

Módulo 2. Gestión del lesionado

Introducción

A la hora de interpretar una lesión, es fundamental tener una mirada amplia y flexible sobre esta, evitando caer en análisis reduccionistas unidireccionales. Bajo este nuevo enfoque, se busca no solo contemplar el trabajo destinado a la lesión, sino también incluir con el mismo grado de importancia al lesionado.

Es por esta razón, según Bittencourt, Meeuwisse, Mendonça, Nettel-Aguirre, Ocarin y Fonseca (2017), que las investigaciones de etiología de las lesiones deportivas han asumido una visión reduccionista, en la que un fenómeno se ha simplificado en unidades y se ha analizado solo la suma de sus partes básicas, y la causalidad se ha visto de forma lineal y unidireccional.

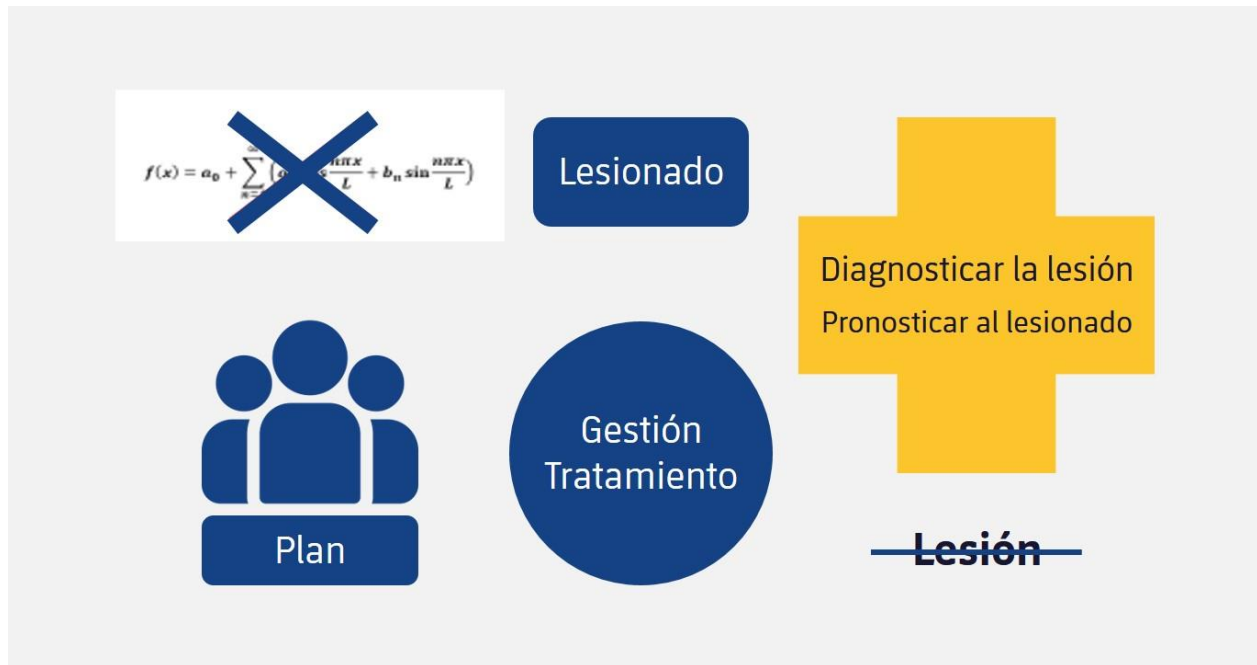
Siff y Verchoshansky (1999) señalan la importancia de tener en cuenta la complejidad de los fenómenos relacionados con cualquier sistema biológico. Según estos autores, la adopción de métodos no lineales de investigación, como los que provienen de la teoría del caos, pueden explicar los cambios de estado repentinos beneficiosos o perjudiciales en la adaptación, como la supercompensación o las lesiones musculares (Torrents, 2005 p. 45).

En este sentido, el concepto de "individualización" adquiere preponderancia en el proceso de recuperación. En palabras de Bosch (2015), un proceso de adaptación es altamente individual, es decir, que varía de un atleta a otro; a esto se lo denomina "individualidad". Por esta razón, diferentes aspectos, tanto biológicos y emocionales como el contexto y la coyuntura de este, deben estar presentes durante la programación. Esto indica que es de gran importancia comprender que una estructura lesionada no se recupera de manera aislada, sino que, además, en su evolución deberá integrar el resto de características (biológica, socioafectiva, condicional, etc.) que compone al humano-deportista, lo cual envuelve un amplio espectro en el análisis de la gestión. En definitiva, en la actualidad, esta perspectiva representa un nuevo desafío para el readaptador.

Autores como Siff (1999) enfatizan la necesidad en el entrenamiento de individualizar, de considerar el estilo propio de cada individuo, sin hacer hincapié en un modelo ideal, de diversificar, respetar la asimetría, los efectos retardados y la interactividad de los procesos (Torrents, 2005).



Figura 1: Prioridad al lesionado



Fuente: elaboración propia.

Existen dos aspectos fundamentales concernientes a la lesión: por un lado, la importancia de elaborar un correcto diagnóstico de la lesión –tarea de la cual se encarga en primera instancia el médico–; y por el otro, la información que se le debe dar al lesionado respecto de los pasos que debe seguir. Esto último se realiza de una manera sencilla y realista. Ambos aspectos expresan dos universos diferentes pero con un mismo objetivo: acompañar el proceso de recuperación del futbolista.

Desde este punto de vista, se considera óptimo diagnosticar la lesión y pronosticar el lesionado. Esto se debe a que un mismo tipo de lesión tendrá distinto pronóstico para cada jugador. Su demarcación en el terreno de juego, sus valores condicionales, entre otras características, serán determinantes en su proceso de readaptación. Por lo tanto, un tipo de lesión, que aparentemente podría ser la misma, no lo es, razón por la que centramos únicamente en pronosticar la lesión coapta la interrelación con el lesionado.

Por todo esto, es indispensable diagramar una propuesta de trabajo que emerja del lesionado, que integre la lesión y se dirija bajo las necesidades y demandas propias del jugador en el campo de juego, respetando las propias sensaciones del jugador –lo cual será determinante para marcar el ritmo y evolución–, creando sinergias óptimas en la calidad del proceso durante la readaptación. En definitiva, el que se readapta es el jugador. Por esto, los fisioterapeutas, médicos y preparadores físicos, entre otros profesionales, tendrán un rol

indispensable, pues son agentes acompañantes del proceso mediante el cual quien se recupera es el lesionado.

Debemos analizar la lesión no desde la “prevención”, sino desde la minimización del riesgo lesional (Brau, 2019).

Desde la perspectiva del Futbol Club Barcelona, se considera pertinente estructurar propuestas de readaptación flexibles e integradoras, evitando, de esta manera, reducir las lesiones a protocolos estándares. Por el contrario, desde esta mirada, se busca el incremento de la eficacia y eficiencia de los procesos de adaptación, la autonomía de los deportistas y su adicción positiva a la práctica (Balagué, Torrents, Pol, Seirullo, 2014). Esto supone una valoración diseñada por cada cuerpo de profesionales, y a partir de allí, en cohesión con el diagnóstico funcional realizado. Es decir, que mientras más completa sea la valoración funcional, mayores y mejores conclusiones se podrán obtener a la hora de comenzar el proceso de readaptación. Para esto, el resultado de la valoración será analizado de acuerdo al contexto individual del jugador. Según Romero (2017), en un deporte de interacción en espacio compartido como el fútbol, resulta necesario diseñar tareas en búsqueda de un efecto optimizador y preventivo, que acerque al jugador a tener una mayor protección a lo largo del desarrollo de las habilidades específicas del deporte.

Otro aspecto para considerar a la hora de afrontar un proceso de readaptación es la importancia del trabajo en equipo, desde una perspectiva de la transdisciplinariedad. Esto aporta la idea de que la transdisciplinariedad se preocupa por las dinámicas engendradas por la acción simultánea de diversos niveles de realidad (Nicolescu, 1999), lo cual presenta una visión global y abierta, en la que cada una de las partes presenta el mismo valor e importancia a la hora de integrar el proceso de recuperación óptimo para el deportista. Esto es así porque, desde este punto de vista, un gran número de profesionales forman parte durante el proceso lesional del humano-deportista: tanto médicos, fisioterapeutas y nutricionistas como preparadores físicos, psicólogos y, por supuesto el entrenador. El objetivo común de este colectivo debe ser lograr gestionar el proceso de readaptación de tal manera que el deportista esté en las mejores condiciones, lo antes posible, para volver a competir.

Figura 2: Trabajo transdisciplinar



Fuente: elaboración propia.

Las líneas punteadas de la figura 2 representan la integración e interacción existente en las áreas responsables en el proceso de recuperación del futbolista, incluido al mismo tiempo al lesionado.

En definitiva, se considera indispensable partir desde la idea que las lesiones no se tratan, sino que se gestionan. Desde esta dinámica cambiante, emerge un humano-deportista con un contexto propio, bajo sus experiencias vividas y en sinergia con su cultura, en la cual se encuentra también un contexto de la lesión. Esto supone una cantidad considerable de variables, y todas deben ser tenidas en cuenta: la época de la lesión, los partidos que se va a

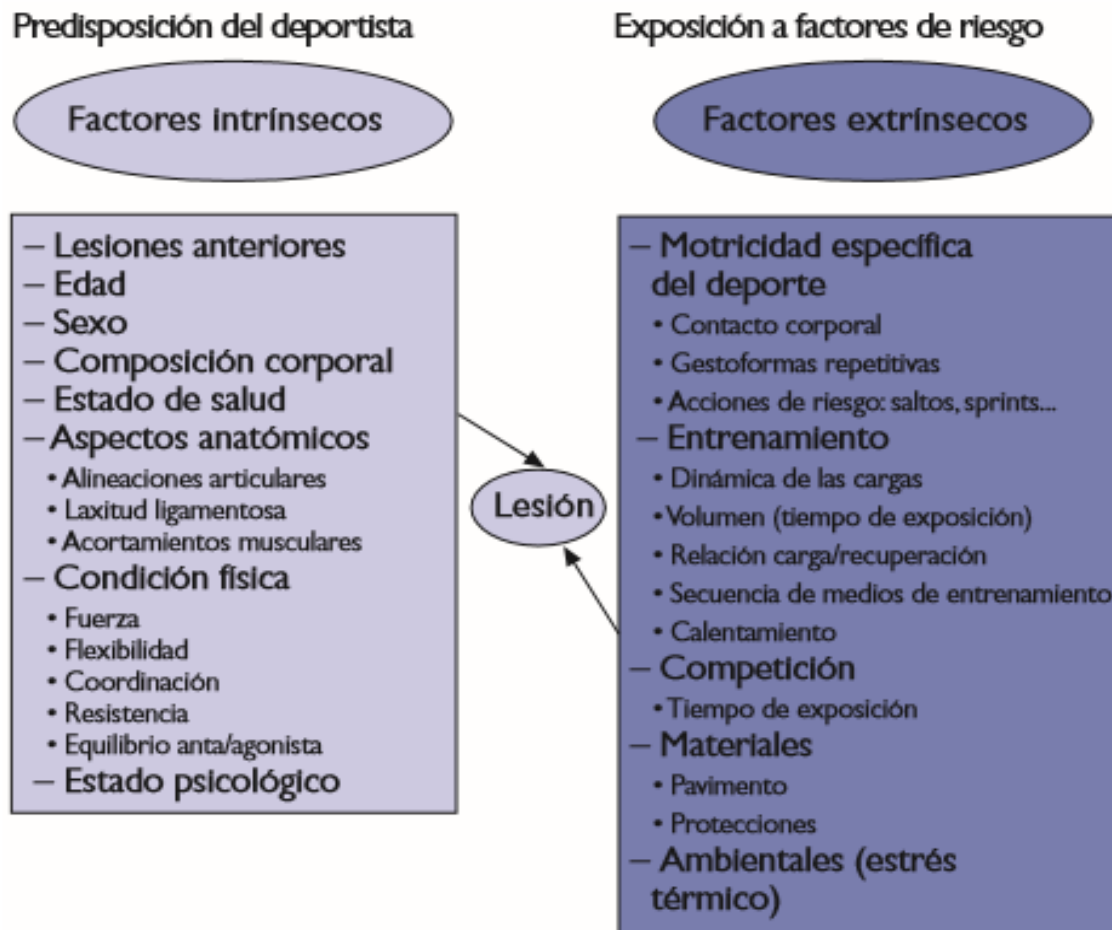
perder el jugador, entre otras. A su vez, se deben tener presentes diferentes interrogantes en el momento de la “vuelta al campo”, es decir, la disponibilidad para participar: ¿en qué partido será?, ¿en qué fase del campeonato se encuentra el equipo?, ¿cuál es el tiempo de juego óptimo para que participe en la competencia?, entre otros. Probablemente, gestionando el tratamiento de esta lesión de una manera determinada, se podrá evitar o reducir la precipitación de acontecimientos, aun sabiendo que el jugador siempre desea participar lo antes posible. Así, una buena gestión del jugador lesionado otorgará un óptimo proceso de recuperación durante su tratamiento.

Por sobre lo bueno o malo, se encuentra lo útil (Brau, 2019).

Teniendo en cuenta que la lesión deportiva, en general, es un componente que limita su práctica, en el año 2008, autores como Casaís Martínez expresaban que la evidencia empírica acumulada hasta esa fecha permitía identificar una serie de factores que debían asumirse para implementar medidas preventivas en el entrenamiento. Es decir, medidas que colaboren en la reducción de lesiones.

En este sentido, se incluyen factores extrínsecos e intrínsecos. El término “extrínseco” se asocia a la exposición de los factores de riesgo, y, por el contrario, el término “intrínseco”, a la predisposición del deportista, en donde el concepto de “individualidad” toma preponderancia. Asimismo, Casaís Martínez (2008) indica que ambos factores no funcionan de manera aislada, por lo que, dentro del proceso de entrenamiento-competición, se exponen de forma compleja e interactiva.

Figura 3: Factores intrínsecos y extrínsecos



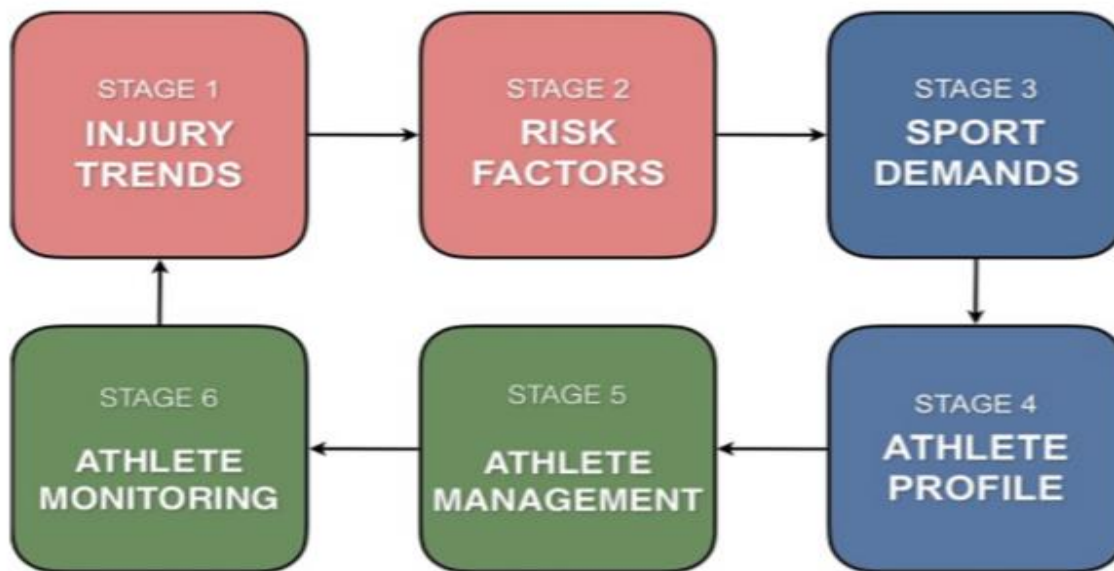
Fuente: Casáis Martínez, 2008, p. 32.

En la actualidad, se sabe que el manejo del riesgo de lesiones es importante para maximizar la disponibilidad y el rendimiento de los deportistas. De este modo, los modelos etiológicos han ilustrado cómo la susceptibilidad está influenciada por las interacciones repetidas entre el deportista (es decir, factores intrínsecos) y los estímulos ambientales (es decir, factores extrínsecos). Dichos modelos también revelan que la probabilidad de que surja una lesión a lo largo del tiempo está relacionada con la interconexión de múltiples factores que se acumulan en un patrón de adaptación positiva (es decir, mayor aptitud) o negativa (es decir, lesión) (Roe, Malone, Blake, Collins, Gissane, Büttner, Murphy, Delahun, 2017).

Es por esta razón que los profesionales deben ser capaces de diseñar, implementar y monitorear estrategias de gestión de riesgos que garanticen el mantenimiento de una baja susceptibilidad a las lesiones durante las propuestas de entrenamiento, y así mejorar el rendimiento (Roe et al., 2017).

