

# DIAGNÓSTICO CLÍNICO Y ECOGRÁFICO DE LAS LESIONES MUSCULARES

## ULTRASOUND AND CLINICAL DIAGNOSIS OF MUSCLE INJURIES

### EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

En general, la práctica de ejercicio físico se correlaciona con la reducción sustancial del riesgo de muerte en relación a la enfermedad cardíaca<sup>1</sup> y a otras entidades patológicas. Sin embargo, aunque el ejercicio físico supone un claro beneficio para la salud, a menudo es causa común de lesiones que provocan dolor e incapacidad.

Dentro de ellas, las lesiones musculares son muy frecuentes en el deporte, con una incidencia que varía entre el 10% y el 55% de todas ellas<sup>2,3</sup>. Los mecanismos de producción son variados e incluyen la contusión, el estiramiento o la laceración. Las laceraciones musculares son las lesiones menos frecuentes, mientras que las contusiones y las distensiones ocurren en el 90% de todos los casos de afectación muscular<sup>4</sup>. La contusión se produce cuando un músculo es sometido a una fuerza repentina, de tipo compresivo, siendo más frecuente en los deportes de contacto, mientras que en aquellos en los que predominan las aceleraciones y los saltos, se produce una mayor incidencia de lesiones por distensión<sup>2,5</sup>. En las distensiones musculares, la aplicación de una fuerza de estiramiento excesiva sobre el músculo, produce una tensión exagerada de las miofibrillas y por consiguiente una ruptura cerca de la unión músculo

tendinosa. Estas lesiones afectan especialmente a los músculos superficiales que trabajan a través de dos articulaciones, como el recto femoral, el semitendinoso y el gastrocnemio<sup>6,7</sup>.

En la última década se ha estudiado con mucho detalle la incidencia de lesiones musculares en el fútbol, siguiendo el consenso del Comité Médico de la UEFA que controla y tutela a los equipos que compiten en la Champions League<sup>8,9</sup>. A través de este seguimiento, se calculó que las lesiones musculares suponen el 30-40% de todas ellas, lo que implica un riesgo lesional de casi 2 por 1.000 horas de exposición, llegando cada equipo a padecer entre 10 y 14 lesiones musculares por temporada<sup>10</sup>. En otros estudios publicados, en el mismo deporte, se comprueba una incidencia superior, alcanzando cifras superiores a 20 lesiones musculares en una temporada, todas ellas con hallazgos ecográficos<sup>11</sup>.

Por ello, el objetivo de esta revisión es establecer de forma clara los diferentes modelos de clasificación de las lesiones musculares que permitan desde el punto de vista etiológico, clínico y a través de la imagen ecográfica, establecer actitudes terapéuticas para agilizar sin error, el proceso de cicatrización de la lesión así como la recuperación del deportista sin riesgo de agravamiento.

**Fernando Jiménez Díaz<sup>1</sup>**

**Henry Goitz<sup>2</sup>**

**Antonio Bouffard<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Actividad Física y Salud. Laboratorio de Rendimiento y Readaptación Deportiva. Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla la Mancha. Toledo. ESPAÑA

<sup>2</sup>Detroit Medical Center – Sports Medicine Institute. Detroit (MI) USA

<sup>3</sup>Diagnostic Radiology Musculoskeletal Department. Henry Ford Health System. Detroit (MI) USA

### CORRESPONDENCIA:

Fernando Jiménez Díaz  
Laboratorio de Rendimiento y Readaptación Deportiva  
Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla la Mancha. Toledo.  
Universidad de Castilla La Mancha.  
Avda. Carlos III s/n 45071 Toledo.  
E-mail: josefernando.jimenez@uclm.es

**Aceptado:** 09.04.2010 / Revisión nº 225

## CLASIFICACIÓN CLÍNICA: EL PASADO

Se presentan cuatro diferentes tipos de clasificación atendiendo a distintos criterios clínicos. De esta forma, en todos aquellos casos de lesión muscular en los que no se haya realizado ningún estudio por la imagen (ecografía ni resonancia magnética), se puede identificar de forma completa la lesión, considerando la localización del hematoma, el mecanismo etiopatogénico que la produjo, sus rasgos clínicos y finalmente su carácter evolutivo.

El cuadro clínico de una lesión muscular, estiramiento, contusión o laceración, depende de la gravedad de la lesión y de la naturaleza del hematoma<sup>12</sup>. En caso de lesión, los vasos sanguíneos intramusculares se rompen con relativa facilidad y teniendo en cuenta que el flujo sanguíneo se encuentra aumentado cuando el músculo está en fase de actividad, el sangrado dentro de este tejido se producirá rápidamente, formando un hematoma intramuscular o intermuscular.

Por ello, *atendiendo al lugar donde se ubica el hematoma*, las lesiones musculares, pueden ser de dos tipos dependiendo de que la fascia esté o no íntegra. Cuando la fascia está intacta, se produce el tipo de lesión intramuscular, ya que la hemorragia no excede de los límites del músculo roto. Sin embargo, cuando la fascia también se rompe como consecuencia de la agresión, la hemorragia se sitúa entre los planos musculares, generando una lesión intermuscular.

