



Junta de Andalucía  
Consejería de Educación y Deporte

# Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://ws072.juntadeandalucia.es/ojs>



Original



## Causas de la lesión de isquiosurales en fútbol: una revisión bibliográfica desde las etapas formativas hasta la profesional

H. Jiménez-Sánchez, B. Bazuelo-Ruiz\*

*Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia, España*

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 2 de diciembre de 2020, aceptado el 3 de febrero de 2021, *online* el 4 de febrero de 2021

### RESUMEN

**Objetivos:** identificar las principales causas de lesión de isquiosurales en las diferentes etapas de formación, desde la etapa sub-12 hasta la etapa profesional, y establecer la influencia de la lesión previa de isquiosurales como causa principal de sufrir una nueva lesión.

**Método:** la búsqueda bibliográfica se realizó en *Dialnet, Pubmed, Web of Science, Scopus y SportDISCUS*, entre las fechas de enero de 2010 hasta mayo de 2020.

**Resultados:** la búsqueda concluyó que el patrón de lesión isquiosural más concurrido es el de jugador de edad avanzada, con mayores valores de fuerza y menores valores de flexibilidad, y con un mayor grado de anteversión pélvica. El envejecimiento, los movimientos compensatorios en patrones motores fundamentales y otros factores de la competición se presentaron como las principales causas de lesión en jugadores profesionales.

**Conclusiones:** la lesión previa, con el mayor número de casos registrados de incidencia lesional, se estableció como principal factor de riesgo de lesión de la musculatura isquiosural.

**Palabras clave:** Factores de riesgo; Biomecánica; Lesión previa; Cinemática; Lesión muscular.

## Causes of hamstring injury in soccer: a review from high-level youth academy to professional level

### ABSTRACT

**Objectives:** to identify the main causes of hamstring injury in the different training stages, from the under-12 stage to the professional stage, and to establish the influence of the previous hamstring injury as the main cause of suffering a new injury.

**Method:** the bibliographic search was carried out in *Dialnet, Pubmed, Web of Science, Scopus and SportDISCUS*, between the dates of January 2010 to May 2020.

**Results:** the search concluded that the most frequent hamstring injury pattern is that of an elderly player, with higher strength values and lower flexibility values, and a higher degree of pelvic anteversion. Aging, compensatory movements in fundamental motor patterns and other factors of the competition were presented as the main causes of injury in professional players.

**Conclusions:** previous injury, with the highest number of recorded cases of injury incidence, was established as the main risk factor for hamstring injury.

**Keywords:** Risk factors; Biomechanics; Previous injury; Kinematics; Muscle injury.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [bruno.bazuelo@uv.es](mailto:bruno.bazuelo@uv.es) (B. Bazuelo-Ruiz).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2021.02.001>

Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

# Causas do prejuízo dos isquiotibiais no futebol: uma revisão bibliográfica das etapas de formação ao profissional

## RESUMO

**Objetivos:** identificar as principais causas de lesão de isquiotibiais nas diferentes etapas do treinamento, desde a fase de menores de 12 anos até a profissional, e estabelecer a influência da lesão anterior de isquiotibiais como principal causa de nova lesão.  
**Método:** o levantamento bibliográfico foi realizado no Dialnet, Pubmed, Web of Science, Scopus e SportDISCUS, entre as datas de janeiro de 2010 a maio de 2020.  
**Resultados:** a pesquisa concluiu que o padrão de lesão dos isquiotibiais mais comum é o de um jogador idoso, com maiores valores de força e menores valores de flexibilidade, e com maior grau de anteversão pélvica. O envelhecimento, os movimentos compensatórios nos padrões motores fundamentais e outros fatores da competição foram apresentados como as principais causas de lesões em jogadores profissionais.  
**Conclusões:** a lesão prévia, com maior número de casos registrados de incidência de lesões, foi apontada como o principal fator de risco para lesão de isquiotibiais.  
**Palavras-chave:** Fatores de risco; Biomecânica; Lesão anterior; Cinemática; Lesão muscular.

