

Módulo 1. Diagnóstico por imágenes en la medicina del deporte

Unidad 1.1 El uso de la ecografía y la resonancia magnética en la lesión muscular por los médicos del deporte

Ramon Balius y Gil Rodas

Puntos:

1. Uso de la imagen en la medicina del deporte y su relación con la radiología.
2. El uso clínico de la ecografía.
3. Papel de la resonancia magnética (RM) en la clasificación de las lesiones musculares.
4. Papel de las pruebas de imagen en la vuelta a la competición y la valoración de relesión.
5. Procedimiento ecoguiado de la lesión muscular.

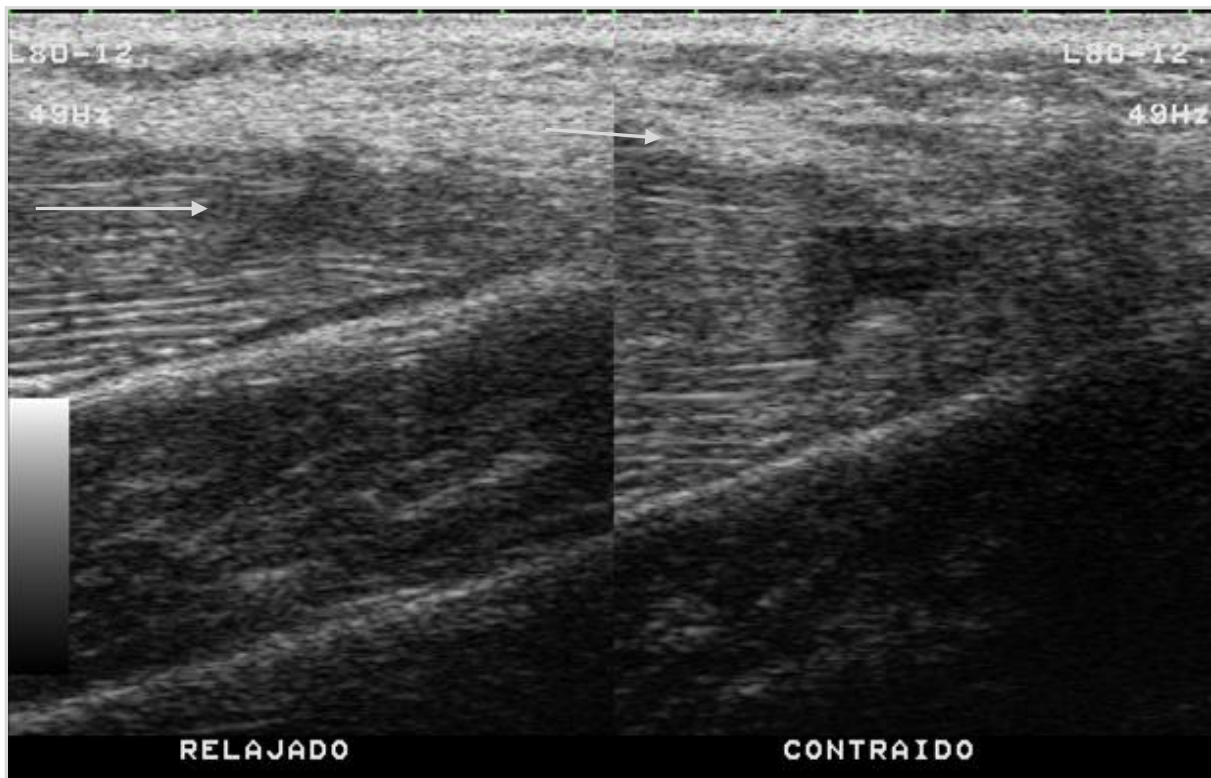
El diagnóstico por imágenes es una herramienta que los médicos del deporte deben utilizar para ser más precisos a la hora de diagnosticar, pronosticar y tratar lesiones musculares. En este sentido, los médicos del deporte y los radiólogos deben trabajar conjuntamente para poder optimizar al máximo las imágenes de las lesiones deportivas y así obtener el diagnóstico más acertado.