*La lesión intramuscular* provoca un acúmulo de sangre que se sitúa debajo de una fascia íntegra impidiendo la extensión del sangrado. En estos casos, se produce un aumento de la presión en ese compartimento muscular, que origina intenso dolor e impotencia muscular. La resolución de la misma ofrece mayor dificultad que aquella que tiene sangrado intermuscular y su pronóstico será peor<sup>13,14</sup>.

En otros casos, si la fascia se rompe se produce *una lesión intermuscular* de forma que la

extravasación de sangre discurre libremente, extendiéndose hacia los espacios interfasciales e intersticiales, sin un incremento significativo de la presión dentro del músculo<sup>13,14</sup>. En esta situación, el paciente refiere menos dolor y menos limitación funcional, teniendo por tanto un mejor pronóstico.

Existe otro modelo diagnóstico atendiendo a *la clasificación desde el punto de vista etiopatogénico*, que permite distinguir un primer apartado de lesiones producidas por un mecanismo extrínseco o choque directo, donde se incluyen las contusiones musculares. El segundo apartado lo integran, aquellas lesiones secundarias a un traumatismo intramuscular, como consecuencia de movimientos violentos y contracciones exageradas, que originan una súbita tensión de los grupos musculares y por lo tanto de sus fibras.

Las lesiones musculares extrínsecas o directas producidas por traumatismos contusos en el deporte son muy frecuentes y originan lesiones, que pueden afectar a un músculo o a un grupo muscular generalmente de las extremidades inferiores. Cuando el deportista recibe el impacto sobre un músculo que se encuentra en fase de contracción, la lesión afecta a las fibras más superficiales, mientras que si el impacto se recibe estando en fase de relajación, la lesión afectará a las fibras más profundas<sup>13</sup>.

En cualquier caso, las fibras musculares son comprimidas contra el hueso, provocando la destrucción de un amplio número de ellas y la formación de un hematoma. A menudo, las fascias que envuelven los músculos también llegan a romperse.

En estos pacientes se origina un dolor o molestia, que puede ser escaso mientras se mantiene la actividad, pero que pocas horas después se incrementa, asociándose a rigidez, tumefacción y limitación de la amplitud de los movimientos. A veces, se acompaña de hematoma subcutáneo a veces de gran volumen y de tipo fluctuante. A las pocas horas, puede aparecer un tono violáceo de la piel en las zonas próximas a la lesión (Figura 1).

Las lesiones musculares indirectas o intrínsecas, también llamadas accidentes musculares por distensión, son secundarias a un mecanismo interno, que se origina en los movimientos violentos, donde se produce una brusca tensión de las fibras musculares. Son frecuentes en aquellos deportes donde se desarrollan acciones del juego que implican aceleraciones y desaceleraciones súbitas o imprevistas, de forma que la elasticidad del músculo, puede ser superada durante una activación muscular excéntrica.

Para algunos autores<sup>12</sup> la clasificación clínica de las lesiones musculares las identifica como leves, moderadas y graves, según el deterioro clínico que provocan. Las lesiones leves (grado I) incluyen el estiramiento y la contusión y representan la rotura aislada de pocas fibras musculares, con escasa inflamación y malestar y acompañada de una pequeña pérdida de fuerza y una mínima restricción de los movimientos. En las lesiones moderadas (grado II) se produce un mayor daño muscular, con pérdida funcional de la capacidad de contracción. Finalmente las lesiones graves (grado III) se producen cuando la rotura se extiende por toda la sección transversal del músculo, originando una pérdida completa de la función muscular (Tabla 1).

Para concluir dentro del apartado de la evolución clínica de las lesiones musculares hay que considerar la clasificación evolutiva, que distingue dos grados de lesión<sup>12</sup>. Las lesiones agudas, que son aquellas de aparición súbita, donde se incluyen las contracturas, elongaciones, lesiones fibrilares y rupturas musculares y cuyos síntomas son el dolor agudo, la presencia de edema, el hematoma y la incapacidad funcional. Por otra parte, las lesiones crónicas que en la mayoría de los casos,

son verdaderas complicaciones de las lesiones agudas extrínsecas donde se incluyen una cicatriz residual, el derrame seroso de Morel-Lavallé, la miositis osificante o una herniación muscular. Cuando la lesión producida por mecanismo indirecto se complica puede producirse una cicatriz fibrosa, una cicatriz blanda o un nódulo fibroso cicatricial.

Se concluye este apartado exponiendo la necesidad de concretar en todo caso, el diagnóstico de las lesiones musculares, atendiendo a criterios clínicos de la forma mas completa posible. Por ello, será necesario precisar si la lesión es intramuscular (sin equimosis en la piel) o intermuscu-



**FIGURA 1.** La rotura fibrilar del músculo biceps femoral provocó en este deportista una amplia zona equimótica en la cara posterior del muslo, que alcanzó la pierna

| Datos clínicos | Grado I                           | Grado II                         | Grado III                               |
|----------------|-----------------------------------|----------------------------------|---|
| Dolor          | Leve                              | Intensidad media                 | Muy intenso                             |
| Incapacidad    | Escasa restricción de movimientos | Pérdida capacidad de contracción | Pérdida completa de la función muscular |
| Pronóstico     | Leve                              | Moderado                         | Grave                                   |

**TABLA 1.** Se indican los tres niveles de lesión muscular desde el punto de vista clínico valorando el dolor, la incapacidad y el pronóstico

lar (acompañada de una amplia zona equimótica); otro dato clasificatorio permitirá identificar la lesión informando a cerca de la etiología de la misma y distinguiendo entre lesión directa o extrínseca o bien indirecta o intrínseca. Además, según la severidad de los signos clínicos acompañantes se citarán como leves (escasa limitación funcional y dolor), moderadas (pérdida parcial de la capacidad funcional acompañada de dolor intenso) o graves (pérdida completa de la capacidad funcional y dolor muy intenso). Finalmente se citará el carácter evolutivo de la lesión distinguiendo si es aguda o crónica (Tabla 2).

