

Patología traumática del músculo estriado esquelético

P. Christel
H. de Labareyre
P. Thelen
J.-L. de Lecluse

Resumen. – Las lesiones de los músculos esqueléticos son muy frecuentes, sobre todo en el ámbito deportivo. Se pueden encontrar lesiones de cualquier grado de afectación, pero algunas reglas diagnósticas y terapéuticas importantes permiten aportar una solución a la inmensa mayoría de los casos. Tras recordar la estructura histológica del músculo y los factores de riesgo, este artículo distingue la problemática planteada por la actitud ante las lesiones musculares recientes, de la que corresponde a las lesiones crónicas, que son secuelas de las anteriores. Hay que distinguir los traumatismos extrínsecos, por choque con apoyo, de los traumatismos intrínsecos, los más habituales, donde la naturaleza o la intensidad de las tensiones mecánicas superan a la resistencia mecánica de la estructura muscular. En la mayoría de los casos, la lesión suele situarse en la unión mioaponeurótica. En el marco de las lesiones recientes, la exploración clínica y las técnicas de diagnóstico por imagen permiten identificar el tipo de la lesión (contractura, desgarró, ruptura), su grado de afectación, su localización, así como extraer conclusiones en lo que se refiere a la estrategia terapéutica y al período de incapacidad deportiva. La ecografía es un elemento fundamental de la conducta diagnóstica y la determinación del pronóstico. El diagnóstico de las lesiones crónicas se basa también en la exploración clínica y, sobre todo, en las técnicas de diagnóstico por imagen, que permiten identificar los diferentes tipos de lesiones: nódulos fibrosos, pseudoquistes y calcificaciones. El empleo de la resonancia magnética es fundamental, no sólo a título diagnóstico, sino también para el cirujano, pues permite una visualización tridimensional de la lesión por tratar. El papel del tratamiento preventivo en la aparición de accidentes musculares es esencial. La detección de los factores de riesgo inherentes al atleta, la compensación de los desequilibrios musculares y metabólicos, el entrenamiento adaptado y la lucha contra la rigidez muscular han transformado radicalmente la incidencia de accidentes musculares y su tratamiento curativo. Una vez constituida la lesión muscular reciente, en general debe realizarse un tratamiento médico adaptado a cada tipo de lesión. La fisioterapia, la rehabilitación, el uso de dinamómetros isocinéticos y la reanudación adecuada del entrenamiento constituyen los elementos clave de la reanudación de la actividad deportiva sin que se produzcan recidivas. La gravedad de la lesión condiciona la duración de la incapacidad deportiva. En raras ocasiones está indicada la cirugía, que se reserva a las lesiones musculares graves y a los síndromes compresivos. En la fase de las secuelas, las lesiones crónicas suelen tratarse mediante cirugía. La intervención quirúrgica debe adaptarse a la naturaleza de la lesión, y va desde la simple escisión de pequeños nódulos fibrosos o calcificaciones, hasta la supresión funcional de un músculo, con neurlisis o sin ella.

© 2005 Elsevier SAS, París. Todos los derechos reservados.

Palabras clave: Músculo; Lesión muscular traumática; Regeneración muscular; Traumatología deportiva

Introducción

Los accidentes musculares son extremadamente frecuentes, sobre todo en traumatología deportiva, aunque también

pueden encontrarse en otros contextos, como los accidentes laborales. Por ejemplo, es el trastorno más habitual que se produce durante la práctica del fútbol. A pesar de que la mayoría de las lesiones suelen ser benignas, hay lesiones más serias que es preciso detectar para evitar la aparición de secuelas graves e invalidantes desde el punto de vista deportivo.

En este campo, los conocimientos han evolucionado de manera considerable en los últimos años, en especial gracias a las técnicas de diagnóstico por imagen y a la comprensión de los mecanismos de cicatrización muscular. Este hecho ha permitido modificar y adaptar las estrategias terapéuticas. Además, gracias al mayor conocimiento de los factores que favorecen la aparición de accidentes musculares, ha sido

Christel P. (Ancien professeur des Universités et chirurgien des hôpitaux de Paris)
Adresse e-mail: pchristl@noos.fr

Institut de l'appareil locomoteur (IAL) Nollet, 23, rue Brochant, 75017 Paris, France.

de Labareyre H. (Médecin du sport, ancien médecin de l'équipe de France d'athlétisme).

Clinique des Lilas, Centre de traumatologie et d'imagerie du sport (CETIS), 49, avenue du Maréchal Juin, 93260 Les Lilas, France.

Thelen P. (Ancien chef de clinique assistant, radiologue).

Centre d'imagerie Nollet, 114, rue Nollet, 75017 Paris, France.

de Lecluse J. (Médecin de médecine physique et de rééducation).

Service de rééducation fonctionnelle, Hôpital national de Saint-Maurice, 14, rue du Val-d'Osne, 94410 Saint-Maurice, France.

posible establecer medidas preventivas que han reducido mucho su incidencia. Por último, el tratamiento quirúrgico está mejor codificado en la actualidad y sus indicaciones son más precisas, sobre todo gracias a la ayuda de las técnicas de diagnóstico por imagen.

En el conjunto de las lesiones musculares traumáticas, los miembros inferiores (80–90% de los accidentes), y en especial el muslo, son los que mayor tributo pagan a este trastorno. Casi siempre está afectado el cuádriceps, sobre todo el recto femoral, y los isquiotibiales. Estas localizaciones preferentes afectan a los músculos biarticulares, que trabajan en condiciones de fuerza y de rapidez, y, por tanto, están expuestos a la asinergia cuando se realiza un movimiento rápido y violento, normalmente controlado por un par agonista–antagonista [3, 4, 8, 9]. Así se explican los mecanismos indirectos de las lesiones del recto femoral, durante un disparo, o de los isquiotibiales durante una entrada, en ambos casos por flexión de la cadera y extensión de la rodilla.

Reseña anatómica

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO

El músculo es una estructura compuesta, formada por tejido contráctil y un esqueleto tendinoaponeurótico. Su estructura histológica puede compararse a la de una hoja de árbol o una pluma de ave.

El tejido contráctil está formado por fibras heterogéneas caracterizadas por su plasticidad, elasticidad y viscosidad; por otra parte, presentan sensibilidad metabólica. En conjunto, los músculos largos de los miembros son músculos pinnados cuyas fibras musculares son cortas y se insertan en los tabiques aponeuróticos, lo que les confiere gran fuerza isométrica, pero poca variación de longitud y velocidad de acortamiento.

La estructura conjuntiva se subdivide en epimio, perimio y endomio. El epimio, de grosor variable, corresponde a la aponeurosis del músculo. Es su límite exterior. El perimio nace de la cara profunda del epimio y constituye tabiques en el interior del músculo que lo separan en fascículos musculares más o menos grandes. Estos fascículos son husos alargados que no siempre se extienden de un extremo del músculo al otro. El perimio conecta con el tejido conjuntivo circundante: tendones, aponeurosis, piel y periostio. El endomio corresponde al conjunto del tejido conjuntivo que, en un huso muscular, envuelve cada fibra del músculo. Esta estructura conjuntiva constituye un tejido cuya rigidez contrasta con la del tejido muscular contráctil que se inserta en su superficie. Así pues, la unión mioaponeurótica constituye la parte débil de la estructura muscular.

CONSECUENCIAS DE LAS LESIONES

Las diferencias en las propiedades viscoelásticas y de rigidez de los dos componentes musculares principales explican por qué la mayoría de las lesiones intrínsecas corresponden a desinserciones que se localizan en la interfase entre fibra muscular y tabique conjuntivo: unión mioaponeurótica, unión miotendinosa o tabiques musculares. La lesión aparece casi siempre en la fase excéntrica de la fase pliométrica.

Factores que favorecen las lesiones musculares en el deportista

Aparte de los choques directos (mecanismo extrínseco), la mayoría de las lesiones musculares se producen durante la contracción muscular excéntrica, con una velocidad de estiramiento elevada, en músculos biarticulares, así como con un reclutamiento temporal y espacial de las fibras musculares insuficiente o retardado. Esto es muy específico del músculo crural.

Se añaden numerosos factores favorecedores: entrenamiento no adaptado, estiramientos preventivos mal practicados, mala realización de la recuperación, desequilibrio dietético, estado deficiente del terreno de juego, calendario de encuentros, errores técnicos. Se ha aludido a la existencia de desequilibrios musculares entre agonistas y antagonistas, sin que esto se haya probado en realidad.

Recientemente, Witvrouw et al [52] han demostrado también que la rigidez muscular de los miembros inferiores, que se manifiesta por una disminución de la amplitud del movimiento articular pasivo, constituía un factor que predispone de forma significativa a los accidentes musculares del cuádriceps y de los isquiotibiales.

Es importante conocer y dominar todos estos factores, que volverán a considerarse cuando se aborde el tratamiento preventivo.

Lesiones musculares recientes

La problemática de estas lesiones musculares recientes consta de cuatro aspectos: establecer el diagnóstico topográfico, el grado de afectación, detectar las complicaciones y determinar el período de incapacidad del deportista.

ASPECTO MÉDICO

El diagnóstico y el tratamiento de las lesiones musculares de los deportistas no están codificados de manera adecuada. El empirismo sigue siendo la norma y los errores son frecuentes. Hay muchos tipos de lesiones, lo que a menudo hace que las clasificaciones que existen resulten insuficientes [4, 14]. Por tanto, es necesario fijar algunos principios importantes, basados en el conocimiento de los pacientes, y que permitan regular un gran número de problemas. No obstante, puede que sea preciso hacer adaptaciones en función del deporte, de la localización de la lesión y, como suele suceder, en función del calendario de competiciones.

Los términos *laquo;benigno* o *laquo;grave*; son muy relativos, ya que siempre prima la función muscular; enseguida surge la necesidad de establecer una diferencia entre los deportes en los que la lesión siempre es funcionalmente grave, incluso aunque pueda ser anatómicamente benigna (atletismo), y los deportes donde se puede hacer cierta compensación o protección, puesto que el deportista puede cumplir su función aunque no pueda estar al 100% de su capacidad (deportes de balón, etc.). Sin embargo, es en estas actividades donde se producen los traumatismos más violentos, a veces con lesiones anatómicas graves.

■ Interrogatorio

El problema que se plantea siempre ante el sufrimiento muscular es saber si existe o no una lesión anatómica.

Traumatismos extrínsecos

Se trata de traumatismos directos, con apoyo, como el hematoma en la cara anterior del muslo. Las preguntas que se plantean al herido se refieren a la violencia del golpe que ha recibido, la posible contracción simultánea del músculo traumatizado, que tiende a aumentar las lesiones, los síntomas inmediatos y las consecuencias a corto plazo: impotencia funcional, edema local o regional, evolución del dolor. Cuanto más variados sean los síntomas, mayor será el riesgo de atrición de las fibras musculares y de hematoma intramuscular. La existencia de equimosis no es determinante, ya que puede corresponder a una hemorragia de los tejidos subcutáneos. La exploración clínica aportará después elementos muy importantes para la determinación de la gravedad.

Traumatismos intrínsecos

Son con mucho los más frecuentes. Pueden aparecer como consecuencia de:

- una contracción brutal: el músculo supera la capacidad de resistencia de sus propias fibras (bíceps al realizar un esfuerzo durante la musculación);
- un estiramiento pasivo brutal (isquiotibiales durante un resbalón o una entrada, con la pierna por delante);
- un traumatismo excéntrico: el músculo se lesiona durante la contracción de su antagonista (isquiotibiales estirados por el cuádriceps durante un sprint); no se relaja con la suficiente rapidez; si se compara con su antagonista, es demasiado débil en proporción, o incluso su elasticidad resulta insuficiente.

En este caso, hay que buscar una semiología muy sutil, ya que las lesiones pueden ser muy leves y dan síntomas apenas evidentes.

Lo primero es evaluar el esfuerzo que se estaba haciendo cuando se produjo el accidente. ¿El herido iba a toda velocidad? La experiencia adquirida en el ámbito del atletismo demuestra que no se observan lesiones anatómicas (en cualquier caso, en los límites permitidos por las modernas técnicas de diagnóstico por imagen) cuando un dolor aparecía durante un esfuerzo de velocidad situado por debajo del 60% de la velocidad máxima que el atleta sabía que podía realizar. Esta noción puede resultar algo abstracta para el observador externo, pero es una percepción del esfuerzo que el atleta puede medir perfectamente bien.

Otros elementos, menos fiables, son la existencia de un crujido, de una sensación de desgarrar, con la característica de que la representación interna y el vocabulario empleado por el herido para describir su herida son extremadamente ricos (pinchazo, puñetazo, goma elástica que se tensa, impresión de acortamiento muscular, aparición brusca de una laqueo;bolaraquo; en el músculo, etc.). En principio, todos estos términos pueden reflejar una lesión anatómica.

También es interesante precisar de qué modo se interrumpió el esfuerzo. Se puede ser optimista si la carrera se terminó sin posibilidad de aceleración o si concluyó con una desaceleración progresiva; pero si finalizó cojeando o con caída, el pronóstico es muy desfavorable.