## Introducción

Las lesiones de isquiosurales son, temporada tras temporada, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los clubes de fútbol, independientemente de la categoría que disputen, edad o género de sus futbolistas<sup>1-12</sup>. Estas lesiones representan el 12% del total de lesiones en fútbol, suponiendo una media de 80 días de baja deportiva<sup>3,4,13</sup>. En referencia al miembro inferior, estas lesiones suponen el 42% del total y se encuentran por encima incluso de las también frecuentes lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) o de los esguinces de tobillo<sup>14</sup>. Ello implica que cada 1000 horas de juego se producen de media 25 lesiones de la musculatura isquiosural<sup>15</sup>. Además, suceden frecuentemente en la pierna de golpeo, afectando en cuatro de cada cinco ocasiones a la cabeza larga del bíceps femoral<sup>14,16</sup>.

En cuanto a la incidencia lesional, cada equipo de fútbol registra una media de 5 lesiones de la musculatura isquiosural por temporada. Trasladando estos datos a la plantilla de un equipo, supone que, de media, 1 de cada 5 jugadores sufrirá esta lesión durante la temporada. Por otro lado, entre las categorías sub-9 y sub-19 las lesiones de isquiosurales suponen el 33% de las lesiones, siendo mayor su incidencia en la etapa juvenil (sub-17, sub-18 y sub-19). No obstante, aunque el número de lesionados sea menor en comparación con la etapa profesional, cabe destacar que, hasta las etapas sub-14 femenina y sub-16 masculina no suele desarrollarse de manera significativa la capacidad de generar fuerza por parte de la musculatura del ser humano<sup>10,17-19</sup>.

Por tanto, los objetivos de este trabajo son identificar las principales causas de lesión de isquiosurales a lo largo de las diferentes etapas de formación, desde la etapa sub-12 hasta la etapa profesional, y establecer la influencia de la lesión previa de isquiosurales como causa principal de sufrir una nueva lesión.

## Método

Esta revisión se ha realizado sobre los factores de riesgo en las lesiones de isquiosurales. A la hora de confeccionar el análisis, se han tenido en cuenta las diferentes etapas de desarrollo de los futbolistas desde la categoría sub-12 hasta la etapa profesional. Para ello se han seleccionado artículos de las siguientes bases de datos (Figura 1): Dialnet, Pubmed, Scopus, SportDiscus y Web of Science. En ellos se han introducido las palabras clave "risk factors" (factores de riesgo) y "kinematics" (cinemática) junto a los descriptores "hamstring injury" (lesión de isquiosurales) y "soccer" (fútbol) y los operadores booleanos "AND" (y) y "OR" (ó).

Los criterios de inclusión han sido artículos originales de investigación, tesis doctorales o comunicaciones en congresos, en idioma inglés o castellano, que la muestra estuviera formada por futbolistas de todas las edades, género y nivel competitivo. Como criterio de inclusión adicional fue la fecha de publicación del artículo, que estuviera comprendido entre enero de 2010 y mayo

de 2020. Como criterios de exclusión se estableció que no se tuviera en cuenta artículos cuya muestra estuviera formada por jugadores de fútbol americano y que su título y/o resumen no tuviera relación alguna con los objetivos del presente trabajo. Sin embargo, cabe destacar que se han incluido otros cinco artículos con el único fin de dar una estructura al texto y un guión de lectura que facilite la comprensión al lector. La selección de artículos fue llevada a cabo por el autor HJS.

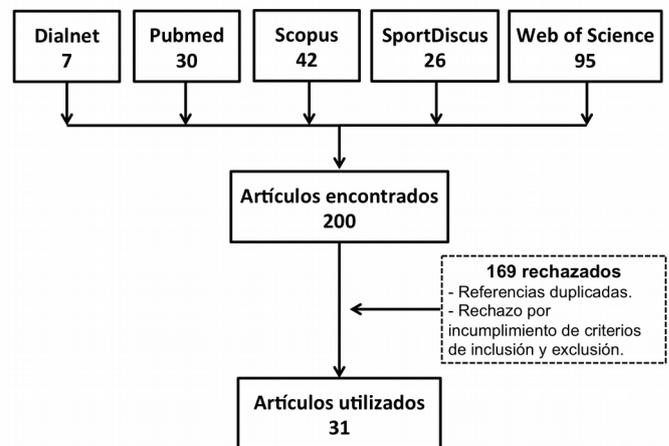


Figura 1. Proceso de búsqueda bibliográfica.