En este sentido, los autores desarrollan una propuesta de seis pasos o etapas: parten de cómo identificar las tendencias de las lesiones y sus factores de riesgo (etapa 1 y 2), luego, pasan por las demandas del deporte específico, así como también por el conocimiento de las capacidades que presenta el humano-deportista (etapas 3 y 4), y por último, incluyen la monitorización de las respuestas del jugador, todo en concordancia con la evidencia científica actual (etapas 5 y 6). Todo esto, según los autores, puede ser de utilidad y guía en las intervenciones grupales.

Figura 4: Propuesta para gestionar el riesgo de lesiones



Fuente: Roe et al., 2017, p. 3.

En la figura 4, se observa el marco operativo de seis etapas: aquí se describe cómo conocer las tendencias de las lesiones y los factores de riesgo (etapas 1 y 2), perfilar las demandas de un deporte y las capacidades del atleta (etapas 3 y 4), y monitorear las respuestas del atleta a las intervenciones basadas sobre evidencia (etapas 5 y 6) pueden guiar a los profesionales en el manejo del riesgo de lesiones.

- Etapa 1: Tendencias de las lesiones: ¿cuándo, dónde y cómo sostienen ciertos atletas ciertas lesiones?
- Etapa 2: Factores de riesgo de lesiones: ¿qué factores aumentan o migran el riesgo de lesiones?
- Etapa 3: Demandas deportivas: ¿para qué necesita estar preparado el atleta?
- Etapa 4: Perfil del deportista: ¿presenta el atleta características de sujeto en riesgo o sujeto de éxito?

- Etapa 5: Manejo del deportista: ¿cuáles son las intervenciones favorables a corto y largo plazo?
- Etapa 6: Monitoreo del atleta: ¿cómo responde el atleta en horas extras al entrenamiento?

Es sabido que los músculos comúnmente involucrados en las lesiones son biarticulares con una arquitectura compleja y que contienen alta proporción de fibras de contracción rápida.

En el fútbol profesional, entre el 92 y el 97 % de todas las lesiones musculares se encuentran en la extremidad inferior: isquiotibiales (28–37 %), cuádriceps (19–32 %), aductores (19–23 %) y músculos de la pantorrilla (12–13 %)(Valle, Alentorn-Geli, Tol, Hamilton, Garrett, Pruna, Til, Gutierrez, Alomar, Balius, Malliaropoulos, Monllau, Whiteley, Witvrouw, Samuelsson y Rodas, 2016).

Por esta razón, a continuación, se describen los aspectos más relevantes relacionados a las lesiones musculares anteriormente nombradas, las cuales son un factor determinante en la baja durante las competiciones.

Isquiotibiales

La lesión en los isquiotibiales es un tipo de lesión que representa el 12 % de todas las lesiones en el fútbol profesional masculino (Ekstrand, Hägglund y Waldén, 2011). En ese estudio, el 37 % de todas las lesiones musculares se produjeron en los isquiotibiales. La tasa de lesiones durante un partido es casi nueve veces mayor que durante el entrenamiento (figura 2). Esto significa que un equipo, con una plantilla de 25 jugadores en el fútbol profesional masculino, puede esperar alrededor de seis lesiones en los isquiotibiales cada temporada. Los estudios que incorporan las modalidades de imágenes han demostrado que una clara mayoría de estas lesiones involucran la cabeza larga del bíceps femoral, es decir, la que se asocia o relaciona con una acción específica o que es también denominada "lesión por carrera" (Crema, Guermazi, Tol, Hamilton y Roemer, 2015; Ekstrand, Healy, Waldén, Lee, English y Hägglund, 2011).

Existen otros estudios en jugadores masculinos de alto nivel, donde se han reportado hallazgos similares a los descritos anteriormente. Tal es el caso de los estudios propuestos por Petersen, Thorborg, Nielsen y Hölmich (2010) y Woods, Hawkins, Maltby, Hulse, Thomas y Hodson, (2004). No obstante, en el fútbol femenino, dos estudios en jugadores universitarios de EE. UU. encontraron una tasa menor de lesiones en los isquiotibiales, (Cross, Gurka, Saliba, Conaway y Hertel, 2015; Dalton, Kerr y Dompier, 2014). Por otra parte, Hägglund,

Waldén y Ekstrand (2009) realizaron un estudio en jugadores de élite sueca donde no se observó diferencia respecto del sexo en relación con la tasa de lesiones en los isquiotibiales.

Tabla 1: Tasa de lesiones musculares en futbolistas profesionales masculinos

MUSCLE GROUP	INJURY INCIDENCE	MATCH INJURY INCIDENCE
Hamstring	0.4 per 1000 hours	3.7 per 1000 hours
Quadriceps	0.3 per 1000 hours	1.2 per 1000 hours
Adductors	0.3 per 1000 hours	2.0 per 1000 hours
Calf	0.2 per 1000 hours	1.0 per 1000 hours

Fuente: recuperado de Muscle Injury Guide: Prevention of and Return to Play from Muscle Injuries, adaptado de Ekstrand, Hägglund, Waldén, 2011.

La lesión de los isquiotibiales constituye un porcentaje importante del total de las lesiones músculo-esqueléticas agudas producidas durante actividades deportivas realizadas tanto a nivel profesional como amateur. La prevalencia de dicha lesión reportada en diferentes estudios se encuentra entre el 8 y el 25 % (Mason, Dickens, Vail, 2007) dependiendo del deporte en cuestión. Además, esta lesión presenta un alto riesgo de recurrencia, la cual se suele producir dentro de las dos primeras semanas después del regreso al entrenamiento normalizado. Se fija durante la primera semana en torno al 13 %, durante la segunda semana en un 8% duran, y en un 34% de los casos para el riesgo acumulado durante toda la temporada (Orchar y Seward, 2003; De Hoyo, Naranjo-Orellana, Carrasco, Sañudoa, Jiménez-Barroca y Domínguez-Cobo, 2012).

Según Sampietro (2018), las distintas lesiones que se producen sobre los isquiotibiales son muy frecuentes en deportes en donde el sprint, en especial en situaciones no pre-programadas (cambios de dirección bruscos o con tomas de decisión), se presenta en volúmenes altos. En este sentido, deportes de interacción en espacios compartidos como el fútbol cumplen con esas características descritas.

El mismo autor describe que las propiedades biomecánicas, relativas a su arquitectura y función, deben ser la primera pregunta que debemos contestar para poder entender mejor las hipótesis sobre el análisis del mecanismo de esta lesión, teniendo en cuenta, por un lado, su influencia como factor de riesgo y, por el otro, las adaptaciones agudas y crónicas de intervenciones preventivas (Sampietro, 2018).

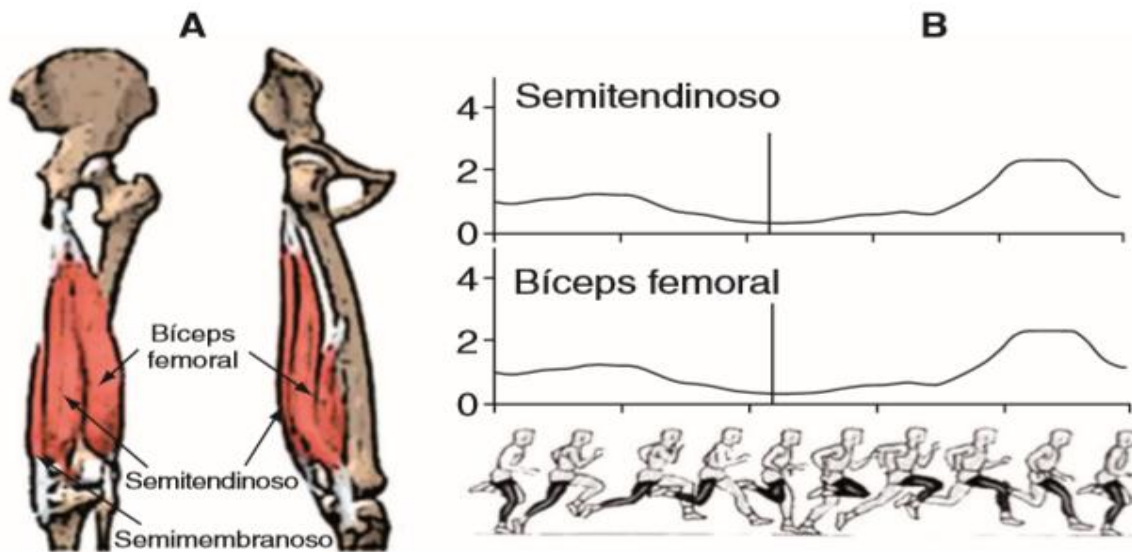


Anatómicamente, los isquiotibiales son biarticulares y se encuentran ubicados en la parte posterior del muslo. En efecto, se encuentran el bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso. Por su parte, Sampietro (2018) añade que este grupo muscular transcurre a través de dos núcleos articulares: la cadera y la rodilla, y tienen asignadas funciones opuestas en cada núcleo. En su carácter funcional, se lo puede asociar con la extensión de la cadera y la flexión de la rodilla cuando nuestro cuerpo se encuentra en bipedestación (Perales Soariano, 2014).

A continuación, se desarrolla una breve descripción de cada uno de ellos:

- **Bíceps femoral:** formado por una cabeza larga que tiene su origen en la tuberosidad isquiática y una cabeza corta que se origina en la línea áspera del fémur. Se inserta tanto en la cabeza del peroné como en el cóndilo lateral de la tibia. La cabeza corta no pasa por la articulación coxofemoral y como se origina en la zona media sólo realiza la función de flexión de rodilla, mientras que la cabeza larga al tener más recorrido además de contribuir en la flexión de rodilla, realiza la extensión de cadera.
- **Semitendinoso:** presenta su origen en la tuberosidad isquiática del hueso coxal, como el bíceps femoral y el semimembranoso, sigue el mismo recorrido posterior del muslo hasta pasar por detrás de la rodilla como el semimembranoso e insertándose en la pata de ganso profunda que se localiza en la tibia, denominada así ya que la inserción de los tendones en esa área recuerda la forma de la pata de un ave.
- **Semimembranoso:** se origina en la tuberosidad isquiática del hueso coxal y recorre toda la zona posterior del muslo, pasando por detrás de la rodilla e insertándose en la tibia. Realiza las mismas funciones que la cabeza larga del bíceps, extensión de cadera y flexión de rodilla y que el semitendinoso. (Gil Méndez, 2015, p. 44)

Figura 5: Isquiotibiales, fases de carrera y tensión muscular



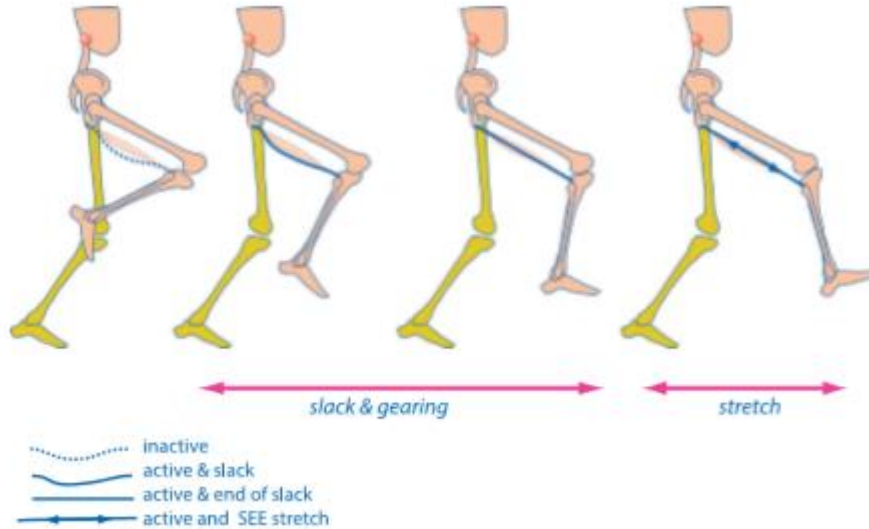
Fuente: De Hoyo et al., 2012, p. 31.

En la figura 5, tal cual detallan los autores, se puede observar lo siguiente:

- A. Conjunto de los isquiotibiales, formado por semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral, siendo la porción larga de este último el músculo que comúnmente se lesiona durante las acciones de velocidad.
- B. Durante la fase de balanceo los isquiotibiales se activan y estiran simultáneamente, absorbiendo la energía del miembro inferior y creando unas condiciones óptimas para la lesión. (De Hoyo et al., 2012, p. 31)

Por otra parte, Van Hooren y Bosch (2016), indican que al correr a alta velocidad, la acción del péndulo de la parte inferior de la pierna puede actuar como un contramovimiento para reducir la relación u holgura muscular. Primero, se suprime la relajación de los elementos elásticos en serie (SEE) y elementos contráctiles (CE) durante la fase de alargamiento pasivo. Cuando se activa el CE, la acción de balanceo hacia adelante de la parte inferior de la pierna continúa reduciendo la llamada "Holgura muscular" y luego estira el SEE, mientras que el CE permanece isométrico. Finalmente, el retroceso SEE hace que la pierna oscilante se retraiga con fuerza antes del contacto con el suelo.

Figura 6: Acción motora de la carrera



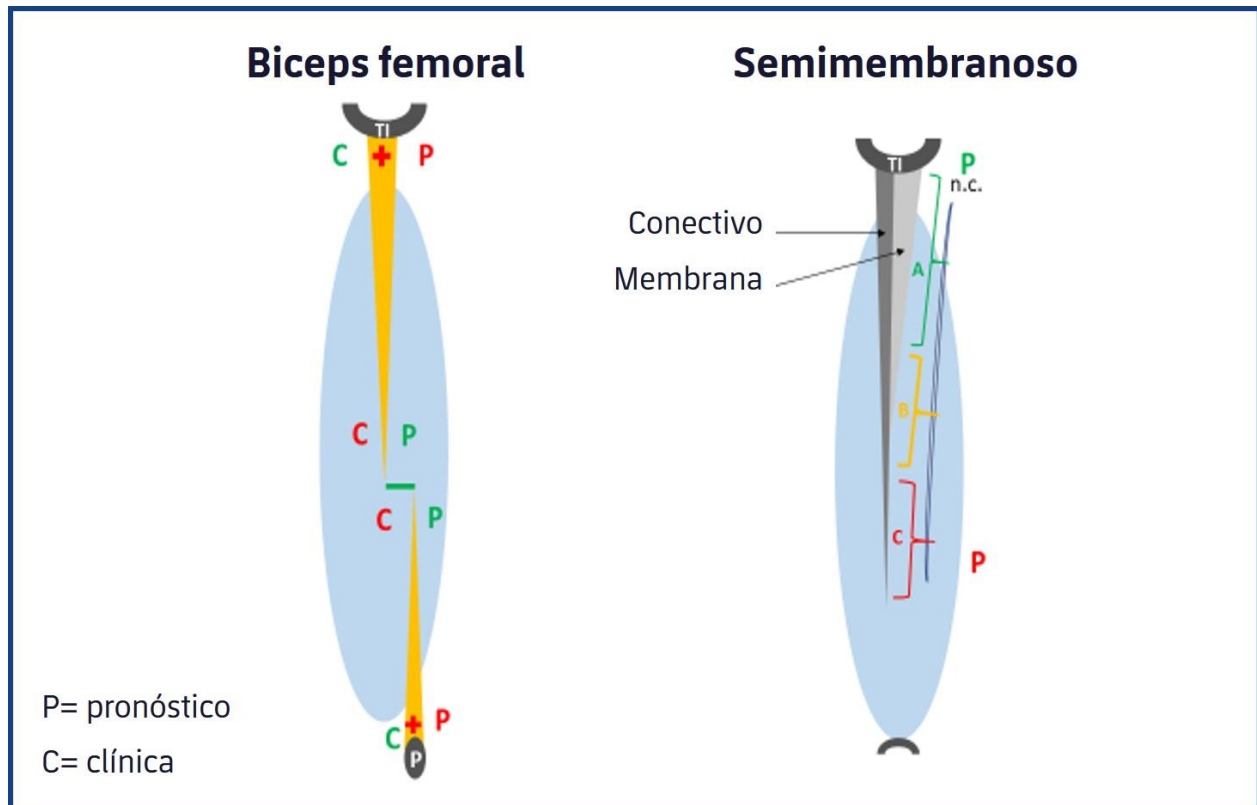
Fuente: Van Hooren y Bosch, 2016, p. 18.

La figura 6 muestra cómo en la fase de holgura muscular, se suprime la acción del CE, SEE y el MTU (unión miotendinosa) total del péndulo, producto de la parte inferior de la pierna, después de lo cual el SEE se estira mientras el CE se mantiene cerca de la isométrica.

En reiteradas ocasiones, la porción larga del bíceps femoral es la que recibe la mayor afectación lesional. Aquí los sitios que presentan mayor prevalencia son los proximales, es decir, son los más perjudicados; exhiben propiedades clínicas sustanciales, como el tiempo de recuperación y la recidiva (Yanguas, Pruna, Puigdemívol y Mechó, 2017).

Dado el carácter multifactorial existente en las lesiones de isquiotibiales, hablar de las causas lesionales del bíceps femoral resulta complejo. En este sentido, al hablar del bíceps femoral, es posible determinar dos zonas, es decir, dos tendones: el tendón proximal y el tendón distal. Aquí es donde se observa que mientras más tejido conectivo esté involucrado, peor pronóstico tendrá esa lesión (figura 7). A continuación, se plantea mediante una imagen, en color verde, la zona de mejor pronóstico y, en rojo, la de peor pronóstico.

