



Universidad de Valladolid



**Facultad
de Fisioterapia
de Soria**

FACULTAD DE FISIOTERAPIA DE SORIA

Grado en Fisioterapia

TRABAJO FIN DE GRADO

**Tratamiento fisioterápico en las roturas
fibrilares de isquiosurales en futbolistas.
Revisión bibliográfica**

Autor: Jorge García Bécares

Tutor: Manuel Cuervas-Mons Finat

Soria, a 9 de junio de 2017

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Concepto.....	1
1.2. Epidemiología	1
1.3. Anatomía.....	2
1.4. Etiología	3
1.5. Anatomía patológica	5
1.6. Patogenia.....	5
1.7. Cuadro clínico	6
1.7.1. Signos y síntomas	6
1.7.2. Evolución.....	6
1.7.3. Complicaciones	7
1.8. Diagnóstico	7
1.8.1. Anamnesis y exploración física	8
1.8.2. Pruebas complementarias.....	9
1.9. Diagnóstico diferencial	10
1.10. Pronóstico	11
1.11. Tratamiento	12
1.11.1. Farmacológico.....	12
1.11.2. Fisioterapéutico	13
2. Justificación y objetivos	17
2.1. Objetivos generales.....	18
2.2. Objetivos específicos.....	18
3. Material y Métodos	18
4. Resultados y Discusión	20
4.1. Analgésicos y antiinflamatorios.....	20
4.2. Infiltraciones con diferentes sustancias.....	21
4.3. Tratamiento fisioterápico.....	22
5. Conclusiones	25

Anexo I: Tablas de búsqueda de las diferentes bases de datos.

Anexo II: Escala de PEDro-Español para ensayos clínicos.

Anexo III: Escala CASPe para revisiones sistemáticas.

Abreviaturas

AINES: antiinflamatorios no esteroideos.

ATP: adenosín trifosfato.

AVD: actividades de la vida diaria.

DOMS: *delayed onset muscular soreness*.

EPI: electrólisis percutánea intratisular.

MENS: *micro ectro neuro stimulation*.

MRF: factores reguladores miógenos.

N/A: *not applicable*.

PPP: plasma pobre en plaquetas.

PRP: plasma rico en plaquetas.

RICE: *rest, ice, compression, elevation*.

RM: resonancia magnética.

TENS: *transcutaneous electrical nerve stimulation*.

UST: ultrasonido terapéutico.

Resumen

Introducción: Las roturas fibrilares de isquiosurales en los futbolistas son una de las patologías que más días de baja deportiva causan, y cuya incidencia está en aumento en los últimos años. Además en muchas ocasiones se producen recidivas de la lesión.

Objetivo: Realizar una revisión bibliográfica sobre las principales intervenciones que se utilizan en fisioterapia para conocer su evidencia y su efectividad en los futbolistas que sufran roturas fibrilares de isquiosurales.

Metodología: Se utilizaron las bases de datos MEDLINE (PubMed), Cochrane Plus y PEDro, así como el Google académico como motor de búsqueda en la red.

Conclusiones: El abordaje de fisioterapia representa un papel muy importante en el tratamiento de esta patología, siendo esencial para una correcta mejora y una vuelta a la competición rápida y segura.

Palabras clave: “roturas fibrilares”, “isquiosurales”, “fisioterapia”, “fútbol”.

1. Introducción

1.1. Concepto

Se denomina rotura fibrilar o rotura muscular parcial a la lesión producida por mecanismo indirecto (estiramiento), de forma pasiva (sin contracción) o activa (con contracción), que supone la rotura de varias fibras o fascículos musculares con hemorragia local más o menos importante debido a sobrepasar la capacidad de resistencia del músculo (1).

La rotura fibrilar correspondería a un desgarro muscular grado I-II (leve-moderada), en el cual, en la mayoría de ocasiones, la lesión anatomopatológica se encuentra en las fibras musculares muy cerca de la unión miotendinosa (1). En esta zona se puede afectar tanto la unión de un tendón como la de una aponeurosis con el músculo esquelético (2).

El fútbol es uno de los deportes más populares en el mundo, con más de 260 millones de jugadores (3). Desafortunadamente las roturas fibrilares de isquiosurales se han mantenido o se han incrementado en los últimos 30 años (4). A pesar de su alta prevalencia (8-25% dependiendo del deporte) (5), existe poca evidencia científica en aspectos tan importante como son la prevención y el tratamiento (6).

1.2. Epidemiología

Las lesiones musculares son una patología muy común en el mundo del deporte, sobre todo en el fútbol (6,7), y especialmente en las extremidades inferiores, encontrándose un 92-97% en cuatro grupos musculares: los isquiosurales (28-37%), los gastrocnemios y sóleo (12-13%), los aductores (19-23%) y el cuádriceps (19-32%) (8,9). Suponen el 30-31% de todas las lesiones (6,10), siendo la musculatura isquiosural la más comúnmente afectada en el fútbol (11), y causarán recidivas en el 14-32% de los casos en función del tipo de deporte (12). En la musculatura isquiosural existirá un riesgo de recaída del 13% durante la primera semana, un 8% durante la segunda y un 34% durante toda la temporada (5).

En el fútbol profesional, las lesiones musculares de isquiosurales suponen, como se ha mencionado anteriormente, un 37% de las lesiones musculares y un 12% del total de lesiones (8,13), sufriendo recidivas 1/3 de las lesiones en las primeras dos semanas de vuelta a la competición (14). Por ejemplo, durante dos temporadas en la liga de fútbol inglesa, las roturas fibrilares de isquiosurales supusieron el 21% de lesiones musculares (15), provocando un coste mayor de 74,4 millones de libras a los clubs de fútbol ingleses durante la temporada 1999-2000 (16). Dentro de la musculatura isquiosural, la zona que más suele afectarse es la inserción de la cabeza larga del bíceps femoral (17), seguida del músculo semitendinoso y semimembranoso (8,18).

1.3. Anatomía

El músculo esquelético es un órgano formado por tejido musculoesquelético, tejido conjuntivo, tejido nervioso y vasos sanguíneos (2). La unidad estructural básica del tejido musculoesquelético es el rbdomiocito o fibra muscular, constituido fundamentalmente por miofibrillas compuestas por miofilamentos de actina y miosina. También existen otro tipo de células en menor cantidad, las células satélite (1). El tejido conjuntivo es imprescindible para la trasmisión de fuerzas, ya que rodea tanto a las fibras musculares individuales (endomisio), como a grupos de fibras formando un haz o fascículo (perimisio), y a todos los fascículos que forman el músculo (epimisio) (19). Las características de cada músculo están determinadas en parte por las dimensiones y orientación de sus fibras y fascículos (1).

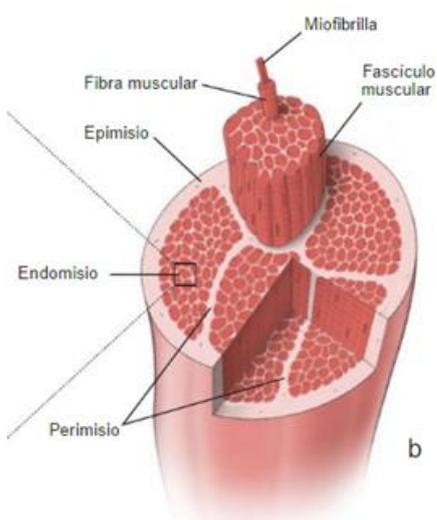


Figura 1. Anatomía muscular (19).



Figura 2. Anatomía parte posterior del muslo (20).

Los músculos isquiosurales se encuentran en el compartimento posterior del muslo, y se encargan principalmente de la flexión de la rodilla y la extensión de la cadera, actuando como estabilizadores más que como antagonistas del cuádriceps (21,22). Están formados por tres músculos: bíceps femoral (cabeza larga y corta), semitendinoso y semimembranoso. Todos son biarticulares, excepto la cabeza corta del bíceps femoral.

Tabla 1. Tabla propia de cuestiones anatómicas (21,23).

MÚSCULOS ISQUIOSURALES				
Músculo	Origen	Inserción	Función	Inervación
Bíceps femoral	Cabeza larga: tuberosidad isquiática	Cabeza del peroné y cóndilo lateral de la tibia	Flexión y rotación externa en la rodilla; extensión y retroversión en la cadera	Cabeza larga: nervio tibial (L5-S2)
	Cabeza corta: línea áspera del fémur			Cabeza corta: nervio peroneo común (S1-S2)
Semitendinoso	Tuberosidad isquiática	Parte proximal de la superficie medial de la tibia	Flexión y rotación interna en la rodilla; extensión y retroversión en la cadera	Nervio tibial (L5-S2)
Semimembranoso		Cóndilo medial de la tibia		

1.4. Etiología

Las roturas fibrilares son producidas normalmente por un ejercicio intenso con alto componente de trabajo negativo (excéntrico) (12). Varios factores son considerados como predisponentes o de riesgo de lesión de la musculatura isquiosural. Podemos distinguir entre factores de riesgo intrínsecos o no modificables y factores de riesgo extrínsecos o modificables (5,12). Son factores de riesgo intrínsecos (propios del individuo) la edad, el sexo, la composición corporal, la predisposición genética, el historial previo de lesiones de este tipo (es el factor más importante) (5,14) y el estado de salud general. Los factores de riesgo modificables son los errores en el entrenamiento, el material utilizado, las condiciones ambientales, las condiciones psicológicas, el momento de la temporada y los hábitos tóxicos del deportista. Otros factores influyentes son que sea un músculo poliarticular, con alto porcentaje de fibras rápidas de tipo II (tienen mayor fatigabilidad y el riesgo de rotura será mayor), alteraciones de los ejes mecánicos de las extremidades (influyendo los déficits de la musculatura pélvica y del tronco), un apoyo irregular de la pisada, el estado del balance muscular agonista-antagonista (medida predictora importante) (5), la coordinación y el grado de flexibilidad muscular (tanto de isquiosurales como de cuádriceps) (3,12). Esta lesión puede ocurrir a causa de un solo factor, pero lo más probable es que se produzca como consecuencia de una interacción entre varios factores (5), es decir, sea de etiología multifactorial (3,24).