## Resultados

La búsqueda concluyó con un total de 200 artículos, de los cuales 31 artículos forman parte de la presente revisión bibliográfica, ya que se eliminaron todos los artículos que aparecían por duplicado en diferentes bases de datos y aquellos que no cumplieron los criterios de inclusión.

Los resultados de las investigaciones (Tabla 1) mostraron que el perfil de futbolista lesionado más común fue el de jugador de edad avanzada, con mayores valores de fuerza y menores valores de flexibilidad, coincidiendo en el 88.6% de los casos. Por otro lado, en la Tabla 2 se puede comprobar que existe cierta controversia a la hora de definir cuál es la etapa con mayor incidencia lesional, siendo las etapas sub-16 y sub-19 las más confluídas. Sin embargo, todos los artículos sometidos a estudio coinciden en que el riesgo de contraer una lesión de isquiosurales aumenta con la edad.

Por último, son muchos los estudios (Tabla 3) que, desde una perspectiva longitudinal y/o multidisciplinar, han concluido que, los jugadores que han sufrido lesiones de isquiosurales previamente, recaen en algún momento. En esos casos, las cifras oscilan entre el 16% y 30% de recaídas, lo que coloca a la lesión previa como el factor intrínseco de mayor incidencia lesional.

**Tabla 1.** Estudios que analizan las diferentes causas de lesión de isquiosurales

| Autor                        | Muestra          |               |   | Protocolos  | Resultados principales   |
|------------------------------|------------------|---------------|---|---|--|
|                              | Hombres          | Mujeres       | Categoría   |   |  |
| Alizadeh & Mattes, (2019)    | 34 jugadores     | No participan | Jugadores de la 1ª División Regional de Hamburgo.   | Se registraron los ángulos del miembro inferior mientras el sujeto corría en una cinta a alta intensidad. Se extrajo el balanceo de cadera de las 5 fases del ciclo de carrera y se sometió a análisis.   | - El incremento de anteversión pélvica está relacionado con la flexión de cadera y rodilla.<br>- La anteversión pélvica, al mantener la extensión de rodilla, predispone a la lesión de isquiosurales en futbolistas.  |
| Bengtsson et al. (2013)      | No se especifica | No participan | 27 equipos con mayor frecuencia de participación en competición UEFA.   | Se analizaron 27 equipos durante 11 años comparando el ratio de lesiones registradas con el resultado obtenido. Para ello se agruparon los partidos según los días de recuperación ( $\leq 3$ vs $>3$ días, y $\leq 4$ vs $\geq 6$ días).   | - La alta carga de partidos se relacionó con un mayor índice de lesiones musculares.<br>- Las lesiones de isquiosurales aumentaban en los partidos de liga con $\leq 4$ días de recuperación.  |
| Ekstrand et al. (2011a)      | 2299 jugadores   | No participan | 24 mejores equipos de Europa escogido por la UEFA, 15 equipos de la 1ª División sueca y 15 equipos europeos que competían en hierba artificial. | 54 equipos fueron analizados durante los años 2001 y 2009, registrando las lesiones sufridas por cada jugador y el tiempo de lesión.  | - El 16% de las lesiones registradas fueron recaídas, suponiendo mayor tiempo de lesión que su predecesora<br>- El ratio de lesiones fue menor en césped artificial que en césped natural (6.16 lesiones cada 1000 horas frente a 8.75 y 9.58 respectivamente).  |
| Ekstrand et al. (2016)       | No se especifica | No participan | 36 clubes de 12 ligas europeas escogidos por la UEFA.   | 36 equipos fueron analizados durante los años 2001 y 2014, registrando toda lesión sufrida por cada jugador y el tiempo de lesión.  | - Las lesiones de isquiosurales en entrenamientos han aumentado un 4% cada año.<br>- La evolución del entrenamiento hacia una simulación del partido se presenta como el principal causante de ese incremento lesional.  |
| Henderson et al. (2010)      | 36 jugadores     | No participan | Jugadores de la 1ª División inglesa.  | Se obtuvieron datos antropométricos, de flexibilidad, fuerza del miembro inferior, velocidad y agilidad durante la primera semana de pretemporada de 2009/10. Posteriormente, se registraron todas las lesiones de isquiosurales durante las siguientes 45 semanas competitivas.  | - Los jugadores de mayor edad, con mayores valores de fuerza y menores valores de flexibilidad mostraron un gran riesgo de lesión isquiosural.   |