Figura 7: Bíceps femoral y semimembranoso



Fuente: elaboración propia.

En un futbolista, se contempla que una misma lesión en la pierna hábil tendrá un pronóstico absolutamente diferente que en la pierna de apoyo. Esta compleja lesión indica que cuanto más larga sea, cuanta más área ocupe y cuanto más cerca esté de la tuberosidad isquiática, peor será su pronóstico (servicios médicos del Futbol Club Barcelona, 2009).

En el caso del semimembranoso (figura 7), sucede algo particular, pues si la lesión es la parte más proximal, habrá más membrana y menos tejido conectivo. Por lo tanto, tendrá un mejor pronóstico. Por el contrario, en la parte distal tendremos menos membrana y más tejido conectivo, y, por lo tanto, el pronóstico será peor.

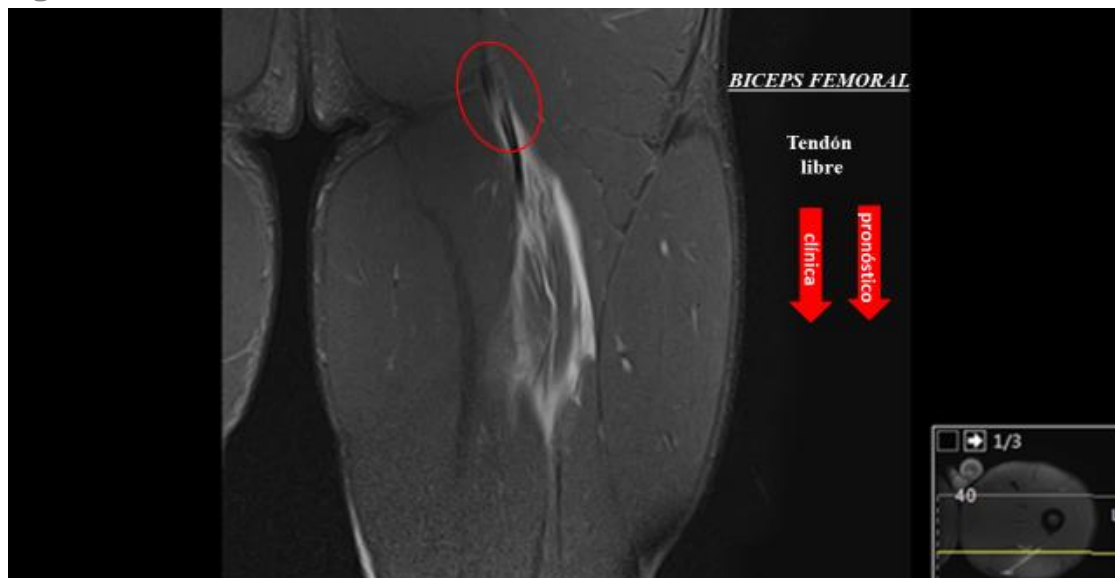
Es fundamental, a la hora de readaptar un jugador con lesión en el semimembranoso, contemplar la cercanía del nervio ciático (NC), que pasa por el lado de este músculo. Si se formara una fibrosis que tome contacto con el nervio, la activación muscular indefectiblemente generaría dolor (figura 7).

En este sentido, es un músculo que se lesiona básicamente en estiramiento. Es decir, cuando un jugador realiza una acción motriz, como levantar la pierna para controlar un balón en el aire, ejecutando un estiramiento excesivamente forzado, se produce la rotura del tejido. Lo

paradójico de esta secuencia es que el proceso de readaptación deberá involucrar una gran cantidad de estiramientos activos, puesto que el principal objetivo aquí es evitar la formación de una fibrosis. De esta forma, no sucede lo anteriormente mencionado, el contacto entre el nervio ciático y esta cicatriz, ya que provoca elevados niveles de dolor.

La urgencia del diagnóstico será igual de importante, puesto que para el caso de una rotura del tendón libre del bíceps femoral (figura 8), esta suele ser una lesión quirúrgica. Aquí, lo más importante, en principio, es preservar la anatomía del músculo, lo cual dependerá de la urgencia con que se concrete la cirugía. Esto evitará que el tendón se retraiga. Con este tipo de lesiones se ha llegado, incluso, a intervenir jugadores 48 horas después de haberla sufrido. Sumado a esto, se debe tener presente que la sintomatología de este tipo de lesiones suele ser baja, por lo que será fundamental estar atentos y recurrir a una resonancia para descartar la rotura parcial o total del tendón.

Figura 8: Tendón libre



Fuente: elaboración propia.

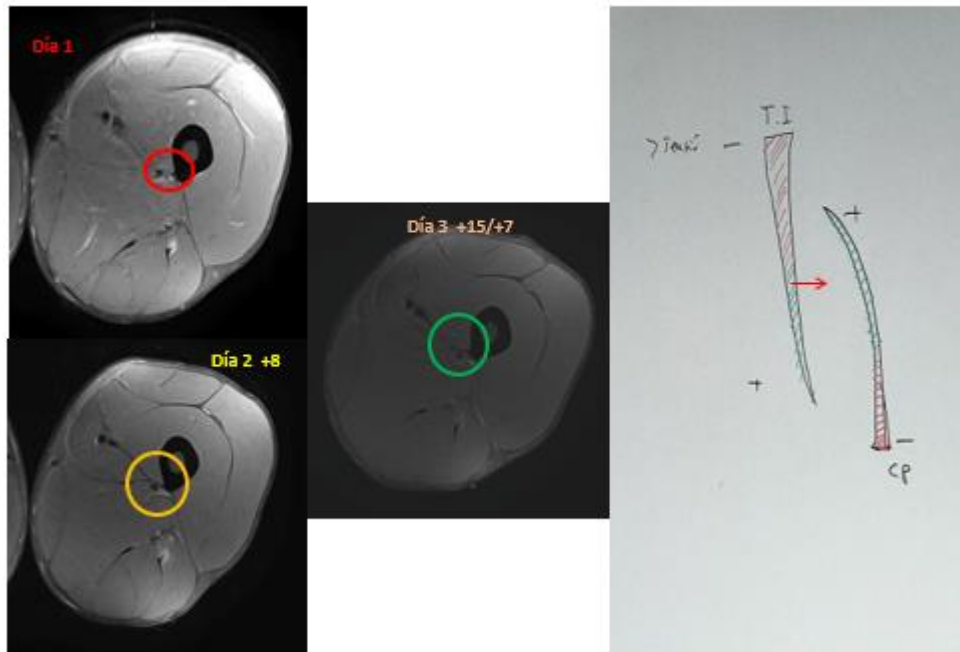
El tendón libre del bíceps femoral puede variar en su longitud para cada deportista, por lo tanto no será lo mismo gestionar la lesión de un tendón de 5 cm que uno de 2 cm.

Como ejemplo, un jugador cuya resonancia a los quince días de sufrida la lesión del tendón del bíceps mostraba que el GAP (espacio que se ve en la imagen producto de la lesión) estaba prácticamente cerrado. Desde el día cinco, estaba haciendo ya trabajo de carrera y fuerza, siempre respondiendo a la tolerancia del deportista, mientras la lesión iba cicatrizando (figura 9). Por lo tanto, es importante ser precoces en cuanto al inicio del proceso de readaptación cuando se busca adaptar esa cicatriz a la funcionalidad del músculo. De esta

manera, se logra una reparación y una funcionalización simultáneas, sobre todo sabiendo que el tejido cicatrizado no tendrá las mismas características que antes.

Figura 9: Lesión del bíceps femoral corte transversal

Biceps femoral

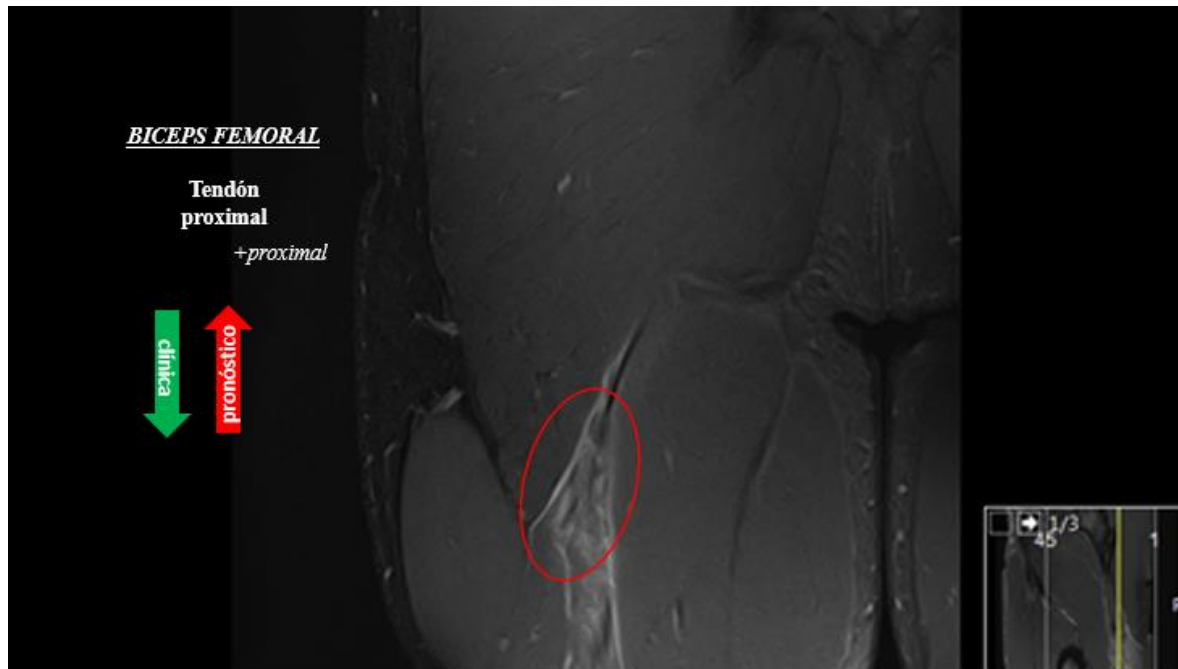


Fuente: elaboración propia.

En este mismo sentido, incluso cuando la imagen de la resonancia magnética no muestra mejoras significativas, si el dolor no aparece, debemos continuar con el trabajo de funcionalización.

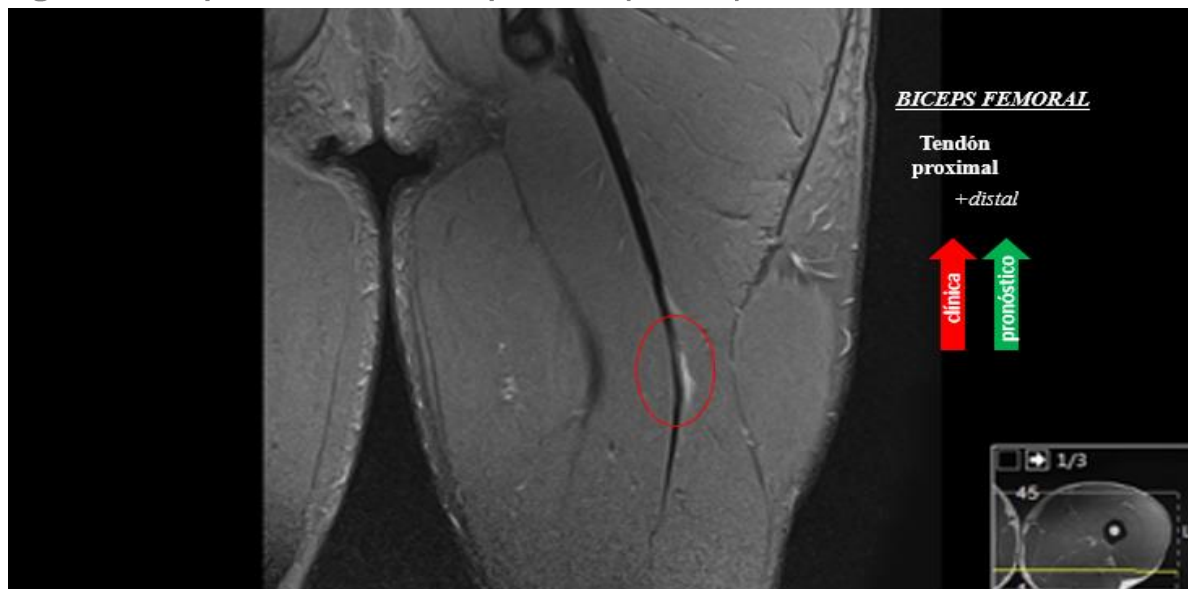
A continuación, se exponen algunas imágenes de resonancias magnéticas realizadas a diferentes jugadores del primer equipo, donde se observa la importancia de un correcto diagnóstico para una óptima gestión del lesionado.

Figura 10: Bíceps femoral – tendón proximal (+ proximal)



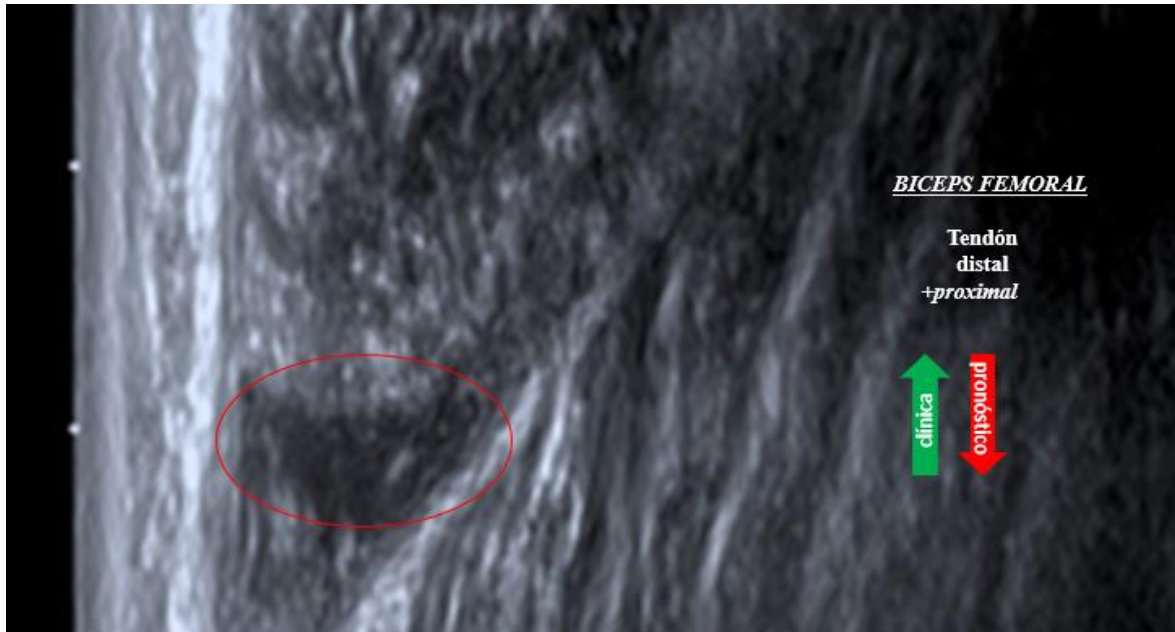
Fuente: elaboración propia.

Figura 11: Bíceps femoral – tendón proximal (+ distal)



Fuente: elaboración propia.

Figura 12: Bíceps femoral – tendón distal (+ proximal)



Fuente: elaboración propia.

Recto anterior

Las distensiones musculares del cuádriceps son un tipo de lesión común en el fútbol. Ekstrand, Hägglund y Waldén (2011) observaron que las distensiones musculares del cuádriceps fueron la segunda lesión muscular más frecuente en el fútbol de élite, justo debajo de lesiones en los isquiotibiales. Aun así, este tipo de lesiones causan más bajas que las lesiones en los isquiotibiales y los músculos de la ingle, lo cual muestra tasas de reincidencia relativamente altas (17 %). Según Olmo, Aramberri, Almaraz, Nayler y Requena (2018), las distensiones musculares del cuádriceps con frecuencia involucran al denominado “recto femoral” (RF).

Tabla 2: Número de lesiones y días de baja deportiva

Localización	Total			Por equipo		Promedio lesión
	n	% del total	Días de baja	n	Días de baja	
Bíceps femoral	88	26,5%	1.852	3,3	68,6	21,0
Recto anterior cuádriceps	81	24,4%	2.068	3,0	76,6	25,5
Aductor mediano	58	17,5%	836	2,1	31,0	14,4
Gemelo	25	7,5%	552	0,9	20,4	22,1
Sóleo	19	5,7%	488	0,7	18,1	25,7
Semitendinoso	19	5,7%	308	0,7	11,4	16,2
Semimembranoso	5	1,5%	235	0,2	8,7	47,0
Aductor mayor	5	1,5%	118	0,2	4,4	23,6
Vasto interno cuádriceps	5	1,5%	119	0,2	4,4	23,8
Vasto externo cuádriceps	4	1,2%	122	0,1	4,5	30,5
Glúteo	3	0,9%	39	0,1	1,4	13,0
Oblicuo externo	3	0,9%	30	0,1	1,1	10,0
Sartorio	3	0,9%	18	0,1	0,7	6,0
Obturador	3	0,9%	13	0,1	0,5	4,3
Recto anterior del abdomen	2	0,6%	32	0,1	1,2	16,0
Tensor de la fascia lata	2	0,6%	11	0,1	0,4	5,5
Psoas	2	0,6%	7	0,1	0,3	3,5
Flexor lago primer dedo	1	0,3%	22	0,0	0,8	22,0
Oblicuo interno	1	0,3%	11	0,0	0,4	11,0
Recto interno o grácil	1	0,3%	10	0,0	0,4	10,0
Peroneos	1	0,3%	5	0,0	0,2	5,0
Bíceps braquial	1	0,3%	3	0,0	0,1	3,0
Total	332	100%	6.899	12,1	255,6	16,3

Días de baja promedio por rotura muscular para cada grupo de esta tipología.