## CLASIFICACIÓN ECOGRÁFICA: EL PRESENTE

La ecografía de alta resolución se ha convertido en el método de elección para la evaluación de las lesiones musculares. Además de su uso en la etapa diagnóstica, es útil para el seguimiento evolutivo de estas lesiones y por lo tanto, para decidir el momento exacto para el retorno a la actividad deportiva<sup>15,16</sup>. Además es prioritario realizar un diagnóstico preciso de la lesión muscular, para instaurar un tratamiento adecuado, en muchas ocasiones de forma ecoguiada<sup>17</sup>, calculando el tiempo de retorno a la actividad deportiva, especialmente cuando se trata de deportistas profesionales.

Es decir, el diagnóstico por la imagen de la lesión muscular además debe contribuir a pronosticar la cicatrización. La resonancia magnética es ideal para visualizar los músculos, pero no es práctica en todos los casos de las roturas musculares. La ecografía es un método ideal para obtener imágenes de las lesiones musculares<sup>18</sup>.

La ecografía permite clasificar las lesiones musculares en aquellas que afectan al vientre mus-

cular y aquellas que comprometen la interfase tendón-músculo-fascia<sup>16</sup>. La ecografía además puede evaluar lesiones intramusculares como roturas, hematomas, miositis osificante, edema muscular compatible con síndrome compartimental y rhabdomiolisis<sup>18</sup>.

Los músculos son generalmente examinados utilizando una sonda lineal de alta frecuencia. Para las lesiones profundas, puede ser necesario el uso de un transductor convexo de baja frecuencia, para aumentar la penetración en los tejidos. Además, las nuevas tecnologías, como el examen panorámico o la imagen tridimensional, pueden ser útiles para demostrar la patología en relación con su anatomía circundante<sup>19,20</sup>. El Doppler color y el Doppler potencia permiten delimitar las zonas de lesión muscular demostrando el aumento de flujo sanguíneo en la zona afectada<sup>21</sup>.

Algunos autores proponen la clasificación ecográfica de los desgarros musculares en los grados 1, 2 y 3<sup>16,22</sup>. Este modelo presenta algunas deficiencias puesto que no define con precisión la forma de la lesión, y tampoco permite establecer un pronóstico preciso de la misma. Sin embargo, sigue siendo de utilidad para identificar con exactitud el tamaño y las características de la rotura. Por ello, en el ámbito de la traumatología del deporte, consideramos de gran utilidad la clasificación modificada que proponemos en esta revisión, pues facilita y simplifica la terminología permitiendo comprender al equipo técnico y al deportista, el alcance de la rotura.

Por este motivo, se propone a continuación la clasificación de las lesiones musculares agudas y de sus complicaciones, describiendo los diferentes tipos de lesión comprendidos en cada grupo.

**TABLA 2.**  
Se muestran los cuatro diferentes modelos de clasificación de las lesiones musculares desde el punto de vista clínico sin atender a criterios de imagen

| Localización Hematoma | Clinica   | Mecanismo | Evolutiva |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|
| Intramuscular         | Grado I   | Directo   | Aguda     |
| Intermuscular         | Grado II  | Indirecto | Crónica   |
|                       | Grado III |           |           |

## LESIONES MUSCULARES AGUDAS

Atendiendo al mecanismo de producción se pueden clasificar las lesiones musculares en dos grandes grupos,

### Lesiones musculares directas o extrínsecas:

Las lesiones producidas por un mecanismo directo son muy frecuentes en el ámbito de la traumatología deportiva, afectando en la mayoría de los casos a grupos musculares de la extremidad inferior. Las células musculares son comprimidas entre el tejido óseo subyacente y el objeto externo, provocando la destrucción de un amplio número de fibras y en algunos casos la formación de colecciones líquidas o hemáticas. Además, las fascias que rodean el músculo contusionado, también pueden sufrir el efecto de la compresión y romperse.

Estas lesiones pueden ser de dos tipos:

#### *Lesiones musculares de bajo impacto sin formación de hematoma*

Cuando el impacto es de poca energía, se produce un mínimo exudado que invade el espacio intersticial y origina una imagen hiperecoica (Figura 2). Además en la fase aguda, el músculo sufre un proceso de inflamación formando imágenes isoecoicas en relación al músculo periférico no lesionado<sup>23</sup>.