Las consecuencias a corto plazo son muy variables, desde una leve cojera cuando se enfría la lesión y que sólo dura unas horas, hasta la impotencia funcional grave que obliga a utilizar muletas. A veces los síntomas desaparecen con tanta rapidez que a menudo se subestiman las lesiones.

■ Exploración física

En teoría, hay que encontrar tres signos en la exploración: dolor con el estiramiento, dolor en la prueba isométrica y



Figura 1 La extensión y la intensidad de las equimosis subcutáneas son muy variables. Sin embargo, siempre reflejan una lesión anatómica de la estructura muscular subyacente (A, B).

dolor con la palpación. Las pruebas isométricas tienen que ser coherentes: el dolor debe aumentar en función de la mayor sollicitación muscular (por ejemplo, la prueba en carrera externa ha de ser más dolorosa que la efectuada en carrera interna). No hay que contentarse con una sola prueba, y se debe desconfiar de las compensaciones que pueden minimizar los síntomas, así como esforzarse por aislar lo más posible el músculo posiblemente afectado, de forma que se pueda hacer un diagnóstico lo más preciso posible y orientar a continuación el tratamiento.

Traumatismos extrínsecos

Los elementos clínicos que permiten establecer mejor el diagnóstico de gravedad son la apreciación de la oscilación muscular y de la tensión de la celda contusionada. Hay que pensar en la posibilidad de que se produzca un síndrome de compresión, aunque estos traumatismos con apoyo casi siempre causan una simple contusión muscular.

Cabe señalar que los clásicos hematomas del muslo, que se producen en los deportes de balón en las caras anterior y externa del muslo, se asocian con gran frecuencia a una hiartrrosis reactiva de la rodilla. No obstante, la limitación de la flexión de ésta se relaciona con la lesión muscular, lo que constituye un buen elemento de control de la evolución de la lesión.

Traumatismos intrínsecos

La aparición de equimosis subcutánea permite tener la certeza de que se ha producido una lesión anatómica (Fig. 1). Ésta puede exteriorizarse en la parte baja del músculo sospechoso, incluso aunque los síntomas iniciales se localicen mucho más arriba: el hematoma puede deslizarse a lo largo de las paredes aponeuróticas por efecto del peso, y es posible que aparezca varios días después; en ese momento, su color es el de un hematoma antiguo. No obstante, esta equimosis dista mucho de ser constante y su ausencia no permite descartar la posibilidad de una lesión anatómica.



Figura 2 Contusión muscular tras un choque directo en un corte axial del muslo en ecografía. Aumento del volumen y aspecto heterogéneo del músculo vasto medio (crural).

En caso de traumatismo grave, y siempre que se efectúe el examen rápidamente después del accidente, se puede localizar una depresión muscular. El edema y el hematoma llenan enseguida esa depresión.

Si la lesión es más leve, se encuentra con mayor o menor facilidad una zona dolorosa bien localizada, acompañada a menudo de una cuerda muscular proximal y distal que corresponde a la contractura secundaria. Los datos del interrogatorio no permiten contentarse con el diagnóstico de contractura. En función de los datos de la exploración clínica y del contexto deportivo, se solicita o no una prueba de diagnóstico por imagen.

■ Clasificación de las lesiones

Traumatismos extrínsecos

Los criterios clínicos y los datos de las pruebas de diagnóstico por imagen permiten pasar de la contusión benigna a la contusión grave con hematoma intramuscular por ruptura de la continuidad en pleno cuerpo muscular.

Las contusiones por aplastamiento, sin ruptura, a veces presentan un aspecto impresionante (Fig. 2) debido a la extensión y a la consideración de la reacción edematosa visible en la resonancia magnética (RM) [18, 43]. Sin embargo, la evolución espontánea suele ser favorable.

Traumatismos intrínsecos

La clasificación más simple, la de los periódicos deportivos, sólo abarca un estadio, la distensión. Evidentemente, dicha clasificación no se puede tener en cuenta.

La más compleja es histológica y consta de cuatro fases. Desde el punto de vista intelectual, es la más satisfactoria. Sin embargo, resulta difícil establecer una correspondencia entre datos clínicos más o menos precisos y una clasificación histológica muy estricta que se basa en la lógica de la lesión.

Existen muchas otras clasificaciones que utilizan diferentes sistemas de valoración (clínicos, lesiones con hematoma o sin él, técnicas de diagnóstico por imagen, etc.). El sistema que se usa en atletismo sigue siendo esencialmente clínico y emplea parte del vocabulario elegido por Andrivet [3] en 1968, aunque con una modificación en la definición de los términos empleados. Al utilizar sólo unos cuantos términos para describir lesiones que por definición son muy variadas, hay que adaptar forzosamente dichos términos cuando se desea precisar la asistencia a un atleta de alto nivel. Aparte de este caso, se mantiene una clasificación simplificada, más rígida que, no obstante, permite enfrentarse a la mayoría de los problemas. Los objetivos principales consisten en que el medio deportivo la comprenda, en estandarizar los tratamientos y en tener una idea previa del período de evolución. No se trata de asumir riesgos innecesarios, ya que un error de apreciación inicial puede resultar catastrófico en una temporada.

Clasificación de las lesiones musculares según Rodineau y Durey [40]

- Fase 0: afectación reversible de la fibra muscular sin afectación del tejido de sostén; recuperación total en unas cuantas horas.
- Fase 1: afectación irreversible de algunas fibras musculares que implica su necrosis sin afectación del tejido conjuntivo de sostén; recuperación total en algunos días.
- Fase 2: afectación irreversible de un número reducido de fibras musculares y afectación mínima del tejido conjuntivo de sostén; la recuperación puede producirse en unos diez días.
- Fase 3: afectación irreversible de muchas fibras musculares, afectación marcada del tejido conjuntivo de sostén y formación de un hematoma intramuscular localizado; recuperación en 4–12 semanas.
- Fase 4: ruptura o desinserción muscular completa; recuperación larga pero variable según el músculo afectado.

Mialgias post-esfuerzo. Aparecen la mañana siguiente a un esfuerzo grande o inusual, y duran 2 o 3 días. Éstas no se deben a la acidosis, que se normaliza con gran rapidez. Tampoco se consideran una lesión muscular macroscópica, sino que corresponden a lesiones microscópicas de la banda Z. El sufrimiento afecta a todo el músculo; se atenúa con calor, ácido acetilsalicílico y masajes. Evidentemente, nunca es motivo de preocupación.

Contractura. Es la contracción permanente de una cantidad más o menos grande de fibras musculares, poco o nada dolorosa de manera espontánea, pero sí con la palpación y con las pruebas. Ya no se considera una lesión anatómica; esto es comprensible cuando forma parte del cuadro de una irritación lumbar, pero no es cierto que no exista una lesión microscópica que pueda desempeñar una función irritativa en un contexto mecánico deportivo.

Se pueden reanudar las actividades; el calentamiento y los estiramientos hacen que cedan las molestias. No obstante, existe el riesgo de descompensación aguda, produciéndose una lesión anatómica real en caso de trabajo máximo.

Elongación. Corresponde a una auténtica lesión muscular de tamaño pequeño y no a un simple estiramiento de las fibras. Hasta estos últimos años, dichas lesiones no se apreciaban en la ecografía. La RM ha demostrado que existían zonas mínimas de desinserciones a lo largo de las aponeurosis o cerca de elementos vasculares sin una lesión intramuscular auténtica (Fig. 3). Tampoco existen fenómenos hemorrágicos, sino más bien zonas de sufrimiento con presencia de edema, visibles en secuencias en T2 o después de la inyección intravenosa de un producto de contraste paramagnético. En la actualidad, se han realizado avances claros gracias a la ecografía, que se enriquece de una semiología más sutil.

Estas constataciones cambian totalmente la percepción del problema y exigen que se respete cierto período de cicatrización para que el músculo vuelva a estar al 100% de sus posibilidades. En el ámbito del atletismo, no se puede considerar la reanudación prematura de la actividad deportiva, aunque sí en los deportes que pueden practicarse ligeramente por debajo de las máximas posibilidades.

La elongación es la que plantea más problemas durante el proceso terapéutico, ya que ésta no suele tomarse en serio.

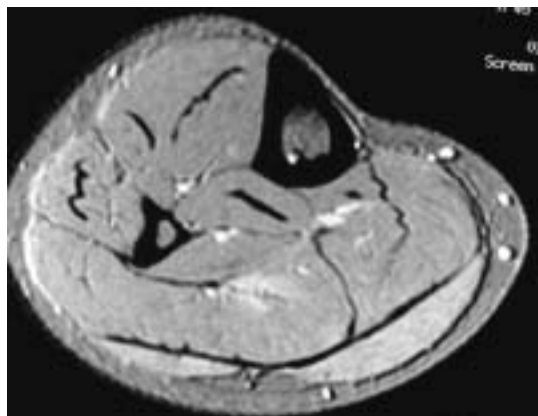


Figura 3 Imagen de elongación en la resonancia magnética. Corte axial de la pantorrilla en T1, saturación de grasa tras inyección intravenosa de contraste paramagnético. Pequeña hiperseñal sin colección situada en la parte profunda y lateral del músculo sóleo.

Desgarro. Los síntomas son siempre claros, sin que haya obligatoriamente signos de gravedad excepcionales. La ecografía muestra una modificación patológica del tejido muscular, a condición de que no se realice demasiado pronto.

Desinserción mioaponeurótica y ruptura. Se producen durante la práctica de deportes violentos. Pocas veces se observan en el atletismo, pero son mucho más frecuentes, por ejemplo, en la práctica del fútbol.

■ Elementos pronósticos que permiten prever la duración de la incapacidad deportiva

La duración de la incapacidad deportiva es la primera cuestión que se plantea al lesionado. De ello puede depender una temporada o incluso una carrera deportiva. La reanudación prematura de la actividad deportiva plantea el riesgo de una recidiva y, por tanto, de un agravamiento; por el contrario, una reanudación demasiado tardía puede hacer imposible el cumplimiento del calendario de competiciones.

Evolución histopatológica

Durante la lesión inicial, se produce la ruptura de un mayor o menor número de fibras, seguida de una degeneración intrínseca. La ruptura del tejido conjuntivo, lámina por donde discurren los vasos, causa un hematoma. Se puede asociar una ruptura de los filetes nerviosos.

A continuación, viene una fase vasculoexudativa con una zona central necrótica rodeada de edema perilesional y fibras musculares degeneradas.

Después tiene lugar una fase celular de reparación. Macrófagos y células gigantes multinucleadas limpian y remodelan el foco de la lesión. La regeneración muscular comienza con la aparición de células satélites fusiformes multinucleadas, denominadas células de Mauro, y la mayor o menor formación de colágeno.

La regeneración muscular se produce a partir de las células de Mauro, que se transforman en células progenitoras de la línea miógena [34].

Los principales elementos de la cinética del proceso de reparación muscular se esquematizan en la Figura 4 [2, 25, 26, 39].

Lesiones extrínsecas

Es difícil ofrecer inmediatamente un pronóstico. La evolución durante los primeros días permite considerar la reanudación de la actividad deportiva en los días siguientes

o, por el contrario, pensar en una evolución de varios meses, ya sea el tratamiento médico o quirúrgico.

El problema consta de dos aspectos. Hay que dejar tiempo para que se produzcan los procesos fisiológicos de laqueo; reparación raquo; y utilizar este tiempo para orientar la reanudación de la actividad del músculo lesionado. Nosotros empleamos una pauta de reanudación muy simple.

Contractura. Se prosigue con las actividades, pero existe el riesgo de agravamiento en caso de que se realice una actividad máxima durante 6–10 días. Así pues, hay que hacer gala de una gran prudencia.

Elongación. Son necesarias tres semanas sin actividades de velocidad. Por ello entendemos que cuando las actividades se reanudan, hacia el día 15, el deportista debe adaptar sus esfuerzos de manera que estén por debajo del umbral del 60% de su velocidad máxima.

Desgarro. Se deben respetar seis semanas sin actividades de velocidad, con reanudación progresiva durante los 15 días precedentes.

Desinserción y ruptura. Tanto con tratamiento médico como quirúrgico, siempre se supera un período de 6 semanas hasta la reanudación.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

En los deportistas de alto nivel, o incluso en deportistas ocasionales, el traumatismo muscular puede plantear aún problemas; no tanto para el diagnóstico en sí, sino más bien para determinar su gravedad. La interrupción de la actividad deportiva, relacionada directamente con el grado de lesión muscular, refuerza el interés de hacer un diagnóstico de la lesión lo más preciso posible, en especial para los atletas de alto nivel.

Por estos motivos, en las lesiones recientes, las técnicas de diagnóstico por imagen pueden ser necesarias con el fin de ayudar al clínico; en este sentido, confirmarían la lesión muscular, precisarían su localización y, sobre todo, su gravedad, para guiar así el tratamiento.

En el caso de las lesiones de origen extrínseco, la afectación muscular se sitúa a menudo en pleno músculo y suele afectar a los músculos de la cara externa del muslo: crural, vasto lateral. La lesión muscular se encuentra en la zona del choque, sin relación especial con el esqueleto aponeurótico.