Fuente: elaboración propia con base en Noya y Sillero, 2012, p.119.

La anatomía adquiere un rol central en el pronóstico del músculo cuádriceps. Es decir, el recto femoral es un músculo largo fusiforme y biarticular que se ubica en la cara anterior del cuádriceps. Este tipo de músculos está diseñado para ejecutar movimientos que requieren un cambio significativo en la longitud o una alta velocidad de acortamiento (Mendiguchia, Alentorn-Geli, Idoate y Myer, 2012).

Según estos autores, este músculo biarticulado está inervado por el nervio femoral y tiene dos cabezas de origen: la cabeza directa, que inicia de la espina ilíaca inferior anterior, y la cabeza indirecta o refleja, que surge de la cresta acetabular superior. Las dos cabezas forman el tendón unido ligeramente por debajo de su origen. La cabeza directa contribuye principalmente al componente superficial del tendón unido y se mezcla anteriormente con la fascia del músculo. A su vez, la cabeza indirecta contribuye a las fibras del componente intramuscular profundo del tendón unido y forma una unión miotendinosa profunda, que se extiende hacia abajo aproximadamente dos tercios del vientre muscular del recto (Mendiguchia et al., 2012).

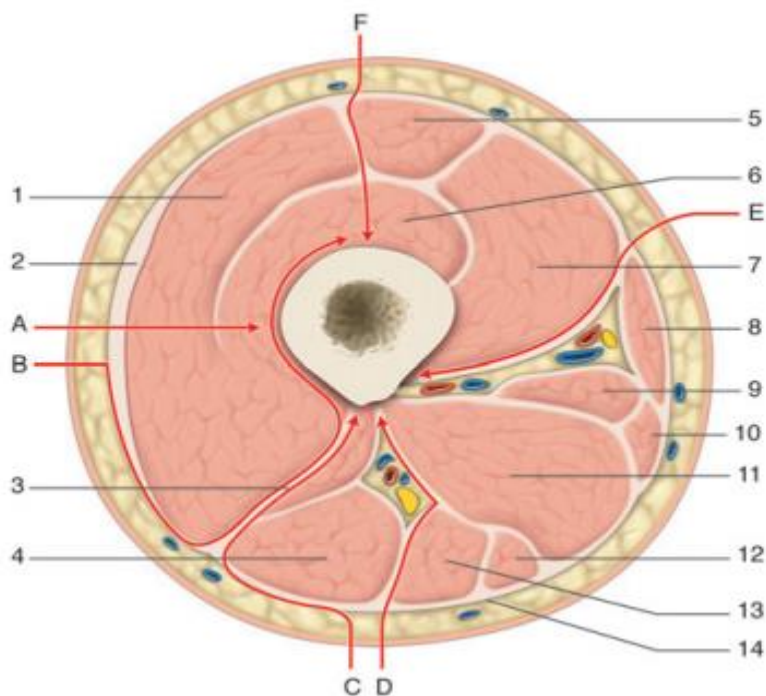
Con respecto a su función, esta se asocia con movimientos de extensión de rodilla y flexión de la cadera, y participa en acciones de estabilidad de la pelvis sobre el fémur con sobrecarga (Bordado-Rodríguez y Rosemberg, 2005). Además, estos autores recalcan que el recto



femoral tiene una gran demanda de contracción muscular excéntrica y tiene un alto porcentaje de fibras de tipo II.

Al ser un músculo fusiforme, cuya acción genera grandes niveles de tensión, su función se ve correlacionada con la correcta actividad de sus componentes y en sinergia de sus antagonistas, los isquiotibiales.

Figura 13: Corte transversal del muslo



Fuente: Roussignol y Lepepe, 2014, p. 2.

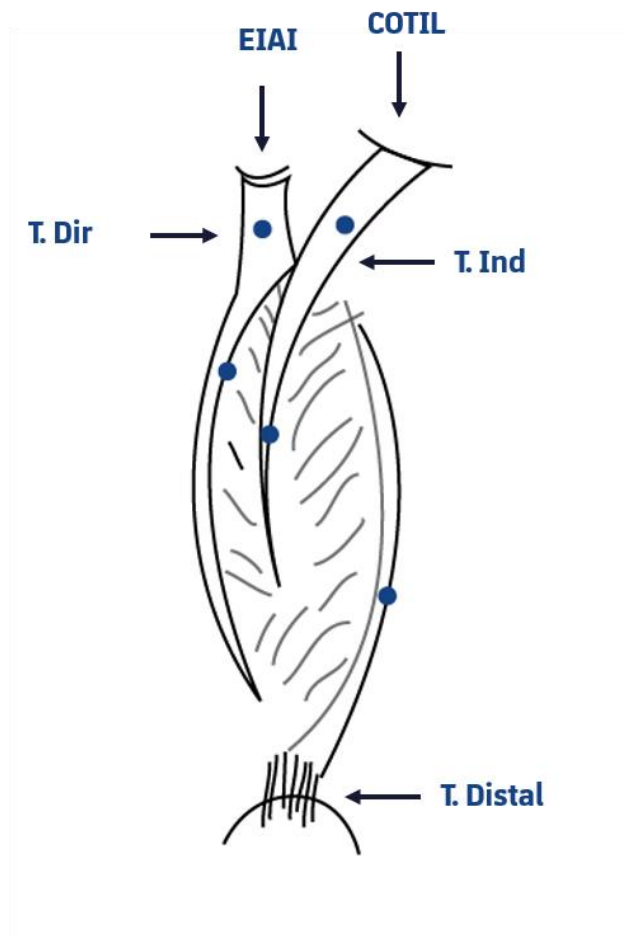
La figura anterior muestra el corte a nivel de la unión de los tercios inferior y medio del muslo: vías de acceso del fémur. A. vía lateral directa (ayuda para la reducción de una fractura, paso de la guía para el clavo); B. vía posterolateral; C. vía posterior (Evrard); D. vía posterior (Bosworth); E. vía medial; F. vía anterior; 1. músculo vasto lateral; 2. banda iliotibial; 3. tabique intermuscular lateral; 4. bíceps crural; 5. músculo recto femoral; 6. músculo crural; 7. músculo vasto medial; 8. músculo sartorio; 9. músculo aductor medio; 10. músculo recto interno; 11. músculo aductor mayor; 12. músculo semitendinoso; 13. músculo semimembranoso; y 14. aponeurosis superior del muslo.

Es sabido, por su dimensión y anatomía, que el músculo rector anterior puede sufrir diferentes tipos de lesiones, que van desde desinserciones y epifisitis hasta la lesión del tendón central, lesión periférica proximal, periférica distal y la lesión superficial (Balius y Pedret, 2013).

Esto quiere decir que, en ocasiones, cuando se informa que el jugador presenta una lesión de 1 cm en el recto anterior, concretamente, esta información no será de utilidad para determinar el proceso de recuperación. Por ejemplo, existen lesiones de este músculo que pueden significar un tiempo de recuperación de 6 semanas, y otras de 2 semanas. Aquí es donde se torna fundamental un completo y acertado diagnóstico de la lesión, a partir del cual se puede obtener un pronóstico realista.

Siguiendo con su anatomía, y en función de lo ya descrito, en este músculo tenemos las inserciones proximales en espina ilíaca antero inferior (EIAI) y en la cavidad cotiloidea (CC). Aquí tenemos un tendón directo y un tendón indirecto, respectivamente. A diferencia del tendón directo, el indirecto se hace intramuscular. Por lo tanto, si la lesión muscular es en la zona tendón, se detectará un peor pronóstico, debido a la cantidad de tejido conectivo involucrado en la lesión. Por su parte, la clínica de la lesión será mejor, producto de la cantidad menor de sangre derramada, lo cual puede llegar a ser más confuso aún. En cambio, si la lesión se produce hacia la zona del septum intramuscular, alejada del tejido conectivo, el pronóstico será mucho más alentador, incluso si el tamaño de la lesión fuese mayor que el de la lesión en la zona del tendón, ya que habrá más tejido muscular afectado y menos conjuntivo. Esto indica un mejor pronóstico y mayor clínica. Es por esta razón, que se considera pertinente analizar en profundidad esta información a la hora de hacer un diagnóstico y evitar dar pasos en falso durante el inicio de la readaptación del deportista.

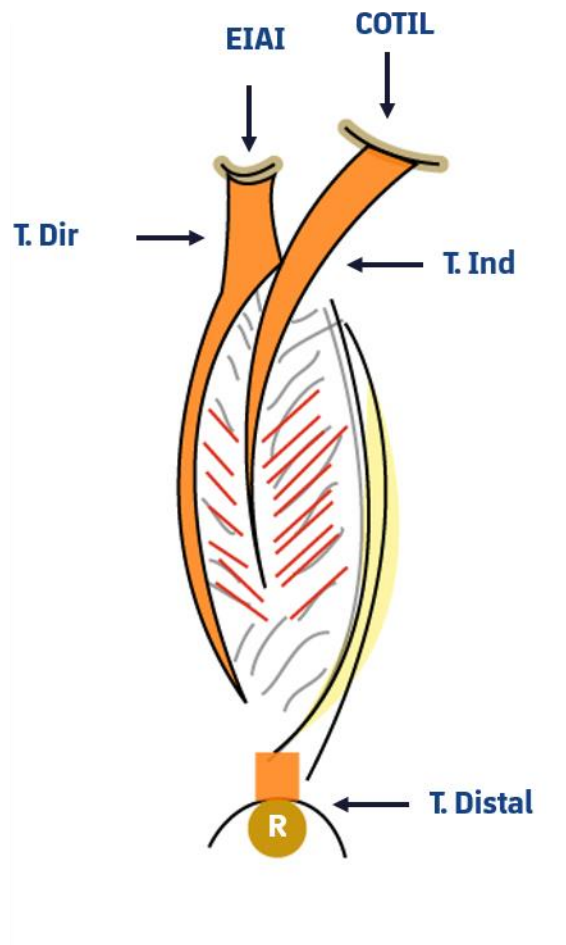
Figura 14: Sitios donde se producen las lesiones



Fuente: elaboración propia.

Respecto de la figura 14, se observan cinco puntos en color azul, referido al sitio donde se pueden generar o producir las lesiones. Esto indica cinco espacios que tendrán una clínica y un pronóstico diferentes, por lo que sus tiempos de recuperación también lo serán. A su vez, se destaca, en la parte superior izquierda, la espina ilíaca antero inferior (EIAI), y en la parte superior derecha, la cavidad cotiloidea (CC). Luego continúan el tendón directo (izquierda), tendón indirecto (derecha) y sobre la parte inferior, el tendón distal (T. Distal)

Figura 15: Fascias y tendones del recto anterior



Fuente: elaboración propia.

En la figura 15, se detallan en la parte superior, la espina ilíaca antero inferior (EIAI) y la cavidad cotiloidea (cotil), el tendón directo (T. Dir), donde se observa en color naranja la fascia anterior, y el tendón indirecto (T. Ind), intramuscular (septum intramuscular del recto anterior), y en la parte inferior, se observa el tendón distal (T. Distal), formando una fascia posterior.

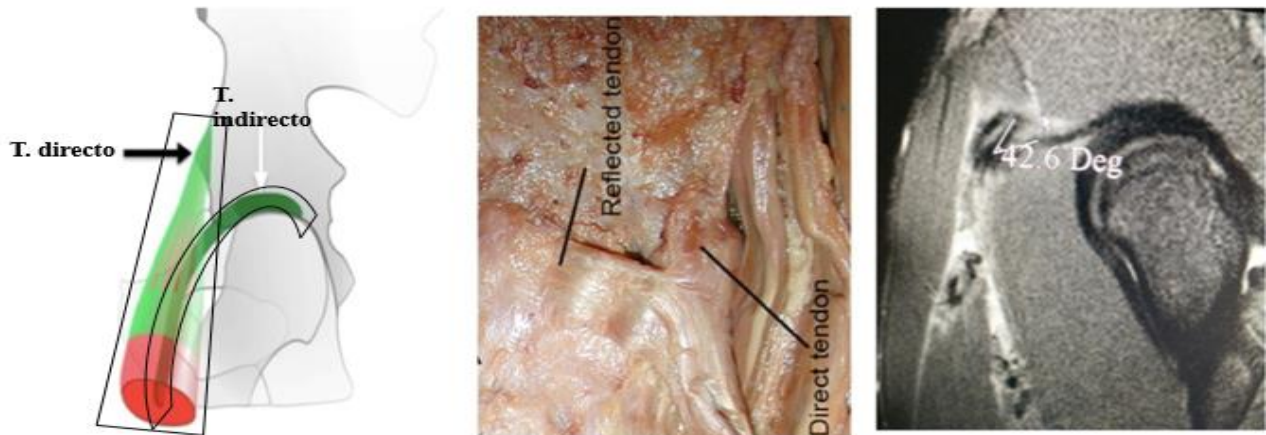
En este sentido, las lesiones en ambas fascias no se relacionan. Es decir, una lesión de 1 cm en la fascia anterior tendrá un pronóstico mucho más grave que una rotura de 1 cm en la fascia posterior.

¿Por qué? La fascia anterior es una fascia que, por su ubicación, está completamente pegada al cuerpo, como si tuviéramos una funda. Por el contrario, la fascia posterior es una fascia más rugosa y flexible. Esta descripción nos indica que en la fascia anterior habrá mucha tensión y, en contraposición, en la fascia posterior habrá muy poca tensión. Por lo tanto, a

través de las lesiones, se logra detectar hasta el punto de que con una lesión en la fascia posterior el jugador no estará de baja. Asimismo, el jugador puede presentar alguna molestia. Ahora bien, esta molestia desaparecerá y se puede recuperar jugando. No obstante, hay que tener siempre presente la comunicación con el humano-deportista. Es decir, otorgar y brindar al jugador las herramientas óptimas para que exprese sus propias sensaciones durante el trabajo desarrollado. En ocasiones, estas sensaciones se traducirían a algún punto, una molestia, entre otras. El aprendizaje comunicacional por parte del jugador también se construye y favorece a su evolución.

Por su parte, en la fascia anterior la situación es completamente diferente, por lo que se debe analizar y posteriormente avanzar bajo una mirada conservadora, siempre respetando el proceso de reparación del tejido. Es sabido que, en ocasiones, se suele confundir la lesión de la fascia anterior con otras lesiones como consecuencia de un mal diagnóstico inicial. Esto predispone a una mala interpretación, por lo que el abordaje parte de una errónea “etiqueta”, y, como resultado, el proceso de recuperación quedará librado a escenarios donde la lesión y el lesionado se verán expuestos a futuras recaídas. Esto sucede, por ejemplo, cuando se detectan y confunden con lesiones que emergen del vasto lateral. A partir de allí, el desencadenante será el inicio de un tratamiento orientado hacia una lesión mal pronosticada, cuyo proceso y programación de trabajo serán diferentes, y se obtendrán resultados negativos a corto plazo, lo que causa recidivas en el futbolista.