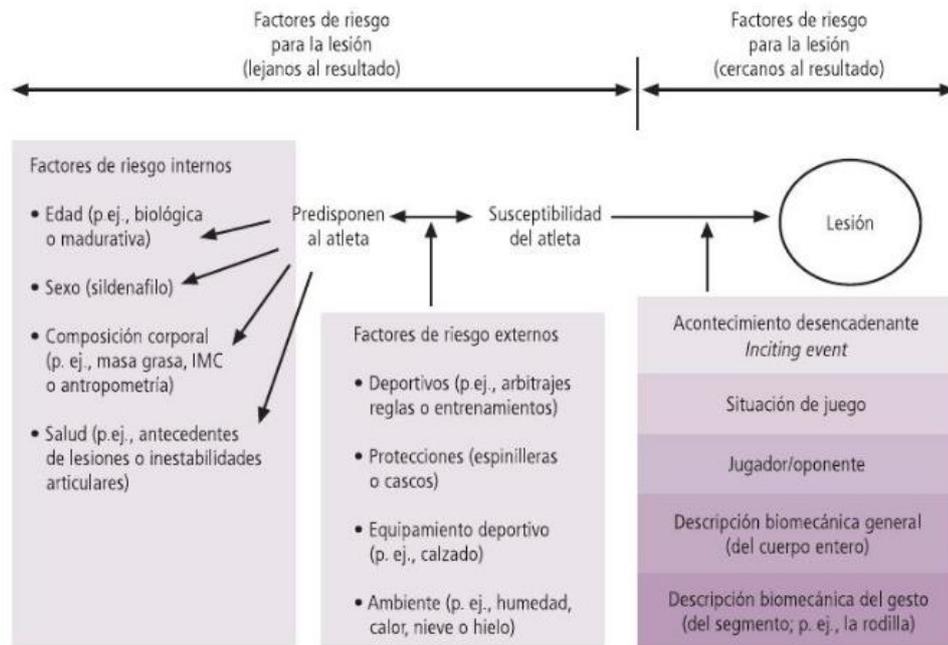


Figura 3. Modelo dinámico multifactorial de la lesión deportiva (2).

Dos son los principales mecanismos de la lesión de esta musculatura en conjunto, afectando cada uno habitualmente a un músculo concreto:

- Posiciones de máximo estiramiento, teniendo mayor predisposición al ser un músculo biarticular, encontrándose la articulación de la rodilla en extensión y la cadera en flexión. Estas situaciones pueden darse durante la carrera, en saltos, giros o al dar una patada al balón (16,17). La mayoría de lesiones producidas por este mecanismo ocurren en la zona proximal del músculo semimembranoso (9,25), y en menor medida en el músculo semitendinoso, cuando el movimiento es de alta potencia y amplitud (14). En este tipo de lesiones el tiempo de vuelta a la competición suele ser más largo.
- Acciones a alta velocidad, de esprint, o aceleraciones y desaceleraciones (en el 70% de los casos) (7), saltos, giros... (17). En el fútbol, el mecanismo lesional predominante tiene lugar durante un esprint o una aceleración fuerte (7,18). Mediante ese mecanismo la zona que más suele afectarse es la cabeza larga del bíceps femoral (18). Debido a la capacidad de este grupo muscular de producir grandes fuerzas, los isquiosurales son vulnerables a lesionarse en los instantes finales de la fase de “balanceo” durante la carrera, por el rápido cambio de una función de tipo concéntrico a excéntrico, cuando la pierna está desacelerando para impactar contra el suelo. Durante la segunda fase del “balanceo” esta musculatura se activa, estirándose y actuando excéntricamente para desacelerar la cadera, al mismo tiempo que se extiende la rodilla para preparar

el contacto del talón con el suelo, absorbiendo toda la energía del miembro inferior y creando unas condiciones óptimas para la lesión (5,14,18,24,26).

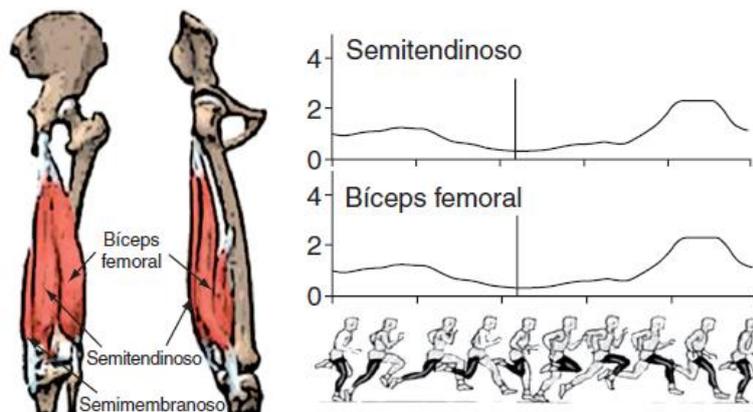


Figura 4. Relación entre las fases de la carrera y la tensión generada en la musculatura isquiosural (5).

1.5. Anatomía patológica

Se daña la estructura celular cercana a la unión musculotendinosa, donde la capacidad de estiramiento (elasticidad) sin rotura es menor que en el vientre muscular (2), siendo los elementos contráctiles los primeros tejidos en romperse, ya que son relativamente rígidos en comparación con el tejido conjuntivo (15). Se observan alteraciones en las bandas Z de las sarcómeras, rotura miofibrilar, cambios proteicos en las células musculares y alteraciones sanguíneas locales (2,12). Inicialmente se produce una rotura del citoesqueleto y del sarcómero con pérdida de las proteínas fibronectina y desmina. Esta última, que relaciona los miofilamentos, junto con la titina y la conectina, que estructuran el sarcómero, estarán afectadas por esta lesión. La desestructuración celular ocasiona un aumento del calcio intracelular y la activación de los sistemas de hidrólisis proteica (2).

La lesión provoca microhemorragias locales, seguidas de una reacción inflamatoria con infiltración celular (entre 4 y 6 horas después de la lesión) y edema. El proceso evolucionará durante 2 o 3 días en sentido negativo. Posteriormente aparecen infiltrados celulares con probable función regeneradora además de macrófaga. Aproximadamente a la semana, predomina ya la proliferación de tejido fibroso conjuntivo sobre la reacción inflamatoria. La regeneración miofibrilar es todavía baja en este periodo, alcanzando su máxima actividad entre la segunda y cuarta semana (2).

1.6. Patogenia

El proceso de reparación puede dividirse en dos fases simultáneas: la regeneración muscular y la formación de tejido cicatricial (1). El tejido muscular esquelético presenta distintos tipos de células madre somáticas, células madre miogénicas (como son las células satélite) y células madre multipotentes derivadas del músculo (12). Unos pocos mioblastos

persisten después de la lesión en el músculo esquelético maduro como células satélite, las cuales suelen estar latentes sin expresar factores reguladores miógenos (MRF). Sin embargo después de la lesión dichas células satélite se activan, reingresan en el ciclo celular, comienzan a expresar MRF y proliferan para originar mioblastos nuevos, siempre que la lámina externa o membrana basal permanezca intacta, fusionándose los mioblastos dentro de ella para formar miotubos que después maduran hasta convertirse en una fibra nueva (19). Por tanto, estas células conservan la capacidad de fusionarse entre sí o con fibras musculares dañadas para regenerar fibras musculares funcionales. Sin embargo, puede ocurrir una destrucción de la lámina externa, ocupando entonces los fibroblastos la zona lesionada con la posterior aparición de tejido cicatricial (19), o también que el número de nuevas fibras de músculo esquelético que pueden ser formadas por las células satélite no sea suficiente para compensar el daño o degeneración significativos del músculo esquelético, ya que su capacidad de regeneración es limitada (19,21) y disminuye con la edad (12). En estos casos el músculo presentará fibrosis (ver complicaciones) (21).

1.7. Cuadro clínico

1.7.1. Signos y síntomas

El paciente notará en el momento de la lesión un dolor agudo punzante como una “pedrada” (12), pudiéndose acompañar de una sensación de chasquido (2). Habitualmente los síntomas comienzan después de realizar un impulso, un esprint, un chut, una aceleración brusca o un cambio de ritmo (2,12). Sus manifestaciones clínicas son dolor, pérdida inmediata y retrasada de la fuerza, disminución del grado de movimiento o rigidez muscular, edema, hematoma (21) y pérdida de capacidad de control motor en forma de déficits propioceptivos (2).

El dolor procede de los sensores musculares, localizados sobre todo en la unión miotendinosa, los cuales provocan una respuesta polimodal a estímulos mecánicos (edema) y químicos (histamina, prostaglandinas...) (2).

1.7.2. Evolución

Presentan una evolución favorable (1), en la cual, la cronología de la reparación de la lesión muscular no es uniforme ni homogénea en el tiempo (12). Además no existe sincronía cronológica entre los parámetros que permiten monitorizar el proceso (dolor, hinchazón o edema, déficit de fuerza, de movilidad y de capacidad propioceptiva), existiendo una disociación entre ellos y la evolución histológica y bioquímica del cuadro. La recuperación de fuerza es más rápida que la reparación histica, debido a factores neurales (2). Se cree que en el proceso de reparación influye el grado de inmovilización que se desarrolle durante la curación de la lesión (1).

Cada vez hay un mayor interés en el conocimiento de la evolución de la lesión muscular, ya que muchos de los tratamientos actuales se basan en el adecuado entendimiento de este proceso. *Amorim et al.* (14) y *Valle et al.* (24) describen 3 fases de curación de las lesiones musculares:

- Fase 1: fase aguda o de destrucción (de 3 a 7 días). Se caracteriza por la destrucción y necrosis de miofibrillas, formación de hematoma y proliferación de células inflamatorias.
- Fase 2: fase de regeneración o reparación (de 4 a 21 días). Incluye la fagocitosis del tejido dañado, producción de tejido cicatricial conectivo, revascularización y reinervación.
- Fase 3: fase de fibrogénesis o de remodelación (de 14 días a 14 semanas). Se produce la organización de tejido cicatricial, maduración de las nuevas miofibrillas y recuperación de la capacidad muscular funcional (14,24).