| Jiménez-Reyes et al. (2020)  | 21 jugadores     | No participan | Jugadores de la Primera División española   | El perfil de fuerza-velocidad en el esprint fue evaluado en 6 ocasiones diferentes. Se calcularon la fuerza máxima, velocidad máxima, pendiente, potencia máxima, disminución de la relación de la fuerza horizontal a la fuerza resultante y relación máxima de la fuerza horizontal a la fuerza resultante.   | - Las variables relevantes del perfil fuerza-velocidad pueden estar comprometidas hacia el final de la temporada competitiva cuando no se aplican sistemáticamente estímulos específicos de esprint.<br>- La fuerza máxima se ve más comprometida que la velocidad máxima.   |
| Lolli et al. (2020)          | 30 jugadores     | No participan | 30 jugadores de la 1ª División qatari.  | Utilizando los datos disponibles de la Qatar Stars League durante tres temporadas competitivas, se investigó los efectos del esfuerzo percibido (RPE) y la duración de la sesión en la aparición de lesiones de isquiosurales. Se calcularon en periodos de datos de 7, 14, 21 y 28 días, y en cambios semanales, además de los minutos acumulados de entrenamiento y de partido y la s-RPE, respectivamente. | - No hay relación entre la percepción del esfuerzo y la duración de la sesión con la lesión de isquiosurales.  |
| Mendiguchia et al. (2020)    | 32 jugadores     | No participan | 32 jugadores de la 1ª División Regional de Porto.   | Análisis del esprint, y la arquitectura del bíceps femoral antes y después de seis semanas de entrenamiento durante las primeras seis semanas de pretemporada.  | - El entrenamiento de esprint es más beneficioso que el nórdico para aumentar la longitud de la cabeza larga del bíceps femoral.<br>- Sólo el entrenamiento de esprint fue capaz de proporcionar un estímulo preventivo (aumentar la longitud del bíceps femoral) y al mismo tiempo mejorar tanto el rendimiento en el esprint como la mecánica. |
| Navandar (2016)              | 19 jugadores     | 26 jugadoras  | 2 clubes de 1ª División Femenina española y 1 club de 2ª División "B" española.   | Se analizó el golpeo de cada sujeto con ambas piernas mediante plataformas de registro del movimiento en hierba artificial. Previamente se suministró un cuestionario donde se registró el historial de lesiones y pierna dominante de cada sujeto.   | - Los hombres poseen mejor técnica de golpeo que las mujeres debido a factores biomecánicos.<br>- La diferencia de golpeo entre pierna dominante y no-dominante fue mayor en las mujeres, lo que deriva en asimetrías que fomentan el riesgo lesión.   |
| Schuermans et al. (2017)     | 60 jugadores     | No participan | Liga amateur belga.   | Se analizó el esprint de 30 jugadores con historial previo de lesiones y se comparó con otros 30 sin él. Además, se registraron las lesiones y recaídas sufridas por esos jugadores durante año y medio.  | - Mayor incidencia lesional en jugadores con mayor anteversión pélvica y flexión lateral torácica en la fase de vuelo del esprint.<br>- A nivel técnico no se encontraron diferencias en el esprint entre jugadores con lesión previa de isquiosurales y los que no habían sufrido lesión alguna, pero sí a nivel biomecánico.                   |
| van Dyk, Bahr, et al. (2018) | 367 jugadores    | No participan | 18 equipos de la 1ª División qatari.  | Los jugadores se sometieron a una evaluación musculoesquelética durante su reconocimiento médico anual. Las variables estudiadas fueron la tasa de desarrollo del par de torsión y el tiempo de inicio de la actividad muscular.  | - No hay diferencia en el inicio de la actividad muscular entre el bíceps femoral y el semitendinoso y semimembranoso, comparando a los jugadores lesionados con los no lesionados.<br>- La tasa de desarrollo del torque y el inicio de la actividad muscular no se asociaron con un riesgo de futuras lesiones de isquiosurales.               |