Figura 16: Tendón directo y tendón indirecto



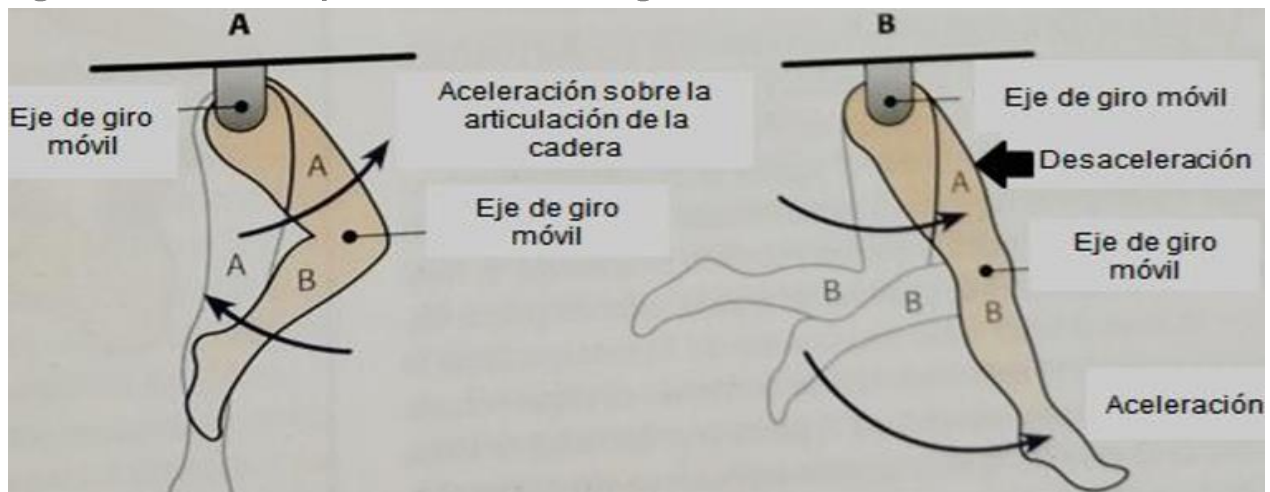
Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, en el tendón indirecto, las lesiones que sufre un deportista están asociadas al golpeo o chut; es decir, se producen en el septum intramuscular. Como indican Crespo y Fernández (2015), el mecanismo lesional que predomina en el fútbol es el golpeo del balón, donde se produce una acción cuyo movimiento integra una contracción excéntrica importante del recto femoral, al intentar mantener la flexión de la cadera en el momento del

impacto del pie con el balón. Esto genera un marcado descenso de la velocidad del miembro que golpea y, por lo tanto, una extensión forzada de la musculatura flexora de la cadera. En este sentido, cuanto más próxima sea la lesión, más grave y de peor pronóstico, mejor clínica, pero peor pronóstico habrá. Por otro lado, cuando la lesión se produce o dirige hacia los extremos, donde hay mucho más tejido muscular, el pronóstico será mucho mejor, pero con una clínica severa. En este sentido, puede ocurrir que haya una ruptura del tendón directo, que puede ser hasta quirúrgico en algún caso puntual, en contraposición a lo que sucede en el tendón indirecto.

A sabiendas de que la arquitectura del recto anterior del cuádriceps es muy compleja, en términos generales, los mecanismos asociados a esta lesión suelen relacionarse con acciones de aceleración, por ejemplo, en el inicio del recobro así como también en los componentes durante la desaceleración, como puede ser una posición del tronco más extendida. Tal cual se mencionó anteriormente, el remate también forma parte de estos mecanismos, aquí se produce el denominado “swing posterior”, que ocurre cuando el talón se aproxima al glúteo, en el momento de extensión de cadera más flexión de rodilla. Consiste en una acción de desaceleración excéntrica, o “cuasi isométrica”, término empleado por los autores Van Hooren y Bosch (2016). Es decir, el momento del remate, con la cadena cruzada anterior en tensión, brazo contralateral extendido, es el punto de mayor activación electromiográfica del recto femoral.

Figura 17: Aceleración y desaceleración de segmentos



Fuente: Izquierdo, 2019, p. 15.

En la figura 17, como se indica en Izquierdo (2008), el remate se inicia con la movilización de los segmentos proximales hacia delante, creando un retardo en los segmentos distales. Aquí es posible observar, en la primera fase (A), cómo inicia una aceleración del muslo y un retraso de la pierna, producido por la flexión de la rodilla. Por otro lado, en la segunda fase (B), la más

relevante, se produce la aceleración de la pierna y, como consecuencia, la deceleración del muslo.

Figura 18: Jugador del FCB realizando golpeo de balón durante el entrenamiento



Fuente: Ruíz, 2019. Archivo propio, inédito.

Ahora bien, continuando con los aspectos vinculados al recto anterior, algunas lesiones en el tendón directo tendrán una clínica acentuada y un mal pronóstico, que probablemente sean lesiones quirúrgicas. Esto se debe a que a una rotura total (figura 19) se suma que una lesión se produce en la pierna de chut de un jugador, denominada “pierna hábil”, por lo que, en función de su resultado, sería recomendable una intervención quirúrgica.

En cuanto a la pierna dominante, las tasas de lesiones del aductor y del cuádriceps son más altas en la pierna que realiza el chut, lo que probablemente exponga al jugador a mayores acciones de alto riesgo (disparos, pases, cruces, bloqueos, etc.). Por el contrario, la pierna dominante no se relaciona con un factor de riesgo en lo que respecta a lesiones en los isquiotibiales y pantorrillas; esto probablemente se deba a otros mecanismos de lesión involucrados (Pruna, Einar, Clarsen y McCall, 2018, p. 15).

Por el contrario, hacer un tratamiento conservador, podría dar problemas en las sensaciones del jugador y transformarse a medio/largo plazo en un caso quirúrgico. Estos indicadores, que a simple vista podrían ser tratados como “supuestos”, son aportes indispensables que emergen de las necesidades inmediatas a la hora de tomar decisiones, siempre apoyándonos en lo que la ciencia nos brinda y en el contexto y las necesidades y sensaciones del jugador lesionado.

Figura 19: Recto anterior



Fuente: elaboración propia.

En el recto anterior, puntualmente en la fascia anterior (figura 20), en ocasiones, por su ubicación, puede presentar sintomatología y causar un error en el enfoque, pues se puede asociar que la lesión es lateral, ya sea del vasto lateral o del tensor de la fascia lata, cuando en realidad es una lesión de la fascia anterior del recto. Esta es una lesión que tiene una gran clínica y un pronóstico complicado, por lo que es sumamente importante evitar subestimarla. Esta lesión, por lo expuesto anteriormente, corre el riesgo de no ser bien rehabilitada y generar recidivas.

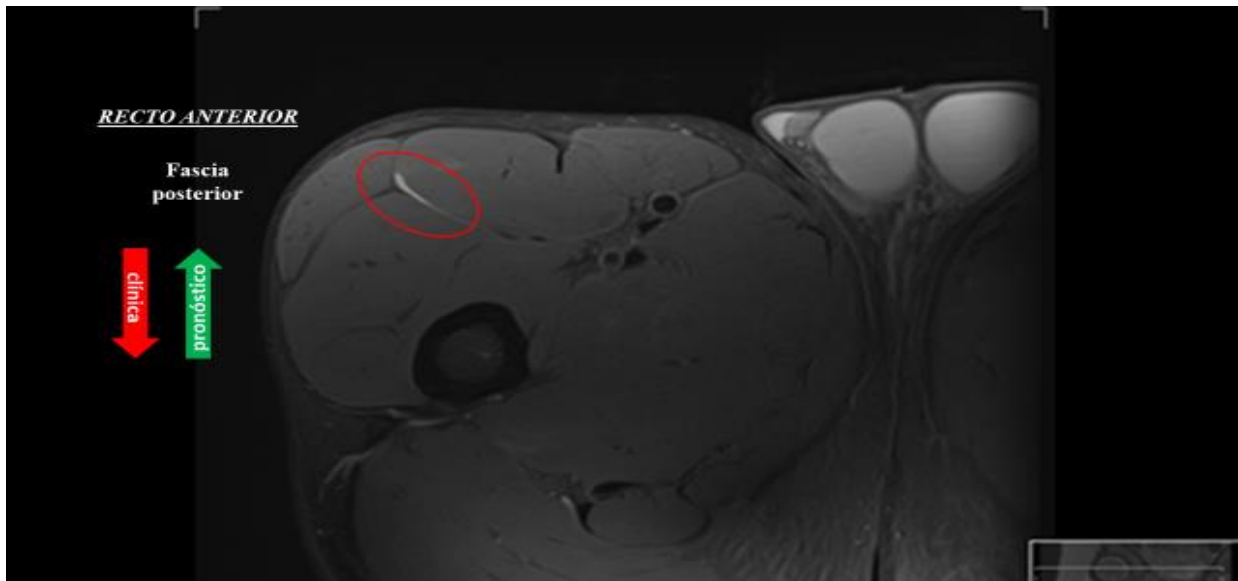
Figura 20: Fascia anterior



Fuente: elaboración propia.

Como anteriormente se nombró, es importante destacar y tener presente que la fascia anterior del recto del cuádriceps, comparada con la fascia posterior, es como si fuera una funda de neopreno, y, en consecuencia, va completamente adherida al músculo. En contraposición, la fascia posterior es un tejido más rugoso (figura 21). Por lo tanto, la lesión en la fascia posterior nos permite una funcionalidad que no obtendremos durante una lesión de la fascia anterior, por tener la adherencia citada.

Figura 21: Fascias, anterior y posterior



Fuente: elaboración propia.

Un jugador con una lesión en la fascia posterior puede jugar perfectamente, siempre y cuando su tolerancia y su umbral del dolor le permitan soportar esa sintomatología, la cual no se incrementará ni empeorará el cuadro. Es una lesión que se recupera jugando, compitiendo. Aquí la gestión por parte del readaptador es de vital importancia, teniendo en cuenta que lo que hará que el jugador continúe con su actividad es su capacidad para soportar la carga y el dolor, y el entendimiento de que esto no empeorará la lesión propiamente dicha. En caso de que el jugador no pueda tolerar el dolor o la carga, deberá transcurrir el tratamiento correspondiente.

El anterior es un claro ejemplo de la importancia de un diagnóstico preciso al momento de valorar la lesión.

Es sabido que existen jugadores que lógicamente van a tener un umbral del dolor muy bajo. A estos, todo tipo de molestia les generará dudas e inhibiciones a la hora de competir, y preferirán evitar participar del juego y recurrir al tratamiento. Por otro lado están los jugadores cuyo umbral es más alto, y que con una fascia posterior juegan perfectamente sin mostrar síntomas de molestia.

Es por esto que, a la hora de realizar un diagnóstico por imágenes mediante resonancia magnética, será fundamental prestar atención a la localización y al tamaño de la rotura, y no a la imagen de sangrado.

Aductores

Los músculos aductores de la cadera están relacionados con un grupo de músculos del miembro inferior cuya función es la de generar aducción de la cadera.

Según Balius (2004), estos músculos se encuentran organizados en tres planos:

- ❖ el plano superficial: está formado por el músculo pectíneo, el músculo aductor largo y el músculo grácil;
- ❖ el plano medio: está constituido por el músculo aductor corto; y
- ❖ el plano profundo: está constituido por el músculo aductor mayor.

En este sentido, se describe que —a excepción del denominado “músculo grácil”— todos los músculos se denominan “monoarticulares”, ya que atraviesan una única articulación (la de cadera), por lo que su acción se establece sobre ella. Por su parte, el músculo grácil traspasa las articulaciones de cadera y rodilla.

Su acción principal es de aproximador, razón por la que su función biomecánica se dispone a llevar la pierna hacia la línea media del cuerpo. Estos músculos tienen la capacidad de estar influenciados por aspectos condicionales como cambios de dirección y velocidad. Es por esta razón y por el hecho de que en un deporte como el fútbol prevalecen los cambios de ritmos en situaciones inesperadas, que su implicancia motriz está vinculada con una frecuente inflamación de la zona.

En términos de inervación, el nervio obturador es el que toma el papel principal; además, el aductor largo recibe también inervación del nervio femoral, y el aductor mayor del nervio ciático.

En un estudio realizado por Noya Salces (2015), donde se analizó la incidencia lesional en una temporada de fútbol profesional de la liga española, el autor señala, respecto de la localización de las lesiones en la región de la cadera y el aductor, que el 59 % de los casos no especifica localización precisa (187 de 317). Es por esto que en el 41 % restante se encontró que la lesión de mayor frecuencia era en el aductor mediano (28,7 % de todas las lesiones registradas en esta región), lo cual resulta ampliamente superior a otras zonas implicadas, como pueden ser el aductor mayor o el glúteo (4,1 % y 3,8 %, respectivamente).

En la siguiente imagen se puede observar la frecuencia de registro de lesiones producidas en la región cadera-aductor.

Tabla 3: Lesiones producidas en la región cadera/aductor

CADERA/ADUCTOR	N	%
Aductor Mediano	91	28,7
Aductor Mayor	13	4,1
Glúteo	12	3,8
Psoas	7	2,2
Obturador	3	0,9
Pectíneo	3	0,9
Quiste trocantereo fémur	1	0,3
Sin Especificar	187	59,0
Total (Les.)	317	100

Fuente: adaptación propia de Noya Salces, 2015, p. 140.



Por otra parte, Noya Salces (2015) destaca que, luego de comparar proporciones por pares, mediante una prueba de chi-cuadrado, se encontraron diferencias significativas de lesiones tendinosas en el aductor mayor por sobre el mediano.

Tabla 4: Tendinitis en aductor mediano y mayor

	ADUCTOR MEDIANO	ADUCTOR MAYOR	GLUTEO	PSOAS
	(A)	(B)	(C)	(D)
Rotura muscular	64,9	46,2	25,0	28,6
Contractura muscular	15,4	15,4	25,0	0,0
Sobrecarga muscular	16,5	0,0	41,7	57,1 ^A
Tendinitis	3,3	30,8 ^A	0,0	14,3
Total (Les.)	91	12	11	7

Fuente: adaptación propia de Noya Salces, 2015, p. 141.

Serner, Weir, Tol, Thorborg, Roemer, Guermazi, Yamashiro y Hölmich (2017) desarrollaron otro estudio a través de resonancia magnética (RM) para detectar las lesiones agudas que se producían en el aductor. El estudio, realizado con deportistas hombre, fue llevado a cabo durante 7 días, utilizando un protocolo estandarizado. A través de la resonancia magnética se confirmaba la lesión muscular aductora aguda de los deportistas. En este sentido, es importante destacar lo que los autores expresan respecto del estudio en cuestión. De los 156 atletas que presentaron dolor agudo en la ingle, 71 atletas eran de mediana edad, 27 años (rango 18-37). Sobre esto, hubo 46 lesiones musculares aisladas y 25 deportistas con múltiples lesiones en aductores. Esto indica que en total se registraron 111 lesiones musculares aductorales agudas: 62 pertenecían al aductor largo, 18, al aductor corto, 17 ocurrieron sobre el pectíneo, 9, en el obturador externo, 4, en el gracilis y 1 en el aductor mayor. Cabe destacar que las lesiones del aductor largo ocurrieron en tres lugares diferentes: inserción proximal (26 %), unión musculotendinosa intramuscular (MTJ) del tendón proximal (26 %) y la MTJ del tendón distal (37 %). Por último, se observó la lesión del tendón intramuscular en un solo caso y en la inserción proximal; 12 de 16 lesiones fueron avulsiones completas. Por todo esto, se puede expresar que el estudio muestra que las lesiones aductorales agudas generalmente ocurren aisladas de otros grupos musculares.

Tabla 5: Distribución de lesiones musculares

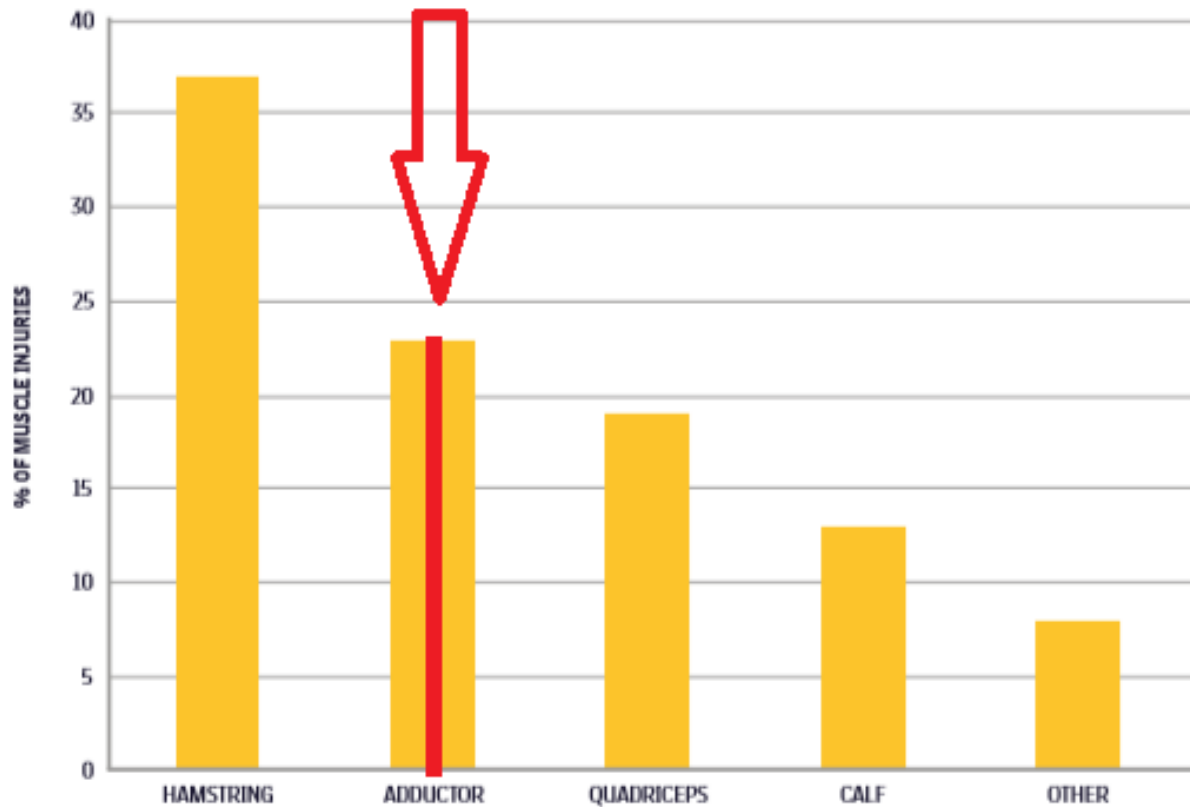
Total muscle injuries (n=71)	
Adductor longus	62 (87%)
Adductor brevis	18 (25%)
Pectineus	17 (24%)
Obturator externus	9 (13%)
Gracilis	4 (6%)
Vastus medialis	4 (6%)
Rectus abdominis	3 (4%)
Sartorius	2 (3%)
Adductor magnus	1 (1%)
Obturator internus	1 (1%)
Total	121

Fuente: Serner et al., 2017, p. 19.