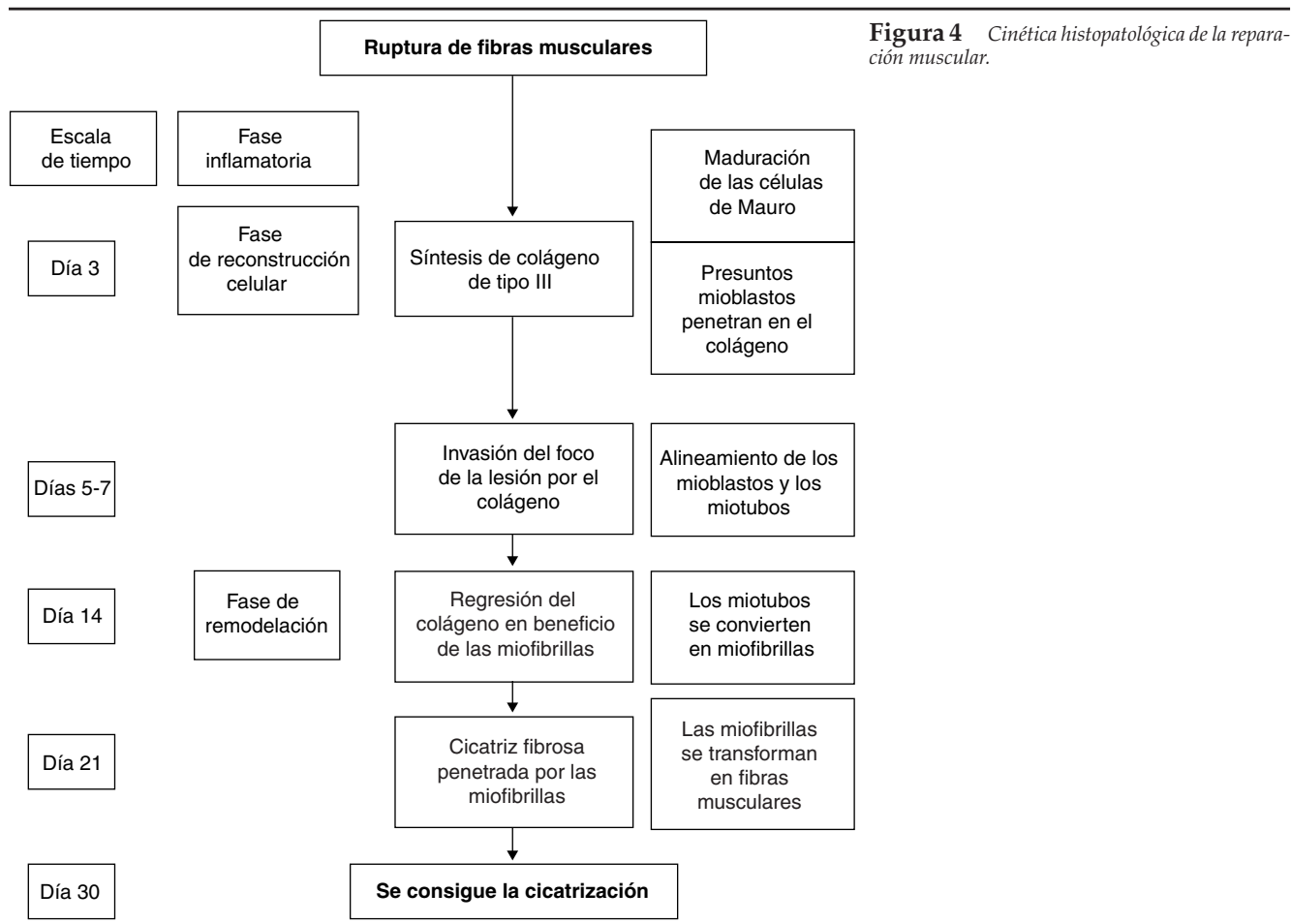
En la afectación intrínseca, la lesión muscular se sitúa siempre en el entorno inmediato de un tabique aponeurótico, de la cubierta muscular o cerca de la inserción de las fibras en el tendón. Se trata, por tanto, de una lesión del tipo de la desinserción mioaponeurótica o, más raramente, miotendinosa. Esta noción es fundamental para el diagnóstico por imagen, ya sea por RM o, sobre todo, por ecografía. El tamaño de esta desinserción, que se limita a algunas fibras o se extiende a todo un contingente, diferencia una simple elongación de un desgarro. Por supuesto, el período de reparación es diferente.

■ Radiología convencional

No posee interés alguno en el diagnóstico de lesión muscular. Se realiza para descartar otros trastornos y para buscar una afectación ósea después de un traumatismo violento o un desgarramiento óseo. Complementa a la exploración ecográfica que se centra casi exclusivamente en el estudio de las partes blandas.

■ Tomografía computarizada

Esta prueba casi ha sido reemplazada por la resonancia magnética para el estudio de las partes blandas, debido a su



insuficiente contraste y al estudio limitado al plano axial. Ya no se utiliza en el diagnóstico de una lesión muscular traumática reciente. Por el contrario, las calcificaciones u osificaciones se detectan de forma más precoz con esta prueba que con las radiografías simples [48]. También puede ayudar a evacuar con precisión los hematomas situados profundamente.

■ Ecografía

Es la prueba de elección para el estudio del músculo traumatizado, ya que es fácil disponer de ella, no resulta dolorosa y constituye una prolongación de la exploración clínica [11, 42, 51]. El médico ecógrafo debe ser lo más preciso posible al confirmar o descartar la existencia de la lesión muscular, su localización y naturaleza: elongación, desgarró o ruptura.

Técnica y aspecto normal del músculo

El examen debe realizarse con una sonda de alta frecuencia, en general de forma comparativa. Implica un estudio estático y también dinámico [51] para buscar pequeñas asimetrías en contacto con las fascias. Se necesita, sobre todo, mucha experiencia y buen conocimiento de las principales afectaciones musculares con objeto de no realizar un diagnóstico erróneo. También es preciso un sólido conocimiento anatómico, en el mejor de los casos adquirido gracias a cortes axiales obtenidos en la resonancia magnética.

La información clínica ayuda al diagnóstico ecográfico. Ésta debe ser lo más precisa posible para permitir que el ecógrafo realice una exploración dirigida hacia la región sospechosa.



Figura 5 Aspecto ecográfico normal de los músculos de la pantorrilla. El aspecto puntuado hiperecogénico en este corte axial corresponde al esqueleto aponeurótico diseminado en el espesor del músculo. El sóleo y el gemelo interno están separados por una aponeurosis (banda blanca hiperecogénica).

Si no existe una auténtica relación con un esfuerzo, hay que descartar una enfermedad muscular tumoral o infecciosa que pueda simular un hematoma en la ecografía.

El músculo en estado normal (Fig. 5) adopta un aspecto pinnado en el plano longitudinal, y punteado en el plano axial, con alternancia de fibras musculares y tabiques conjuntivos [51]. Este contraste, que varía en función de los músculos, también cambia con la edad del paciente: el músculo se vuelve a menudo ecoico en los pacientes de edad más avanzada, haciendo la exploración más delicada. Los tabiques aponeuróticos situados en pleno músculo son expansiones de los tendones. Hasselman et al [23] explican un buen ejemplo de esta arquitectura en el caso del recto femoral.

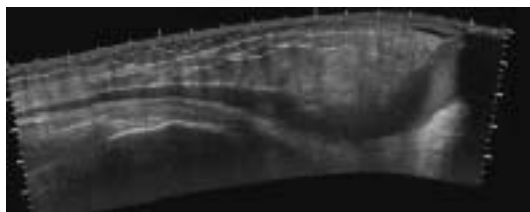


Figura 6 Hematoma de Morel–Lavallée en ecografía. Voluminosa colección en la cara externa del muslo después de una caída de bicicleta. Este hematoma tiene una localización subcutánea.

Las ventajas de la ecografía son múltiples: obtención rápida del examen, exploración dinámica que puede repetirse con facilidad para controlar la lesión muscular con la intención de detectar posibles complicaciones (hematoma enquistado, calcificaciones, cicatriz hipertrófica, hernia) y coste reducido. La localización mediante ecografía facilita la realización de una punción evacuadora. Nuestra experiencia nos ha demostrado que esta punción podía repetirse hasta evacuar por completo la colección, que recidiva con facilidad en los 10 días siguientes, aunque en menor cuantía. En algunos casos, el hematoma no es perfectamente líquido en la ecografía, ya que está coagulado por completo, lo que impide la evacuación incluso con una aguja de calibre grueso.

Los inconvenientes son conocidos: mala relectura de las imágenes, exploración que depende de la persona que la realiza y sensibilidad inferior a la de la RM. La sensibilidad debería mejorar de forma progresiva gracias a los conocimientos obtenidos de exploraciones anteriores con RM y así permitiría la realización de una mejor ecografía muscular.

Algunas lesiones musculares profundas o de acceso más delicado (isquiotibiales, aductores) pueden acercarse a ciertos límites de la técnica, pero sólo para anomalías musculares o miotendinosas de escasa gravedad.

La realización de la ecografía inmediatamente después del traumatismo (primer día) puede hacer que el diagnóstico sea más delicado, ya que entonces resulta más difícil evidenciar la lesión.

Aspectos ecográficos de los diferentes tipos de lesiones

Traumatismos extrínsecos. En estas afectaciones, se constata a menudo un hematoma de aspecto anecógeno o hipoecógeno por ruptura de las fibras musculares, en la mayoría de los casos en el muslo del recto femoral, y con menos frecuencia del vasto lateral. Antes de esta fase, se puede apreciar un simple edema subcutáneo (zona hiperecógena) o una zona heterogénea con alternancia de zonas hipoecógenas e hiperecógenas. La presencia de un hematoma, si es de gran tamaño, puede justificar su punción y evacuación, si es posible dirigida por ecografía, para acelerar el proceso de cicatrización. La gravedad de un hematoma de tipo Morel–Lavallée puede precisarse mediante ecografía (Fig. 6).

Traumatismos intrínsecos. Existen varios estadios que corresponden más o menos a la clasificación clínica:

– contractura: ninguna anomalía ecográfica. El examen no es necesario;

– elongación: se debe buscar con atención una pequeña anomalía en la periferia de las zonas de fijación aponeuróticas intramusculares o superficiales (Figs. 7, 8). El interés de la ecografía radica en poder guiarse de manera precisa sobre el punto doloroso gracias al paciente, durante

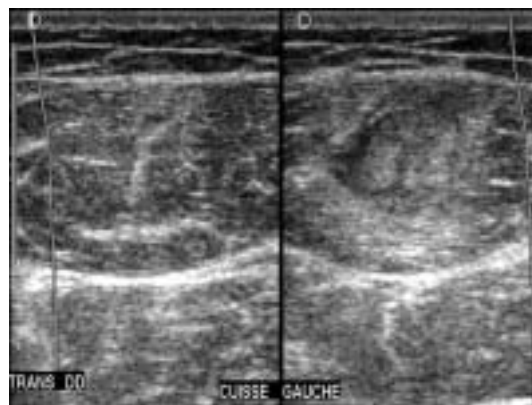


Figura 7 Imagen ecográfica de la elongación. Cortes axiales comparativos del muslo. Afectación del tabique sagital medial del músculo recto femoral (recto anterior) izquierdo en un futbolista.

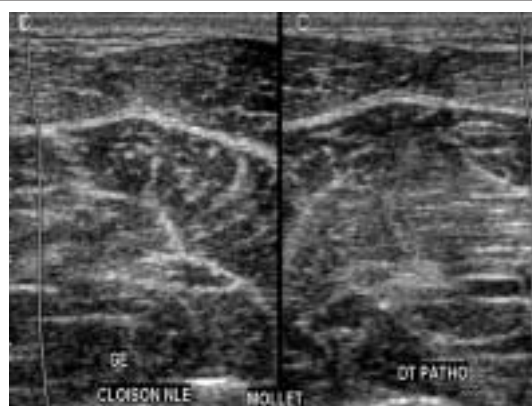


Figura 8 Imagen de elongación en la ecografía. Cortes axiales comparativos de la pantorrilla. Desaparición del lado izquierdo de un tabique aponeurótico reemplazado por un tejido hiperecógeno correspondiente al edema.

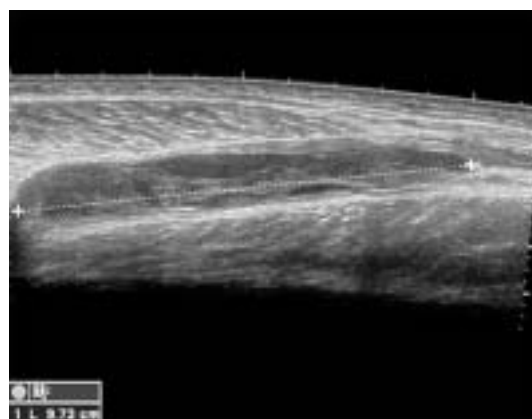


Figura 9 Aspecto de desinserción mioaponeurótica en la ecografía. Corte sagital de la pantorrilla con colección en la interlínea entre el sóleo y el gemelo interno (laquo;pierna de tenistarquo;).

el examen; la RM no ofrece la misma flexibilidad. La lesión se presenta como una pequeña zona hipoecógena (oscura) periaponeurótica; durante los primeros días, la lesión puede ser más difícil de ver, ya que suele ser más ecoica y se confunde entonces con el resto del músculo;

– desgarro: la desinserción es mayor y el diagnóstico mucho más fácil en la ecografía (Fig. 9): zona hipoecógena amplia, pequeño hematoma periaponeurótico que puede justificar la evaluación guiada por ecografía.