#### *Lesiones musculares de alto impacto con formación de uno o varios hematomas:*

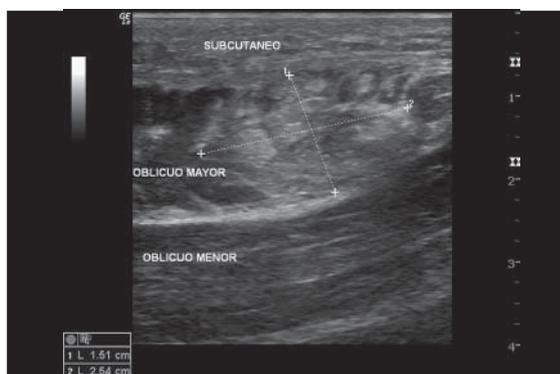
En estos casos hay una gran destrucción de fibras y el sangrado es muy abundante, provocando la formación de una o varias cavidades de contenido anecoico y bordes irregulares, a veces ocupadas por imágenes hiperecoicas en su interior, que corresponden a zonas de desorganización localizada en la estructura muscular o bien a pequeños hematomas mal delimitados (Figura 3).

### Lesiones musculares indirectas o intrínsecas:

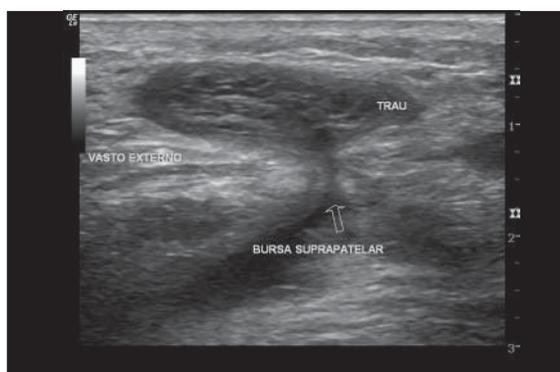
Dentro de ellas se distinguen dos grandes grupos.

*Lesiones que tienen una evolución autolimitada con un pronóstico favorable, sin daño estructural y que generalmente no se pueden visualizar mediante las técnicas de imagen (ecografía y resonancia magnética).*

*Dolor muscular tardío:* conocido como agujetas o DOMS (delayed onset muscle soreness) es un dolor que aparece entre las 12 y 24 horas después de realizar un ejercicio extenuante, y está provocado por la afectación tisular de los fascículos musculares y especialmente de las uniones mio-tendinosas. Aunque el diagnóstico es clínico, el examen por la imagen juega un papel importante para la exclusión de una lesión muscular. La



**FIGURA 2.** El estudio longitudinal de los músculos oblicuos, permite observar con nitidez una zona de bordes irregulares y de aspecto hiperecoico (+), que ocupa todo el grosor del músculo oblicuo mayor



**FIGURA 3.** El examen oblicuo del tercio distal externo del muslo, permite ver una imagen hipocógena y oval, que corresponde a la contusión del vasto externo (TRAU). Dicha imagen se comunica (flecha) con otra hipocógena, de bordes mal delimitados, que es el saco externo del receso suprapatelar

exploración ecográfica es normal, pero a través de la resonancia magnética se observa un edema muscular difuso<sup>24</sup>.

*Sobrecarga muscular:* Es habitual en esta lesión la presencia de molestia o tensión muscular, que aparece al iniciar la sesión de entrenamiento y que no limitan la realización del movimiento. La exploración demuestra dolor a la contracción y cuando se realiza la palpación del músculo, éste aparece doloroso y tenso. Los estudios de imagen son normales.

*Contractura muscular:* En estos casos se produce una contracción involuntaria, duradera o permanente de uno o varios grupos musculares. A la exploración se observa una zona de hipersensibilidad dolorosa que se acentúa cuando el paciente realiza una contracción muscular contra resistencia. El grado de elasticidad muscular está claramente reducido y los exámenes de imagen no aportan datos evidentes de lesión.

*Lesiones de evolución prolongada con daño estructural, que pueden ser diagnosticadas mediante técnicas de imagen (ecografía y resonancia magnética).* Los músculos con una alta proporción de fibras tipo 2, están predispuestos a este tipo de lesión cuando son sometidos a grandes tensiones, como sucede especialmente con el músculo recto femoral y los isquiotibiales<sup>25</sup>. Entre ellas se distinguen la elongación o estiramiento muscular, la rotura parcial o desgarro fibrilar y las roturas

totales, también llamadas roturas musculares<sup>23,26</sup>. En todos estos casos el estudio por la imagen permite visualizar el área lesional y determinar el tamaño de la rotura, así como el volumen del hematoma producido.

*Elongación Muscular:* Son las lesiones más benignas y de mejor pronóstico dentro de los traumatismos intrínsecos. Es el caso más leve de lesión por distracción muscular que se produce, como consecuencia de un estiramiento excesivo de las fibras musculares, sin llegar a provocar su rotura. Este cuadro clínico, se manifiesta con dolor agudo e impotencia funcional. El dolor cede con el reposo y aumenta con la movilidad activa simple o contrariada, aunque dichas movilizaciones son posibles. En la elongación no hay tumefacción ni hematoma y la palpación aviva el dolor.

Entre sus características ecográficas destacan, el engrosamiento del músculo afectado, con la presencia de pequeñas zonas hipo o hiperecicas que borran el patrón muscular normal (Figura 4)<sup>27</sup>. No se observa interrupción de los septos conjuntivos, ni formación de colecciones hemáticas y cuando se realiza la exploración con el Power Doppler, se observa generalmente un aumento del patrón vascular<sup>28</sup>.