Otro aspecto relevante en cuanto a la resonancia magnética es la validez que presenta en la evaluación del aductor largo (AL), debido a su capacidad no solo de reconocer, sino también de clasificar las lesiones agudas y de definir el pronóstico del futbolista. En este sentido, tanto el consenso de British Athletics Muscle Injury Classification (BAMIC) como el de Munich se correlacionaron significativamente con RTP ($R = 0,958$ y $0,974$, respectivamente) (Pezzotta, Pecorellia, Querquesa, Biancardia, Morzentia y Sironia, 2018).

Es sabido que las lesiones asociadas al aductor son la segunda lesión muscular más común entre los jugadores profesionales masculinos. Esto representa el 23 % de todas las lesiones musculares (Pruna, Anderson, Clarsen y McCall, 2018).

Figura 22: Lesión muscular en jugadores de fútbol profesionales masculinos



Fuente: adaptación propia en base a de Ekstrand, Häggglund y Waldén, 2011, p. 11.

Es determinante el rol que ocupa la fuerza en los deportes de equipo; es, en palabras de Tous Fajardo (2017), “la génesis de la motricidad”. Con respecto a la fuerza, hay un estudio realizado por Moreno-Pérez, Travassos, Calado, Gonzalo-Skok, Del Coso y Mendez-Villanueva, (2019) en el que investigaron durante la pretemporada la fuerza isométrica máxima del aductor de cadera. La prueba fue realizada a través de compresión isométrica del aductor. Aquí se destacó que la fuerza del aductor de cadera comparó la masa corporal entre los jugadores que sufrieron una lesión en la ingle (n=18) y los jugadores no lesionados (n=53). Las razones de riesgo (RR) se utilizaron para evaluar la probabilidad de jugadores de sufrir este tipo de lesiones. Los autores indican que los resultados obtenidos revelaron que los valores de fuerza máxima en el aductor isométrico inferior a 465,33 N aumentaron la probabilidad de sufrir una lesión en la ingle en un 72 %. Por su parte, los valores de fuerza relativos a la masa corporal inferiores a 6,971 N/kg incrementaron la probabilidad de sufrir una lesión en la ingle en un 83 %. En este sentido, los autores concluyen que la evaluación de fuerza isométrica del aductor de cadera puede ser una herramienta que permita colaborar y determinar la probabilidad de sufrir un uso excesivo de lesiones en la ingle en futbolistas de elite.

Figura 23: Medición con la prueba de compresión del aductor 45°

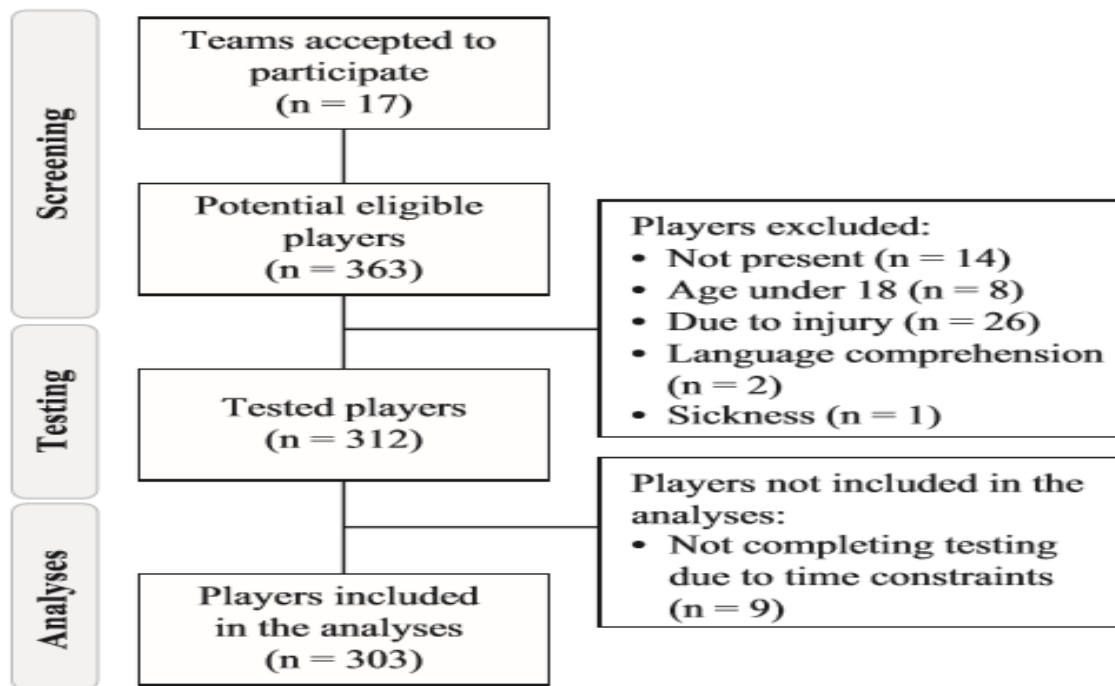


Fuente: Moreno-Pérez et al, 2019, p. 19.

Otro estudio, llevado a cabo en la Universidad de Copenhague, relaciona el dolor en la ingle con la fuerza de los aductores y la edad de los deportistas implicados. Esteve, Skovdal Rathleff, Vicens-Bordas, Bek Clausen, Hölmich, Sala y Thorborg (2018) incluyeron en este estudio 303 atletas masculinos de fútbol (edad media, 23 ± 4 años; peso medio, $74,0 \pm 7,9$ kg; altura media, $178,1 \pm 6,3$ cm). Durante esta investigación transversal, recopilaron datos sobre el dolor de ingle de ese momento por parte de los deportistas, el dolor de ingle de la temporada anterior y la duración. La fuerza de compresión del aductor de cadera se obtuvo usando dos procedimientos de prueba confiables diferentes: por un lado, la palanca corta (resistencia colocada entre las rodillas, los pies en la cama de examen y 45° de flexión de la cadera), y por el otro, la palanca larga (resistencia colocado entre los tobillos y 0 de flexión de cadera) pruebas de compresión.

Los autores expresan que no se encontraron diferencias entre aquellos con dolor ($n=123$) y sin dolor ($n=180$) en la temporada anterior en relación con la fuerza de compresión del aductor de cadera, al comparar el dolor de ingle de ese momento y la edad. Por último, los autores concluyen que es probable que los futbolistas que hayan “arrastrado” su dolor en la ingle de la temporada anterior comenzaran la próxima temporada con un perfil lesivo en la ingle de alto riesgo y debilidad en la aducción de cadera.

Figura 24: Análisis de estudio



Fuente: recuperado de Esteve et al, 2018, p. 3.

En la figura 24, se puede observar el desarrollo del estudio, donde se incluyeron 303 atletas de fútbol en los análisis (edad media, 23 ± 4 años; peso medio, $74,0 \pm 7,9$ kg; altura media, $178,1 \pm 6,3$ cm). De los 363 atletas potencialmente elegibles, 51 no cumplieron con los criterios de inclusión y fueron excluidos. Además, 9 atletas no completaron todas las pruebas relevantes y, por lo tanto, no se incluyeron en los análisis.

Tabla 6: Valores de fuerza del aductor en pretemporada

Hip Adductor Strength Values ^a			
	n (%)	Short-Lever Squeeze Test, N·m/kg	Long-Lever Squeeze Test, N·m/kg
Past-season GP			
No	180 (59.4)	1.818 ± 0.346 (0.98-2.77)	2.816 ± 0.482 (1.67-3.87)
Yes	123 (40.6)	1.770 ± 0.400 (0.67-2.55)	2.664 ± 0.572 (1.31-4.30)
Duration of past-season GP			
≤3 wk	74 (24.4)	1.856 ± 0.351 (1.18-2.55)	2.768 ± 0.493 (1.56-3.82)
>3 to ≤6 wk	22 (7.3)	1.713 ± 0.458 (0.67-2.37)	2.783 ± 0.654 (1.38-4.30)
>6 wk	27 (8.9)	1.580 ± 0.416 (0.71-2.26)	2.280 ± 0.556 (1.31-3.31)
Current GP			
No	257 (84.8)	1.814 ± 0.359 (0.67-2.77)	2.797 ± 0.505 (1.38-4.30)
Yes	46 (15.2)	1.713 ± 0.412 (0.71-2.60)	2.515 ± 0.576 (1.31-3.70)
Overall	303 (100.0)	1.798 ± 0.369 (0.67-2.77)	2.754 ± 0.525 (1.31-4.30)

^aValues are shown as mean \pm SD (range) unless otherwise indicated. GP, groin pain.

Fuente: Esteve et al, 2018, p. 3.

Otro aporte interesante respecto de la fuerza en aductores, y en búsqueda de colaborar en los procesos de reducción de lesiones, es el de los autores Jensen, Hölmich, Bandholm, Zebis, Andersen y Thorborg (2012), quienes con una propuesta simple y “funcional” en comparación a los estudios anteriores, diseñaron un programa de fortalecimiento de aductores de cadera. Este presentaba una duración de 8 semanas, en las que se incluyó un ejercicio de aducción de cadera, es decir, generando acciones motrices desde bipedestación, permitiendo una aducción de cadera excéntrica e isométrica y utilizando bandas elásticas como carga externa. Si bien la selección de jugadores jóvenes fue al azar, respecto del grupo que entrenaba y al control, los autores expresan que el entrenamiento de fuerza, usando bandas elásticas, induce un importante incremento en la fuerza excéntrica de aducción de cadera en jugadores de fútbol. Es por esto que pueden tener implicaciones como un enfoque prometedor para la prevención de lesiones en la ingle en el fútbol.

Figura 25: Aducción de cadera con banda elástica



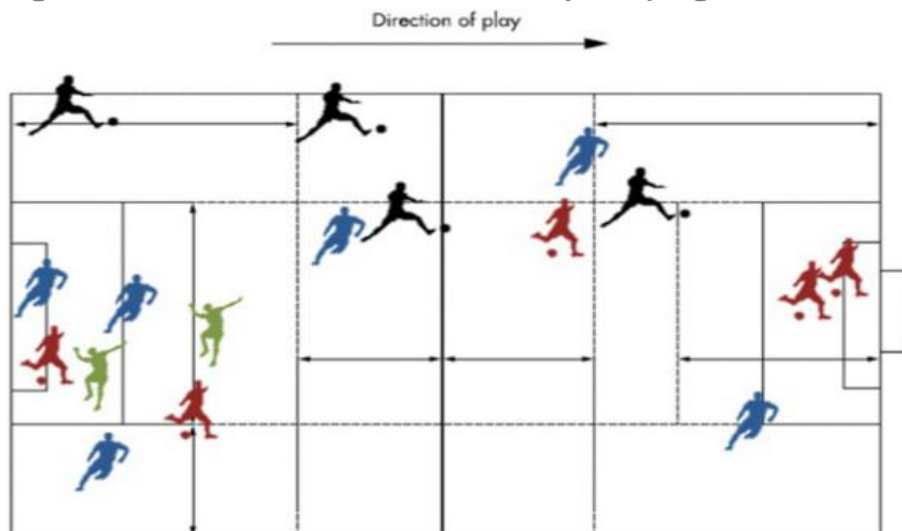
Fuente: Jensen, 2012, p. 3.

En la figura anterior, se puede observar (A) el ejercicio de intervención, posición inicial y final, posición de abducción de cadera completa.; y (B) el ejercicio de intervención, posición de aducción de cadera completa.

Cabe destacar que los 34 jugadores de fútbol sub-élite se consideraban jugadores sanos y de edad media (\pm DE), de 22,1 (\pm 3,3) años. Por su parte, en el procedimiento llevado a cabo durante el receso de mitad de temporada, el grupo de entrenamiento realizó 8 semanas de entrenamiento supervisado y progresivo de fuerza de aducción de cadera utilizando bandas elásticas. Los participantes realizaban dos sesiones de entrenamiento por semana (semanas 1–2) con 3×15 repeticiones de carga máxima (RM), tres sesiones de entrenamiento por semana (semanas 3–6) con 3×10 RM, y tres sesiones de entrenamiento por semana (semanas 7–8) con 3×8 RM. La aducción excéntrica máxima (EHAD), la aducción isométrica de cadera (IHAD), la fuerza de abducción isométrica de cadera (IHAB) y la relación IHAD / IHAB se midieron antes y después de la intervención. Los jugadores fueron guiados por el evaluador, utilizando procedimientos confiables de dinamometría manual.

Interesante resulta la propuesta llevada a cabo por Serner, Britt Mosler, Tol, Bahr y Weir (2018). Los autores analizaron a 17 jugadores de fútbol profesional masculino mediante un vídeo, a partir de lo cual encontraron que la mayoría de las lesiones ocurrieron en situaciones sin contacto (71 %), después de una reacción rápida a un cambio en el juego (53 %). En este sentido, asociaron que la lesión del aductor largo se produce mediante cambio de dirección (35 %), remate (29 %), al estirarse, esto sería bloqueo del balón, acción de barrida (24 %) y salto (12 %).

Figura 26: Diferentes acciones en el campo de juego



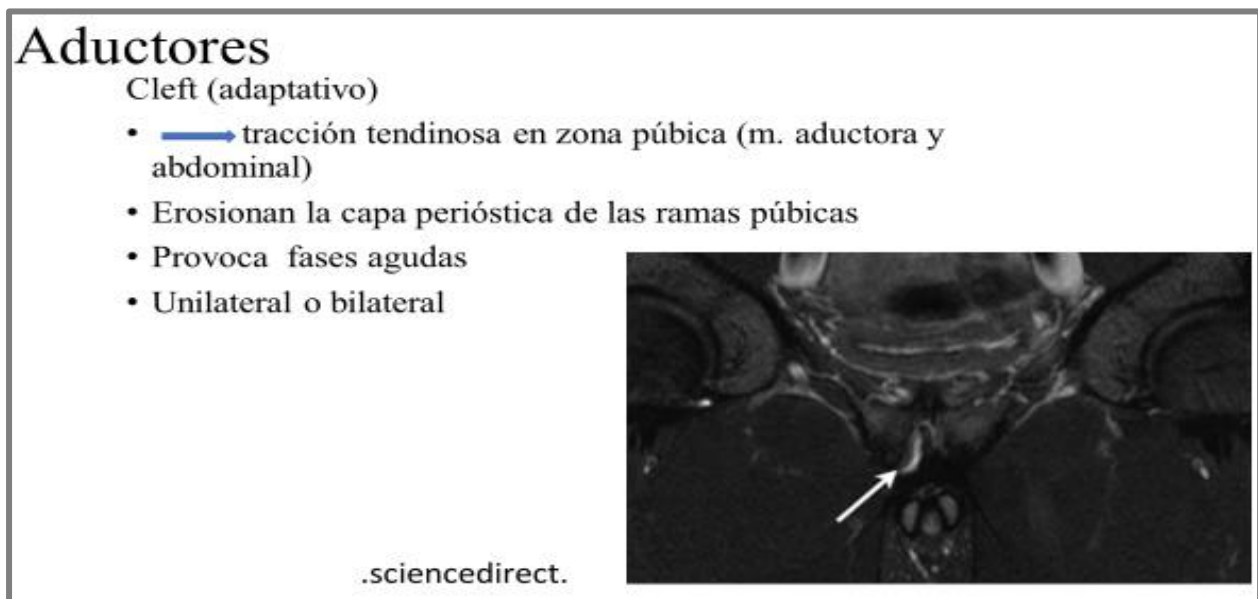
Fuente: Serner, 2018, p 3.

En la figura 26, se pueden observar las ubicaciones de los jugadores en el campo, el cual se encuentra dividido en zonas con figuras de jugadores reflejando la ubicación en el campo donde se produce la lesión del aductor largo. Las diferentes categorías de acciones por lesiones se representan con las figuras de colores de los jugadores.

- ❖ Jugador azul: cambio de dirección.
- ❖ Jugador granate: remate.
- ❖ Jugador negro: estiramiento en búsqueda del balón.
- ❖ Jugador verde: salto.

Otro aspecto importante para destacar son las posibles confusiones que emergen cuando un jugador presenta una sintomatología de la zona de aductores, e inmediatamente se considera que se trata de una lesión de aductor y se la vincula a una pubalgia, y resulta que es un cleft (figura 27). Estas son unas grietas que se hacen en las ramas púbicas, que provocan dolor, sin alteración de tejido, y se dan a nivel de tendón. Sin embargo, las tracciones provocadas por los aductores producen estas grietas. En fases agudas suelen ser muy dolorosas y, a veces, aquí lo que tenemos que hacer es una recomposición y una readaptación de toda la musculatura aductora y de core. Esto nos permite adquirir cierta libertad de movimiento.

Figura 27: Aductores - Cleft



Fuente: elaboración propia.