En esta unidad queremos contestar preguntas frecuentes en este ámbito para que tenga una idea clara acerca de cómo la resonancia magnética y, muy especialmente, la ecografía, pueden ayudar al médico del deporte en sus diagnósticos y pronósticos.

1. Uso de la imagen en la medicina del deporte y su relación con la radiología

La imagen ecográfica es menos sensible que la obtenida por RM, pero por otro lado la ecografía es de bajo coste y permite monitorizar la lesión observando la evolución o detectando complicaciones. Otra ventaja del uso de la ecografía para la evaluación de la recuperación de lesiones musculares es la capacidad de llevar a cabo una evaluación dinámica antes y después de una contracción muscular, que puede o no representar una persistencia de la alteración de la fibra, luego de una rehabilitación o tratamiento clínico (Figura 1). Esto es muy importante para la evaluación de lesiones musculares graves o leves que condicionan el tiempo de retorno de un deportista a la práctica.

Figura 1: Lesión miofascial del recto femoral en su tercio distal



Fuente: elaboración propia.

Nota: Corte longitudinal dinámico. En la imagen de la izquierda, el paciente está relajado, mientras que en la imagen de la derecha el recto femoral está contraído y es más clara la rotura (flechas).

El diagnóstico por imagen es fundamental para confirmar y evaluar la importancia de las lesiones musculares en el campo del deporte. Permite ayudar a tomar decisiones sobre el tratamiento, lo cual afecta directamente al pronóstico y a la vuelta a la competición. Actualmente, la ecografía y la RM son las técnicas que se aplican con mayor frecuencia en la medicina del deporte. Por lo tanto, el pronóstico basado en la información clínica disponible junto a la obtenida del diagnóstico por imágenes es fundamental.

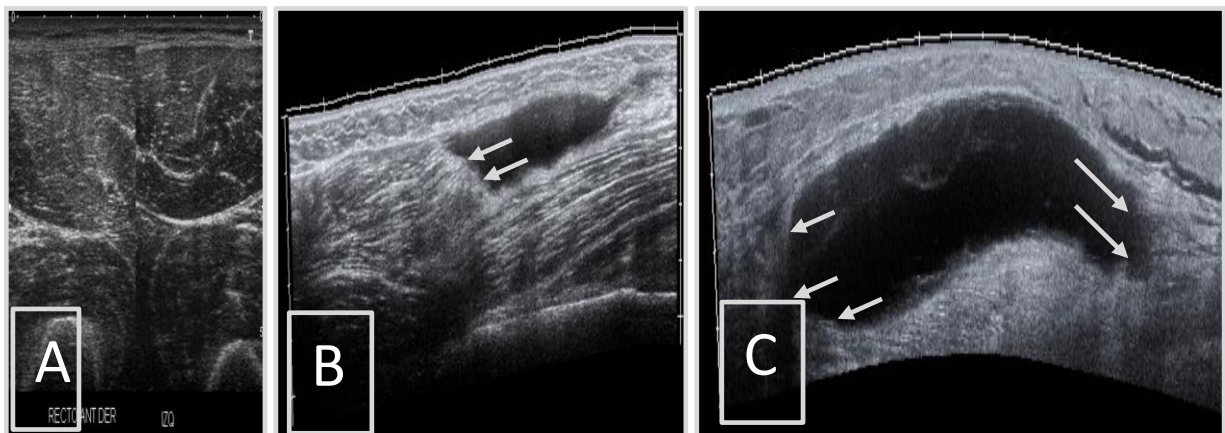
Las lesiones deportivas son una parte muy importante del día a día de los médicos del deporte. Un diagnóstico bien hecho necesita una buena anamnesis, una buena exploración física y algún procedimiento de imagen que confirme el diagnóstico clínico, ya sea radiología convencional, ultrasonidos, escáner (TC), gammagrafía ósea planar (GOP) o resonancia magnética.