Figura 10 Imagen de ruptura muscular en ecografía. El extremo distal del músculo flota en una colección líquida (imagen en badajo de campana).

– ruptura: última fase del desgarro, con la clásica imagen de laquo;badajo de campana; (Fig. 10).

Por tanto, la lesión anatómica corresponde a una desinserción mioaponeurótica cuyo tamaño va desde la simple elongación hasta la ruptura, en función del número de fascículos musculares afectados.

■ Resonancia magnética

La resonancia magnética es la mejor prueba para hacer el diagnóstico de una lesión traumática muscular [44]. Su sensibilidad es aún mayor después de realizar nuevas secuencias con saturación de grasa, que mejora el contraste de las lesiones musculares. La RM ha permitido comprender mejor el tipo de anomalías musculares (la desinserción mioaponeurótica) gracias a los cortes transversales que objetivan la zona sospechosa en contacto con los tabiques aponeuróticos. Gracias a las imágenes obtenidas en la RM, ha mejorado la comprensión de las lesiones musculares en la ecografía y ha aumentado la sensibilidad de esta prueba.

Técnica y aspecto normal del músculo

El músculo en estado normal tiene una señal intermedia en las secuencias T1 y T2. Sus contornos están en hiposeñal (aponeurosis), al igual que los tendones, ambos en las secuencias de base. En el interior del músculo, existen muchos tabiques aponeuróticos que provienen de los tendones o de las aponeurosis periféricas. Estas aponeurosis son finas y regulares, y se reducen de forma progresiva en los cortes axiales. Los diferentes cuerpos musculares están unidos, separados por finas aponeurosis periféricas. En estado normal en la RM, la señal del músculo está alterada por los artefactos del pulso arterial (arteria femoral en el caso de los músculos aductores) y por un artefacto de desplazamiento químico que provoca un engrosamiento artificial de las aponeurosis, como si existiera una sombra proyectada.

El examen se centra en la región dolorosa y emplea la antena de cuerpo para explorar el muslo de forma comparativa. Los cortes transversales son la base de este examen, ya que son perpendiculares al eje mayor de los músculos del segmento de miembro en cuestión. Las secuencias con saturación de grasa más o menos acopladas con el contraste paramagnético son las más satisfactorias (fat-sat T1, T2 o secuencia STIR). En los cortes frontales o sagitales se aprecia la extensión de la lesión.

Desinserción muscular

La desinserción se presenta en la RM como una zona de señal hiperintensa (blanca) en secuencia T2 simple y T2 con saturación de grasa. Esta hiperseñal corresponde a la lesión y a la reacción edematosa. En la secuencia T1 se busca una asimetría de las fascias o de los tabiques intramusculares, pero esta secuencia aporta poca información. Por el contrario, resulta interesante si se asocia a la inyección de gadolinio, ya que precisa mejor el tamaño de la desinserción. Esta secuencia T1 también puede realizarse con saturación de grasa, lo que permite que el lector de imágenes perciba mejor la señal de la lesión. Como ocurre en la ecografía, en la RM se pueden identificar todas las fases, desde una desinserción pequeña hasta la ruptura muscular.

La RM puede considerarse la prueba de referencia para hacer el diagnóstico de la lesión muscular. Sin embargo, existe una excelente correlación entre la exploración clínica y la RM, por lo que esta prueba no se realiza de forma sistemática. Las ventajas de la RM son la precisión, la fiabilidad del diagnóstico y una calidad de imagen que permite volver a evaluar la prueba incluso con posterioridad.

Sin embargo, el coste, y sobre todo la disponibilidad de la RM, limitan mucho su acceso: por ello, se deben precisar y limitar sus indicaciones.

Indicaciones de la resonancia magnética

La RM está indicada en el marco de un accidente muscular reciente:

- para hacer una evaluación preoperatoria;
- para estudiar los músculos profundos (isquiotibiales), las inserciones (isquiotibiales, aductores) sobre todo por una ruptura o una lesión recidivante;
- en caso de discordancia entre la clínica y el resultado ecográfico;
- en los deportistas de alto nivel (diagnóstico fiable, preciso, presión del entorno).

■ Características de las técnicas de diagnóstico por imagen según la localización

Miembro superior y tronco

Las lesiones del miembro superior son mucho más raras que las del miembro inferior. Se citarán las desinserciones del pectoral mayor, que, de hecho, corresponden a un desgarramiento de la inserción humeral del tendón, las desinserciones tendinosas distales del tendón del bíceps braquial y las desinserciones o rupturas tendinosas de su porción larga. Las rupturas del cuerpo carnoso del tríceps en los alterófilos [46] y las desinserciones mioaponeuróticas del bíceps se producen especialmente en los gimnastas y los jugadores de tenis. El diagnóstico ecográfico suele ser suficiente, ya que no se trata de estructuras profundas.

En la pared abdominal, hay que destacar la relativa frecuencia de las lesiones de los rectos del abdomen en los jugadores de tenis [5, 33]. La lesión se produce durante el smash y suele situarse en el lado opuesto al brazo que empuña la raqueta. Se trata de un trastorno relativamente frecuente y no siempre es fácil establecer la sospecha clínica, ya que a veces no comienza de forma brusca. El diagnóstico puede confirmarse mediante ecografía o RM (Fig. 11), pero el tratamiento constituye la mayor dificultad. La mejor manera de evitar las recidivas consiste en hacer una buena fisioterapia y respetar un tiempo de inactividad deportiva suficiente [37].

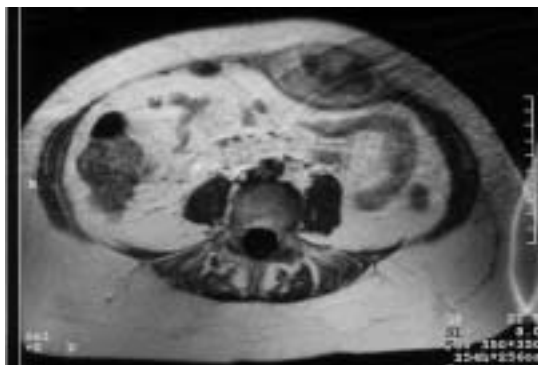


Figura 11 Desgarro del músculo recto izquierdo. El hematoma perilesional se mantiene encapsulado en la vaina del músculo.

Miembro inferior

Muslo. Es el lugar donde más a menudo se producen lesiones musculares. Algunos músculos se afectan con más frecuencia.

Recto femoral. El músculo puede estar lesionado en la parte superior, media o inferior. En su porción proximal, se trata de una ruptura tendinosa (tendón directo) o de una afectación miotendinosa que se prolonga más o menos hacia el tercio medio del músculo. En la ecografía, se debe buscar un engrosamiento y un aspecto hipocógeno del tendón, e incluso un hematoma, que indica una lesión más grave. El riesgo de metaplasia ósea es muy frecuente en esta localización de la lesión. De forma secundaria, puede aparecer una osificación tendinosa en la radiografía de pelvis o en la ecografía. En los adolescentes, suele tratarse de un desgarramiento del núcleo de osificación de la espina iliaca anteroinferior. Las lesiones del tercio medio del recto femoral, menos conocidas, se detectan fácilmente en la ecografía; se califican como lesiones intramusculares o del cuerpo muscular, pero, de hecho, son auténticas desinserciones mioaponeuróticas. Estas lesiones se encuentran en contacto con el tabique sagital medial, una extensión aponeurótica del tendón indirecto^[11] o de la aponeurosis periférica que cubre el músculo, en especial en su cara profunda, que corresponde a la fascia posterior que forma a continuación el tendón distal. En la ecografía se visualiza una pequeña zona hipocógena periaponeurótica que indica una simple elongación o un auténtico desgarro, con la creación de una lámina líquida más o menos significativa en función del número de fibras desinsertadas. Las lesiones de las fibras van de un extremo a otro del tabique sagital medial^[24]. En la parte distal, la afectación muscular puede ir desde una simple elongación hasta la ruptura total del músculo, que sube por el muslo, creando un hematoma inferior en la zona de despegamiento, lo que conduce a una desinserción muscular de la aponeurosis posterior (Fig. 12).

Músculos isquiotibiales. La lesión suele situarse en la inserción proximal, ya sea por desgarramiento del núcleo de osificación (siempre son importantes las radiografías convencionales) o bien en los dos tendones proximales: semitendinoso y bíceps por una parte, y semimembranoso por otra^[10, 13, 35]. La lesión también puede producirse en la unión miotendinosa, o también algunos centímetros por debajo de la inserción. Es difícil hacer la ecografía, debido a la profundidad de la región. Ésta detecta sin dificultad una lesión grave gracias a la presencia del hematoma, pero resulta insuficiente para hacer un diagnóstico preciso. Se prefiere realizar entonces una RM. Las porciones medias y distales, más accesibles a los ultrasonidos, pueden estar



Figura 12 Aspecto en la resonancia magnética de un hematoma del músculo vasto medio. Típicamente, se sitúa en contacto con la diáfisis femoral, en la cara profunda del músculo.

lesionadas por una elongación o por desgarros que se extienden hacia arriba por las aponeurosis superficiales del semimembranoso o por una lámina aponeurótica (de la porción corta del bíceps, como el sóleo para el gemelo). La desinserción completa produce una ruptura de la porción larga del bíceps, con retracción y hematoma subyacente. Las rupturas de los tendones de los isquiotibiales en su inserción distal no se abordan, ya que se relacionan más con una afectación traumática de la rodilla.

Aductores. Los aductores representan una excepción, ya que son monoarticulares y no biarticulares. La frecuencia de su afectación se explica porque se trata de músculos cortos y expuestos a elongaciones brutales, sobre todo en la práctica del fútbol, deporte en el que se observa esta lesión con mayor frecuencia. Las lesiones más habituales afectan a la inserción púbica, en especial a la del aductor medio; se trata de una desinserción parcial del tendón, o incluso de una ruptura tendinosa. Aquí es preferible usar la RM para hacer un diagnóstico más preciso de la lesión, sobre todo en caso de recidiva. También pueden lesionarse los otros aductores, el largo y el menor, pero más en el muslo, por lo que son más accesibles a la ecografía. Los obturadores se estudian mejor con la RM.

Pierna. La desinserción mioaponeurótica del gemelo interno es la lesión muscular más frecuente. Se produce en la parte distal del músculo, en contacto con su fijación aponeurótica. Puede producirse cualquier grado de lesión, desde la simple elongación hasta la desinserción completa del cuerpo muscular. La ecografía permite hacer el diagnóstico con facilidad, precisando el tamaño de la desinserción y la posible presencia de un hematoma. La desinserción suele comenzar en la parte distal y el borde medial del músculo en forma de una zona heterogénea periaponeurótica en una elongación. En las lesiones más graves, la desinserción prosigue hacia la parte proximal y hacia el borde lateral del músculo, con desgarro de la aponeurosis que provoca una hemorragia y a menudo un hematoma (Fig. 13). Si éste es voluminoso, hay que evacuarlo sistemáticamente en la segunda semana para que la cicatrización sea más rápida. A menudo es necesario, en las semanas siguientes, un control ecográfico con nueva punción en los hematomas significativos. La colocación de una media de contención limita la recidiva de la hemorragia.

Cuando se produce una lesión del gemelo interno, hay que verificar siempre en la ecografía el sóleo subyacente y la unión miotendinosa con el tendón calcáneo, ya que existen desinserciones longitudinales con extensión por la aponeurosis del sóleo, incluso hasta el tendón calcáneo.

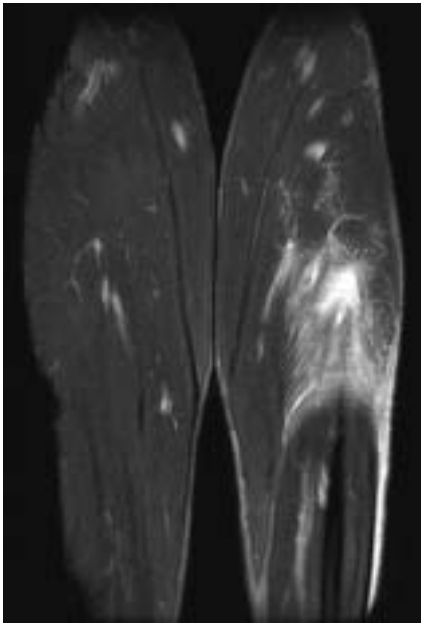


Figura 13 Contusión muscular en la pantorrilla de un futbolista en resonancia magnética. Presencia de un hematoma por ruptura de las fibras musculares acompañado de edema en una secuencia T2 con saturación de grasa.