**Tabla 1. Estudios que analizan las diferentes causas de lesión de isquiosurales (Continuación)**

| Autor                          | Muestra       |               |   | Protocolos  | Resultados principales   |
|--------------------------------|---------------|---------------|---|---|--|
|                                | Hombres       | Mujeres       | Categoría   |   |  |
| van Dyk, Farooq, et al. (2018) | 438 jugadores | No participan | 18 equipos de la 1ª División qatari   | Los jugadores se sometieron a una evaluación musculoesquelética durante su reconocimiento médico anual. Se estudiaron las variables de extensión pasiva de rodilla y el rango de movimiento de la dorsiflexión de tobillo para identificar relaciones con el riesgo de lesiones de isquiosurales. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La amplitud de movimiento de la extensión pasiva de rodilla y el rango de movimiento de la dorsiflexión de tobillo se asociaron de forma independiente con el riesgo de lesión isquiosural.</li> <li>- Los déficits en la amplitud de movimiento de los isquiosurales y la dorsiflexión del tobillo se establecen como factores de riesgo débiles en la lesión de isquiosurales.</li> </ul> |
| Vicens-Bordas et al. (2020)    | 248 jugadores | No participan | Jugadores de 3ª División española (Grupo Cataluña), además de 1ª y 2ª División Regional catalana. | Se analizó el valor de fuerza excéntrica isquiosural durante la pretemporada 2015/16 (meses de julio y agosto) mediante un test de campo sobre el ejercicio Nórdico.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El envejecimiento supone una pérdida de 0.9% de fuerza excéntrica de isquiosurales cada año.</li> <li>- Los jugadores con una lesión isquiosural previa superior a tres semanas tienen un 13% de fuerza excéntrica menos que los que no han sufrido una lesión isquiosural mayor a 3 semanas y los que no han sufrido lesión alguna.</li> </ul>   |