Hasta ahora eran principalmente los radiólogos quienes debían encargarse de hacer la correspondiente valoración ecográfica. Sin embargo, cada vez más se postula que el médico de equipo está capacitado para utilizar esta herramienta para un mejor diagnóstico y pronóstico de las lesiones.

Los médicos del deporte deben realizar las evaluaciones ecográficas de sus deportistas, siempre hasta el límite de sus conocimientos. Llegado este punto, se debe recurrir al radiólogo con formación en patología musculoesquelética para reevaluar el estudio ecográfico o incluir otras pruebas de imagen. En definitiva, la ecografía es compartida por los médicos del deporte con fuerte base clínica y conocimiento ecográfico y por los radiólogos, poseedores de una sólida base diagnóstica junto al conocimiento clínico del paciente.

Es muy importante obtener el mejor diagnóstico ante una lesión muscular para poder determinar la gravedad que estará en relación con el tiempo de baja deportiva (Figura 2).

Figura 2: Tres grados de lesión muscular por ecografía



Fuente: elaboración propia.

Nota:

- A. **Grado 1.** Solo se observa aumento de la ecogenicidad en un recto femoral. La imagen de la derecha es la imagen contralateral.
- B. **Grado 2.** Colección líquida que ocupa parcialmente el músculo bíceps femoral (flechas).
- C. **Grado 3.** Colección líquida que diseña la totalidad de una rotura completa del gastrocnemio en su cabeza medial (flechas).

Por esta razón es fundamental la colaboración entre los médicos deportivos con experiencia en lesiones musculares, así como con experiencia también en ultrasonido, con los radiólogos especializados en musculoesquelético, con formación en lesiones deportivas.

2. El uso clínico de la ecografía

La valoración por ultrasonidos forma parte de la exploración clínica habitual en muchas especialidades. En este sentido, el radiólogo Wayne W. Gibbon, ya en 1998 había adelantado lo que está ocurriendo en algunas naciones y ha ocurrido en muchas otras.

Ello se debe a diversos factores, todos ellos relacionados con la evolución de la técnica ecográfica desde finales del siglo pasado hasta nuestros días.

El primer factor es el tecnológico. Cada vez los aparatos de ultrasonografía poseen transductores de mayor frecuencia, aptos para la visualización más eficaz de las estructuras del aparato locomotor. Así, es fácil en la actualidad poder evaluar con extraordinaria precisión nervios, tendones, músculos y articulaciones. Además, estos ecógrafos cada vez poseen un tamaño menor, que hace apta su portabilidad y manejo.

Un segundo factor es el económico. Con la mejora técnica del aparataje, existe una disminución del coste, por lo que actualmente es fácil poseer en cualquier consulta médica un ecógrafo de calidad suficiente para realizar el diagnóstico y la instrumentación del paciente.

Un tercer factor es el profesional. El conocimiento médico que los profesionales del aparato locomotor poseen en la actualidad es muy alto. Igualmente alta es la responsabilidad asumida para con sus pacientes. En el aparato locomotor, la información clínica inmediata que se obtiene con el estudio ecográfico y su monitorización posterior hacen que esta técnica sea de gran interés para el clínico y muy beneficiosa para el paciente. Así, la inclusión de los ultrasonidos en la práctica médica habitual debe ser similar a cómo la auscultación cardíaca se incluye en una exploración de cardiología o la ecografía en el control obstétrico.

Ante esta situación, es lógico que la empresa ofrezca estos sonógrafos —de alta gama y de precio razonable— al profesional clínico, que a su vez tiene la necesidad imperiosa del uso de la ecografía para mejorar la calidad de su práctica médica en beneficio de su paciente.

Así, pues, en muchos países, especialmente en Europa, el clínico practica con normalidad el estudio ecográfico. Los cardiólogos y ginecólogos desde siempre controlan con esta técnica a sus pacientes. La incorporación de las diversas especialidades médicas a la ultrasonografía musculoesquelética ha sido gradual e imparable. Desde hace décadas los reumatólogos se adentraron en la ecografía del aparato locomotor y, de forma progresiva, médicos del deporte, anestesiólogos y rehabilitadores han ido teniendo interés por el uso de esta técnica. Actualmente, les toca el turno a los ortopedistas.