1.7.3. Complicaciones

La mayoría de roturas fibrilares cicatrizan con muy pocas secuelas o complicaciones, sin embargo se pueden dar algunas, las principales son (1):

- Recidiva de la lesión: es la más frecuente de todas.
- Hematomas (pseudoquiste): se producen por la extravasación de sangre secundaria a la rotura de las fibras. Siempre que sea posible se recomienda su evacuación para evitar complicaciones que pueda producir (12).
- Hernia muscular.
- Fibrosis o nódulo fibroso: reemplazo de fibras musculares por tejido cicatricial fibroso (21). Se puede presentar una cicatriz fibrosa y/o una cicatriz cálcica (12).
- Síndromes compartimentales (agudos o crónicos): caracterizados por el aumento de la presión intersticial en un compartimento óseo-fascial cerrado que da lugar a un compromiso vasculonervioso (12).

1.8. Diagnóstico

En la mayoría de la ocasiones basta con una valoración inicial basada en la historia clínica (anamnesis) y la exploración física para llegar al diagnóstico (1,2,6). Sin embargo, para establecer una mejor valoración es muy útil y recomendable emplear diferentes métodos complementarios, principalmente ecografía musculoesquelética y/o resonancia magnética (RM) (2,9), siendo más específica esta última (1). También se pueden realizar pruebas complementarias mediante marcadores químicos en análisis de sangre (9), y, últimamente se ha propuesto una técnica de evaluación del “tono muscular” denominada tensiomiografía (6).

1.8.1. Anamnesis y exploración física

El conocimiento clínico y anatómico es indispensable para la evaluación de una lesión muscular. Sobre todo la anamnesis, la inspección y la palpación ofrecen un diagnóstico inicial de la lesión que posteriormente será confirmado mediante pruebas complementarias (12).

En la anamnesis es necesario recoger los antecedentes locales y generales, obtener una descripción del momento lesional y recoger la evolución inmediata de la lesión (6).

Tabla 2. Ejemplo de cómo hacer la anamnesis a un futbolista (6).

Anamnesis	Sí	No	Observaciones
Lesión previa de la misma estructura			
Otra susceptibilidad a lesión muscular			
Entrenamiento			Inicio/mitad/final
Partido			Inicio/mitad/final
¿Recuerdas el momento lesional?			Chut/esprint/salto/otros
¿Has podido continuar?			
¿Has mejorado?			

En la exploración física es recomendable realizar:

- Inspección: no aporta casi información si la rotura fibrilar es más leve (de primer grado). Si es de grado II, puede ser que la inspección inmediata sea negativa, pero con el tiempo (horas o incluso días) es probable observar una tumefacción en el músculo lesionado, secundaria al hematoma o al edema reactivo. Posteriormente, suele aparecer una sufusión hemática cutánea de extensión variable y distal a la lesión (12).

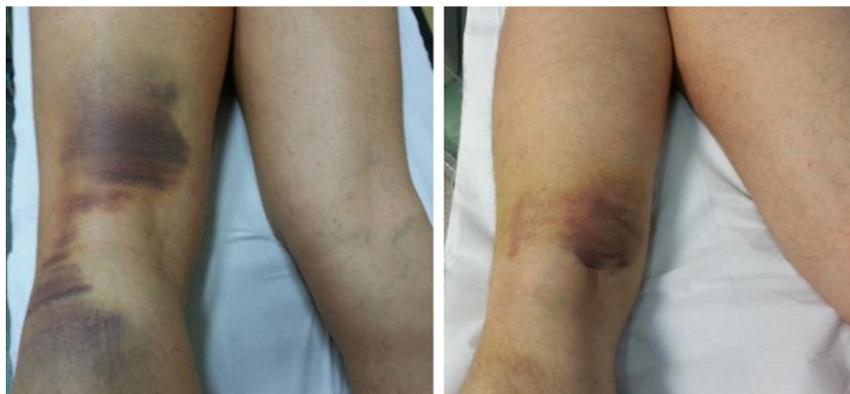


Figura 5. Sufusión hemática de las lesiones de la musculatura isquiosural (12).

- Palpación: buscar puntos dolorosos o espasmos en la musculatura de la parte posterior del muslo (4). Realizarla lo antes posible para evitar que sea más dificultosa por la aparición de edema y posible hematoma (12).

- Test de contracción activa de la musculatura mediante flexión de rodilla, en primer lugar con el músculo en estiramiento (más sensible en lesiones leves, de grado I), y posteriormente de forma resistida manualmente (6,11) (medir en 15° con dinamómetro de mano) (4). Observar si aparece dolor y/o debilidad, o hay una diferencia mínimo del 20% con respecto a la otra pierna (4).
- Test de flexibilidad analítica del músculo, viendo si aparece dolor sin síntomas radiculares y/o disminución de la flexibilidad durante el estiramiento pasivo (4,6,11).

1.8.2. Pruebas complementarias

Las pruebas complementarias ayudan mucho a la hora de confirmar la rotura fibrilar y averiguar lo antes posible el grado de lesión, la localización y, sobre todo, el pronóstico de los días de baja (12). Cada una de las pruebas complementarias existentes presenta un momento más adecuado para su realización (Tabla 3), las cuales serán más o menos prolongadas según criterio médico y disponibilidad (6).

Tabla 3. Cronología para la realización de pruebas complementarias en la lesión muscular (6).

	Historia clínica	Exploración física	Ecografía	RM	Marcadores bioquímicos
Inmediato	X	X			
12 h		X	X		X
24 h		X	X	X	X
48 h		X	X		

Ecografía o ultrasonografía

Fue el primer método de imagen que se empezó a usar para estudiar la patología muscular. Su resolución espacial y la definición de las estructuras musculares son superiores a las que se consiguen con la RM (1), siendo además un método más directo, rápido y barato (11). Presenta la ventaja de ser dinámica y posibilitar el intervencionismo (punción evacuadora e infiltraciones) (2,12). También es posible detectar la localización de la lesión, la acumulación de líquido y la solución de continuidad de las fibras musculares, permitiendo medir la magnitud de la lesión muscular (10,11).

La ecografía puede ser la primera técnica en utilizarse, teniendo en cuenta que algunas roturas de grado I pueden pasar inadvertidas mediante este método (2,12). El momento óptimo para establecer un diagnóstico y un pronóstico mediante este método es a partir de las 48 horas de que se haya producido la lesión (6,10).

Resonancia magnética

La imagen a través de la RM es considerada la referencia estándar para confirmar y evaluar la extensión y gravedad de las lesiones musculares (8). Este método tiene mucha sensibilidad y es preciso al identificar la estructura afectada (6), además detecta mejor el edema y posibilita mayor amplitud en el campo de visión (12).

Se indica en las roturas musculares cuando la ecografía es negativa a pesar de manifestaciones clínicas sugestivas, en roturas con mala evolución, si hay presencia de una masa, y cuando hay necesidad de un alto valor predictivo negativo (como sería el caso en futbolistas profesionales) (2). A partir de las 24 horas de producirse la lesión es el mejor momento para realizar esta prueba (6).

Marcadores químicos

En roturas fibrilares leves (grado I), la presencia en sangre de la proteína miosina nos permite hacer un diagnóstico precoz para determinar un desgarro muscular grado I. El mejor momento de utilización a las 12-24 horas después de la lesión (6).

Tensiomiografía

Es una técnica de evaluación del tono muscular, de la cual hay poca evidencia científica actualmente, pero que puede ser atractiva en el futuro para monitorizar la recuperación de la función muscular y controlar la evolución de la lesión (6).

1.9. Diagnóstico diferencial

Es de gran importancia realizar un diagnóstico diferencial para saber la gravedad de la rotura fibrilar, lo cual será determinado por los medios comentados anteriormente (9). Las lesiones más leves son más difíciles de diagnosticar que las lesiones de mayor gravedad (11), siendo más complicada la evaluación precoz, teniendo que esperar unas horas para ver su evolución (6). Cuando la lesión es recidivante, hay que extremar la exploración física, ya que en estos casos la existencia de modificaciones anteriores dificulta el estudio clínico (2).

En las roturas fibrilares, debemos diferenciar que, si las molestias se presentan tiempo después del “mecanismo lesional” o después de haber terminado de realizar la actividad física, la lesión debe considerarse de primer grado, y, normalmente, el deportista puede continuar su actividad deportiva. Si el dolor es inmediato, y se acompaña de sensación de chasquido, la lesión debe considerarse de mayor gravedad y es imposible que el deportista pueda continuar con la actividad deportiva puesto que el dolor lo impide (2). En cuanto a la movilidad, será mayor la dificultad para realizar movimientos activos (sobre todo contrarresistencia) y disminuirá más la movilidad de las articulaciones vecinas cuanto más grave sea la lesión muscular (12).

En la inspección y la palpación, la existencia de un hachazo o relieve muscular (tumor visible) nos implicará una lesión de mayor grado que una rotura fibrilar. También hay que tener en cuenta la ausencia o presencia de “bamboleo muscular”, ya que cuanto menor sea este más grave será la lesión y tendrá peor pronóstico (12).

Podemos clasificar las lesiones según el diagnóstico por imagen realizado, para así diferenciar cuando estamos encontrándonos con un desgarro muscular grado I-II (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de las lesiones musculares según criterios por imagen (6).

Nomenclatura	Estadios	Ecografía musculoesquelética	Resonancia magnética
Contractura y DOMS	Grado 0	Signos inconstantes. Edema entre fibras y miofascial y aumento de vascularización local	Edema intersticial e intramuscular. Aumento de la señal en T2 y secuencias de supresión de grasa
Microrrotura fibrilar y/o elongación muscular	Grado I	Mínima solución de discontinuidad, edema entre fibras y líquido interfascial (signo indirecto)	Aumento de la señal intersticial y ligeramente intermuscular
Rotura fibrilar	Grado II	Claro defecto muscular, líquido interfascial y hematoma	Mucha señal intersticial, defecto muscular focal, aumento de señal alrededor del tendón
Rotura muscular	Grado III	Disrupción completa muscular y/o tendón, con retracción de la porción desinsertada del músculo (muñón evidente)	Disrupción completa muscular y/o tendón, con retracción

Cabe destacar que, en la clasificación de las lesiones según resonancia magnética propuesta por Davis (2), en concreto para los isquiosurales, la rotura fibrilar correspondería desde una elongación mínima con menos del 5% de músculo comprometido, hasta una rotura parcial que afecte entre el 5-50% de volumen o área muscular (2).

