolución tras la tercera semana de tratamiento.

cido por sobresolicitación y todos los sujetos son varones, con edades comprendidas entre los 40 y los 50 años. Dentro de este grupo, 8 pacientes han sido tratados con láser y 8 sin él.

En el caso de los 4 sujetos aquejados de rotura del aductor mayor, la lesión en todos ellos se localiza en la unión miotendinosa. Se trata de roturas de grado II, todos son deportistas, en todos los casos la lesión se ha producido por sobresolicitación, son varones y con edades comprendidas entre los 27 y los 29 años. Dentro de este grupo, 2 pacientes han sido tratados con láser y 2 sin éste.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A la hora de realizar un análisis de los resultados obtenidos, observamos que no existen diferencias ostensibles en cuanto a la duración del tratamiento entre los individuos del grupo A y del grupo B.

- *Gemelo interno* (16 casos): con láser (8 casos), 28 días; sin láser (8 casos), 28,38 días.
- *Aductor mayor* (4 casos): con láser (2 casos), 26 días; sin láser (2 casos): 27 días.

Tampoco encontramos diferencias significativas en cuanto a la clínica que presentan los pacientes; el dolor y la impotencia funcional que se producen como consecuencia de la lesión suelen tener una evolución similar en los individuos tratados con y sin láser, si bien es cierto que son parámetros muy subjetivos y difíciles de valorar; de hecho, la totalidad de los pacientes pertenecientes a ambos grupos finalizaban el tratamiento totalmente asintomáticos. Sin embargo, sí encontramos diferencias evidentes en lo que respecta a la evolución ecográfica. Al realizar el seguimiento de los pacientes tratados con láser, observamos que existe una mejor evolución de la lesión, que se traduce en una regresión bastante rápida del hematoma y, por consiguiente, en una más pronta normalización de la zona lesional (figs. 1 a 8), con lo cual se disminuirán los inconvenientes que puedan ocasionar una reabsorción defectuosa del mismo (hematomas enquistados, calcificaciones por una mala lisis del coágulo, osteomas, etc.). Hemos observado que este fenómeno es mucho menos patente en los pacientes que hemos tratado sin láser; de hecho, muchos de ellos han sido dados de alta totalmente asintomáticos, pero con el hematoma aún en fase de reabsorción.

En lo que respecta a la influencia del láser en el proceso de cicatrización de la fibra muscular, hemos de decir que se trata de un aspecto difícilmente valorable, para lo que precisaríamos de la realización de un estudio histopatológico; sin embargo, y aunque no podemos evidenciar en qué grado interviene en la regeneración tisular, sí podemos decir que influye positivamente en la misma, dado que mejoran las condiciones intramusculares para que se produzca la cicatrización.

BIBLIOGRAFÍA

- Cryotherapy in sport injury management*, Human Kinetics, 1995.
- Fleckstein, J. L.; Crues III, J. V., y Reimers, C. D. (ed.): *Muscle imaging in health and disease*. Springer-Verlag, 1996.
- Ganong, W. F.: *Fisiología médica. Manual Moderno*, 1992.
- Kreijci, V., y Koch, P.: *Lesions musculaires et tendineuses du sportif*. Barcelona. Masson, 1985.
- Kurcharz, E. J.: *The collagens: biochemistry and pathophysiology*. Springer-Verlag, 1992.
- Lefebvre, E., y Pourcelot, L.: *Ecografía musculotendinosa*. Barcelona. Masson, 1991.
- Rodineau, S. L.: *Reeducation des traumatismes sportifs*. Barcelona. Masson, 1992.