Son menos frecuentes otras desinserciones mioaponeuróticas en la pantorrilla: sóleo, plantar delgado. Las desinserciones de otras celdas anterolaterales o laterales son excepcionales. Es importante conocer las afectaciones del sóleo: a menudo se trata de una pequeña desinserción muscular en un tabique aponeurótico en plena pantorrilla, con una simple desorganización de la ecoestructura muscular en la ecografía y una zona en hiperseñal T2 en la RM. Estas lesiones de tamaño modesto causan a veces unos síntomas dolorosos que persisten cuando se reanuda la práctica deportiva, y hacen necesario el empleo de las técnicas de diagnóstico por imagen. Por último, las afectaciones del sóleo afectan a veces esencialmente a la unión muscular con el tendón calcáneo y no se abordarán en este capítulo.

TRATAMIENTO MÉDICO

■ Tratamiento preventivo de los accidentes musculares en el deportista

Detección de los factores de riesgo

El tratamiento preventivo se basa en el conocimiento y la detección de los factores de riesgo que ya se mencionaron al principio del artículo. En la evaluación isocinética bilateral se busca un desequilibrio entre agonista y antagonista. Ésta es la definición de dicho desequilibrio: separación bilateral superior al 15% o índice concéntrico inferior al 47%, o índice entre isquiotibiales en trabajo excéntrico y cuádriceps en trabajo concéntrico inferior al 80% [16, 17]. En el análisis tipológico se buscan rigideces musculares. En el estudio del catabolismo se evalúa la capacidad del paciente para producir iones NH_4^+ con el esfuerzo, que tienen una acción inversa a los lactatos y hacen más frágil la fibra muscular frenando el ciclo de Krebs, aumentando la acidosis, y bloqueando la glucólisis y los procesos productores de energía. La determinación de la concentración de la creatinina, la lacticodehidrogenasa, la mioglobina, el cortisol y el ácido úrico después del esfuerzo muestra la hiperoxidación y la degradación muscular.

Modalidades prácticas del tratamiento preventivo

La experiencia ha demostrado que con la práctica del refuerzo muscular la incidencia de accidentes ha disminuido de manera considerable. Se deben combinar los métodos de refuerzo: refuerzo isocinético excéntrico y concéntrico asociado a musculación clásica. Se ha demostrado que el trabajo excéntrico isocinético permitía activar la síntesis proteica, estimular y reforzar la estructura conjuntiva y favorecer el alineamiento de las fibras colágenas [22, 28, 29]. La rigidez muscular debe mejorarse mediante estiramientos.

El ejercicio muscular produce diversos metabolitos, más o menos tóxicos para el tejido muscular, como el ácido láctico. La eliminación de estos metabolitos depende esencialmente de la hidratación del deportista; una hidratación suficiente, o incluso algo excesiva, garantiza el lavado; del organismo favoreciendo la diuresis, a la vez que disminuye el tiempo que están presentes los metabolitos en el tejido muscular, así como su concentración. Las adaptaciones alimentarias y el posible uso de bebidas con mayor o menor contenido de glucosa y metabolitos entran en el ámbito del tratamiento dietético del esfuerzo y, por tanto, sólo se mencionan.

Desde el punto de vista del anabolismo, la mañana del partido se debe recurrir a una limpieza suave (natación, bicicleta) para eliminar las toxinas; hay que realizar estiramientos posturales de forma que se estimule la síntesis de la estructura conjuntiva muscular [2] y el alineamiento de las fibras colágenas; también se debe recurrir a masajes de drenaje linfático y a la presoterapia, así como utilizar aportes proteicos adaptados.

En resumen, la prevención de los accidentes musculares es un elemento esencial de la práctica deportiva, y es multifactorial:

- corrección de los desequilibrios mediante refuerzo excéntrico;
- mejora de las rigideces mediante estiramientos;
- alimentación y recuperación adaptada a las cargas de trabajo;
- hidratación suficiente.

■ Tratamiento curativo

Se debe hacer un tratamiento adaptado a cada caso [8, 40, 41]. Las costumbres de cada médico están influidas por su contratación deportiva y su entorno, más funcional o más quirúrgico.

Hay que mantener una constante en todos los accidentes musculares (salvo en la contractura, que se beneficia más del calor): la crioterapia. Es la medida terapéutica esencial cuando acaba de producirse el accidente. Este método debe aplicarse lo antes posible y se debe renovar cuatro o cinco veces al día en sesiones de 20–30 minutos. La elevación del miembro afectado y la compresión moderada son buenos complementos para aminorar la posible hemorragia. La asistencia inmediata sobre el terreno es fundamental para limitar la formación del hematoma. Se trata de un factor clave, ya que la gravedad del hematoma condiciona la duración del trastorno, la calidad de la recuperación y la posible aparición de complicaciones.

Traumatismos extrínsecos

Un hematoma intramuscular o paradiáfisario de gran tamaño puede puncionarse bajo control ecográfico. La coagulación del hematoma hace que este procedimiento sea imposible.

La aparición de una calcificación muscular de origen perióístico, en ocasiones bastante precoz, puede responder al tratamiento médico. Éste se basa en la aplicación de hielo, en el tratamiento antiinflamatorio y en la rehabilitación, que pretende, ante todo, recuperar la flexión de la rodilla.

Traumatismos intrínsecos

Hoy en día, los tratamientos farmacológicos se utilizan poco: los antiinflamatorios no esteroideos se emplean esencialmente por su acción analgésica; los relajantes musculares a menudo son un buen recurso durante los primeros días.

Algunos desgarros graves pueden justificar también una punción bajo control ecográfico, en la fase líquida del hematoma.

Todas las técnicas de fisioterapia tienen un papel analgésico o antiinflamatorio local. Se pueden utilizar muy pronto, aunque enseguida pasan a ser accesorias.

Los aparatos de electroestimulación también pueden emplearse de forma precoz, y desempeñan una función favorable en los fenómenos de contractura y en la preparación mecánica del músculo antes de la rehabilitación propiamente dicha^[50]. Más tarde, pueden ayudar a la remusculación.

Los masajes tienen, sobre todo, propiedades descontracturantes. En caso de lesión anatómica, se utilizan para favorecer el drenaje local; en este caso no es cuestión de amasar los músculos en profundidad. En la fase final de cicatrización, las técnicas de masaje vigoroso de las zonas que siguen siendo dolorosas constituyen formas de calentamiento local muy útiles.

La rehabilitación mecánica auténtica es el tratamiento de los accidentes musculares que van desde la contractura hasta el desgarró. En función de la gravedad de la lesión inicial, la rehabilitación se inicia poco después del accidente o a partir del séptimo o décimo día^[20]. Se emplean técnicas de contracción-relajación, técnicas de calentamiento y de estiramiento y, posteriormente, ejercicios cada vez más difíciles de refuerzo muscular; lo ideal es que se pueda terminar con la ayuda de una máquina isocinética. La rapidez de la progresión está condicionada por la existencia o no de dolores y, en consecuencia, es inversamente proporcional a la gravedad de la lesión. Mediante este tratamiento, se pretende guiar la cicatrización en el sentido del alargamiento y de la flexibilidad, así como volver a poner el músculo en una situación de protección y fuerza frente a los esfuerzos que deberá realizar de nuevo. En la fase final de tratamiento, resulta de capital importancia determinar la relación isquiotibiales/cuádriceps durante una prueba isocinética. La confirmación de una insuficiencia muscular lleva a proseguir el refuerzo con una intención preventiva.

■ Tratamiento preventivo de las recidivas

Después de una lesión muscular, la reserva proteica del músculo necesita unos 3 meses para recuperar su nivel anterior^[28]. La reanudación de la práctica deportiva no se puede considerar antes de que el músculo haya recuperado el 90% de su calidad anterior. Así, en la fase final de la rehabilitación o mucho después de un accidente antiguo, es útil evaluar la fuerza de los distintos grupos musculares y establecer mediante determinaciones isocinéticas los índices agonistas/antagonistas^[30]. Estas medidas permiten guiar un posible refuerzo muscular si en la evaluación inicial no se encuentran los índices teóricos. Cabe señalar que las pruebas sólo pueden hacerse tiempo después del accidente,

con el riesgo de crear una nueva lesión durante la misma o de infravalorar los resultados si existe aprensión. En el ámbito de la remusculación, hay que destacar que se obtienen mayores beneficios con la ayuda del trabajo excéntrico que con el trabajo concéntrico. Las máquinas isocinéticas pueden tener en estos casos un interés suplementario^[45]. Una nueva evaluación, realizada después del trabajo de musculación, permite valorar los progresos realizados. Por otra parte, es primordial insistir en que se prosigan los ejercicios de estiramiento, indispensables para la protección del deportista, sobre todo si avanza en lo que respecta a la velocidad.

Es preciso reanudar el tratamiento con sentido común. La experiencia muestra que esto no siempre se respeta y que las reglas de progresión lenta se suelen transgredir. No hay que olvidar que las fuerzas que se desarrollan en el juego y la velocidad de ejecución de los movimientos durante una actividad física están a menudo muy por encima de aquéllas que se pueden realizar durante la rehabilitación, incluso aunque esté bien hecha^[32, 36].

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El tratamiento quirúrgico de las lesiones musculares está mal codificado, pero, de cualquier modo, sigue siendo raro. La indicación de una intervención quirúrgica ante una lesión reciente dependerá de su naturaleza. Las indicaciones se refieren sobre todo a los hematomas compresivos secundarios con ruptura subtotal y riesgo de síndrome de compresión, las desinserciones completas altas o bajas, y las rupturas totales^[6, 12].

La exploración clínica urgente es difícil y a menudo aporta poco. La mayoría de las veces la impotencia funcional es variable y no se correlaciona con la gravedad de la lesión. No obstante, el tamaño de la equimosis y del hematoma, sobre todo después de 48 horas, constituye un buen indicador de la gravedad. Las pruebas de diagnóstico por imagen se deben realizar de manera precoz, en los 2 o 3 primeros días después del traumatismo, de forma que se puede llegar a una conclusión definitiva sobre la naturaleza exacta de la lesión y su pronóstico, y determinar de este modo si es necesario un tratamiento conservador o quirúrgico.

■ Hematomas por lesión del cuerpo carnoso muscular

Estos hematomas pueden producirse a causa de mecanismos por choque directo o por estiramiento intrínseco. La lesión muscular suele ser modesta, pero, en las horas posteriores al traumatismo, una hemorragia intensa con formación de hematoma puede hacer que se produzca un síndrome compresivo^[27], e incluso provocar una flebitis^[47]. En caso de sospecha de síndrome compresivo, es indispensable medir las presiones intramusculares para conducir a la aponeurotomía descompresiva urgente. Además, hay que saber que también pueden estar implicados síndromes compresivos bien conocidos de la zona de la pierna, el muslo o el miembro superior.

Aparte del cuadro específico de las compresiones, los grandes hematomas con colección deben, al menos, ser evacuados. Si no se hace esto, se complica la evolución por la formación de pseudoquistes líquidos intramusculares, calcificaciones o fibrosis cicatricial dolorosa. Las calcificaciones son más temibles si se encuentran cerca del hueso, como en el caso del músculo crural. En los hematomas no coagulados se realiza la punción bajo

ecografía o tomografía computarizada, que siempre es preferible a un drenaje quirúrgico. Sin embargo, los hematomas coagulados no se pueden evacuar por simple punción, y si son de gran tamaño, es necesario recurrir a la cirugía. La evacuación quirúrgica, la hemostasia y el drenaje no plantean problemas especiales. Es mejor realizar esta intervención sin manguito neumático, para no inducir un acortamiento muscular debido a la compresión circunferencial del manguito inflado y para permitir una hemostasia lo más completa posible.

La actitud que se debe adoptar frente a la lesión muscular es variable y depende de su tipo. En general, no hay que intentar el restablecimiento de la continuidad muscular cuando la lesión se encuentra en pleno cuerpo muscular. El músculo estriado esquelético es un tejido frágil en el que los puntos de sutura desgarran y no tienen ninguna sujeción mecánica. Los elementos mecánicamente resistentes del músculo son la aponeurosis y el tejido tendinoso.

Así, en caso de ruptura parcial laqueo;centralraquo; situada en el centro del cuerpo muscular, la cavidad se cierra por simple capitonaje y se drena después de hacer una hemostasia minuciosa.

En caso de ruptura parcial periférica limitada, se escinden mínimamente las fibras musculares desvascularizadas. A continuación, se forma una cicatriz fibrosa, que puede constituir una espina irritativa y un desencadenante de distensiones reiteradas con ruptura muscular progresiva; esto ocurre especialmente en el caso del recto femoral y de los aductores. La ruptura total, fase terminal de la evolución, puede ser un medio de curación.

Si la ruptura es subtotal, es preferible recurrir a una supresión funcional que consiste en interrumpir la continuidad muscular, ya sea haciendo una amplia escisión de los extremos rotos y suturando los dos muñones a las aponeurosis de los músculos agonistas adyacentes, o bien, como recomiendan algunos autores, resecaando totalmente el músculo.