*Rotura muscular parcial:* En esta lesión, la solución de continuidad no afecta completamente al vientre muscular sino a una parte del mismo. Clínicamente se presenta de forma que el deportista durante una carrera o salto, se tiene que detener súbitamente por la presencia de un dolor violento, que no cede con el reposo. De inmediato se transforma en una molestia sorda y punzante, acompañada de impotencia funcional. En algunos casos, la inflamación puede ser fluctuante, confirmando de esta forma, la producción de un hematoma.

Ecográficamente, se distinguen tres grados<sup>28</sup>. En el grado I, se observa una pequeña discontinuidad focal de las fibras, generalmente acompañado de un hematoma intramuscular, que tiene un tamaño inferior a 1 cm (Figura 5). En las lesiones de grado II, la rotura de fibras es menor a un tercio del grosor muscular y el hematoma acompañante tiene



**FIGURA 4.** En esta elongación de la porción corta del biceps femoral se aprecia una imagen triangular hiperecica que borra el patrón penniforme del músculo y aplicando el Power Doppler se comprueba el aumento de la vascularización local

un tamaño inferior a 3 cm (Figura 6). Finalmente las lesiones más graves son denominadas de grado III y en ellas, la rotura de las fibras afecta a más del treinta por ciento de la superficie del músculo estando acompañadas de la formación de un hematoma de más de 3 cm (Figura 7).

**Rotura muscular total:** En este caso, la rotura afecta a todo el grosor del músculo y se manifiesta con la aparición de dolor sincopal y chasquido característico. Además, se observa la depresión de la zona que ha sufrido la ruptura, produciéndose el signo del “hachazo” y la retracción del vientre del músculo roto, formando una herniación muscular por encima del “hachazo”. La incapacidad funcional es instantánea y duradera e impide la realización de cualquier ejercicio.

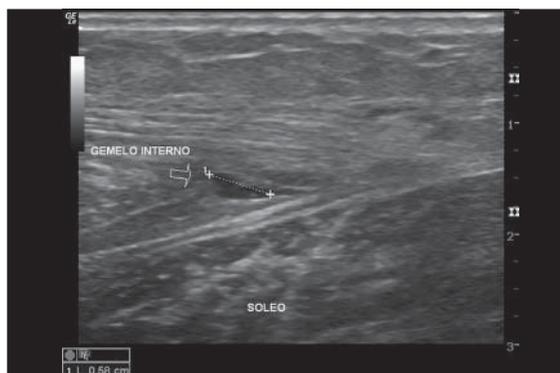
La exploración ultrasónica permite observar imágenes donde el músculo aparece retraído e hiperecogénico, con la presencia de un gran hematoma muscular (Figura 8). En el interior del músculo roto, aparecen esfacelos que dan el aspecto de un badajo de campana<sup>28</sup>. El estudio dinámico y las maniobras de compresión, permiten demostrar la movilidad del cabo muscular roto, así como el carácter flotante de los esfacelos y restos de fibrina, que sobrenadan en el interior de la colección hemática. Con este examen se demuestra además una completa pérdida de función del músculo roto<sup>21</sup>.

## COMPLICACIONES DE LAS LESIONES MUSCULARES

Aparecen, como consecuencia de una evolución inadecuada de una lesión aguda, produciendo unos síntomas dolorosos persistentes. Se describen 2 grupos de complicaciones musculares, según se produzcan a partir de una lesión directa o bien como consecuencia de una lesión por mecanismo indirecto.

### Complicaciones de la lesión muscular directa

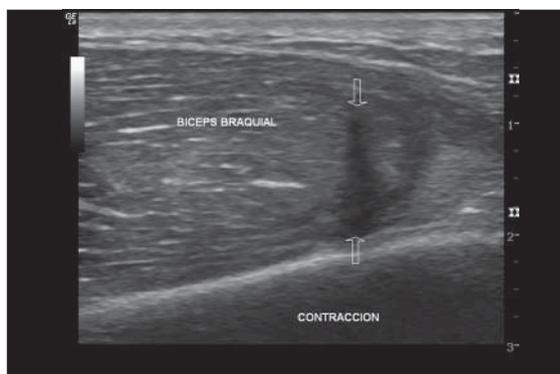
Cuando la agresión es producida por un mecanismo de contusión extrínseca, la evolución



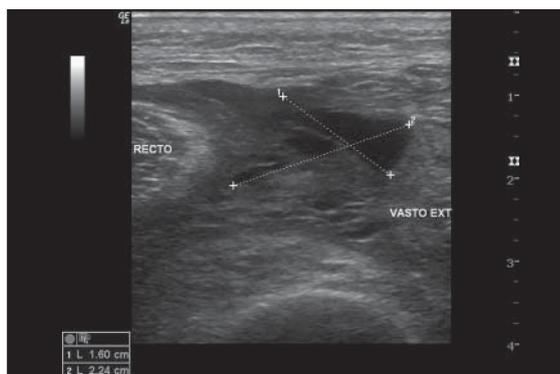
**FIGURA 5.** La imagen hipoeica bien delimitada en el espacio situado entre el gemelo interno y las fascia corresponde a la rotura de grado I a nivel de la porción distal de este músculo



**FIGURA 6.** El examen transverso del músculo recto femoral, demuestra imágenes hipoeicas que desestructuran el patrón fibrilar con un tamaño inferior a 3 cm, y que son compatibles con una rotura fibrilar de grado II



**FIGURA 7.** Siguiendo el eje largo del músculo bíceps braquial, se observa una zona anecoica de aspecto lineal (flechas), que interrumpe casi por completo el trazado fibrilar