1.10. Pronóstico

La valoración inicial debe permitir poder establecer un pronóstico de esta lesión en función de su gravedad (que se define por el número de días de competición perdidos) (6,5,12), para la cual influye la localización de la lesión (9). El pronóstico será peor cuanto más grave sea la lesión, y, también cuanto más afectado este el componente conectivo y el área del músculo (6). La RM tiene especial importancia para establecer un pronóstico aproximado (12) del tiempo de competición que va a perder el futbolista a causa de la lesión

muscular, representando las roturas de grado I y II el mayor porcentaje de días de competición perdidos (1 934 y 1 250 días) (7).

Habitualmente el pronóstico es favorable, ya que la mayoría de desgarros musculares cicatrizan con muy pocas secuelas o complicaciones (1). Los autores coinciden en que el mayor problema encontrado es la recidiva de lesión (1,27), en lo cual es importante saber cuándo el jugador puede volver a la competición sin dicho riesgo. Los futbolistas con lesiones previas en los isquiosurales, y que ya hayan sufrido recidivas, tendrán mayor incidencia de sufrir otra rotura fibrilar en el futuro (3,5,14). Las roturas de grado I parecen ser más propensas a sufrir recidivas (4). También se ha observado que tienen mayor riesgo de recurrencia las lesiones que superan los 18 días de baja deportiva (5).

1.11. Tratamiento

Determinar la causa exacta y la gravedad de la lesión es fundamental para decidir el tratamiento más apropiado y que el regreso del deportista a la competición sea de la forma más segura (25), por eso es importante un buen diagnóstico (6).

Muchos de los modelos de tratamiento para las roturas fibrilares han sido adaptaciones empíricas de la práctica clínica, con escasos estudios clínicos o experimentales que corroboren su eficacia (1). La mayoría de los actuales se basan en el preciso conocimiento de la evolución del desgarro muscular, ya que las características dinámicas de este tipo de tejido le permiten interaccionar con el medio y ser capaz de reaccionar a estímulos externos, posibilitando ser manipulado externamente, tanto con procedimientos físicos como químicos (2,12). En este momento, el tratamiento más admitido para estas lesiones es conservador (sobre todo fisioterápico) (1), para el que es importante la coordinación y cooperación del equipo multidisciplinar (médico, fisioterapeuta, psicólogo, readaptador, preparador físico y entrenador) (2). El tratamiento quirúrgico solo puede aconsejarse si existe gran separación entre los fragmentos y si los pacientes tienen grandes requerimientos funcionales, siendo muy raro en desgarros de grado I-II (1,6,25).

1.11.1. Farmacológico

No hay evidencia clara sobre la eficacia del uso de medicamentos, existiendo gran controversia entre autores. También están siendo investigadas nuevas terapias biológicas como cámaras hiperbáricas o infiltraciones de plasma enriquecido en plaquetas (1,2,6,24,28).

Analgésicos y antiinflamatorios

El uso de antiinflamatorios no esteroideos (AINES) y de analgésicos, como el paracetamol, está siendo cuestionado (25). Lo más consensuado actualmente es no usar AINES las primeras 48 horas tras la lesión (2,6), no siendo perjudiciales si su uso no es

continuado (6). Se cree que un uso abusivo puede enmascarar el dolor, lo que dificulta el diagnóstico y facilita una posible recidiva (6,29).

Miorrelajantes

No presenta ningún efecto beneficioso en el proceso de reparación de una lesión muscular, sí en lesiones más leves como contracturas (grado 0) (2).

Antifibróticos

El interferón gama, la suramina, el decorín y, recientemente, el losartán han sido usados en fase de experimentación clínica, pudiendo ser en el futuro un tratamiento complementario beneficioso (2,6).

Hiperbaria

Consiste en facilitar la difusión de oxígeno mediante la hiperoxigenación del tejido lesionado. Está en investigación y tiene escasa evidencia científica, aunque parece ser eficaz tendría una aplicación real complicada (2,6).

Infiltraciones con diferentes sustancias

- Corticoesteroides: son bastante utilizados en la actualidad en el foco de lesión (2), sobre todo en pacientes con mucho dolor, consiguiendo reducirlo junto con la inflamación (25). Aunque usados durante largos periodos o a altas dosis, pueden provocar miopatías y debilidad muscular (2).
- Actovegin[®] y Traumeel[®]: al primero se le atribuyen propiedades regenerativas (2), y el segundo es un producto homeopático (2,6). Habitualmente se usan combinados, pero no hay evidencia que demuestre su efectividad (2).
- Plasma rico en plaquetas (PRP): también denominado “factores de crecimiento”. (1,2,6). Hay discusión en la evidencia actual para respaldar el amplio uso de este método (24).
- Células madre: el tratamiento a través de la terapia regenerativa en el músculo parece una buena opción de futuro. Hoy en día es uno de los temas más controvertidos y discutidos en la bibliografía médica (2).

1.11.2. Fisioterapéutico

El tratamiento de fisioterapia varía en función de la fase de recuperación en la cual se encuentre la lesión (12), sin existir un tratamiento estándar consensuado a partir del séptimo día (6), ya que este depende de las características de cada jugador, del equipo y del club (30). La intervención inicial de fisioterapia depende del diagnóstico médico, y según avanza la lesión, se implica más el equipo técnico (2).

El fisioterapeuta necesita entender las diferentes fases de la recuperación para usar cada tratamiento de forma adecuada en el momento más apropiado (14), reevaluando la

lesión cada cierto tiempo (2,6). Dentro de la rehabilitación, el fisioterapeuta puede emplear diferentes métodos (2,6,14):

- Inmediatamente después de la lesión, en la fase aguda, el protocolo *RICE* (reposo, hielo, compresión y elevación) (2,6,24,30) parece ser la pauta de tratamiento más efectiva. A través de una inmovilización breve, de 1 a 3 días (2,6,29), dependiendo de la magnitud de la rotura fibrilar, se consigue disminuir el dolor y prevenir la producción de más hematoma, seguido por una movilización progresiva (1,2,12).

La compresión, habitualmente mediante vendaje funcional, parece tener gran efecto antiinflamatorio, sobre todo al combinarse con la crioterapia en intervalos de 15-20 minutos cada 3-4 horas (6). La crioterapia además tiene un efecto analgésico importante (25), y el vendaje funcional también limita los movimientos de la zona lesionada, obteniendo así mejor actividad funcional (29).



Figura 6. Vendaje funcional compresivo (29).

También deben de normalizarse las actividades de la vida diaria (AVD) con los soportes necesarios (habitualmente muletas), para mantener la función y evitar la pérdida de condición física (2).

- Terapia física (muy usada pero con poca evidencia científica), utilizada desde la primera fase:
 - o Ultrasonido terapéutico (UST): puede tener efectos positivos en el proceso de reparación de lesiones musculares, aunque hay controversia entre autores, probablemente por no haber un protocolo en el que se determine la intensidad y frecuencia utilizadas, así como las diferencias entre los distintos aparatos (14). Se recomienda realizar el tratamiento con el músculo en estiramiento tolerable (6).
 - o Láser de baja intensidad: es una fuente de luz monocromática. Se caracteriza por desencadenar producción de adenosín trifosfato (ATP), potenciar la migración de células satélite y fibroblastos, favoreciendo la

angiogénesis. Provocará que la regeneración muscular sea más efectiva evitando una fibrosis residual. Es la terapia física con más evidencia actualmente (14).

- Corrientes de electroterapia: TENS y MENS con efecto analgésico y descontracturante (2,29).
- Termoterapia: en fases más avanzadas para aumentar la vascularización, extensibilidad y analgesia y descontracturante (2). Se puede emplear hipertermia o tecarterapia (siempre que no haya hematoma), diatermia, onda corta y/o microonda (29).
- Electrólisis Percutánea Intratisular (EPI): consiste en la aplicación de una corriente galvánica de alta intensidad mediante agujas catódicas para producir una reacción electroquímica en la zona lesionada, favoreciendo el proceso de reparación (29).



Figura 7. Aparato de EPI (29).

- Vendaje neuromuscular (*kinesiotape*®): la aplicación de este esparadrapo elástico podría disminuir la tensión muscular por su efecto sobre las fascias además de tener un efecto analgésico y propioceptivo, aunque su efectividad está en entredicho (6,29).



Figura 8. Técnica en asterisco sobre el punto de dolor (29).

- Masoterapia: en una primera fase será de tipo drenaje. Posteriormente tendrá una progresión de suave – superficial a lento – profundo. Se comenzará de zonas más alejadas a zonas más cercanas a la lesión (de general a local) (2).

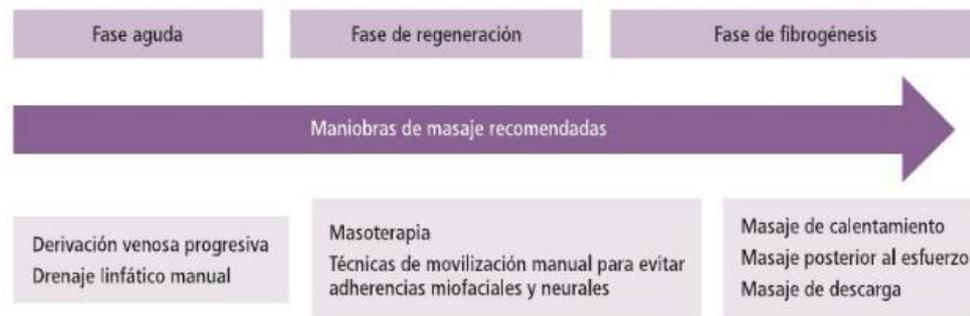


Figura 9. Esquema de progresión de las maniobras de masaje (2).

- Cinesiterapia y terapia manual, según el estadio de la lesión:
 - o Movilizaciones articulares activas de la zona afectada: los autores coinciden en una movilización y funcionalidad precoz, sobre todo a partir del tercer día. Conseguiremos un aumento de la vascularización y regeneración de las fibras musculares, mejorando así la fase reparativa (se evitan cicatrices fibrosas) y recuperando antes la funcionalidad muscular (6).
 - o Hidrocinesiterapia: realización de movimiento terapéutico en el medio acuático. Permite una puesta en carga precoz a causa de la flotación, “drenaje” acuático y ofrece información propioceptiva (2).
 - o Técnicas de terapia manual para normalizar el estado de las articulaciones adyacentes (25). Es importante la estabilización y movilización de la cintura lumbopélvica (*core stability*), para mejorar y prevenir lesiones musculares (6).
- Trabajo muscular: para mantener y potenciar la musculatura afectada. Se realizaran ejercicios en progresión según el grado de tolerancia al dolor (umbral de dolor soportable):
 - o Activación (contracción) muscular:
 - Ejercicios isométricos: primero en amplitud media y luego máxima.
 - Ejercicios isotónicos concéntricos.
 - Ejercicios excéntricos: en todas direcciones y con diferentes resistencias.
 - Ejercicios de acción-reacción (pliométricos) en la última fase.
 - o Estiramientos: no antes del tercer – quinto día tras la lesión, siguiendo la regla del “no dolor” (molestia tolerable) (29). Se comienza con

estiramientos estáticos activos en tensión pasiva (contracción del antagonista) progresando a los de tensión activa (con acción del agonista) (2,12). Por último se pueden realizar estiramientos dinámico-balísticos (2).