Por su localización, algunas rupturas musculares pueden conllevar compresión directa de elementos vecinos por el muñón muscular retraído. Esta situación se encuentra en las rupturas completas de los isquiotibiales con compresión del ciático. Hay que sospechar esta compresión ante la presencia de dolores que irradian hacia la pierna y que no se explican simplemente por la lesión muscular. Si la compresión no se elimina mediante cirugía, se origina una ciatralgia crónica cuya evolución, incluso después de la neurólisis quirúrgica, no siempre es favorable.

■ **Desinserciones mioaponeuróticas**

Sólo está indicado el tratamiento quirúrgico en las desinserciones mioaponeuróticas amplias. Consiste en evacuar el hematoma, regularizar el muñón muscular y suturar sin tensión lo que es mecánicamente suturable a la aponeurosis, sobre todo sin pretender devolver al cuerpo muscular su longitud original.

Lesiones musculares crónicas

ASPECTO MÉDICO

Ya sean endógenos u exógenos, los traumatismos musculares pueden dejar secuelas. Sin duda, esta situación es poco habitual en relación con la frecuencia de los accidentes, pero plantea graves problemas terapéuticos ^[19, 38]. El cuadro puede presentarse de dos formas diferentes: un

accidente que no evoluciona favorablemente en el tiempo habitual, o incidentes o accidentes repetitivos que se producen tras un traumatismo inicial más o menos antiguo. Se puede considerar que la secuela del accidente muscular se comporta como un cuerpo extraño intramuscular.

■ **Signos funcionales**

Es el caso de un deportista que consulta por un síndrome doloroso crónico que se manifiesta con el esfuerzo, o durante algunos gestos precisos que provocan la tensión de la zona cicatricial por estiramiento pasivo o por laqueo;distracciónraquo; consecutiva a una contracción muscular, *a fortiori* si ésta se efectúa en condiciones de estiramiento máximo, en dinámico excéntrico o en carrera externa.

El deportista puede consultar también por episodios calificados como laqueo;distensiones musculares reiteradasraquo;, que se relacionan con la falta de propiedades viscoelásticas de la zona cicatricial. Cada vez que se intenta reanudar la actividad, aparecen nuevas lesiones en la lesión inicial. También puede tratarse de fatigabilidad, intolerancia al esfuerzo, trastornos circulatorios, incluso una limitación de la movilidad pasiva y activa, sobre todo de la flexión de la rodilla, que hace sospechar la existencia de calcificaciones intramusculares. El paciente puede haber constatado una anomalía del perfil muscular, en reposo o sólo al realizar algunos ejercicios.

■ **Interrogatorio**

El paciente describe un primer episodio muscular doloroso fulgurante con ocasión de un traumatismo, que conlleva la interrupción espontánea del deporte durante unas 3 semanas. A menudo no consulta de entrada, sino que opta por aplicar tratamiento local. A continuación, reanuda progresivamente su actividad física a pesar de la persistencia de una pequeña sensibilidad local con el estiramiento o la contracción del músculo afectado. Cada vez que se intenta retomar el deporte, reaparece un dolor menos intenso y menos duradero. Pese a interrumpir durante varios meses la actividad en cuestión, el dolor recidiva cada vez que se intenta reanudar la actividad deportiva. En el interrogatorio hay que precisar las circunstancias del traumatismo inicial, así como las de todas las posibles recidivas. Se indican todos los datos y deben buscarse signos de gravedad para cada episodio. Se detallan los tratamientos realizados, ya que su inadecuación respecto a las lesiones supuestas es una causa frecuente de evolución desfavorable.

■ **Exploración clínica**

En la inspección, se busca una modificación del perfil muscular: dehiscencia bien visible tras algunas lesiones de grado III o IV de los músculos superficiales, como el recto femoral o el semimembranoso; ascenso del gemelo interno y dehiscencia o induración a la altura de la inserción baja de esta cabeza tricéptica.

Cualesquiera que sean la gravedad de la lesión inicial y la extensión de la región cicatricial, puede observarse una amiotrofia local si el músculo lesionado se utiliza menos debido al síndrome doloroso crónico. También se puede encontrar un aumento de volumen, ascenso o descenso de una cabeza muscular, depresión o tumefacción. Una diferencia de volumen de un segmento del miembro se aprecia con facilidad mediante la medida comparativa de su perímetro.

El estiramiento pasivo y la contracción muscular provocan dolor en algunas condiciones de exploración. El músculo

recto se examina con prudencia, comenzando por una resistencia leve en carrera interna, con un aumento después de la velocidad del movimiento y de la resistencia, acercándose a la carrera más externa, hasta el umbral doloroso.

La palpación puede poner de manifiesto una lesión cicatricial si ésta es suficientemente superficial: zona desprovista de contractilidad y más o menos indurada, lo que refleja un nódulo fibroso o escleroso, tumefacción renitente, dolorosa o no, en el caso de un quiste situado en el recto femoral o en la inserción incapacidad del gemelo interno. Sin embargo, la palpación no aporta elementos de sospecha cuando se trata de un quiste profundo (isquiotibiales). Como mucho, se puede constatar una discreta disminución de la oscilación muscular. Por último, en caso de calcificaciones moniliformes, a veces se palpan, en el curso de contracciones estáticas intermitentes repetidas, induraciones nodulares dolorosas o un engrosamiento aponeurótico reactivo a la altura del rosario de calcificaciones [54].

La evaluación clínica permite confirmar el sufrimiento muscular y localizar la zona cicatricial en cuestión.

DIFERENTES LESIONES

■ **Nódulo fibroso**

La proliferación de un tejido cicatricial no organizado espacialmente puede conducir a la formación de un callo fibroso desprovisto de las cualidades histológicas del músculo, en especial en lo que concierne a sus propiedades viscoelásticas. Este tejido se denomina granuloma cicatricial, nódulo fibroso o núcleo escleroso, dependiendo de los autores y de la densidad de la trama cicatricial observada. Parece que estos nódulos no tienen una localización anatómica preferente y se producen tras traumatismos indirectos que hayan provocado una lesión inicial intrínseca [6, 48, 49]. Pueden sospecharse por la existencia de una zona nodular o de un cordón indurado que se mueve bajo el dedo. Sin una anamnesis precisa, a veces estos nódulos pueden confundirse con un tumor [45].

■ **Quistes o pseudoquistes**

El encapsulamiento progresivo del hematoma inicial o del derrame residual forma una bolsa intramuscular llena de líquido que está rodeada por una zona de esclerosis densa, a veces bordeada, en su cara profunda, por una membrana secretora. Las localizaciones más habituales son el recto femoral, los isquiotibiales, en especial el semimembranoso y el tríceps sural, tras desinserción del gemelo interno o del sóleo [21, 31, 53]. Se manifiestan por una masa redondeada, renitente, indolora, que produce una disminución localizada de la oscilación muscular. A menudo se trata de un despegamiento aponeurótico que se extiende mucho y cuya manifestación clínica no es muy evidente.

■ **Calcificaciones**

Se distinguen las calcificaciones intramusculares que pueden ser moniliformes, dispuestas en rosario, secundarias a pequeñas dilaceraciones longitudinales, que casi nunca tienen manifestación clínica, y calcificaciones más voluminosas, representadas por el osteoma muscular de los jugadores de fútbol [1]. El hematoma que aparece después de un traumatismo directo o indirecto suele ser voluminoso y parece que este hecho favorece su calcificación secundaria. El diagnóstico diferencial entre la miositis osificante y la



Figura 14 Zona fibrocicatricial tras ruptura de los isquiotibiales en el muslo. Engrosamiento aponeurótico en la reunión de la porción corta y larga del biceps con una extensión de 15 cm de altura (aquí corte axial).

osificación perióstica, según la localización intramuscular o perifemoral del hematoma inicial, sigue cuestionándose; por otra parte, su patogenia es motivo de polémica. El concepto clásico según el cual el hematoma consecutivo a la lesión muscular se transforma de manera secundaria en tejido óseo, sólo lo mantienen varios autores [1, 53] en lo que se refiere a las osificaciones periósticas. La osificación de origen perióstico se manifiesta por una voluminosa tumefacción profunda, muy dura, dolorosa y caliente en las fases precoces, y después indolora; es absolutamente imposible movilizarla.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

En las lesiones crónicas, el papel de las técnicas de diagnóstico por imagen es más importante para hacer el diagnóstico de una complicación o para seguir la evolución, por ejemplo, de una osificación. Estas lesiones son la consecuencia de las lesiones musculares ignoradas o de una reanudación de la actividad deportiva demasiado precoz que produce una cicatrización anárquica. Se distinguen las cicatrices fibrosas hipertróficas, las lesiones pseudoquistísticas, las calcificaciones u osificaciones y las hernias musculares. Las técnicas de diagnóstico por imagen son importantes para hacer el diagnóstico de estas diferentes complicaciones. En caso de indicación quirúrgica, la RM sigue siendo para los cirujanos la exploración de elección, no sólo por su aspecto tridimensional, sino también y fundamentalmente por su posibilidad de localización anatómica precisa.

■ **Nódulo fibroso**

Aparece como una formación hiperecogénica de forma nodular, siempre en un trayecto aponeurótico, que contrasta con la delgadez de la aponeurosis normal en la ecografía. Su detección resulta fácil cuando es superficial, pero más difícil, por ejemplo, en los isquiotibiales [42]. La RM, como en las lesiones recientes, puede detectar mejor estos nódulos en hiposeñal T1 (Fig. 14). La aponeurosis, a este nivel, es anormalmente gruesa. La extensión hacia arriba varía en función del tamaño de la desinserción inicial.

■ **Pseudoquiste**

Una cavidad rodeada por una pared gruesa puede persistir en el curso de una lesión muscular. Este pseudoquiste se ve con facilidad en la ecografía, prueba que permite apreciar su volumen (Fig. 15). La ecografía guía la punción- evacuación, así como una posible infiltración de corticoides. Estas cavidades se encuentran más a menudo en el recto femoral, en contacto con el tabique interno [24] y en los isquiotibiales (semimembranoso). La indicación de RM parece superflua en este contexto.



Figura 15 Hematoma enquistado en ecografía. A diferencia de las colecciones recientes, el hematoma enquistado tiene una pared gruesa que impide la difusión y la resorción de la colección.

■ Calcificaciones y osificaciones

Se distinguen las calcificaciones intramusculares, dispuestas en rosario, consecuencia de dilaceraciones longitudinales, y las osificaciones musculares que se forman cerca de la diáfisis femoral tras un choque directo por hematoma del muslo. En ese caso, se trata de osificaciones periósticas, dispuestas a lo largo de la cortical, en contacto con el músculo crural (Fig. 16). El diagnóstico se hace con radiografías simples o ecografía. En general, hay que esperar a su maduración completa para autorizar la reanudación de la actividad deportiva. Dicha maduración se aprecia en las radiografías convencionales y, sobre todo, en la gammagrafía con tecnecio.

En caso de indicación quirúrgica de algunas lesiones calcificadas, la tomografía computarizada sigue siendo, gracias a su buena definición espacial de los tejidos óseos y osificados, la mejor técnica de exploración.

■ Gammagrafía con talio 201

La gammagrafía, sensibilizada mediante una prueba de esfuerzo, evidencia una zona con hipofijación, que indica una alteración local del metabolismo muscular en la región cicatricial. Sólo debe solicitarse en el marco de la evaluación preoperatoria. La gammagrafía, cualitativa y cuantitativa, con tiempo precoz y tardío, permite valorar la evolución de un osteoma muscular, en la medida en que parece preferible no intervenir hasta que se laque;extingaraque; el proceso de osificación. El objetivo es evitar cualquier recrudecimiento de los fenómenos inflamatorios y limitar los riesgos de recidiva en el período postoperatorio.

TRATAMIENTO MÉDICO

A cada una de las lesiones puede corresponderle una estrategia terapéutica adaptada.

■ Nódulos fibrosos

El tratamiento médico pretende reorganizar y flexibilizar el tejido cicatricial de constitución anárquica. Una serie de

10-12 masajes transversos profundos, efectuados dos o tres veces por semana, puede asociarse a secuencias de fisioterapia (ultrasonidos pulsados, ionizaciones con yoduro de potasio). Estos tratamientos locales se deben completar con la flexibilización progresiva del conjunto de la cadena miotendinosa afectada y la eliminación de las adherencias cicatriciales. Hay que insistir en el interés del trabajo dinámico excéntrico, en carrera interna, media, después externa, para facilitar la realización de posturas de estiramiento que no sean agresivas. Tras la desaparición completa del dolor, el trabajo muscular puede centrarse en la readaptación deportiva progresiva.

En caso de fracaso del tratamiento médico, y si el trastorno funcional que siente el paciente en su contexto profesional o deportivo lo justifica, puede estar indicado el tratamiento quirúrgico.

■ Lesiones quísticas

El tratamiento médico de las lesiones quísticas es decepcionante: la recidiva del derrame es habitual después de la punción con localización ecográfica, incluso cuando inmediatamente después de esta punción se practica una inyección local de corticoides. Casi siempre se realiza la exéresis quirúrgica.