**FIGURA 8.** El estudio de la porción distal del músculo recto femoral y vasto externo, permite observar en éste una zona heteroecogénica que se relaciona con el amplio hematoma formado consecuencia de la rotura completa del mismo

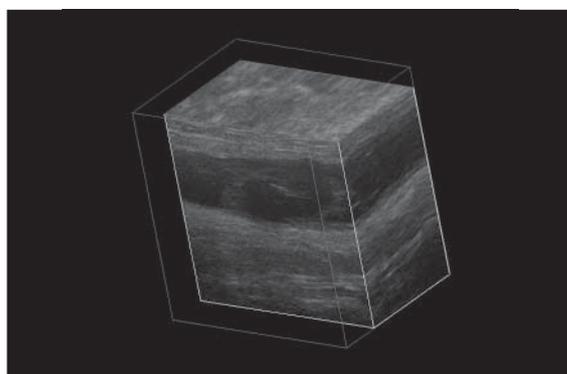
crónica no deseada de la laceración muscular puede ser hacia una cicatriz residual, hacia un derrame seroso de Morel-Lavallé o hacia una miositis osificante. En otros casos se produce una herniación muscular.

La cicatriz residual se forma como consecuencia de un tejido de reparación irregular, que produce una imagen hiperecoica y mal delimitada (Figura 9), que puede afectar a varios músculos.

**FIGURA 9.**  
En la unión miotendinosa del psoas se aprecia una imagen hiperecoica compatible con una cicatriz residual (flechas). Por debajo, el espacio articular se observa con normalidad



**FIGURA 10.**  
El examen tridimensional del compartimento lateral de la cadera, permite valorar en el plano situado entre el tejido celular subcutáneo y el plano muscular una imagen oval anecoica, que está encapsulada en relación con un derrame seroso de Morel Lavallé



**FIGURA 11.**  
En el examen transverso de la cara anterior del muslo se observa una imagen muy reflectante (flechas), que produce sombra acústica posterior, borrando la cortical del fémur (X). Dicha imagen corresponde a una miositis osificante después de 12 meses de producirse la lesión contusa sobre el muslo



Otro tipo de complicación es el *derrame seroso de Morel-Lavallé*, en el cual la piel sufre un deslizamiento sobre el plano subcutáneo estático, que permanece solidario a los planos musculares subyacentes, produciendo una colección líquida de aspecto lechoso, por debajo de la piel que no suelen estar sujeta a tensión. A través de la ecografía, se observa una imagen laminar u oval y anecoica, de bordes bien marcados, que se sitúa entre el plano subcutáneo y el muscular (Figura 10)<sup>14,28</sup>.

La *miositis osificante circunscrita* es una complicación de la lesión muscular, que aparece tras una contusión severa, que afecta al plano muscular situado en la proximidad del periostio, originando un patrón ecográfico denominado “efecto zona”. Se trata de una imagen bien delimitada con un centro hipoeicoico y rodeada de un anillo hipereicoico, que corresponde al tejido osteoide desorganizado (Figura 11)<sup>29</sup>. En algunos casos estas imágenes pueden ser confundidas con un sarcoma<sup>30</sup>.

Otra complicación que puede aparecer como consecuencia de un traumatismo cerrado o penetrante, es la *hernia muscular*<sup>21</sup>. A través de la imagen, se observa que el músculo presenta un patrón ecográfico normal y durante la fase de relajación hace protrusión por debajo de una fascia generalmente adelgazada o bien interrumpida (Figura 12). Sin embargo, mediante la exploración dinámica, se observa que cuando el paciente realiza una maniobra de contracción activa del músculo, la masa herniaria se reduce por debajo de la fascia, sin perder su eco-estructura normal.

### Complicaciones de la lesión muscular indirecta

Aparecen, como consecuencia de la evolución inadecuada de una lesión muscular producida por un mecanismo intrínseco, produciendo síntomas dolorosos persistentes. Dentro de este apartado se incluyen tres tipos de lesión que son la *cicatriz fibrosa*, la cicatriz blanda y el nódulo fibroso cicatricial.

La *cicatriz fibrosa* se caracteriza por la formación de un tejido fibroso inelástico que origina dolor muscular leve al comienzo de la actividad física, que posteriormente se incrementa y se prolonga durante el ejercicio. La ecografía permite ver su aspecto hipoecoico, heterogéneo y a menudo vascularizado. Posteriormente esta zona se va haciendo hiperecogénica (Figura 13)<sup>31</sup>.

Otro tipo de complicación, es la formación de una cicatriz blanda que se produce como resultado de procesos de reparación cicatricial, localizados en los septos y tabiques. En estos casos, como consecuencia del movimiento del músculo, se produce un proceso de tracción permanente que impide la cicatrización completa. Este fenómeno se origina en los casos de lesión del septo intramuscular del recto femoral, donde se forma una zona normoecoica, que borra el patrón fibrilar normal (Figura 14)<sup>28</sup>.

Finalmente, otra complicación secundaria a una lesión muscular intrínseca, es el *nódulo fibroso cicatricial o hematoma enquistado*, que aparece como consecuencia de una lesión miofascial. Afecta generalmente a los músculos gastrocnemio interno y al músculo recto femoral y en ella, se observa una imagen anecoica bien delimitada, con esfacelos en su interior que presentan movimientos espontáneos, dando lugar al signo del badajo de campana (Figura 15)<sup>28</sup>.