- Trabajo neural:
 - o Movilización neurodinámica: técnicas que provocan una movilización y un estiramiento controlado del tejido conjuntivo circundante al tejido nervioso y del propio nervio, mejorando la conducción nerviosa y la movilidad intrínseca (14).
 - o Propiocepción: se refiere a la valoración consciente y subconsciente de una posición concreta en el espacio, siendo importante para las mejoras del rendimiento deportivo y estabilidad biomecánica, lo que a su vez reduce el riesgo de lesiones (15,24).
- Mantenimiento cardiovascular (ejercicio aeróbico):
 - o Global: bicicleta estática, ejercicios en piscina... (6).
 - o Específico: caminar siempre que no haya dolor o este sea una molestia tolerable (6,29).
- Ejercicios de readaptación al entrenamiento y vuelta a la competición: deben de ser enfocados a imitar los gestos deportivos que se utilizan en el fútbol. También se realiza trabajo complementario a través de diversos ejercicios, los cuales se basan en disminuir los factores de riesgo modificables que causan las roturas fibrilares, es decir, basan este tipo de tratamiento en la prevención (24). Esta también se basa en un buen calentamiento previo al deporte (a base de estiramientos y ejercicios suaves) y en evitar la fatiga (1).

2. Justificación y objetivos

Las roturas fibrilares de isquiosurales son una patología con incidencia en aumento en el mundo del deporte, especialmente en el fútbol.

Aunque la mayoría de futbolistas no suelen presentar complicaciones, en ciertos jugadores suele haber recidivas en el futuro. Para ello es esencial un correcto diagnóstico y tratamiento.

Se ha elegido llevar a cabo esta búsqueda bibliográfica para entender más sobre esta patología, averiguar porque no existe una rápida solución para este problema tan común y determinar los beneficios de la fisioterapia en el tratamiento y la prevención de recidivas.

En este trabajo se presentarán diferentes objetivos, tanto generales como específicos:

2.1. Objetivos generales

Determinar que técnicas de fisioterapia son más beneficiosas en el tratamiento y la prevención de las roturas fibrilares de isquiosurales en los futbolistas.

Conocer la evidencia científica de las diferentes técnicas empleadas en el tratamiento fisioterápico de las roturas fibrilares en los futbolistas.

2.2. Objetivos específicos

Dar a conocer los estudios actuales de investigación más destacados acerca de las roturas fibrilares de isquiosurales con respecto a la epidemiología, anatomía, etiología, anatomía patológica, patogenia, cuadro clínico, diagnóstico y pronóstico.

Comprender cuáles son las medidas farmacológicas con mayor evidencia científica en el tratamiento médico de las roturas fibrilares de isquiosurales, así como las no recomendadas actualmente por no ser eficaces.

Desarrollar las diferentes técnicas fisioterápicas dentro de la rehabilitación para las roturas fibrilares de isquiosurales, además de conocer algunas de las técnicas y aparatos usados en ella.

3. Material y Métodos

En este trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica utilizando las siguientes bases de datos: MEDLINE (PubMed), la Biblioteca Cochrane Plus y *Physiotherapy Evidence Database* (PEDro). Además, se empleó el Google académico como motor de búsqueda.

Las palabras clave utilizadas para dicha búsqueda en español han sido: “músculo/s isquiosural/es”, “desgarro”, “tensión”, “lesión/es”, “lesión/es de isquiosurales”, “fútbol”, “fisioterapia”, “terapia física”, “tratamiento”, “rehabilitación”; y en inglés: “hamstring muscle/s”, “tear”, “strain”, “injury/ies”, “hamstring injury/ies”, “soccer”, “football”, “physiotherapy”, “physical therapy”, “treatment”, “management” y “rehabilitation”. Se han utilizado también los operadores booleanos “AND” y “OR”.

- Criterios de inclusión:

Los criterios de inclusión han sido revisiones sistemáticas y ensayos clínicos de menos de 5 años de antigüedad que incluían a deportistas (sobre todo futbolistas) de raza humana.

- Criterios de exclusión:

Los criterios de exclusión han sido: todos los estudios que no fueran revisiones sistemáticas o ensayos clínicos escritos en otro idioma distinto al inglés o español.

Más adelante, se mostrarán las estrategias de búsqueda utilizadas en cada base de datos junto con el número de estudios obtenidos con ellas (anexo I). En las últimas columnas se encuentran los estudios elegidos para realizar esta revisión bibliográfica junto con su puntuación en la Escala de PEDro-Español para ensayos clínicos (anexo II) y la guía CASPe para revisiones sistemáticas (anexo III).

A continuación, se representan los diagramas de flujos de cada base de datos:

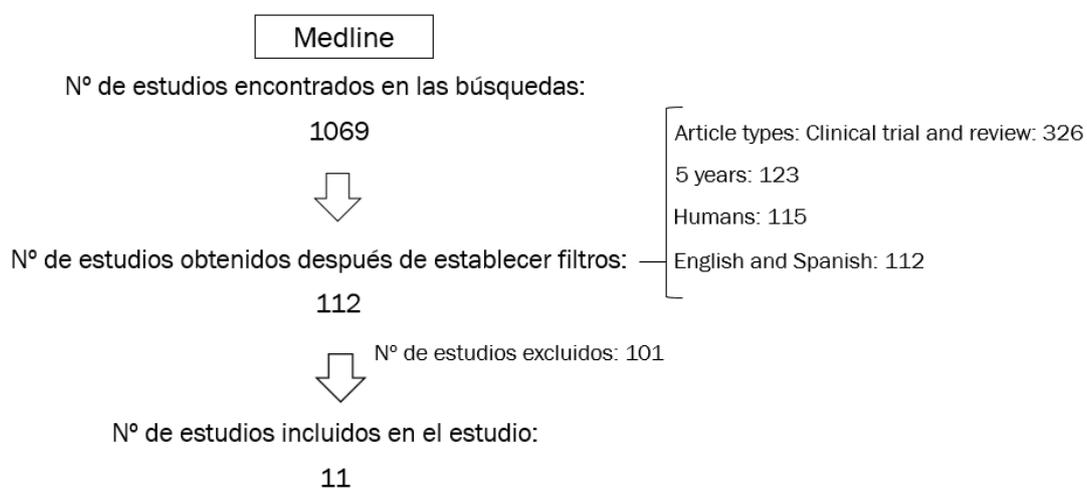


Figura 10. Diagrama de flujo en Medline.

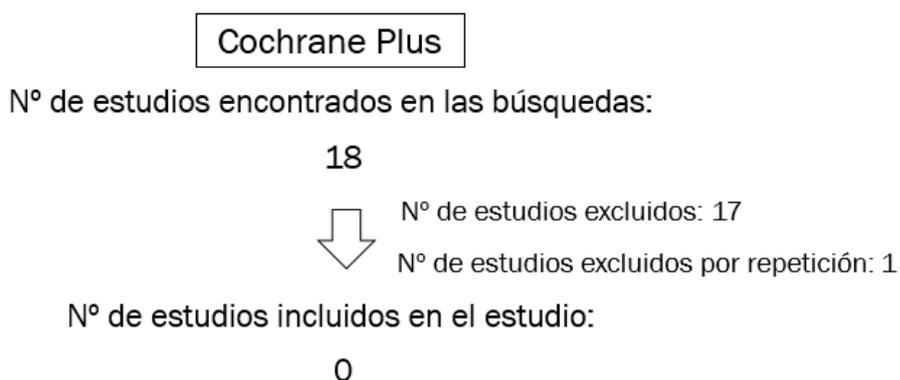


Figura 11. Diagrama de flujo en Cochrane Plus.

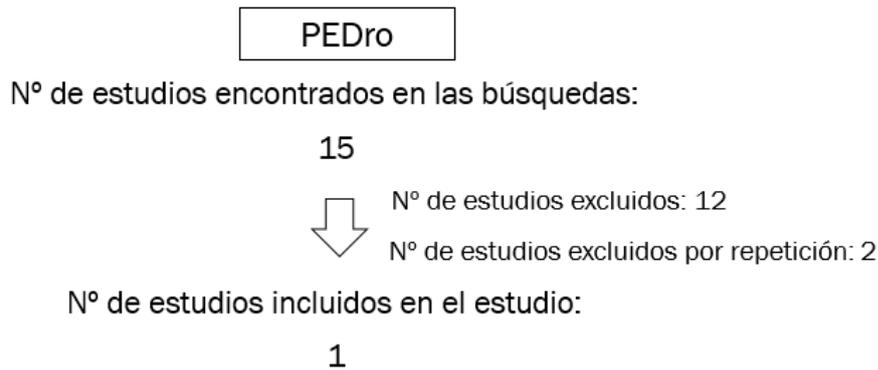


Figura 12. Diagrama de flujo en PEDro.

Además, para la realización del trabajo se han utilizado otras fuentes debido a la importancia y relevancia que mostraban respecto a algunas cuestiones del trabajo.

4. Resultados y Discusión

La rehabilitación fisioterápica se considera uno de los pilares del tratamiento de las roturas fibrilares, en la que el objetivo del fisioterapeuta es devolver al deportista a la competición lo antes posible, regresando al mismo nivel de rendimiento que poseía antes de producirse la lesión y con el menor riesgo de volver a lesionarse (25).

En esta revisión bibliográfica, se han localizado diversos estudios que muestran el tratamiento en las roturas fibrilares de isquiosurales en futbolistas, mediante analgésicos y antiinflamatorios, infiltraciones con diferentes sustancias (sobre todo con PRP) e intervenciones de fisioterapia, centradas muchas veces en el trabajo de los factores de riesgo de lesión.