■ Calcificaciones

El tratamiento de las pequeñas calcificaciones moniliformes es delicado. Si se opta por la rehabilitación, hay que buscar con cuidado un sector de trabajo estrictamente indoloro, con el fin de evitar cualquier fricción excesiva que pueda provocar un recrudecimiento de los fenómenos inflamatorios locales a través de nuevas lesiones musculares adyacentes a las calcificaciones. La fisioterapia puede no ser eficaz en esta fase tardía. En algunos casos, si la alteración funcional es considerable, puede plantearse la exéresis quirúrgica. En las calcificaciones más extensas, la indicación quirúrgica planteada según la repercusión de la lesión en las actividades del paciente, se adapta al volumen del osteoma, a sus relaciones con los tejidos circundantes y a su grado de maduración. De forma clásica, la escisión del osteoma sólo se plantea tras la normalización cualitativa y cuantitativa en la gammagrafía^[7], pero el cirujano puede verse abocado, en algunas circunstancias, a intervenir antes de que se produzca la maduración completa.

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

El tratamiento quirúrgico de las lesiones musculares en la fase crónica está indicado si fracasa el tratamiento médico y se produce una alteración funcional que repercute en la

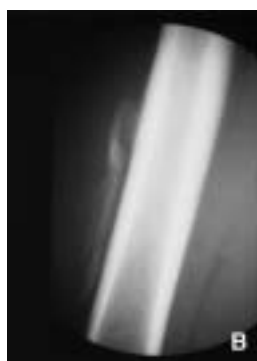
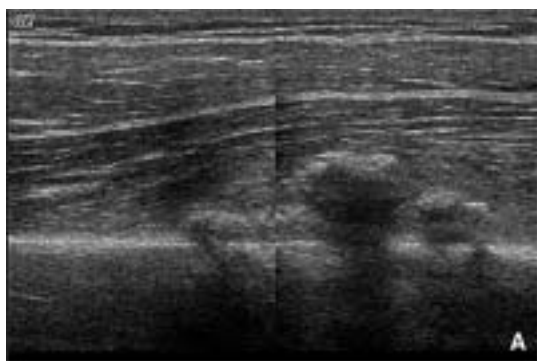


Figura 16 Osteoma del músculo vasto medio.
A. En ecografía, las imágenes son lineales hiperecogénicas en contacto con la cortical femoral. Estas osificaciones se desarrollan en las semanas siguientes a una contusión muscular con hematoma.
B. Aspecto en la radiografía convencional.

actividad y en el rendimiento deportivo. Es necesario el uso preoperatorio de técnicas de diagnóstico por imagen. Aparte de su interés diagnóstico, permiten precisar la localización y extensión de la lesión, elementos indispensables para el cirujano. La ecografía es la exploración más disponible y menos costosa, pero el radiólogo tiene que especificar las dimensiones exactas de la lesión y su posición con respecto a los elementos óseos próximos. En nuestra práctica, recurrimos más a la RM, que proporciona imágenes de mayor definición, con un aspecto tridimensional muy atractivo e informativo para el cirujano.

Trillat estableció hace mucho tiempo los principios generales de esta cirugía [5, 7, 12, 19]. Nunca hay que intentar el restablecimiento de la continuidad tendinosa o muscular, ya que la retracción cicatricial o la pérdida de sustancia muscular obligaría a realizar una sutura bajo tensión sin valor mecánico ni funcional; ésta perpetuaría la retracción que produce dolores y limitación de la amplitud articular. Por tanto, se debe fijar en su lugar el cuerpo muscular sano, sin tensión residual.

La intervención se efectúa sin manguito neumático, con una incisión cutánea longitudinal centrada en la lesión localizada en fase preoperatoria mediante técnicas de diagnóstico por imagen. Se practica una incisión longitudinal en la aponeurosis y se localiza la lesión, casi siempre mediante palpación. La lesión debe extirparse por completo, pasando a la zona muscular sana. Los extremos musculares, así liberados, se suturan sin tensión a las aponeurosis próximas de los músculos agonistas. La hemostasia debe ser minuciosa y se hace el capitonaje de la cavidad para eliminar los despegamientos y evitar el atrapamiento de una colección hemática. El cierre se efectúa bajo drenaje aspirativo y después se aplica un apósito moderadamente compresivo.

La inmovilización no es necesaria. Se emplean de forma sistemática la crioterapia y los antiinflamatorios no esteroideos. La movilización pasiva se inicia a partir de las 48 horas, asociada a masajes de drenaje, fisioterapia y estimulación eléctrica neuromuscular. El trabajo activo-pasivo se inicia al cabo de 10-14 días, en función de la evolución, dando prioridad al trabajo excéntrico y en cadena cerrada. La rehabilitación es larga, y la reanudación de la actividad deportiva sólo se puede considerar al final del tercer mes del postoperatorio.

Caso especial de las hernias musculares. Estas hernias son secundarias a un desgarro de la aponeurosis superficial. El músculo hace una hernia en la dehiscencia y tiende a aumentarla durante su contracción. El desgarro progresivo de la aponeurosis puede ser doloroso, lo que justifica entonces una intervención quirúrgica. No hace falta cerrar las hernias musculares, ya que los márgenes aponeuróticos se retraen, y el cierre del recubrimiento fibroaponeurótico rígido puede desencadenar un síndrome por compresión del tejido muscular subyacente. Por el contrario, hay que ampliar la hernia mediante la práctica de una aponeurotomía completa de la celda muscular en cuestión, pasando por la dehiscencia aponeurótica.

Calcificaciones y osificaciones. Las calcificaciones suelen situarse en el tejido muscular cicatricial. Se resecan en bloque con el tejido muscular fibrocicatricial, una vez que se confirma la maduración. Las osificaciones de origen perióstico frías pocas veces constituyen una indicación quirúrgica. Siempre es necesario esperar la maduración

completa de la osificación, confirmada mediante gammagrafías repetidas antes de intervenir.

■ Características concretas según la localización de las lesiones

La especificidad de la estrategia quirúrgica depende, de hecho, de la naturaleza de la lesión (fibrocicatriciales, falsos quistes, calcificaciones, hernias musculares) y de los músculos afectados.

Éstos son algunos ejemplos de las localizaciones más frecuentes.

Músculo recto femoral

Puede tratarse de secuelas de un desgarramiento proximal, con más frecuencia en el marco de la enfermedad crónica, de lesiones que se sitúan en la parte media o distal del músculo, secundarias a una desinserción mioaponeurótica. Los falsos quistes son aquí más frecuentes que en otros músculos del muslo. En general, la ruptura media o distal se localiza con facilidad, ya que la solución de continuidad muscular es claramente visible y palpable cuando se contrae el cuádriceps. Se han propuesto varias modalidades quirúrgicas: ya sea, como aconseja la escuela lyonesa [15], realizar una laqueo;supresión funcional;raqueo; mediante resección de la lesión y sutura de los dos extremos musculares a la aponeurosis subyacente, o practicar una resección completa del recto femoral (Fig. 17). De forma paradójica, esta supresión completa del recto femoral da buenos resultados funcionales, pero con secuelas estéticas evidentemente considerables.

En caso de laqueo;supresión funcional;raqueo;, hay que advertir al paciente que siempre tendrá una depresión en la cara anterior del muslo, que se agravará con la contracción del cuádriceps, pero que este laqueo;agujerorqueo; ya no será doloroso.

Isquiotibiales

Las rupturas en pleno cuerpo muscular son raras; casi siempre se trata de desinserciones tendinosas o mioaponeuróticas, fundamentalmente proximales. Los tendones pueden estar parcial o totalmente desinsertados del isquion. En el último caso, siempre se encuentran retraídos. Lo más frecuente es que se trate de una desinserción mioaponeurótica más o menos amplia, y no son raras las adherencias del músculo a la vaina del nervio ciático. Pueden producir ciatalgias con irradiación distal de los dolores durante la contracción de los isquiotibiales. Estos dolores pueden constituir en sí una indicación quirúrgica.

Durante la intervención quirúrgica, no hay que pretender reinsertar los tendones en el isquion, sino más bien hacer una tenodesis local con elementos tendinosos próximos, siempre sin tensión. Las desinserciones mioaponeuróticas se tratan según los principios generales ya enunciados (cf supra), sin olvidar que la neurólisis del tronco ciático puede constituir la técnica más importante y delicada.

Aductores

Las lesiones más frecuentes afectan a la inserción proximal del músculo aductor medio (cf supra), pero también es posible que estén afectados los otros aductores. Pueden ser secuelas de una desinserción tendinosa más o menos completa, o bien de una desinserción mioaponeurótica con constitución de un núcleo fibroso más o menos calcificado. Su tratamiento responde a los principios generales ya enunciados (cf supra).

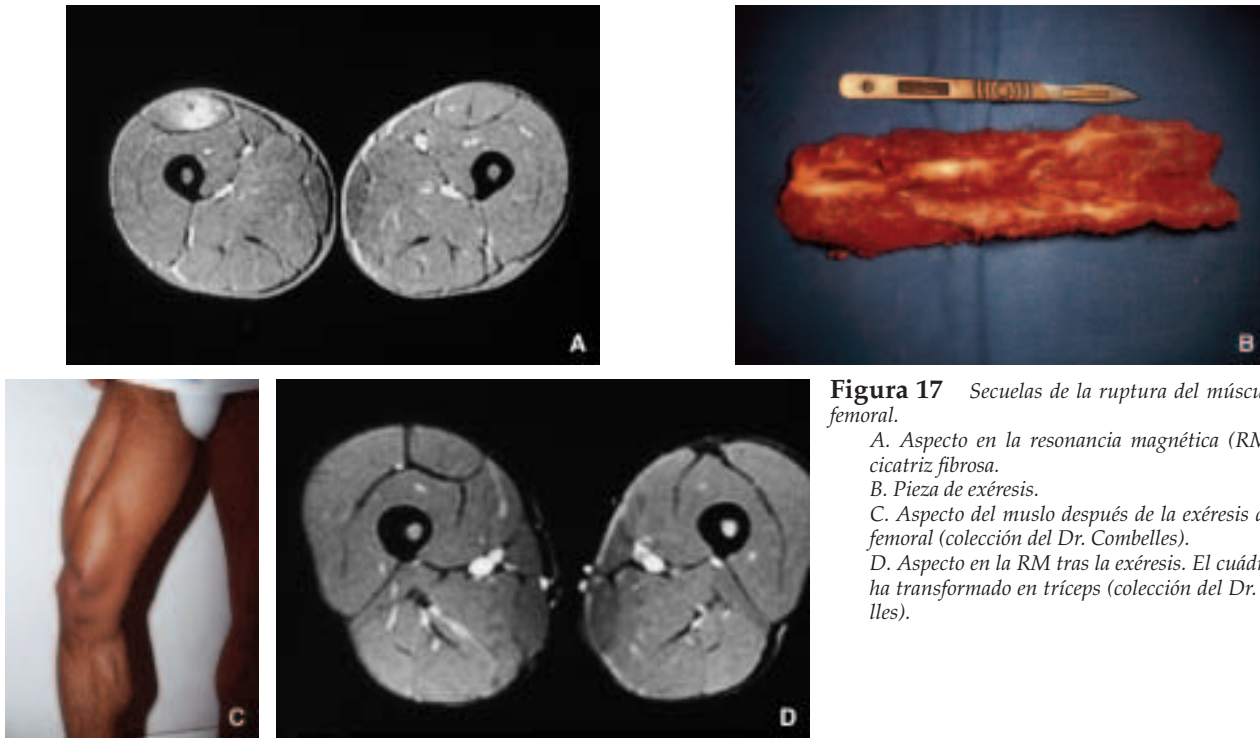


Figura 17 Secuelas de la ruptura del músculo recto femoral.

- A. Aspecto en la resonancia magnética (RM) de la cicatriz fibrosa.
 B. Pieza de exéresis.
 C. Aspecto del muslo después de la exéresis del recto femoral (colección del Dr. Combelles).
 D. Aspecto en la RM tras la exéresis. El cuádriceps se ha transformado en tríceps (colección del Dr. Combelles).

Tríceps sural

Las lesiones suelen encontrarse en la parte distal del gemelo interno. Se trata de la denominada laquo;pierna de tenistarquo;, que corresponde a una desinserción mioaponeurótica del gemelo en su lámina aponeurótica profunda [31]. También se pueden encontrar afectaciones mioaponeuróticas del gemelo externo o del sóleo. La lesión se manifiesta casi siempre por un nódulo fibroso, más o menos extenso, asociado a adherencias cicatriciales entre la aponeurosis del gemelo y del sóleo. Su tratamiento se basa en la exéresis de los tejidos afectados y el capitonaje de los despegamientos.

ESTRATEGIA TERAPÉUTICA

Conviene aislar dos familias de lesiones, de pronóstico claramente diferente en lo que respecta al tratamiento médico.

■ Lesiones de buen pronóstico laquo;médicoraquo;

Cuando el tratamiento inicial detallado mediante el interrogatorio ha sido claramente insuficiente, hay que reanudar un ciclo de rehabilitación correcto, basado en estiramientos, refuerzo muscular y masajes transversos profundos. La secuela corresponde en general a una lesión fibrosa de tamaño pequeño. A veces la infiltración cortisónica bajo guía ecográfica permite hacer que desaparezca la espina irritativa dolorosa. Esta solución también se puede plantear en las calcificaciones de pequeño tamaño, en las que están contraindicados los masajes transversos profundos.