## CONCLUSIONES

El alto número de lesiones musculares producidas durante la práctica deportiva y la variedad de las mismas, nos obliga a tener un claro conocimiento de ellas para establecer un adecuado diagnóstico y tratamiento. Es por tanto esencial establecer previamente unos criterios de clasificación.

Clásicamente se establecía un modelo de clasificación clínica para definir con precisión el tipo de lesión, la gravedad y el pronóstico de la misma.

Con la utilización mayoritaria de medios para el estudio por la imagen, y especialmente la ecografía,



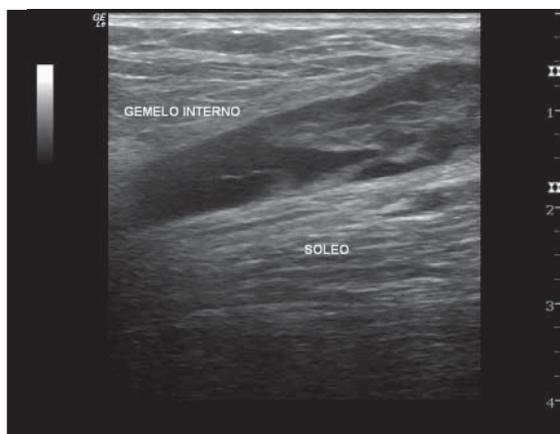
**FIGURA 12.** En el estudio de la cara palmar del antebrazo a nivel del músculo flexor superficial de los dedos se aprecia una zona abombada que desaparecía durante el movimiento de flexión de los dedos y durante la contracción isométrica. Esta imagen es compatible con hernia muscular



**FIGURA 13.** En la cara posterior del muslo, por encima del nervio ciático (NC), se observa una zona hipoecoica triangular en el bíceps femoral (flechas), que es el resultado de la evolución no deseada de una rotura fibrilar no tratada correctamente



**FIGURA 14.** El estudio transverso del músculo recto femoral de este paciente lesionado hacia 8 semanas, permitía observar una zona de aspecto heterogéneo y predominio hiperecicoico, que borraba completamente el patrón muscular y su tendón intramuscular



**FIGURA 15.** Esta imagen de aspecto hipoecoico y buena delimitación, está situada entre el músculo gemelo interno y el sóleo. Corresponde a un hematoma enquistado que tiene un contenido heteroecoico de sangre coagulada

se deben unificar los criterios de diagnóstico que permitan utilizar de manera uniforme la misma terminología que defina los diferentes tipos de lesión.

Se propone en esta revisión el empleo de dos modelos de clasificación, una clínica y otra a partir de los datos obtenidos a través del examen ecográfico, que permitan definir de manera precisa cualquier tipo de lesión muscular.

## RESUMEN

Dentro de los accidentes deportivos, las lesiones musculares son muy frecuentes, con una incidencia que varía entre el 10% y el 55% de todas ellas. Los mecanismos de producción son variados e incluyen la contusión, el estiramiento o la laceración.

Clásicamente se han utilizado cuatro diferentes tipos de clasificación atendiendo a diferentes criterios clínicos. En todos los casos de lesión muscular en los que no se haya realizado ningún estudio por la imagen (ecografía ni resonancia magnética), se puede identificar de forma completa la lesión considerando la localización del hematoma, su mecanismo etiopatogénico, sus rasgos clínicos y finalmente su carácter evolutivo. La ecografía de alta resolución se ha convertido en el método de elección para la evaluación de las lesiones musculares. Además de su uso en la etapa diagnóstica, es útil para el seguimiento evolutivo de estas lesiones y por lo tanto, para decidir el momento exacto de retorno a la actividad deportiva. Aunque la clasificación ecográfica de los desgarramientos musculares en grados 1, 2 y 3 presenta deficiencias, puesto que no define con precisión el tamaño y forma de la lesión, y tampoco permite establecer un pronóstico preciso de la misma, sigue siendo de utilidad para identificar con exactitud las características de la rotura. Por ello, en el ámbito de la traumatología del deporte, consideramos de gran utilidad esta clasificación, pues facilita y simplifica la terminología, permitiendo además comprender al equipo técnico y al deportista lesionado, el alcance de la rotura.

Por este motivo, se propone en esta revisión, la clasificación de las lesiones musculares agudas y de sus complicaciones, describiendo los diferentes tipos de lesión comprendidos en cada grupo.

**Palabras clave:** Lesión muscular. Deporte. Ecografía. Clasificación. Rotura de fibras.

## SUMMARY

Within the sports injuries, muscle injuries are common, with an incidence ranging between 10% and 55% of them all. The production mechanisms are diverse and include contusion, stretching or laceration.

Classically used four different types of classification about of different clinical criteria. In all cases of muscle damage without the imaging studies (Ultrasound or MRI), we can completely identify the injury considering the location of the hematoma, the pathogenic mechanism, it's clinical features and finally their evolution.

The high-resolution ultrasound has become the preferred method for evaluating muscle injuries. Besides its use in the diagnostic stage, it is useful for the follow up of these lesions and thus to decide exactly when to return to sports.