Paradójicamente, en la actualidad la mayor limitación de uso de la ecografía reside en el aprendizaje de la técnica más que en su accesibilidad. En este sentido, la técnica ecográfica requiere una curva de aprendizaje cada día más alta y un coste económico cada día más bajo. Este hecho condiciona que, a pesar de su extraordinaria utilidad clínica, en ocasiones se haga un mal uso de ella. Y es por esto que los profesionales de la salud responsables y maduros que desean utilizar esta técnica no quieren hacerlo de forma gratuita y frívola, sino de forma reglada y seria.



3. Papel de la RM en la clasificación de las lesiones musculares

Para la valoración de estos detalles anatomopatológicos de la lesión muscular, se considera que la RM es superior a la ecografía. Por lo tanto, el estudio ecográfico deberá adaptar sus hallazgos a las clasificaciones realizadas mediante estudio RM. La RM, principalmente la realizada con aparatos de 1.5-3.0 Teslas, contribuye a obtener imágenes de la arquitectura muscular y de la lesión muscular de gran calidad. De esta forma, se evalúa el nivel y la cantidad de afectación del tejido mioconectivo. La evaluación del grado y localización de matriz extracelular afectada es fundamental para ofrecer un pronóstico fiable, ya que, a mayor cantidad de tejido conectivo dañado, mayor será el deterioro funcional y el pronóstico será peor. Estos detalles deberían objetivarse en la clasificación de las lesiones musculares.

El principal problema en el diagnóstico y pronóstico de la lesión muscular es la falta de consenso alrededor de una clasificación de la lesión muscular. Ello es debido a la dificultad que tienen todavía las pruebas de imagen para evaluar la alteración real de la arquitectura muscular y el grado de la lesión. Además, al plantear una clasificación con interés pronóstico, debe tenerse en cuenta el tipo de actividad que realiza el deportista y su mecanismo de producción.

Recientemente, se han propuesto tres clasificaciones:

- 1)** Munich Consensus Classification (Mueller-Wohlfahrt et al., 2013).
- 2)** British Classification System (Pollock, James, Lee y Chakraverty, 2014).
- 3)** FCB Barcelona and Aspetar Classification (Valle et al., 2017).

Estas clasificaciones están orientadas a diferentes factores que son fundamentales para obtener un mejor diagnóstico y pronóstico. Algunas de ellas se basan en la realización de imágenes RM de alta calidad. En ellas se barajan algunos de los siguientes puntos:

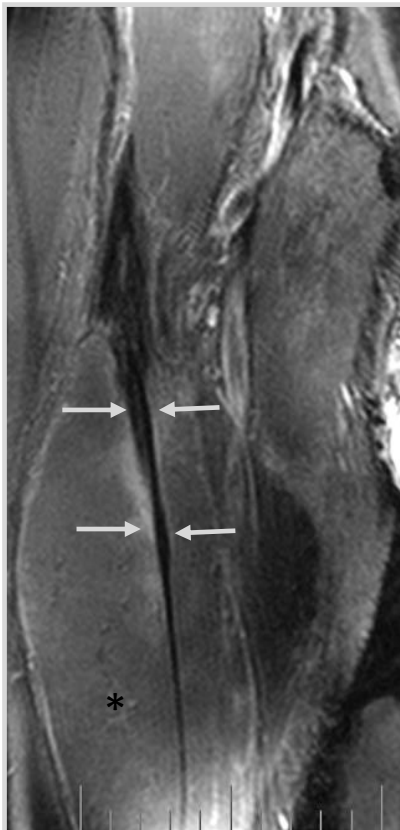
- 1)** Mecanismo de la lesión.
- 2)** Localización de la lesión.
- 3)** Afectación de la unión mioconectiva: tendinosa, miofascial, musculotendinosa o intramuscular.
- 4)** Existencia de retracción de fibras.
- 5)** Extensión del edema (área de sección transversal).
- 6)** Si es un primer episodio de lesión o una relesión.