**Tabla 2. Estudios que analizan la lesión de isquiosurales en etapas de formación.**

| Autor                         | Muestra         |               |  | Protocolos   | Resultados principales  |
|-------------------------------|-----------------|---------------|--|--|---|
|                               | Hombres         | Mujeres       | Categoría  |  |   |
| Cejudo et al. (2019)          | 72 jugadores    | No participan | Jugadores de 5 equipos distintos del mismo club. 16 jugadores sub-10, 15 jugadores sub-12, 13 jugadores sub-14, 15 jugadores sub-16 y 13 jugadores sub-19) | Se midieron los rangos de movimiento de cadera en aducción y abducción, flexión (con rodilla extendida y flexionada), rotación interna y externa (con cadera neutra y flexionada a 90°), además de la dorsiflexión de tobillo (con la rodilla extendida y flexionada).                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los jugadores sub-10 y sub-12 muestran mejores valores de rango de movimiento en todas las mediciones realizadas.</li> <li>- El rango de movimiento articular se va reduciendo a medida que se avanza en la etapa de formación, presentándose una gran reducción en etapa sub-16 y que hace que la etapa sub-19 sea más propensa a acumular lesiones.</li> </ul>   |
| Eustace et al. (2018)         | 34 jugadores    | No participan | 17 jugadores sub-18 y 17 jugadores profesionales (compitiendo en 4ª División inglesa) de una academia inglesa de alto rendimiento.                         | Fuerza isocinética tradicional y específica de los flexores y extensores de rodilla entre jugadores de fútbol profesionales y jóvenes.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se encontraron déficits de fuerza excéntrica y rango de movimiento en el grupo de jugadores sub-18.</li> <li>- Los déficits de fuerza que destacan el tipo de contracción muscular, la velocidad angular y el rango de movimiento articular pueden ser manipulados dentro de una intervención de entrenamiento individualizada.</li> </ul>   |
| Peek et al. (2018)            | 110 jugadores   | No participan | Jugadores de una academia de alto rendimiento australiana, desde la etapa sub-8 hasta la etapa sub-15.   | Valoración de la fuerza muscular con dinamómetro manual conectado a un ordenador.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aunque la fuerza de ambos grupos musculares aumenta con la edad, se produce una asimetría en detrimento de la fuerza de la musculatura isquiosural en contracciones isométricas.</li> <li>- El desarrollo de asimetrías musculares se considera un gran factor de riesgo en la lesión isquiosural y condiciona la evolución del jugador.</li> </ul>  |
| Raya-González et al. (2020)   | 227 jugadores   | No participan | Jugadores sub-14, sub-16 y sub-19 de una academia española de alto rendimiento.  | Los equipos fueron analizados durante tres temporadas consecutivas, registrando toda lesión sufrida por cada jugador y el tiempo de lesión. Para ello, se tuvieron en cuenta la posición de los jugadores y la etapa de formación.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lesión de isquiosurales fue la más repetida, siendo la elongación muscular el tipo más común de lesión isquiosural y bíceps femoral el músculo más lesionado.</li> <li>- Los laterales, los extremos y los delanteros sufrieron un mayor número de lesiones de los músculos isquiosurales.</li> <li>- La incidencia lesional de isquiosurales mostró una variación estacional, siendo mayor en la parte final del transcurso de los partidos.</li> </ul>  |
| Sánchez-Sánchez et al. (2019) | 12 jugadores    | No participan | Un equipo sub-12 de categoría regional española.   | Se registraron la velocidad máxima, la distancia total completada, la distancia total relativa a la duración del partido, el porcentaje de distancia total en la aceleración y desaceleración, y el porcentaje de distancia total a diferentes velocidades en diferentes juegos reducidos de 6 contra 6. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las demandas de los juegos reducidos en jugadores sub-12 difieren de las demandas de la competición de fútbol-7.</li> <li>- No se alcanza la estimulación necesaria de las acciones a alta intensidad propias del fútbol-7, pero sí se produce una adecuada estimulación de aceleraciones y deceleraciones.</li> </ul>   |
| Sanz et al. (2019)            | 1.657 jugadores | No participan | 334 jugadores sub-9, 384 jugadores sub-11, 408 jugadores sub-13, 342 jugadores sub-15 y 189 jugadores sub-16 de categoría regional española.               | Se analizó el rango de movimiento máximo en flexión de cadera durante una temporada completa registrándose las lesiones de isquiosurales sufridas por los participantes. Se dividió entre jugadores lesionados y no-lesionados.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se registraron lesiones de isquiosurales en categorías inferiores a la sub-15.</li> <li>- El rango de movimiento en la flexión de cadera no se puede considerar un medidor de lesión isquiosural. Ni siquiera bajo la variable de pierna dominante y no-dominante.</li> <li>- Las acciones realizadas durante la práctica del fútbol pueden provocar una excesiva tensión muscular, lo que puede ser un factor de riesgo en las lesiones musculares y producir alteraciones en la morfología del raquis.</li> </ul> |
| Ekstrand et al. (2011a)       | 2299 jugadores  | No participan | 24 mejores equipos de Europa escogido por la UEFA, 15 equipos de la 1ª División sueca y 15 equipos europeos que competían en hierba artificial.            | 54 equipos fueron analizados durante los años 2001 y 2009, registrando toda lesión sufrida por cada jugador y el tiempo de lesión.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El 16% de las lesiones registradas fueron recaídas.</li> <li>- La duración de las lesiones por recaída es mayor que su predecesora.</li> </ul>   |

**Tabla 2.** Estudios que analizan la lesión de isquiosurales en etapas de formación (*Continuación*)

| Autor                   | Muestra          |               |   | Protocolos   | Resultados principales  |
|-------------------------|------------------|---------------|---|--|---|
|                         | Hombres          | Mujeres       | Categoría   |  |   |
| Ekstrand et al. (2011b) | No se especifica | No participan | 23 de los 50 mejores equipos de Europa escogidos por la UEFA. | 23 equipos fueron analizados durante los años 2001 y 2008, registrando toda lesión sufrida por cada jugador y el tiempo de lesión. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La duración de las lesiones por recaída es mayor que su predecesora (18 vs 24).</li> <li>- Se registran menos lesiones por recaída en clubes de élite que en clubes amateur.</li> <li>- La debilidad muscular puede considerarse un factor clave para las recaídas y respectivas recuperaciones ralentizadas.</li> </ul> |