En definitiva, dado el carácter multifactorial que presentan las lesiones en los aductores, Cheatham, Hanney, Kolber y Salamh (2014) expresan que aún queda mucha investigación por

delante para lograr determinar la utilidad diagnóstica de las pruebas clínicas, así como la eficacia de las intervenciones. Asimismo, y en función del contexto, es indispensable un abordaje integral que considere a la lesión y al lesionado como agentes indisolubles para una óptima recuperación y vuelta a la competición.

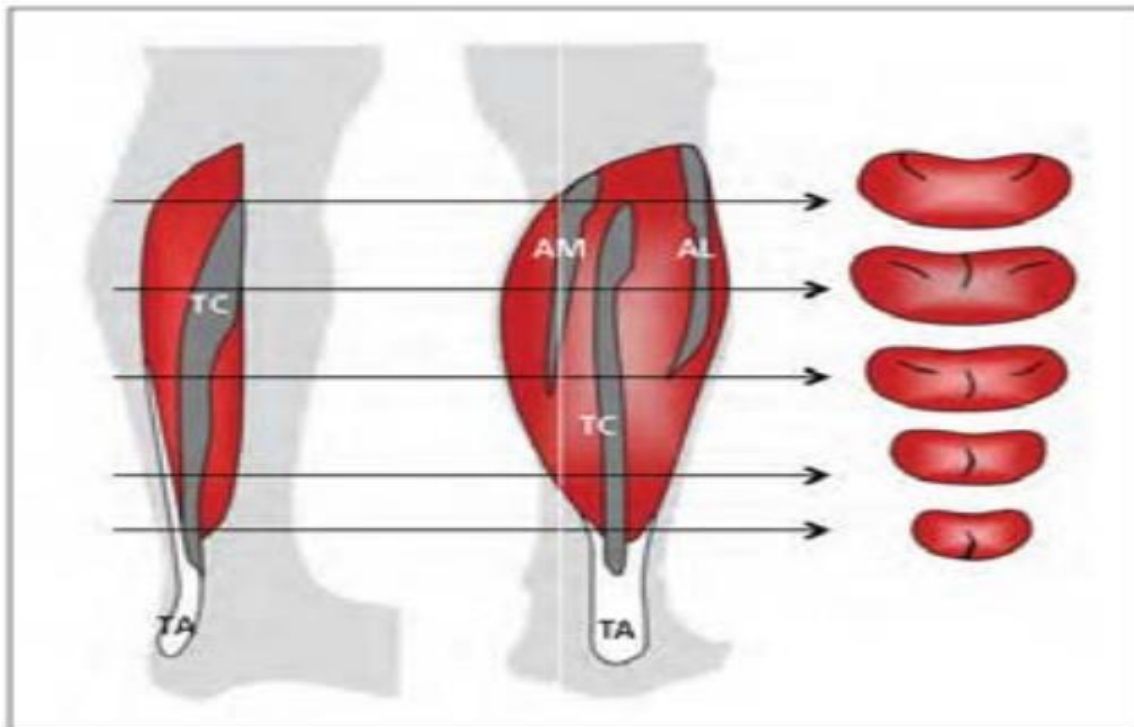
Sóleo

Según Pedret (2003), el músculo sóleo posee una anatomía compleja. Este músculo está asociado con características lentas, dado que, al situarse dentro del complejo del tríceps sural, necesita desarrollar contracciones explosivas en muchas ocasiones.

Autores como Dalmau-Pastor, Fargues-Polo, Casanova-Martínez, Vega y Golanó (2014) describen que el sóleo es el tercer componente del tríceps sural, junto con la cabeza medial y la cabeza lateral del gastrocnemio y el plantar (cuando está presente).

Su ubicación anatómo-geográfica es en el compartimiento posterior y superficial de la pierna, se inserta en la 23 parte posterior del calcáneo a través del tendón de Aquiles. El origen constante del músculo sóleo se encuentra en los puntos óseos de la tibia y el peroné y en las aponeurosis que lo cubren (Elias, Faust, Chu, Chao y Cosgarea, 2003; Testut y Latarget, 1979).

Figura 28: Anatomía intramuscular del sóleo



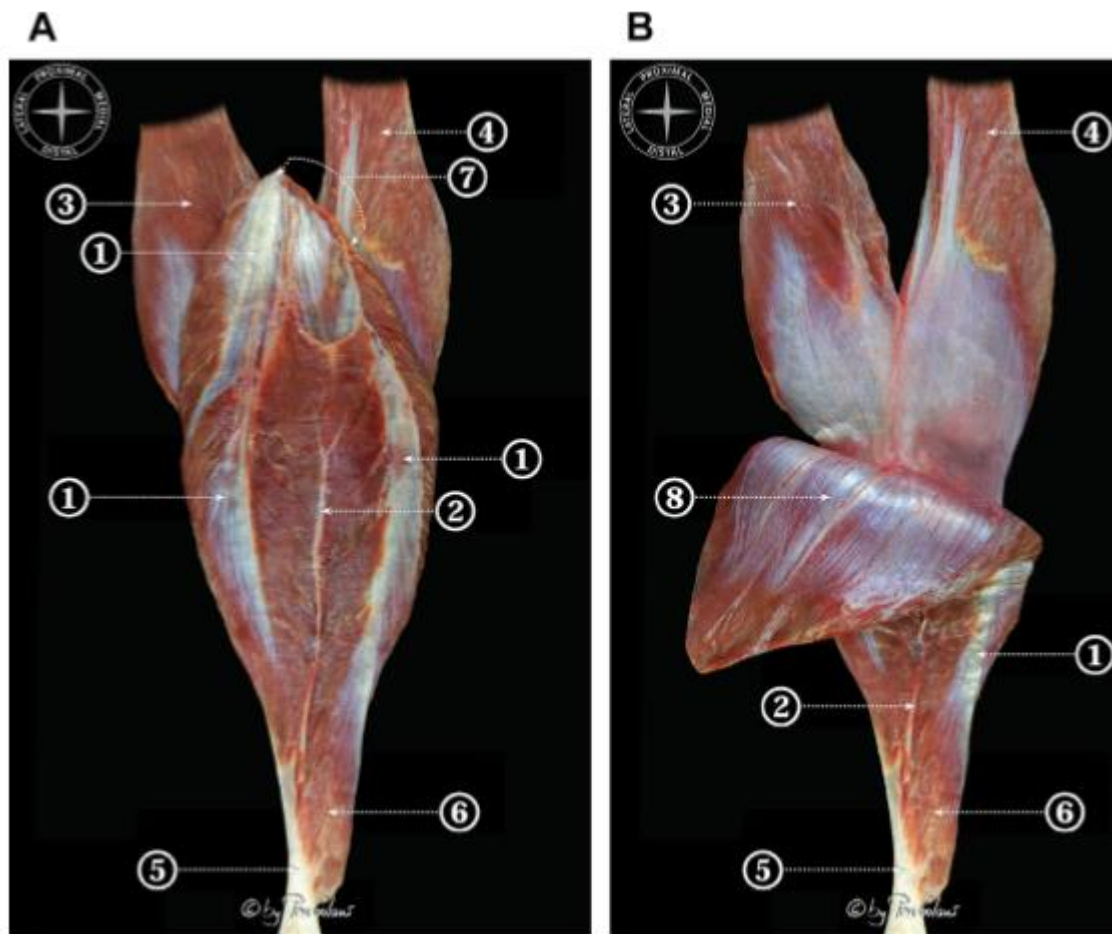
Fuente: Balius Matas y Pedret Carballido, 2013, p. 128.

En la figura 28, los autores describen lo siguiente: AL: expansión aponeurótica lateral; AM: expansión aponeurótica medial; TA: tendón de Aquiles; TC: tendón medial.

A su vez, Badius Matas y Pedret Carballido (2013) destacan que desde el inicio estas expansiones aponeuróticas viajan hacia la línea media del músculo, lo cual culmina conformando la aponeurosis del sóleo. Por su parte, el tendón central del sóleo se expande y alcanza el tendón de Aquiles.

Por último, los autores reflejan que la función de estos músculos está asociada al control postural de la extremidad inferior y de la marcha.

Figura 29: Descripción general de los componentes del tríceps sural



Fuente: Dalmau-Pastor, Fargues-Polo, Casanova-Martínez, Vega y Golanó, 2014, p. 617.

En cuanto a la figura anterior, los autores remarcan que los músculos han sido tríceps sural: (A) vista anterior; (B) Vista anterior músculo sóleo. 1) aponeurosis intramuscular del sóleo; 2)

tabique mediano; 3) cabeza lateral del gastrocnemio; 4), cabeza medial de músculo gastrocnemio; 5) tendón calcáneo; 6) músculo sóleo accesorio; 7) arco tendinoso de músculo sóleo; 8) sóleo aponeurosis posterior.

Por otra parte, Balius, Alomar, Rodas, Miguel-Perez, Pedret, Dobado, Blasi y Koulouris, (2013) llevaron a cabo un interesante estudio, cuyo foco de interés radicó en describir la anatomía del sóleo mediante resonancia magnética (MR), disección anatómica y correlación histológica en cadáveres. Pedret (2013) destaca que la investigación propuesta fue desarrollada en 11 piernas de cadáveres con el sistema de resonancia magnética (RM) 3.0 Teslas para obtener imágenes en planos axial, coronal y sagital.

Según el autor, quien también formó parte de la investigación, la resonancia magnética es una prueba de gran valor y calidad, cuya muestra de imagen es óptima para valorar la anatomía intramuscular del sóleo.

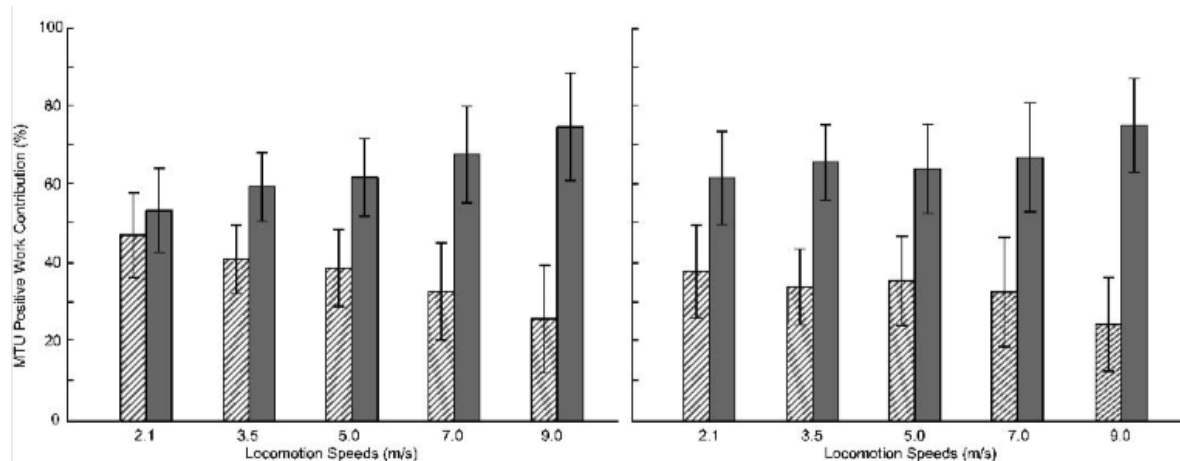
Por otra parte, en concordancia con que lo importante es una buena clínica en búsqueda de una óptima gestión del lesionado, Dixon (2009) realizó pruebas clínicas de carácter simple con el objetivo de que colaboraran en el diagnóstico y así contribuir con el conocimiento de la anatomía y la presentación clínica común. Según el autor, la historia clínica y un correcto examen físico, en conjunto con los estudios de imágenes, permiten la localización del músculo lesionado. A partir de allí, la diferenciación de cepas en el gastrocnemio y el sóleo permiten la demarcación de un pronóstico preciso, que conlleva un tratamiento adecuado en búsqueda de una prevención exitosa de las lesiones recurrentes en dicha zona.

Es sabido, gracias a Lai, Lichtwark, Schache, Lin, Brown y Pandy (2015), que la interacción entre el fascículo muscular y los componentes del tendón del sóleo influyen en la capacidad del músculo para generar fuerza y trabajo mecánico al caminar y correr. En este sentido, los autores resaltan que el tendón elástico contribuye con la mayoría del cambio de longitud de la unión miotendinosa durante las acciones de caminar y correr. Pero cuando se pasa de caminar a correr cerca de la velocidad de transición preferida (2,0 m/s), el desarrollo de torque de tobillo mayor es más económico, y esto se explica probablemente por el acortamiento de los fascículos musculares del sóleo.

Por otra parte, en una investigación comandada por el grupo de Lai, Schache, Lin y Pandy (2014), se analizó la participación del sóleo y gastronemio en acción de sprint. Aquí, los autores resaltan que a medida que incrementa la velocidad de carrera, la participación de los componentes elásticos en serie es mayor que la actividad contráctil en la denominada “fase propulsiva”, por lo que la participación del sóleo a alta velocidad es importante.

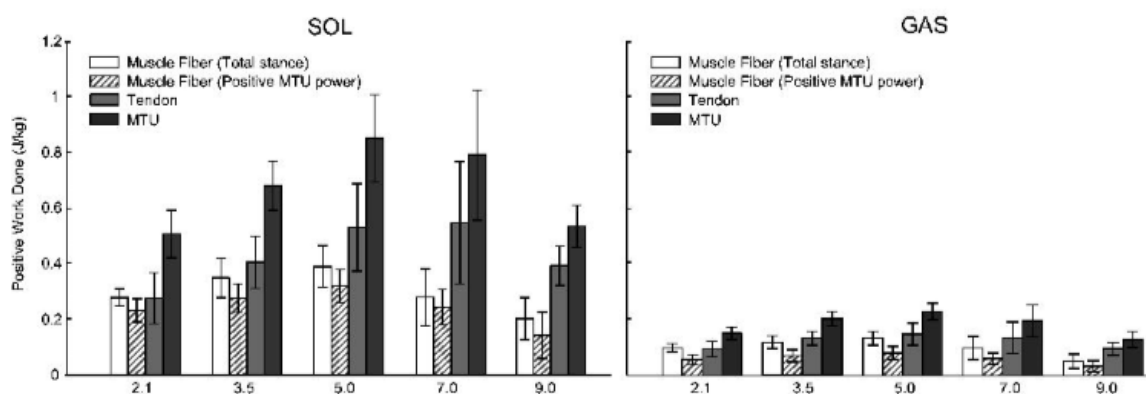
En este sentido, el complejo sóleo-gastrocnemios, respecto del componente contráctil, participa de forma sinérgica hasta el punto de llegar a acciones cuasi-isométricas a medida que incrementa la velocidad.

Figura 30: Sóleo-gastrocnemios



Fuente: Lai, Schache, Lin y Pandy, 2014, p. 9.

Figura 31: Diferencias entre sóleo y gastrocnemio



Fuente: Lai, Schache, Lin y Pandy, 2014, p. 9.

Sobre la figura 31, se puede ver que la participación del tendón incrementa notoriamente y se incrementa también la tensión a medida que la velocidad aumenta. La participación contráctil del sóleo es mayor a velocidad moderada que a sprint.

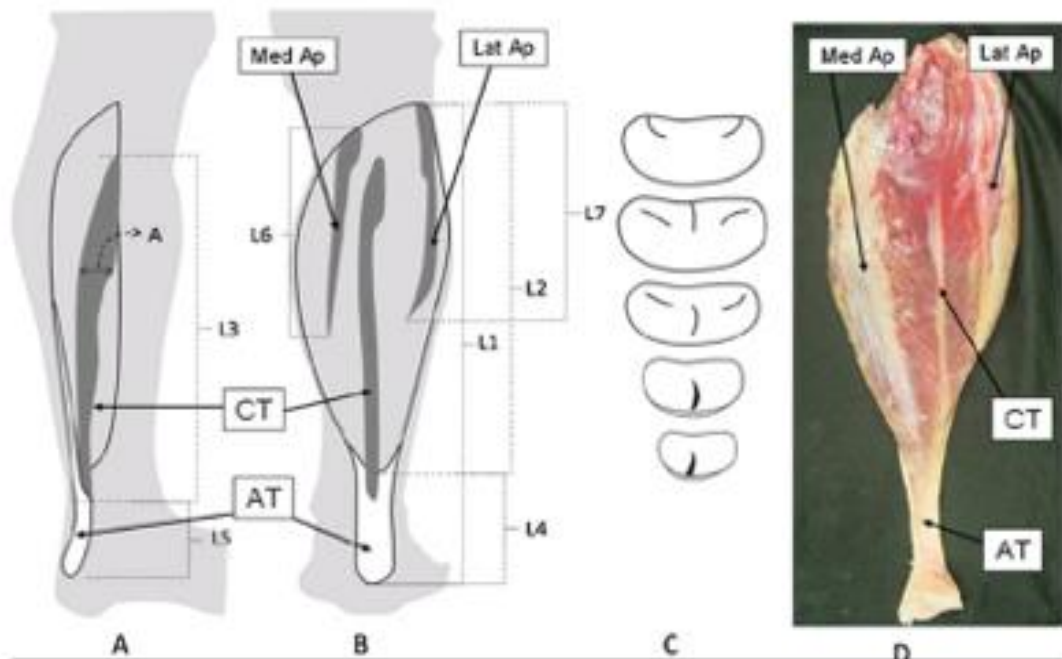
Balius Matas y Pedret Carballido (2013) destacan que, por un lado, están las lesiones que afectan a la unión miotendinosa y, por el otro, a las miofascial. En consecuencia, las lesiones en esta zona del miembro inferior presentan cinco espacios diferentes donde alojarse:

1. la unión miotendinosa del tendón central;
2. la unión miotendinosa de la expansión aponeurótica lateral;

3. la unión miotendinosa de la expansión aponeurótica medial;
4. la zona miofascial anterior en contacto con el comportamiento posterior profundo de la pierna; y
5. la zona miofascial posterior, en contacto con el músculo gastrocnemio.