4. Papel de las pruebas de imagen en la vuelta a la competición y la valoración de relesión



Por otro lado, al menos por ahora, no hay evidencia contundente que demuestre que la ecografía o la RM sean útiles para predecir el tiempo que un deportista estará en condiciones de volver a la actividad deportiva. La evidencia en el mundo de la medicina del deporte demuestra que la normalización del incremento de la intensidad de la señal en imágenes por RM no es necesaria para que la vuelta a la actividad deportiva sea exitosa y, a su vez, sugiere que la recuperación funcional está precedida por una recuperación estructural basada en el diagnóstico por imágenes (Figura 3).

Figura 3: Estudio fST2 axial RM en el tercio superior del muslo derecho, a nivel del tendón central del recto femoral

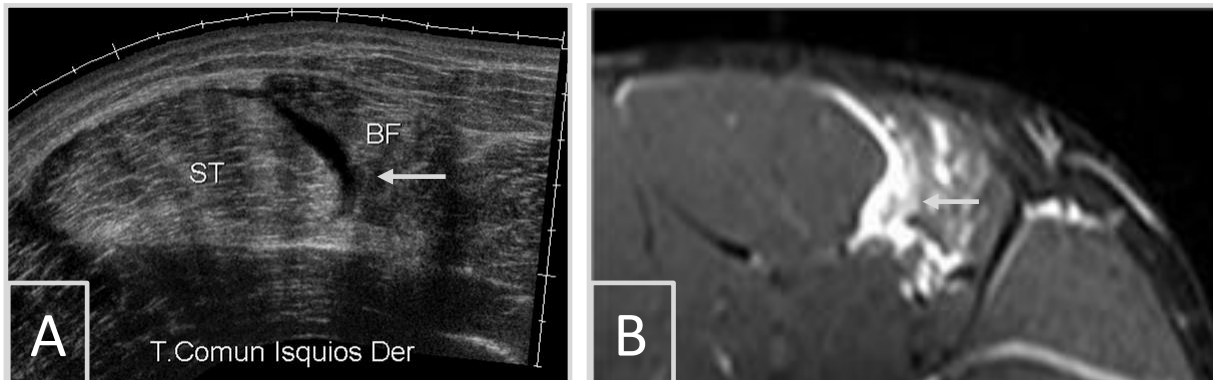


Fuente: elaboración propia.

Nota: Se observa reparación fibrosa del tendón central (flechas) con edema pericitricial (*). El deportista estaba asintomático y fue devuelto a la competición sin relesión.

Existen diversos criterios para el uso de la RM o la ecografía en relación con la vuelta a la competición. En primer lugar, la vuelta a la práctica deportiva de un deportista se debe basar en una clínica positiva, basada a su vez en la exploración del dolor, la flexibilidad, la fatiga y la fuerza. El diagnóstico por la imagen, en este sentido, es un instrumento únicamente de apoyo. En segundo lugar, mediante ecografía o RM se puede diagnosticar y monitorizar la lesión, no tanto para ver su evolución positiva hacia la reparación, sino más orientada a detectar complicaciones de forma precoz (Figura 4).

Figura 4: Lesión del tendón conjunto de los isquiosurales (flechas), objetivada mediante pruebas de imagen



Fuente: elaboración propia.

Nota:

A: Estudio ecográfico transversal en el tercio medio superior del muslo derecho. ST: semitendinoso. BF: bíceps femoral.

B: Estudio fST2 axial RM en el tercio superior del muslo derecho.

El ultrasonido, según nuestra experiencia, es bueno para monitorizar el proceso de recuperación y controlar hematomas, fibrosis y reparación de la arquitectura muscular, entre otras cuestiones. Es más barato y útil, pero sin duda no es el mejor indicador para decidir cuándo el deportista debe retomar su actividad deportiva.

Por otro lado, no hay suficiente evidencia que avale el uso de la RM para identificar deportistas que corren un mayor riesgo de volver a lesionarse. La decisión de la vuelta a la competición y del riesgo de relesión no es una cuestión que deba valorarse con una sola herramienta, sino por el conjunto de todas. Así, la evaluación clínica y otras herramientas, como los valores obtenidos por sistemas de posicionamiento global (GPS), deberían ayudar a tomar la decisión final de si un deportista está listo para volver a la actividad.