**Tabla 3.** Estudios que analizan la lesión previa de isquiosurales.

| Autor                          | Muestra          |               |   | Protocolos  | Resultados principales   |
|--------------------------------|------------------|---------------|---|---|--|
|                                | Hombres          | Mujeres       | Categoría   |   |  |
| Ekstrand et al. (2016)         | No se especifica | No participan | 36 clubes de 12 ligas europeas escogidos por la UEFA.   | 36 equipos fueron analizados durante los años 2001 y 2014, registrando toda lesión sufrida por cada jugador y el tiempo de lesión.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El 13% de los jugadores que sufrieron una lesión de isquiosurales sufrieron una recaída en menos de 2 meses de su vuelta a la competición.</li> <li>- Las lesiones por recaída aumentan un 2.3% cada año.</li> </ul>  |
| Engebretsen et al. (2010)      | 508 jugadores    | No participan | 31 equipos de 1ª, 2ª y 3ª División noruega.   | Se realizaron mediciones durante la pretemporada del 2004 entre los meses de enero y marzo. Se recogió un cuestionario de lesión previa, se valoró la funcionalidad muscular y se realizaron test específicos además de un examen clínico.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En un análisis multidisciplinar la lesión previa se constituyó como un factor de riesgo significativo para sufrir una nueva lesión.</li> <li>- Los jugadores con lesión previa tienen más del doble de posibilidades de contraer una nueva lesión isquiosural.</li> </ul>   |
| Häggglund et al. (2013)        | 1401 jugadores   | No participan | 26 equipos de 10 diferentes países europeos escogidos por la UEFA.                                | 26 equipos fueron analizados durante los años 2001 y 2010, registrando toda lesión sufrida por cada jugador y el tiempo de lesión. Se calcularon los ratios de riesgo de las articulaciones así como los datos de rendimiento físico en partido.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lesión previa, la edad avanzada y la pierna de golpeo se presentaron como factores de riesgo intrínsecos de mayor incidencia lesional.</li> <li>- Los jugadores que han sufrido una lesión isquiosural temen más una recaída que los que han sufrido cualquier otra lesión.</li> <li>- El 30% de los jugadores que han sufrido una lesión previa recaen.</li> </ul>                                    |
| Henderson et al. (2010)        | 36 jugadores     | No participan | Jugadores de la 1ª División inglesa.  | Se obtuvieron datos antropométricos, de flexibilidad, fuerza del miembro inferior, velocidad y agilidad durante la primera semana de pretemporada de 2009/10 y durante las siguientes 45 semanas competitivas.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada año aumenta un 1.78% la probabilidad de contraer una nueva lesión isquiosural.</li> <li>- El hecho de haber padecido una lesión isquiosural previa incrementa esta probabilidad y hace aún más vulnerables a los futbolistas de mayor edad.</li> </ul>   |
| Hernández-García et al. (2020) | No participan    | 16 jugadoras  | 16 jugadoras de un equipo de 2ª División española.  | Se realizó una evaluación de los patrones motores básicos además de un cuestionario de lesiones de la temporada anterior.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los patrones motores básicos se ven afectados por las lesiones sufridas.</li> <li>- La ejecución de los patrones motores básicos mediante movimientos compensatorios puede suponer un alto riesgo de lesión.</li> </ul>   |
| Navandar (2016)                | 19 jugadores     | 26 jugadoras  | 2 clubes de 1ª División Femenina española y 1 club de 2ª División "B" española.                   | Se analizó el golpeo de cada sujeto con ambas piernas mediante plataformas de registro del movimiento en hierba artificial. Previamente se suministró un cuestionario donde se registró el historial de lesiones y pierna dominante de cada sujeto.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lesión previa de isquiosurales perjudica la mecánica del golpeo de balón.</li> </ul>   |
| Schuermans et al. (2017)       | 60 jugadores     | No participan | Liga amateur belga.   | Se analizó el esprint de 30 jugadores con historial previo de lesiones y se comparó con otros 30 sin él. Además, se registraron las lesiones y recaídas sufridas por esos jugadores durante año y medio.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La lesión previa de isquiosurales afecta a la cinemática del tronco y pelvis, aumentando la anteversión pélvica y la inclinación torácica lateral en las fases de aceleración.</li> <li>- La lesión previa no influye en la cinemática del esprint en lo que respecta al miembro inferior, aunque podría deteriorar en cierta medida la técnica.</li> </ul>   |
| van Dyk, Bahr, et al. (2018)   | 367 jugadores    | No participan | 18 equipos de la 1ª División qatarí.  | Evaluación musculoesquelética durante su reconocimiento médico anual. Las variables estudiadas fueron la tasa de desarrollo del par de torsión y el tiempo de inicio de la actividad muscular.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los isquiosurales previamente lesionados, en especial el bíceps femoral, tienen grandes problemas a la hora de generar fuerza excéntrica, lo que les predispone a sufrir recaídas.</li> </ul>   |
| van Dyk, Farooq, et al. (2018) | 438 jugadores    | No participan | 18 equipos de la 1ª División qatarí   | Los jugadores se sometieron a una evaluación musculoesquelética durante su reconocimiento médico anual. Se estudiaron las variables de extensión pasiva de rodilla y el rango de movimiento de la dorsiflexión de tobillo para identificar relaciones con el riesgo de lesiones de isquiosurales.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La extensión activa de la rodilla no está asociada con el riesgo de sufrir una lesión de isquiosurales, pero sí afecta a la recaída, porque la técnica de movimiento se ve modificada.</li> <li>- Una lesión previa de tobillo puede predisponer a los isquiosurales a sufrir una lesión, ya que una reducida dorsiflexión de tobillo obliga al isquiosural a compensar esa demanda de fuerza.</li> </ul> |
| Vicens-Bordas et al. (2020)    | 248 jugadores    | No participan | Jugadores de 3ª División española (Grupo Cataluña), además de 1ª y 2ª División Regional catalana. | Se analizó el valor de fuerza excéntrica isquiosural durante la pretemporada 2015/16 (meses de julio y agosto) mediante un test de campo sobre el ejercicio Nórdico. Se registró información de cada sujeto sobre lesión previa y duración. Posteriormente se analizaron los resultados en función de la edad y el factor de lesión previa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los jugadores con una lesión isquiosural previa superior a tres semanas tienen un 13% de fuerza excéntrica menos que los que no han sufrido una lesión isquiosural mayor a 3 semanas y los que no han sufrido lesión alguna.</li> <li>- La lesión previa de isquiosurales de duración inferior a 3 semanas no se asocia con una posibilidad de recaída.</li> </ul>  |