En caso de hematoma pequeño, organizado y no demasiado antiguo, están indicados los masajes de drenaje, la fisioterapia y la mecanización progresiva.

La osificación de origen perióstico sigue siendo laquo;maleableraquo; en la fase caliente, durante el período inflamatorio. Los antiinflamatorios, los ejercicios de estiramiento y de contracción-relajación pueden proporcionar una mejoría.

■ Lesiones quirúrgicas

Son las siguientes:

- el pseudoquistes y los despegamientos aponeuróticos, que se pueden puncionar, infiltrar, comprimir, pero que desgraciadamente tienden a recidivar;
- las voluminosas cicatrices fibrosas, difíciles de flexibilizar;
- la osificación de origen perióstico, fría, que representa un bloque óseo refractario a cualquier flexibilización;
- y, por último, la hernia muscular dolorosa.

Así pues, todo el problema consiste en evaluar el beneficio que debe esperarse del tratamiento médico antes de plantear la intervención quirúrgica. También está en juego el concepto del período transcurrido desde el accidente, que se suele calcular en un mes.

Conclusión

Las lesiones musculares, extremadamente banales, sólo deben hacer reflexionar en función de una recuperación funcional perfecta. Pueden encontrarse lesiones de cualquier gravedad, pero algunas reglas importantes de diagnóstico y tratamiento permiten dar una solución a la inmensa mayoría de los problemas. Aunque a veces está justificado el hecho de no seguir los esquemas terapéuticos de seguridad en el período de competición en los deportistas de alto nivel, esta actitud no está justificada el resto del tiempo.

Tras un traumatismo muscular reciente, el examen más apropiado es la ecografía. Ésta permite apreciar la gravedad de la afectación muscular y precisar su extensión. El propósito de la exploración es buscar la presencia de una desinserción mioaponeurótica localizada (elongación), media (desgarro) o amplia (ruptura muscular). Por el contrario, la contractura no provoca una auténtica lesión anatómica; así pues, no se evidencia en la ecografía. Esta última permite controlar la evolución de una desinserción, buscar posibles complicaciones y puede guiar la evacuación de un hematoma.

En este contexto, la RM tiene indicaciones más limitadas si se tienen en cuenta su disponibilidad y su coste. Por el contrario, los deportistas de alto nivel con compromisos a corto plazo, los casos de discordancia entre síntomas y ecografía, y la evaluación preoperatoria de una ruptura muscular son indicaciones para la RM a fin de realizar una evaluación precisa de la lesión. Del mismo modo, en algunas localizaciones anatómicas (isquiotibiales, aductores) es preferible la RM a la ecografía.

Aunque las lesiones musculares resultan extremadamente habituales en la práctica deportiva, sigue siendo excepcional el recurso a la cirugía ante una lesión reciente. En las lesiones musculares graves está indicada la cirugía precoz. Se entiende por lesiones musculares graves las siguientes: ruptura subtotal o total del cuerpo muscular, desinserción mioaponeurótica amplia, síndromes compresivos neurológicos, desinserciones tendinosas totales o incluso parciales. El pronóstico de la cirugía muscular precoz es claramente superior al de la cirugía de las secuelas, lo que

hace que se insista una vez más en la necesidad de un diagnóstico preciso y rápido de la lesión.

Las secuelas de las lesiones musculares, bastante raras, son difíciles de tratar y en algunos casos conducen a la cirugía. Su prevención se basa ante todo en un tratamiento inicial correcto con, en primer lugar, aplicación de frío y fisioterapia. El diagnóstico de las complicaciones se basa en las radiografías, la ecografía y la RM; esta última se prefiere si se plantea una intervención quirúrgica.

Por último, hay que recordar el papel esencial del tratamiento preventivo en la aparición de accidentes musculares. La detección de factores de riesgo inherentes al atleta, la compensación de los desequilibrios musculares y metabólicos, el entrenamiento adaptado y la lucha contra la rigidez muscular han modificado de forma radical la incidencia de accidentes musculares y su tratamiento quirúrgico.

Bibliografía

- [1] Aguehoude C, Richard-Kadio M, Douane G, Roux C, N'Guessan A, Cornet L. L'ostéome musculaire du footballeur. *J. Traumatol. Sport* 1984; 1: 180-186
- [2] Allbrook D. Skeletal muscle regeneration. *Muscle Nerve* 1981; 4: 234-245
- [3] Andrivet R. Les accidents musculaires sportifs. *Ann. Med. Phys. (Lille)* 1968; 3: 285-292
- [4] Arrington ED, Miller MD. Skeletal muscle injury. *Orthop. Clin. North Am.* 1995; 26: 411-422
- [5] Balduini FC. Abdominal and groin injuries in tennis. *Clin. Sports Med.* 1988; 7: 349-357
- [6] Benazet JP, Dufour C, Saillant G, Roy-Camille R. La chirurgie des lésions musculo-aponévrotiques du membre inférieur du sportif. *J. Traumatol. Sport* 1990; 7: 80-89
- [7] Benazet JP, Dufour C, Saillant G, Roger B, Roy-Camille R. Lésions musculaires chroniques et anciennes du membre inférieur. *Imagerie Traumatol. Sport* 1991; 92: 78-82
- [8] Bernez JG, Klein-Bae F, Rousse JM, Gouilly P, Peutot A. Les traumatismes musculaires aigus du sportif. *Kinésithér. Scient.* 1996; 356: 15-19
- [9] Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF, Derchi LE, Damiani S. Sonographic evaluation of tears of the gastrocnemius medial head (« tennis leg »). *J. Ultrasound Med.* 1998; 17: 157-162
- [10] Brasseur JL, Roger B. Imagerie du muscle en radiographie standard et en échographie. *Sport Méd.* 1997; 90: 8-12
- [11] Branser EA, El-Khoury GY, Kathol MH, Callaghan JJ, Teare DS. Hamstring injuries: radiographic, conventional tomographic, CT, and MR imaging characteristics. *Radiology* 1995; 197: 257-262
- [12] Christel P, Demarais Y, Poux D. Place du traitement chirurgical dans les lésions musculaires récentes. *Sport Méd.* 1997; 90: 46-49
- [13] Clanton TO, Coupe KJ. Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 1998; 6: 237-248
- [14] Commandre FA, Loubière A, Fornaris E, Denis F, Argenson C, Coste J. Lésions musculaires de l'athlète, traumatiques et microtraumatiques. *Méd. Sport* 1996; 70: 197-216
- [15] Comtet JJ, Genety J, Brunet B, Brunet-Guedj E, Moya B, Guillet R. Traitement chirurgical des ruptures du muscle droit antérieur chez le sportif. *Nouv. Presse Med.* 1978; 7: 2387-2390
- [16] Croisier JL, Crielaard JM. Exercices isométriques et accidents musculaires. *Rev. Méd. Liège* 2001; 56: 360-368
- [17] Croisier JL, Forthomme B, Namurois MH, Vanderthommen M, Crielaard JM. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med.* 2002; 30: 199-203
- [18] Diaz JA, Fischer DA, Rettig AC, Davis TJ, Shelbourne KD. Severe quadriceps muscle contusions in athletes: a report of three cases. *Am. J. Sports Med.* 2003; 31: 289-293
- [19] Durey A, Boeda A. Médecine du football. Paris: Masson, 1982
- [20] Durey A. Rééducation des accidents musculaires. [suppl] IVe Journée Nationale de la Médecine de Rééducation/AMA 1990; 23-24
- [21] Ferrer M, Merrien Y, Latouche JC, Richard M, Jaud V. Ruptures par élévation du droit antérieur chez le sportif. *J. Traumatol. Sport* 1986; 3: 115-123
- [22] Fyfe I, Stanish WD. The use of eccentric training and stretching in the treatment prevention of tendon injuries. *Clin. Sports Med.* 1992; 11: 601-624
- [23] Hasselman CT, Best TM, Hughes C4th, Martinez S, Garrett WE Jr. An explanation for various rectus femoris strain injuries using previously undescribed muscle architecture. *Am. J. Sports Med.* 1995; 23: 493-499
- [24] Hughes C4th, Hasselman CT, Best TM, Martinez S, Garrett WE Jr. Incomplete, intrasubstance strain injuries of the rectus femoris muscle. *Am. J. Sports Med.* 1995; 23: 500-506
- [25] Hurme T, Lehto M, Falck B, Tainio H, Kalimo H. Electromyography and morphology during regeneration of muscle injury in rats. *Acta Physiol. Scand.* 1991; 142: 443-456
- [26] Hurme T, Kalimo H, Lehto M, Jarvinen M. Healing of skeletal muscle injury: an ultrastructural and immunohistochemical study. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1991; 23: 801-810
- [27] Jarolem KL, Wolinsky PR, Savenor A, Ben-Yishay A. Tennis leg leading to acute compartment syndrome. *Orthopaedics* 1994; 17: 721-723
- [28] Jarvinen M. Healing of a crush injury in rat striated muscle. 4. Effect of early mobilization and immobilization on the tensile properties of the gastrocnemius muscle. *Acta Chir. Scand.* 1976; 142: 47-56
- [29] Jarvinen M. Epidemiology of tendon injuries in sports. *Clin. Sports Med.* 1992; 11: 493-504
- [30] Jonhagen S, Nemeth G, Eriksson E. Hamstring injuries in sprinters. The role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. *Am. J. Sports Med.* 1994; 22: 262-266
- [31] Judet T. Les désinsertions du jumeau interne. *J. Traumatol. Sport* 1987; 4: 207-209
- [32] Kaeding CC, Sanko WA, Fischer RA. Quadriceps strains and contusions, decisions that promote rapid recovery. *Physician Sportsmed* 1995; 23: 59-64
- [33] Lehman RC. Thoracoabdominal musculoskeletal injuries in racquet sports. *Clin. Sports Med.* 1988; 7: 267-276
- [34] Moss FP, Leblond CP. Satellite cells as the source of nuclei in muscles of growing rats. *Anat. Rec.* 1971; 170: 421-435
- [35] Orava S, Kujala U. Rupture of the ischial origin of the hamstring muscles. *Am. J. Sports Med.* 1995; 23: 702-705
- [36] Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. Preseason hamstring muscle weakness associated with hamstring injury in Australian footballers. *Am. J. Sports Med.* 1997; 25: 81-85
- [37] Parier J, Demarais Y, Poux D. Les lésions d'effort de la paroi abdominale en pratique sportive. *Rhumatologie* 1995; 47: 143-147
- [38] Peyre M, Besch S. Complications des traumatismes musculaires. Classification des lésions anciennes : évaluation clinique et paraclinique, indications thérapeutiques. *Sport Méd.* 1997; 90: 65-68
- [39] Plaghki L. Régénération et myogenèse du muscle strié. *J. Physiol.* 1985; 80: 51-110
- [40] Rodineau J, Durey A. Le traitement médical des lésions musculaires. *JAMA* 1990; 20-22[suppl] IVe Journée Nationale de la Médecine de Rééducation
- [41] Rodineau J, De Lécluse J. Les lésions musculaires de la cuisse. *Sport Méd.* 1997; 90: 28-30
- [42] Roger B. L'imagerie des lésions musculaires traumatiques. *Sport Méd.* 1997; 90: 13-16
- [43] Ryan JB, Wheeler JH, Hopkinson WJ, Arciero RA, Kolakowski KR. Quadriceps contusions. West Point update. *Am. J. Sports Med.* 1991; 19: 299-304
- [44] Rybak LD, Torriani M. Magnetic resonance imaging of sports-related muscle injuries. *Top Magn Reson Imaging* 2003; 14: 209-219
- [45] Sabourin F. Muscle et isocinétisme. *Sport Méd* 1997; 90: 59-61
- [46] Singh RK, Pooley J. Complete rupture of the triceps brachii muscle. *Br. J. Sports Med.* 2002; 36: 467-469
- [47] Slawski DP. Deep venous thrombosis complicating rupture of the medial head of the gastrocnemius muscle. *Orthop. Trauma* 1994; 8: 263-264
- [48] Speer KP, Lohnes J, Garrett WE Jr. Radiographic imaging of muscle strain injury. *Am. J. Sports Med.* 1993; 21: 89-95
- [49] Temple HT, Kuklo TR, Sweet DE, Gibbons CL, Murphey MD. Rectus femoris muscle tear appearing as a pseudotumor. *Am. J. Sports Med.* 1998; 26: 544-548
- [50] Thepaut-Mathieu C. Renforcement électro-induit. *Sport Méd.* 1997; 90: 62-64
- [51] Thelen P. Traumatisme musculaire récent. Apport de l'imagerie. *Sport Méd.* 1997; 90: 25-27
- [52] Witvrouw E, Dannaels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injury in male professional soccer players. A prospective study. *Am. J. Sports Med.* 2003; 31: 41-46
- [53] Zuinen C. La pathologie musculaire. 2. Les lésions musculaires chroniques. *J. Traumatol. Sport* 1984; 1: 80-83
- [54] Zuinen C, Vanderlinden C, Siraux P, Lecomte J. Chirurgie des lésions traumatiques musculaires. *J. Traumatol. Sport* 1984; 1: 123-128