5. Procedimiento ecoguiados de la lesión muscular

La ecografía en la lesión muscular tiene también un papel terapéutico. La técnica ha de ser escrupulosa y reglada. La punción bajo control ecográfico se puede hacer en dos situaciones claramente diferenciadas: por un lado, en algunas lesiones agudas, y por otro, en las lesiones crónicas.

El objetivo de la punción bajo control ecográfico de una lesión aguda es el de disminuir la tensión del segmento muscular afecto. Por lo tanto, solo indicaremos punción cuando la colección líquida hemática comprometa —o clínicamente exista un riesgo— de compromiso vasculonervioso distal. Nunca se infiltran corticoides. De forma empírica, se

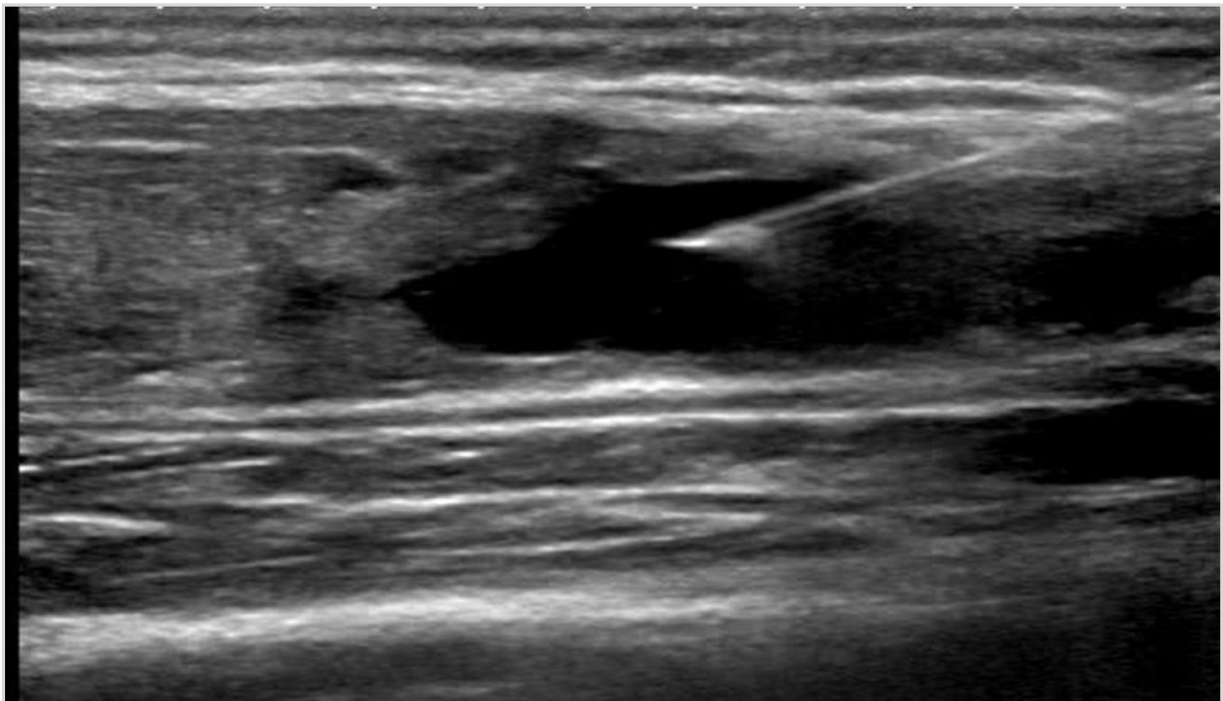


está procediendo recientemente a infiltrar en lesiones agudas plasma rico en factor plaquetario, con el ánimo de disminuir el tiempo de reparación biológica tisular. Los resultados de estas experiencias aún no están disponibles.