En la introducción se han enumerado diferentes tipos de tratamiento y técnicas que se usan en fisioterapia. Ahora, se valorarán algunas de ellas mostrando su evidencia científica mediante ensayos clínicos y revisiones sistemáticas de las diferentes bases de datos.

4.1. Analgésicos y antiinflamatorios

Pas et al. (31) encuentran una efectividad limitada en cuanto al uso de AINES en su revisión, ya que no presentan efectos en el resultado de curación. Aunque los AINES se proponen como analgésicos en la fase temprana, no se encontraron pruebas que apoyen su uso para el tratamiento del dolor. Además, existe cada vez más evidencia en que su uso puede tener efectos perjudiciales en la curación del músculo, no recomendando su uso en roturas fibrilares de isquiosurales. Revisaron un estudio realizado por *Reynold et al.*, en el que en tres grupos no se encontraron efectos significativos ni en el dolor, ni en la inflamación,

ni en un test de fuerza isocinética, con respecto a los deportistas que habían tomado algo de medicación y los que no habían tomado nada.

Sherry et al. (25) ratificaron que los AINES pueden ser usados durante la fase aguda de la recuperación, aunque coinciden en que la evidencia muestra que tienen pocos beneficios y pueden tener efectos negativos en la capacidad del músculo para recuperar su función completa. Su uso está en controversia, y, analgésicos como el paracetamol, han sido sugeridos como alternativa.

Hamid et al. (32) también indican que en las primeras fases tras la lesión se suele incluir el uso de analgésicos y antiinflamatorios, aun sabiendo que la evidencia sobre su eficacia es muy limitada. Hablan además de la terapia a través de cámaras de hiperbaria y las inyecciones de proloterapia, modalidades de tratamiento que se están investigando en la actualidad y con muy poca evidencia por el momento.

Según los diferentes estudios, parece ser que los analgésicos y los antiinflamatorios no aportan beneficios en cuanto a la recuperación de las roturas fibrilares, sino que incluso pueden provocar efectos negativos para la regeneración muscular.

4.2. Infiltraciones con diferentes sustancias

Sherry et al. (25) comprobaron que en casos de dolor prolongado, las infiltraciones de corticoesteroides se pueden utilizar para reducir la inflamación aguda y el dolor. Aunque la mayoría de los deportistas son capaces de reducir y controlar su dolor modificando su actividad y mediante la aplicación de hielo.

Pas et al. (31) también encuentran escasa evidencia sobre la efectividad de las infiltraciones, en este caso con Actovegin[®]. En su revisión también analizan el efecto de las infiltraciones de PRP, viendo que en un estudio realizado por *Reurink et al.* no hubo diferencias en la efectividad entre un tratamiento con infiltraciones de PRP y otro sin ellas, y tampoco efectos adversos.

Jacobsen et al. (33) comparan la efectividad de tres diferentes tipos de tratamientos: uno a través de infiltraciones de PRP y fisioterapia; otro mediante infiltraciones de plasma pobre en plaquetas (PPP) y fisioterapia; y el último exclusivamente tratamiento de fisioterapia. Analizan la evolución en diversas fases del tratamiento, lo cual parece ser importante para realizar un adecuado tratamiento si se hace un buen seguimiento. No se encontró en este estudio que ninguno de los tres métodos alterara significativamente el tiempo de vuelta a la competición en los deportistas. Casi todos los deportistas incluidos en este estudio eran futbolistas, con roturas fibrilares de isquiosurales grado I y II.

Hamilton et al. (34) encuentran que, en roturas fibrilares de isquiosurales de grado I y II, un tratamiento mediante infiltraciones de PRP y rehabilitación intensiva no reduce el tiempo de vuelta al deporte comparado con solamente rehabilitación. Por contra, un tratamiento con infiltraciones de PRP y rehabilitación intensiva si reduce el tiempo de vuelta a la competición en comparación con una infiltraciones de PPP y rehabilitación. El programa de rehabilitación que estudian consiste en seis fases de tratamiento estandarizado. Este incluida variedad de ejercicios de movimiento, ejercicios de estiramientos progresivos, entrenamiento de la estabilización lumbopélvica (*core stability*), ejercicios de agilidad y pruebas funcionales específicas de cada deporte. La mayoría de los deportistas incluidos en el estudio fueron futbolistas. No hubo diferencias significativas en cuanto a las recidivas sufridas por los deportistas tratados con los diferentes tratamientos.

También *Hamid et al.* (32) en su estudio concluyen que los pacientes tratados con infiltraciones de PRP y rehabilitación basada en ejercicios de agilidad progresiva y estabilización de tronco, recuperan antes y presentan menos dolor que el grupo control que solo realizó rehabilitación. Observaron más efectividad en un tratamiento en el que sí se usó PRP además de fisioterapia, aunque la evidencia es escasa. Esto fue sobre todo en deportistas con roturas fibrilares de grado II.

Tras los estudios analizados, no queda clara la efectividad de las infiltraciones de PRP, ya que tiene efectos similares que solamente tratamiento de fisioterapia. Parece que sí es más eficaz que el uso de otro tipo de infiltraciones, como las de PPP.

4.3. Tratamiento fisioterápico

Hamid et al. (32) corroboran que en la primera fase después de sufrir la lesión, el tratamiento incluye reposo, hielo, compresión y elevación. También indican que se usan diferentes modalidades de electroterapia, pero la evidencia de estas intervenciones es limitada. Defienden que la mayor evidencia está en incluir programas de ejercicios terapéuticos, aunque el mejor tratamiento para estas lesiones está todavía sin identificar.

Pas et al. (31) llevan a cabo una revisión sobre el tratamiento conservador en las roturas fibrilares de isquiosurales. Al analizar un estudio de *Malliaropoulos et al.* encuentran poca evidencia sobre la realización de estiramientos. En dicho estudio se comparan dos tipos de intensidades de estiramientos estáticos, y se concluye que los estiramientos realizados con una intensidad más alta provocan que el deportista vuelva a la competición antes que los que realizan estiramientos de una menor intensidad. Analizan también el estudio de *Cibulka et al.* en el que no se encuentra ningún efecto significativo de la manipulación sacroiliaca mediante técnicas de terapia manual, y concluyen que su efectividad es limitada.

También encuentran poca evidencia sobre la efectividad de trabajar la agilidad y la estabilización de tronco.

Askling et al. (35) comparan dos protocolos de rehabilitación en futbolistas suecos, uno basado en trabajar los isquiosurales durante el estiramiento, principalmente durante acciones musculares excéntricas; y otro mediante ejercicios convencionales con menor énfasis en los estiramientos. Cada uno de ellos consistía en tres tipos de ejercicios diferentes con objetivos comunes: el primer ejercicio iba dirigido a aumentar la flexibilidad, el segundo combinaba ejercicio de fortalecimiento con estabilización de la pelvis y tronco, y el tercero era un ejercicio más específico para incrementar la fuerza en los isquiosurales. Comprobaron que el primer método fue más efectivo, ya que el tiempo de vuelta a la competición fue menor, coincidiendo con *Pas et al. (31)* en que los estiramientos son efectivos. Además propusieron un test para saber cuándo el jugador está listo para volver a la competición, reduciéndose el riesgo de recidivas (prevención secundaria) si se aplicaba dicho test, aunque se necesitan más estudios que corroboren su efectividad.

Sherry et al. (25) defienden una adecuada rehabilitación para que los deportistas no presenten al finalizar el tratamiento un control neuromuscular alterado, debilidad persistente y/o reducción de la extensibilidad del músculo afectado. Proponen abordar los factores de riesgo modificables, sobre todo los que han podido producir la lesión inicial, además de un protocolo de rehabilitación basado en trabajar varios aspectos a través de diversidad de ejercicios terapéuticos (principalmente excéntricos), los cuales irán progresando en complejidad e intensidad según la fase en la que se encuentre la lesión y sin producir dolor cuando son realizados, técnicas manuales y control de la región lumbopélvica.

Pas et al. (31) analizan un estudio realizado por *Sherry and Best* en el cual comparan dos protocolos de rehabilitación. Uno se basa principalmente en trabajar ejercicios de agilidad progresiva y estabilización de tronco, y el otro en trabajar estiramientos y fortalecimiento de isquiosurales. No hay diferencias significativas en cuanto al tiempo de vuelta a la competición, pero parece ser que sufren menos recidivas los deportistas que siguen el primer tipo de tratamiento.

Silder et al. (36) dan importancia al tipo de programa de rehabilitación, buscando el más efectivo para promover la recuperación muscular, tanto estructural como funcional, siendo esencial para minimizar el riesgo de recidiva y que el deportista vuelva a la competición al mejor nivel de rendimiento posible. Mediante ejercicios de control neuromuscular y entrenamiento excéntrico se reduce la probabilidad de sufrir una rotura fibrilar en los isquiosurales. Observaron los cambios producidos durante la rehabilitación de la lesión mediante dos tipos de tratamientos: uno mediante ejercicios de agilidad progresiva

y estabilización de tronco (modificado del original) y otro basado en carrera progresiva y fortalecimiento excéntrico. Ambos demostraron un grado similar de recuperación muscular y de tiempo de vuelta a la competición.

Opar et al. (16) indican en la importancia de abordar en el tratamiento los factores de riesgo modificables como medida preventiva de recidivas, para intentar reducir el riesgo de lesión. Para ellos proponen dos métodos de entrenamiento excéntrico, el primero de ellos mediante ejercicio nórdico. El ejercicio nórdico parece ser que incrementa la capacidad excéntrica de los isquiosurales y desplaza ligeramente el ángulo de la articulación de la rodilla, aumentando la longitud del músculo, lo que se cree que reduce el riesgo de lesión. Este método ha podido reducir la incidencia de roturas fibrilares en jugadores de fútbol según este estudio, sin embargo éste no fue muy válido. En cambio sí se demostró que, equipos de fútbol que decidieron implementar su pretemporada añadiendo ejercicio nórdico consiguieron una reducción de lesiones fibrilares de los isquiosurales del 65% en sus jugadores, comparado con otro equipo que no lo hizo. Además si sufrieron este tipo de lesión fue de menor gravedad respecto a temporadas anteriores en las que no realizaron este tipo de ejercicios. Lo que no reduce este método curiosamente es la recurrencia de sufrir la lesión muscular en los isquiosurales. El segundo método de entrenamiento es mediante cicloergómetro, el cual incrementa la fuerza excéntrica de los isquiosurales reduciendo así la incidencia lesional. Además proponen una corrección de los desequilibrios musculares y un entrenamiento de la flexibilidad. También creen que no se conocen todos los factores de riesgo actualmente o estos no han sido identificados con eficacia, ya que interviniendo sobre los que se conocen actualmente las tasas de lesión no han disminuido, incluso han aumentado.