Although the sonographic classification of muscle tears in grades 1, 2 and 3 may fail because it does not accurately define the size and shape of the lesion, or assess the evolution, it is still useful to accurately identify the characteristics of the rupture. Therefore, in the sports traumatology, we consider this classification useful, allowing for simplified terminology to understand the extent of the break, the technical team and the injured athlete. For this reason, it is proposed in this review the classification of acute muscle injury and its complications, examining the different types of injury within each group.

**Key words:** Muscle injury. Sport. Ultrasound. Classification. Fibers disruption.

## B I B L I O G R A F Í A

1. Sherman SE, Dágostino RB, Silbershatz H, et al. Comparison of past versus recent physical activity in the prevention of premature death and coronary artery disease. *Am Heart J* 1999; 138(5.1):900-907.
2. Garrett WE. Muscle strain injuries. *Am J Sports Med* 1996;24:S2-S8.
3. Beiner JM, Jokl P. Muscle contusion injuries: current treatment options. *J Am Acad Orthop Surg* 2001;9:227-237.
4. Järvinen M, Lehto MUK. The effect of early mobilization and immobilization on the healing process following muscle injuries. *Sports Med* 1993;15:78-89.
5. Crisco JJ, Jokl P, Heinen GT, Connell MD, Panjabi MM. A muscle contusion injury model: biomechanics, physiology, and histology. *Am J Sports Med* 1994;22:702-710.
6. Kalimo H, Rantanen J, Järvinen M. Muscle injuries in sports. *Baillieres Clin Orthop* 1997;2:1-24.
7. Kujala UM, Orava S, Järvinen M. Hamstring injuries: current trends in treatment and prevention. *Sports Med* 1997;23:397-404.
8. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:83-92.
9. Hägglund M, Waldén M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med* 2005;39:340-346.
10. Servicios Médicos del Fútbol Club Barcelona. Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención Versión 4.5 (9 de febrero de 2009). *Apunts Med Sport* 2009;164:179-203.
11. De la Torre A, Oyola C. Lesiones músculo-tendinosas de un equipo de fútbol profesional diagnosticadas ecográficamente: temporada 2008-2009. *Arch Med Deporte* 2010;136:199.
12. Järvinen T A, Järvinen TL, Kääriäinen M, Kalimo H, and Järvinen M. Muscle Injuries Biology and Treatment. *The American Journal of Sports Medicine* 2005;33:745-764.
13. Jiménez F. Lesiones musculares en el deporte. *Internacional Journal of Sport Science* 2006;3:55-67.
14. Rius, M. y cols., D. Contusión muscular. En: Balius, R. Patología muscular en el deporte. Barcelona. Masson, 2005;109-112.
15. Fornage B. The case for ultrasound of muscle and tendons. *Seminars in musculoskeletal Radiology* 2000;4:375-392.
16. Van Holsbeeck M, Introcaso JH. Ecografía muscular, en: Ecografía Musculoesquelética, Madrid, Editorial Marbán; 2002;23-75.
17. Luck L. Musculoskeletal Ultrasound intervention: Principles and advances. *Radiol Clin N Am* 2008, 46:515-533.
18. Roberts CS, Beck DJ, Heinsen J, Seligson D. Diagnostic Ultrasound: applications in orthopedic surgery. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2002;401:248-264.
19. Jiménez F, Barriga A, López J. Aplicación de la ecografía tridimensional en el diagnóstico de las lesiones musculoesqueléticas. *Arch Med Deporte* 2007;118:103-111.
20. Jiménez F, Álvarez G, Balius R, Berral F, Eleazar L, Villa G. New technologies applied to ultrasound diagnosis of sports injuries. *Advances in therapy* 2008;25(12):1315-1330.
21. Lee JC, Healy J. Sonography of Lower Limb Muscle Injury. *AJR* 2004;182:341-351.
22. Vlychou M, Teh J. Ultrasound of Muscle. *Curr Probl Diagn Radiol* 2008;37:219-30.
23. Aspelin P, Ekberg O, Thorsson O, Wilhelmsson M, Westlin N. Ultrasound examination of soft tissue injury of the lower limb in athletes. *Am J Sports Med* 1992;20:601-603.
24. Evans GF, Haller RG, Wyrick PS, et al. Submaximal delayed onset muscle soreness: Correlations between MR imaging findings and clinical measures. *Radiology* 1998;208:815-20.
25. Noonan TJ, Garrett WE, Jr. Muscle strain injury: Diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1999;7:262-9.
26. Jiménez Díaz. Ecografía del aparato locomotor. Madrid. Editorial Marbán; 2007. p29.

27. Takebayashi S, Takasawa H, Banzai Y, *et al.* Sonographic findings in muscle strain injury: clinical and MR imaging correlation. *J Ultrasound Med* 1995;14:899-905.
28. Jiménez Díaz. Eco músculoesquelética. Madrid. Editorial Marbán; 2010;33-42.
29. Vilaró J, Cugat R. Miositis osificante. En: Balius, R. Patología muscular en el deporte. Barcelona: Masson, 2005;113.
30. Shirkhoda A, Armin AR, Bis KG, *et al.* MR imaging of myositis ossificans: Variable patterns at different stages. *J Magn Reson Imaging* 1995;5:287-92.
31. Balius R, Puyol M, Casals D. Cicatrices fibrosas. En: Balius, R. Patología muscular en el deporte. Barcelona: Masson, 2005;103-108.