Las lesiones musculares crónicas tributarias de tratamiento ecoguiado son las cicatrices fibrosas, el hematoma enquistado y el derrame de Morel-Lavallée.

La cicatriz fibrosa se debe infiltrar acribillando con la aguja toda la zona de fibrosis. Si esto se pretende hacer bajo control ecográfico, puede ser difícil, puesto que el control de la aguja no será posible al estar movilizándola constantemente. Por ello, es mejor localizar la zona mediante ecografía y calcular la profundidad y el área por infiltrar. Se trata de una punción guiada ecográficamente de manera indirecta. El hematoma enquistado suele observarse en lesiones miofasciales, de forma frecuente en el *tennis leg* y en la lesión de la unión miotendinosa distal del recto femoral. El aspecto de la extracción hemática aspirada nos indica su antigüedad. Así, si sacamos sangre, sabremos que la lesión —o la recidiva— es reciente. Si lo que sacamos es líquido plasmático, la lesión es antigua. La punción-aspiración del derrame de Morel-Lavallée obtiene una cantidad variable, pero habitualmente importante, de líquido poco denso, amarillo y plasmático. En la mayoría de estos procedimientos, es imprescindible, después de realizada la punción, colocar un vendaje circular o compresivo (Figura 5).

Figura 5: Ecografía en corte longitudinal de una lesión del recto femoral en su fascia posterior con hematoma y reparación fibrosa



Fuente: elaboración propia.

Nota: Se trata de una relesión. La ecografía sugiere que se aspire el hematoma residual y se realice una infiltración ecoguiada con plasma rico en plaquetas (PRP).

Futuros retos y técnicas

Las técnicas disponibles de imágenes por RM más avanzadas para la evaluación muscular no se aplican con frecuencia en la práctica clínica. Por ello es necesario que el profesional que trabaja en el ámbito clínico promueva el contacto directo con el radiólogo y le consulte sobre nuevas técnicas para obtener un mejor diagnóstico y pronóstico. Así, por ejemplo, desde una perspectiva médica deportiva, el mapeo potenciado en T2 *mapping* puede ser útil. Los valores T2 aumentan en músculos estresados y nos pueden ayudar a saber la activación o los cambios en el reclutamiento muscular luego de lesiones musculares.

Además, las imágenes con tensor de difusión (ITD) permiten la cuantificación de la difusión de tejidos anisotrópicos y nos permite observar el trayecto de la dirección de la fibra muscular para detectar una lesión menor y para poder diferenciar los músculos lesionados de los que no lo están.

Por otro lado, la ecografía empieza a incluir en sus protocolos habituales la elastografía o el *shear-wave* para estudiar la reacción fisiológica de músculos dañados o sanos. De hecho, se descubrió que hay una diferencia en la rigidez de los músculos tras una lesión.

En un futuro no muy lejano, es probable que se abarque el uso de la tomografía por emisión de positrones (TEP), con el objetivo de adquirir mayor conocimiento acerca de los cambios musculares metabólicos y funcionales y la relación que existe entre el antes y el después de lesiones musculares junto con el proceso de recuperación.

Referencias

Gibbon, W. W. (1998). Diagnostic ultrasound in sports medicine. *British Journal of Sports Medicine*, 32(1), 3.

Mueller-Wohlfahrt, H. W., Haensel, L., Mithoefer, K., Ekstrand, J., English, B., Steven McNally, S.... Ueblacker, P. (2013). Terminology and classification of muscle injuries in sport: The Munich consensus statement. *British Journal of Sports Medicine*, 47(6), 342-350.

Pollock, N., James, S., Lee, J. y Chakraverty, R. (2014). British athletics muscle injury classification: a new grading system. *British Journal of Sports Medicine*, 48(18), 1347-1351.

Valle, X., Alentorn-Geli, E., Tol, J., Hamilton, B., Garrett Jr., W., Pruna, R.... Rodas, R. (2017). Muscle injuries in sports: a new evidence-informed and expert consensus-based classification with clinical application. *Sports Medicine*, 47(7), 1241-1253.