Sebelien et al. (37) estudiaron los efectos del entrenamiento nórdico en futbolistas. Para ello compararon un grupo que realizaba un entrenamiento tradicional y en otro este mismo entrenamiento añadiendo ejercicio nórdico para los isquiosurales. Encontraron una diferencia significativa en el número de lesiones sufridas entre ambos grupos, siendo mayor en los jugadores que siguieron solamente un entrenamiento convencional. No hubo cambios en cuanto a fuerza y/o velocidad de esprint entre ambos grupos, pero si disminuyó el trabajo total excéntrico de los isquiosurales. También descendió la velocidad en los primeros 10 metros de carrera en el grupo que realizó ejercicios nórdicos. Estudios similares corroboran esto, como *Van der Horst et al.* (38), que demuestran que un protocolo basado en ejercicio nórdico reduce la incidencia de sufrir lesiones de isquiosurales, pero no influye en la gravedad de la lesión en caso de que esta se produzca.

Van Beijsterveldt et al. (3) analizan profundamente los factores de riesgo más importantes de las lesiones musculares, para reducir estos lo máximo posible y conseguir

así una adecuada prevención de la lesión. Esto es especialmente importante al tratar las roturas fibrilares, ya que dicho tratamiento debe estar encaminado tanto a la curación como a la prevención.

McCall et al. (39) también describen estrategias preventivas basadas sobre todo en el trabajo de ejercicio excéntrico de la musculatura isquiosural. Estudiaron además los factores de riesgo para basar el tratamiento en la disminución de estos lo máximo posible, dando mucha importancia a la prevención.

Los estudios coinciden en que hay que abordar los factores de riesgo para conseguir la prevención de la lesión. Si esta se produce, lo más eficaz parece ser la realización de estiramientos y de ejercicio de potenciación excéntrico (sobre todo entrenamiento nórdico). También está en aumento la evidencia sobre la importancia de intervenir en el control neuromuscular y lumbopélvico del deportista.

5. Conclusiones

Las roturas fibrilares de isquiosurales son una de las patologías más comunes en los futbolistas, además en muchas ocasiones causan recidivas a quienes las sufren.

Su diagnóstico se basa principalmente en la clínica, confirmándose de manera más precisa mediante los diferentes métodos complementarios.

Para realizar un correcto tratamiento de una rotura fibrilar en los isquiosurales es necesario realizar un buen diagnóstico diferencial, para así descartar patologías más severas, como puede ser una rotura muscular completa.

La realización de un programa de ejercicios excéntricos mediante diferentes métodos, ayuda a la recuperación y prevención de una lesión futura en la misma estructura dañada inicialmente.

La incorporación de un protocolo de ejercicio nórdico regularmente en las sesiones de entrenamiento puede ser efectivo a la hora de reducir el número de roturas fibrilares de isquiosurales en los futbolistas. En la prevención de recidivas, es efectivo el trabajo de la estabilidad lumbopélvica, mediante ejercicios de *core*.

Es de gran importancia la actuación y comunicación del equipo multidisciplinar, de médicos, fisioterapeutas, preparadores físicos... para un correcto tratamiento y una vuelta a la competición en el momento adecuado, consiguiendo así una mayor prevención de recidivas.

6. Bibliografía

1. Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Manual de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2nd ed. Forriol Campos F, editor. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
2. Balius Matas R, Pedret Carballido C. Lesiones Musculares en el Deporte Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2013.
3. Van Beijsterveldt AM, Van de Port IG, Vereijken AJ, Backx FJ. Risk Factors for Hamstring Injuries in Male Soccer Players: A Systematic Review of Prospective Studies. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2013 Junio; 23(3): p. 253-262.
4. Mendiguchia J, Martínez Ruiz E, Edouard P, Morin JB, Martínez Martínez F, Idoate F, et al. A multifactorial, individualized, criteria-based progressive algorithm for hamstring injury treatment. *Medicine and science in sports and exercise*. 2017 Marzo.
5. De Hoyo M, Naranjo Orellana J, Carrasco I, Sañudo B, Jiménez Barroca JJ, Domínguez Cobo S. Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2013; 6(1).
6. Servicios médicos del fútbol club barcelona. Guía de práctica clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts Medicina de l' esport*. 2009 Febrero; 44(164).
7. Ekstrand J, Healy JC, Waldén M, Lee JC. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *Br J Sports Med*. 2012 Febrero; 46(2): p. 112-117.
8. Crema MD, Guermazi A, Tol JL, Niu J, Hamilton B, Roemer FW. Acute hamstring injury in football players: Association between anatomical location and extent of injury—A large single-center MRI. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2016 Abril; 19(4): p. 317-322.
9. Valle X, Alentorn Geli E, Tol JL, Hamilton B, Garrett WEJ, Pruna R, et al. Muscle Injuries in Sports: A New Evidence-Informed and Expert Consensus-Based Classification with Clinical Application. *Sports Med*. 2016 Noviembre.

10. Svensson K, Eckerman M, Alricsson M, Magounakis T, Werner S. Muscle injuries of the dominant or non-dominant leg in male football players at elite level. *Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy*. 2016 Junio.
11. Svensson K, Alricsson M, Eckerman M, Magounakis T, Werner S. The correlation between the imaging characteristics of hamstring injury and time required before returning to sports: a literature review. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2016 Junio; 12(3): p. 134-142.
12. Pedret C, Balias R. Lesiones musculares en el deporte. Actualización de un artículo del Dr. Cabot, publicado en *Apuntes de Medicina Deportiva* en 1965. *Apunts Medicina de L'Esport*. 2015; 50(187): p. 111-120.
13. Zambaldi M, Beasley I, Rushton A. Return to play criteria after hamstring muscle injury in professional football: a Delphi consensus study. *Br J Sports Med*. 2017 Febrero; 0.
14. Amorim Ramos G, Gonçalves Arliani G, Costa Astur D, De Castro Pochini A, Ejnisman B, Cohen M. Reabilitação nas lesões musculares dos isquiotibiais: revisão da literatura. *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2017 Enero; 52(1): p. 11-16.
15. Herrington L, Comfort P. Pathophysiology of skeletal muscle injuries. In Comfort P, Abrahamson E. *Sports Rehabilitation and Injury Prevention*. Oxford: Wiley-Blackwell; 2010. p. 67-78.
16. Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstring Strain Injuries. Factors that Lead to Injury and Re-Injury. *Sports Med*. 2012 Marzo; 42(3): p. 209-226.
17. Carvalho A, Brown S, Abade E. Evaluating Injury Risk in First and Second League Professional Portuguese Soccer: Muscular Strength and Asymmetry. *Journal of Human Kinetics*. 2016 Junio; 51: p. 19-26.
18. Schuermans J, Van Tiggelen D, Danneels L, Witvrouw E. Biceps femoris and semitendinosus—teammates or competitors? New insights into hamstring injury mechanisms in male football players: a muscle functional MRI study. *Br J Sports Med*. 2014 Diciembre; 48(22): p. 1599-1606.

19. H. Ross M, Pawlina W. Histología. Texto y atlas color con biología celular y molecular. Sexta ed. Horacio Negrete J, editor. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
20. M. Gilroy A, R. MacPherson B, M. Ross L, Schünke M, Schulte E, Schumacher U, et al. Prometheus. Texto y atlas de anatomía. Segunda ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2013.
21. Tortora GJ, Derrickson B. Principios de Anatomía y Fisiología. Decimotercera ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2013.
22. Cael C. Anatomía Funcional. Estructura, función y palpación del aparato locomotor para terapeutas manuales Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2013.
23. Platzer W. Atlas de anatomía : con correlación clínica. Tomo 1. Aparato locomotor. Novena ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
24. Valle X, L. Tol J, Hamilton B, Rodas G, Malliaras P, Malliaropoulos N, et al. Hamstring Muscle Injuries, a Rehabilitation Protocol Purpose. Asian J Sports Med. 2015 Diciembre; 6(4).
25. Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. Rehabilitation of Acute Hamstring Strain Injuries. Clin Sports Med. 2015 Abril; 34(2): p. 263-284.
26. Schmitt B, Tyler T, McHugh M. Hamstring Injury Rehabilitation and Prevention of Reinjury Using Lengthened State Eccentric Training: A New Concept. The International Journal of Sports Medicine and Athletic Trauma. 2012 Junio; 7(3): p. 333.
27. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Hölmich P. Acute hamstring injuries in Danish elite football: A 12-month prospective registration study among 374 players. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2010 Agosto; 20(4): p. 588-592.
28. Brukner P. Hamstring injuries: prevention and treatment - an update. Br J Sports Med. 2015 Mayo; 49(19): p. 1-4.

29. Spottorno Rubio MP, Bosh Martín A. Rehabilitación de lesiones músculo-tendinosas en el medio deportivo. In Deportes DGdJy, editor. Lesiones músculo-tendinosas en el medio deportivo. Madrid; 2017. p. 96-108.
30. Ueblacker P, Haensel L, Mueller Wohlfahrt HW. Treatment of muscle injuries in football. *Journal of Sports Sciences*. 2016 Noviembre; 34(24).
31. Pas HI, Reurink G, Tol JL, Weir A, Winters M, Moen MH. Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015; 49: p. 1197-1205.
32. A Hamid MS, Mohamed Ali MR, Yusof A, George J, Lee LPC. Platelet-Rich Plasma Injections for the Treatment of Hamstring Injuries: A randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*. 2014; 42(10).
33. Jacobsen P, Witvrouw E, Muxart P, Tol JL, Whiteley R. A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no added value of MRI. *Br J Sports Med*. 2016; 0: p. 1-10.
34. Hamilton B, Tol JL, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farooq A, et al. Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2015; 49: p. 943-950.
35. Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med*. 2013; 47: p. 953-959.
36. Silder A, Sherry MA, Sanfilippo J, Tuite MJ, Hetzel SJ, Heiderscheid BC. Clinical and Morphological Changes Following 2 Rehabilitation Programs for Acute Hamstring Strain Injuries: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy*. 2013 Mayo; 43(5).
37. Sebelien C, Stiller CH, Maher SF, Qu X. Effects of Implementing Nordic Hamstring Exercises for Semi-professional Soccer Players in Akershus, Norway. *Orthopaedic Practice*. 2014; 26(2).
38. Van der Horst N, Smits DW, Petersen J, Goedhart EA, Backx FJ. The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in

amateur soccer players: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2015 Jun; 43(6): p. 1316-1323.