Figura 32: Representación esquemática de la anatomía del músculo sóleo

Sóleo



Fuente: Balias, Alomar, Rodas, Miguel-Perez, Pedret, Dobado, Blasi y Koulouris, 2013, p. 524.

En la figura 32, los autores detallan lo siguiente: (A) vista sagital de la región medial, (B) vista posterior y (c) cortes axiales. En una muestra de cadáver, se observa el curso del tendón central del sóleo procedente de la masa muscular del sóleo, así como el origen de la aponeurosis medial del músculo desde la región tibial y el origen de la aponeurosis lateral desde el peroné. (Med Ap = aponeurosis medial; Lat Ap = aponeurosis lateral; CT = tendón central; A = tendón de Aquiles). L1: longitud total de la pierna; L2: longitud del músculo sóleo; L3: longitud del tendón central; L4: longitud tendinosa libre del tendón del tendón Aquiles; L5: nivel de inserción del tendón central en el tendón de Aquiles; L6: longitud de la aponeurosis medial; L7: longitud de la aponeurosis lateral. A: amplitud del tendón central.

Este tipo de lesión se debe movilizar precozmente, ya que las cicatrices que se generan son de carácter tenso.

En resumen, con respecto a la rotura del sóleo –que sucede cada vez más a menudo–, debemos prestar atención a las características individuales del deportista, en este caso, particularmente, a detalles como la manera de pisar. A su vez, en términos generales, si un jugador se lesiona un tendón lateral, medial o central, el pronóstico será totalmente diferente para un jugador supinador que para uno pronador. Si el jugador presenta una afectación del tendón medial y es supinador, este tendrá mucha más carga en la zona medial del sóleo; por lo tanto, el pronóstico puede llegar a ser diferente. Si es un jugador supinador y ha tenido una lesión del tabique lateral, el pronóstico será completamente diferente, también.

Conclusión

En el presente módulo se han expuesto las lesiones musculares más frecuentes que sufren los deportistas de alto rendimiento inmersos en el fútbol a lo largo de su vida competitiva. Desde nuestra perspectiva, se considera pertinente hacer hincapié en la gestión del lesionado. De esta manera, el foco de la lesión deberá ser reinterpretado, y a partir de allí, atender no solo lo que la ciencia nos aporta, sino también, en este nuevo escenario, las sensaciones de los jugadores, ya que estas cumplen y marcan un rol determinante en la evolución del proceso de recuperación. En este sentido, se vuelve indispensable entender la lesión bajo un enfoque multifactorial, en el que debe estar incluida la clínica y se debe respetar la biología (proceso de recuperación del tejido dañado), entendiendo el diagnóstico y la gestión de la misma. A todo esto, cabe añadir las diferentes características personales, el contexto y la cultura que presenta el sujeto lesionado. A partir de allí, desde una mirada integradora, el trabajo en equipo debe ser prioridad, y se deben atender las diferentes variables que engloban al lesionado. Bajo esta nueva óptica multidimensional, se establecen parámetros de trabajo en búsqueda de una correcta construcción de la programación. Es por esta razón que los nuevos modelos de intervención en la etiología de las lesiones (Bittencourt, Meeuwisse, Mendonça, Nettel-Aguirre, Ocarino y Fonseca, 2017; Roe, Malone, Blake, Collins, Gissane, Büttner, Murphy y Delahun, 2017; Oakley, Jennings y Bishop, 2017; Ayala, López-Valenciano, Gámez Martín, Croix, Vera-García, García-Vaquero, Ruiz-Pérez y Myer, 2018; O'Brien, Finch, Pruna y McCall, 2018) dejan atrás la visión reduccionista tradicional y unidireccional, acercándose a las nuevas necesidades y realidades cambiantes que envuelven no solo al deporte, sino también al jugador, a quien lo entienden como un humano-deportista que se encuentra en permanente cambio.

Referencias

- Ayala, F.; López-Valenciano, A.; Gámez Martín, J.A.; Croix, M.D.S.; Vera-García, F.J.; García-Vaquero, M. P.; Ruiz-Pérez, I.; Myer, G.D.** (2018). *A Preventive Model for Hamstring Injuries in Professional Soccer: Learning Algorithms* (traducción propia). DOI <https://doi.org/10.1055/a-0826-1955> Published online: 2019 Int J Sports Med © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
- Balagué, N.; Torrents, C.; Pol, R.; Seirullo, F.** (2014). *Entrenamiento integrado. Principios dinámicos y aplicaciones*. Apuntes de cátedra: Educación Física y Deportes. Recuperado de [http://dx.doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.\(2014/2\).116.06](http://dx.doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.(2014/2).116.06)
- Balius Matas, R. y Pedret Carballido, C.** (2013). *Lesiones Musculares en el Deporte*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- Balius, R.; Alomar, X.; Rodas, G.; Miguel-Perez, M.; Pedret, C.; Dobado, M.; Blasi, J.; Koulouris, G.** (2013). *The soleus muscle: MRI, anatomic and histologic findings in cadavers with clinical correlation of strain injury distribution* (traducción propia). Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22945301/>
- Balius, R.** (2004). *Patología muscular en el deporte*. Barcelona, España: Masson.
- Bittencourt, N. F. N.; Meeuwisse, W.H.; Mendonça, L.D.; Nettel-Aguirre, A.; Ocarino, J.M.; Fonseca, S.T.** (2017). *Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition—narrative review and new concept*. Recuperado de <https://bjsm.bmj.com/content/50/21/1309>
- Bordalo-Rodríguez, M. y Rosemberg, Z.S.** (2005). *MR Imaging of the proximal rectus femoris musculotendinous unit*.
- Bosch, F.** (2015). *Strength training: An Integrative Approach*. Estados Unidos: 2010 Publishers.
- Brau, J.** (2019). *Exposición del autor en formación interna del club*. Futbol Club Barcelona.
- Casaís Martínez, L.** (2011). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. En *Apuntes Medicine de l'Esport*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2Fdx.doi.org%2F10.1016%2FS1886-6581\(08\)70066-5](https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2Fdx.doi.org%2F10.1016%2FS1886-6581(08)70066-5)
- Cheatham, S.W.; Hanney, W.J.; Kolber, M.J.; Salamh, P.A.** (2014). Adductor-related groin pain in the athlete. En *Physical Therapy Reviews*, 19(5).
- Crema, M.D.; Guermazi, A.; Tol, J.L.; Niud, J.; Hamilton, B.; Roemer, F.W.** (2011). Acute hamstring injury in football players: association between anatomical location and extent of injury – a large single-center MRI report. En *J Sci Med*, (19), pp.317-22.
- Crespo, R. y Fernández, F.** (2015). Propuesta de programa preventivo para la lesión de recto femoral. En *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 13, pp. 49-55.
- Cross, K.M.; Gurka, K.K.; Saliba, S.; Conaway, M.; Hertel, J.** (2015) *Comparison of hamstring strain injury rates between male and female intercollegiate soccer athletes*. En *Am J Sports Med*, 41.



- Dalmau-Pastor, M.; Fargues-Polo, B.; Casanova-Martínez, D.; Vega, J.; Golanó, P.** (2014). *Anatomy of the Triceps Surae: A Pictorial Essay*. 19(4), pp.603-635.
- Dalton, S.L.; Kerr, Z.Y.; Dompier, T.P.** (2014). Epidemiology of hamstring strains in 25 NCAA sports in the 2009-2010 to 2013-2014 academic years. En *Am J Sports Med*, 43.
- De Hoyo, M.; Naranjo-Orellana, J.; Carrasco, L.; Sañudoa, B.; Jiménez-Barroca, J.J.; Domínguez-Cobo, S** (2012). Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. En *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 6(1), pp.28-35.
- Dixon, B.J.** (2009). Gastrocnemius vs. soleus strain: how to differentiate and deal with calf muscle injuries. En *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2, p.74-77
- Ekstrand, J.; Häggglund, M.; Waldén, M.** (2011) Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). En *Am J Sports Med*, 39.
- Elias, J.J.; Faust, A.F.; Chu, Y.H.; Chao, E.Y.; Cosgarea, A.J.** (2003) The soleus muscle acts as an agonist for the anterior cruciate ligament. An in vitro experimental study. En *Am J Sports Med* 31 (2), pp. 241-246.
- Esteve, E.; Skovdal Rathleff, M.; Vicens-Bordas, J.; Bek Clausen, M.; Hölmich, P.; Sala, L.; Thorborg, K.** (2018). *Preseason Adductor Squeeze Strength in 303 Spanish Male Soccer Athletes: A Cross-sectional Study*.
- Gil Méndez, M. J.** (2015). *Características mecánicas de la musculatura isquiotibial superficial en función del grado de dolor lumbar inespecífico y el efecto agudo del estiramiento de las fascias* (tesis doctoral). Departamento de ciencias médicas quirúrgicas. Programa de doctorado en avances en traumatología. Universidad de Las Palmas de Gran Canarias.
- Häggglund, M.; Waldén, M.; Ekstrand J.** (2009). Injuries among male and female elite football players. En *Scand J Med Sci Sports*, 19.
- Izquierdo M.** (2008) *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física en el deporte*. Buenos Aires, Argentina: panamericana.
- Jensen, J.; Hölmich, P.; Bandholm, T.; Zebis, M.K.; Andersen, L.L.; Thorborg, K.** (2012). *Eccentric strengthening effect of hip-adductor training with elastic bands in soccer players: a randomised controlled trial*. En *Br J Sports Med*, 48(4).
- Lai, A.; Lichtwark, G.A.; Schache, A.G.; Lin, Y.; Brown, N.A.T.; Pandy, M.G.** (2015). *In vivo behavior of the human soleus muscle with increasing walking and running speeds*, 118(10).
- Lai, A.; Schache, A.G.; Lin, Y.-C.; Pandy, M.G.** (2014) Tendon elastic strain energy in the human ankle plantar-flexors and its role with increased running speed. En *J. Exp. Biol*, 217, pp. 3159 – 3168.
- Llusa, M.; Merí, A.; Ruano, D.** (2004) *Manual y atlas fotográfico de anatomía del aparato locomotor*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- Mason, D.L.; Dickens, V.; Vail, A.** (2007). Rehabilitation for hamstring injuries. En *Cochrane Database Syst Rev*, 24.



Mendiguchia, J.; Alentorn-Geli, E.; Idoate, F. y Myer, G.D. (2012). *Rectus femoris muscle injuries in football: a clinically relevant review of mechanisms of injury, risk factors and preventive strategies*, 47(6).

Moreno-Pérez, P.; Travassos, B.; Calado, A.; Gonzalo-Skok; O.; Del Coso, J.; Mendez-Villanueva, A. (2019). Adductor squeeze test and groin injuries in elite football players: A prospective study. En *Phys Ther Sport*, 37, pp.54-59.

Nicolescu, B. (1999) La evolución transdisciplinaria del aprendizaje. Traspasando fronteras. En *Revista estudiantil de asuntos transdisciplinarios*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/287939854_La_evolucion_transdisciplinaria_del_aprendizaje

Noya Salces, J. (2015). *Análisis de la incidencia lesional en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009*. Tesis Doctoral en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. INEF. Madrid, España.

Noya, J. y Sillero Quintana, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. En *Apunts Medicine de l'Esport*, 47(176).

O'Brien, J.; Finch, C.F.; Pruna, R. & McCall, A. (2018). *A new model for injury prevention in team sports: the Team-sport Injury Prevention (TIP) cycle*.

Oakley, A.J.; Jennings, J.; Bishop, C. J. (2017). Holistic hamstring health: not just the nordic hamstring exercise. En *Br J Sports Med Month*, 0(0).

Olmo, J.; Aramberri, M.; Almaraz, C.; Nayler, J.; Requena, B. (2018). Successful conservative treatment for a subtotal proximal avulsion of the rectus femoris in an elite soccer player. En *Phys Ther Sport*, 33, pp.62-69.

Orchard J, Seward H. (2003). *AFL injury report 2003*. En *J Sci Med Sport*, 7.

Pedret Carballido, C. (2013). *El músculo sóleo: Anatomía, histología, topografía y pronóstico de las lesiones musculares* (tesis doctoral). Línea de investigación: Traumatología y Ortopedia. Departamento de Cirugía. Universitat Autònoma de Barcelona.

Perales Soriano, D. J. (2014). *Isquiotibial nórdico vs tirante musculador: actividad electromiográfica*. Máster Universitario: Prevención y Readaptación funcional de lesiones deportivas. Universidad Católica de Valencia. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/315796945>

Petersen, J.; Thorborg, K.; Nielsen, M.B.; Hölmich, P. (2010). Acute hamstring injuries in Danish elite football: a 12-month prospective registration study among 374 players. En *Scand J Med Sci Sports*, 20.

Pezzotta, G.; Pecorellia, A.; Querquesa, G.; Biancardia, S.; Morzentia, C.; Sironia, S. (2018) MRI characteristics of adductor longus lesions in professional football players and prognostic factors for return to play. En *European Journal of Radiology*, 108, pp- 52-58.

Pruna, R.; Anderson, T.E.; Clarsen, B.; McCall, A. (2018) *Muscle Injury Guide: Prevention of and Return to Play from Muscle Injuries*. FC Barcelona. BARÇA INNOVATION HUB.



- Roe, M.; Malone, S.; Blake, C.; Collins, K.; Gissane, C.; Büttner, F.; Murphy, J.C. y Delahun, E.** (2017). A six stage operational framework for individualising injury risk management in sport. En *Injury Epidemiology*, 4(26).
- Romero, D.** (2017). Inserción de la acción preventiva en el proceso de entrenamiento. En *Seirul-lo, F. (Ed.) El entrenamiento en los deportes de equipo*, pp. 308-337.
- Roussignol, X.; & Le Pape, S.** (2014). Vías de acceso femorales. En *EMC - Técnicas Quirúrgicas - Ortopedia y Traumatología*, 6(1), pp. 1-7.
- Sampietro, M.** (2018). *Prevención de lesiones insquiotibiales. Trascendiendo al curl nórdico*. Recuperado de https://equipophysical.com/_files/200000166-d3ee6d3ee7/articulo1-rev-73.pdf
- Serner, A.; Britt Mosler, A.; Tol, J.L.; Bahr, R.; Weir, A.** (2018). *Mechanisms of acute adductor longus injuries in male football players: a systematic visual video analysis*. Recuperado de <hdl.handle.net/1765/109490>
- Serner, A.; Weir, A.; Tol, J.L.; Thorborg, K.; Roemer, F.; Guermazi, A.; Yamashiro, E.; Hölmich, P.** (2017). Characteristics of acute groin injuries in the adductor muscles: A detailed MRI study in athletes. En *Scand J Med Sci Sports*, 28(2).
- Servicios Médicos del Futbol Club Barcelona.** (2009). *Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención*. Apunts mede sport. Recuperado de <https://www.apunts.org/es-guia-practica-clinica-lesiones-musculares--articulo-X0213371709460323>
- Siff, M. C.; & Verchoshansky, Y.** (1999). *Superentrenamiento*. Barcelona, España: Paidotribo.
- Testu, L.; Latarget, A.** (1979) *Anatomía Humana*. Barcelona, España: Salvat Editores.
- Torrents Martín, C.** (2005). *La teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo* (tesis doctoral). Universitat de Barcelona Departament de Teoria i Història de l'Educació Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya Centre de Barcelona.
- Tous Fajardo, J.** (2017). Estructura condicional: todo es fuerza. En *Seirul-lo, F. El entrenamiento en los deportes de equipo*, pp.42-79.
- Valle, X.; Alentorn-Geli, E.; Tol, J.; Hamilton, B.; Garrett, W. E.; Pruna, R.; Til, L.; Gutierrez, J. A.; Alomar, X.; Balius, R.; Malliaropoulos, N.; Monllau, J. C.; Whiteley, R.; Witvrouw, E.; Samuelsson, K.; Rodas, G.** (2016). Muscle Injuries in Sports: A New Evidence-Informed and Expert Consensus-Based Classification with Clinical Application. En *Sports Med*, 47.
- Van Hooren, B.; y Bosch, F.** (2016) Is there really an eccentric action of the hamstrings during the swing phase of high-speed running? part I. En *A critical review of the literature*, 35 (23), pp. 2313-2321.
- Woods, C.; Hawkins, R.D.; Maltby, S.; Hulse, M.; Thomas, A.; Hodson, A.** (2004) The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football – an analysis of hamstring injuries. En *Br J Sports Med*, 38.

Yanguas, J.; Pruna, P.; Puigdellivol, J.; y Mechó, S. (2017). Aspectos clínicos y de imagen en el diagnóstico y seguimiento de lesiones proximales de la porción larga del bíceps femoral (lesión del tendón libre y de la unión miotendinosa). En *Apunts: Medicina de l'esport*,52(194).