39. McCall A, Carling C, Davison M, Nedelec M, Le Gall F, Berthoin S, et al. Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues. *Br J Sports Med.* 2015; 49: p. 583-589.

Anexo I: Tablas de búsqueda de las diferentes bases de datos

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Nº de estudios encontrados	Nº de estudios incluidos	Título de los estudios incluidos	Escala PEDro	Escala CASPe
Medline	“hamstring muscles AND (tear OR strain OR injury OR injuries) AND (physiotherapy OR physical therapy OR treatment OR management OR rehabilitation) AND (soccer OR football)”	42	1	“Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury”	N/A	6/10
	“hamstring muscle AND (tear OR strain OR injury OR injuries) AND (physiotherapy OR physical therapy OR treatment OR management OR rehabilitation) AND (soccer OR football)”	154	4	“A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury, with no added value of MRI”	7/10	N/A
				“The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial”	5/10	N/A
				“Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols”	5/10	N/A
			“Risk factors for hamstring injuries in male soccer players: a systematic review of prospective studies”	N/A	7/10	

	“hamstring muscle injuries AND (treatment OR rehabilitation OR physiotherapy OR physical therapy)”	873	6	<p>“Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis”</p> <p>“Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial”</p> <p>“Rehabilitation of acute hamstring strain injuries”</p> <p>“Injury risk factors, screening tests and preventative strategies: a systematic review of the evidence that underpins the perceptions and practices of 44 football (soccer) teams from various premier leagues”</p> <p>“Platelet-rich plasma injections for the treatment of hamstring injuries: a randomized controlled trial”</p> <p>“Clinical and Morphological Changes Following 2 Rehabilitation Programs for Acute Hamstring Strain Injuries: A Randomized Clinical Trial”</p>	N/A 6/10 N/A N/A 6/10 4/10	6/10 N/A 5/10 7/10 N/A N/A
Cochrane Plus	“hamstring muscle injuries AND physiotherapy”	18	1 repetido, por lo tanto 0 incluidos	“A combination of initial and follow-up physiotherapist examination predicts physician-determined time to return to play after hamstring injury , with no added value of MRI” (repetido)	7/10	N/A

PEDro	"hamstring injury AND rehabilitation"	10	2 repetidos, por lo tanto 0 incluidos	<p>"Efficacy of rehabilitation (lengthening) exercises, platelet-rich plasma injections, and other conservative interventions in acute hamstring injuries: an updated systematic review and meta-analysis" (repetido)</p> <p>"Acute hamstring injuries in Swedish elite football: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols" (repetido)</p>	N/A	6/10
	"hamstring muscle injuries AND rehabilitation"	5	1	"Effects of implementing Nordic hamstring exercises for semi-professional soccer players in Akershus, Norway"	5/10	N/A

Anexo II: Escala de PEDro-Español para ensayos clínicos

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

- Todos los criterios **Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente.** Si después de una lectura exhaustiva del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.
- Criterio 1 Este criterio se cumple si el artículo describe la fuente de obtención de los sujetos y un listado de los criterios que tienen que cumplir para que puedan ser incluidos en el estudio.
- Criterio 2 Se considera que un estudio ha usado una designación al azar si el artículo aporta que la asignación fue aleatoria. El método preciso de aleatorización no precisa ser especificado. Procedimientos tales como lanzar monedas y tirar los dados deberían ser considerados aleatorios. Procedimientos de asignación cuasi-aleatorios, tales como la asignación por el número de registro del hospital o la fecha de nacimiento, o la alternancia, no cumplen este criterio.
- Criterio 3 *La asignación oculta* (enmascaramiento) significa que la persona que determina si un sujeto es susceptible de ser incluido en un estudio, desconocía a que grupo iba a ser asignado cuando se tomó esta decisión. Se puntúa este criterio incluso si no se aporta que la asignación fue oculta, cuando el artículo aporta que la asignación fue por sobres opacos sellados o que la distribución fue realizada por el encargado de organizar la distribución, quien estaba fuera o aislado del resto del equipo de investigadores.
- Criterio 4 Como mínimo, en estudios de intervenciones terapéuticas, el artículo debe describir al menos una medida de la severidad de la condición tratada y al menos una medida (diferente) del resultado clave al inicio. El evaluador debe asegurarse de que los resultados de los grupos no difieran en la línea base, en una cantidad clínicamente significativa. El criterio se cumple incluso si solo se presentan los datos iniciales de los sujetos que finalizaron el estudio.
- Criterio 4, 7-11 *Los Resultados clave* son aquellos que proporcionan la medida primaria de la eficacia (o ausencia de eficacia) de la terapia. En la mayoría de los estudios, se usa más de una variable como una medida de resultado.
- Criterio 5-7 *Cegado* significa que la persona en cuestión (sujeto, terapeuta o evaluador) no conocía a que grupo había sido asignado el sujeto. Además, los sujetos o terapeutas solo se consideran "cegados" si se puede considerar que no han distinguido entre los tratamientos aplicados a diferentes grupos. En los estudios en los que los resultados clave sean auto administrados (ej. escala visual analógica, diario del dolor), el evaluador es considerado cegado si el sujeto fue cegado.
- Criterio 8 Este criterio solo se cumple si el artículo aporta explícitamente *tanto* el número de sujetos inicialmente asignados a los grupos *como* el número de sujetos de los que se obtuvieron las medidas de resultado clave. En los estudios en los que los resultados se han medido en diferentes momentos en el tiempo, un resultado clave debe haber sido medido en más del 85% de los sujetos en alguno de estos momentos.
- Criterio 9 El análisis por *intención de tratar* significa que, donde los sujetos no recibieron tratamiento (o la condición de control) según fueron asignados, y donde las medidas de los resultados estuvieron disponibles, el análisis se realizó como si los sujetos recibieran el tratamiento (o la condición de control) al que fueron asignados. Este criterio se cumple, incluso si no hay mención de análisis por intención de tratar, si el informe establece explícitamente que todos los sujetos recibieron el tratamiento o la condición de control según fueron asignados.
- Criterio 10 Una comparación estadística *entre grupos* implica la comparación estadística de un grupo con otro. Dependiendo del diseño del estudio, puede implicar la comparación de dos o más tratamientos, o la comparación de un tratamiento con una condición de control. El análisis puede ser una comparación simple de los resultados medidos después del tratamiento administrado, o una comparación del cambio experimentado por un grupo con el cambio del otro grupo (cuando se ha utilizado un análisis factorial de la varianza para analizar los datos, estos últimos son a menudo aportados como una interacción grupo x tiempo). La comparación puede realizarse mediante un contraste de hipótesis (que proporciona un valor "p", que describe la probabilidad con la que los grupos difieran sólo por el azar) o como una estimación de un tamaño del efecto (por ejemplo, la diferencia en la media o mediana, o una diferencia en las proporciones, o en el número necesario para tratar, o un riesgo relativo o hazard ratio) y su intervalo de confianza.
- Criterio 11 Una *estimación puntual* es una medida del tamaño del efecto del tratamiento. El efecto del tratamiento debe ser descrito como la diferencia en los resultados de los grupos, o como el resultado en (cada uno) de todos los grupos. Las *medidas de la variabilidad* incluyen desviaciones estándar, errores estándar, intervalos de confianza, rango intercuartílicos (u otros rangos de cuantiles), y rangos. Las estimaciones puntuales *y* las medidas de variabilidad deben ser proporcionadas gráficamente (por ejemplo, se pueden presentar desviaciones estándar como barras de error en una figura) siempre que sea necesario para aclarar lo que se está mostrando (por ejemplo, mientras quede claro si las barras de error representan las desviaciones estándar o el error estándar). Cuando los resultados son categóricos, este criterio se cumple si se presenta el número de sujetos en cada categoría para cada grupo.

Anexo III: Escala CASPe para revisiones sistemáticas

A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?

Preguntas "de eliminación"

<p>1 ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido?</p> <p><i>PISTA: Un tema debe ser definido en términos de</i></p> <ul style="list-style-type: none">- La población de estudio.- La intervención realizada.- Los resultados ("outcomes") considerados.	<p><input type="checkbox"/> SÍ</p> <p><input type="checkbox"/> NO SÉ</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>
<p>2 ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado?</p> <p><i>PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Se dirige a la pregunta objeto de la revisión.- Tiene un diseño apropiado para la pregunta.	<p><input type="checkbox"/> SÍ</p> <p><input type="checkbox"/> NO SÉ</p> <p><input type="checkbox"/> NO</p>

¿Merece la pena continuar?

Preguntas detalladas

<p>3 ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes?</p> <p><i>PISTA: Busca</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Qué bases de datos bibliográficas se han usado.</i>- <i>Seguimiento de las referencias.</i>- <i>Contacto personal con expertos.</i>- <i>Búsqueda de estudios no publicados.</i>- <i>Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés.</i>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>4 ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos?</p> <p><i>PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>5 Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Los resultados de los estudios eran similares entre sí.</i>- <i>Los resultados de todos los estudios incluidos están claramente presentados.</i>- <i>Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados.</i>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>

B/ ¿Cuáles son los resultados?

6 ¿Cuál es el resultado global de la revisión?

PISTA: Considera

- *Si tienes claro los resultados últimos de la revisión.*
- *¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado).*
- *¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).*

7 ¿Cuál es la precisión del resultado/s?

PISTA:

Busca los intervalos de confianza de los estimadores.

C/¿Son los resultados aplicables en tu medio?

<p>8 ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio?</p> <p><i>PISTA: Considera si</i></p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Los pacientes cubiertos por la revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área.</i>- <i>Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.</i>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>9 ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?</p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO SÉ <input type="checkbox"/> NO</p>
<p>10 ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes?</p> <p><i>Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?</i></p>	<p><input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO</p>