## Discusión

### *Causas de lesión de isquiosurales*

Los resultados de los estudios consultados mostraron que el perfil de futbolista lesionado más común fue el de jugador de edad avanzada, con mayores valores de fuerza y menores valores de flexibilidad. La edad media de jugadores lesionados oscila entorno a los 26.7 ( $\pm 6.5$ ) años<sup>12,20</sup>. Cabe resaltar que en la categoría femenina existe una mayor incidencia lesional si se ve comparada con su correspondiente categoría masculina<sup>9,21</sup>. Se ha demostrado que una mayor capacidad de producción de fuerza y una menor capacidad de flexibilidad se asocian a un mayor riesgo de lesión. Debido al envejecimiento, se produce una pérdida de 0.9% de fuerza excéntrica de la musculatura isquiosural cada año, esto implica una menor capacidad de flexibilidad por parte de los grupos musculares implicados<sup>12,20,22</sup>.

En relación al patrón de incidencia lesional, se ha demostrado que un mayor grado de anteversión pélvica está directamente relacionado con un mayor riesgo de lesión isquiosural, pues la propia anteversión pélvica condiciona la flexión de cadera y rodilla favoreciendo su realización<sup>11,23</sup>. No obstante, esta perjudica la extensión de ambas, lo que provoca más lesiones con la rodilla extendida al estar estirada la musculatura isquiosural<sup>23,24</sup>. Sin embargo, la única evidencia encontrada al respecto es un mayor rango de movimiento de cadera en jugadores no lesionados<sup>13,20,24</sup>. En ese sentido, se ha demostrado que los jugadores que han sufrido una lesión isquiosural presentan una mayor anteversión pélvica durante la zancada, especialmente en la fase de extensión de cadera<sup>11</sup>.

Contextualizando en el marco de la competición, el 70% de las lesiones de isquiosurales se producen durante esprints o acciones de alta intensidad. Por su parte, las superficies de juego también influyen, pues el ratio de lesiones es menor en césped artificial que en césped híbrido y natural, produciéndose 6.16 lesiones cada 1000 horas frente a 8.75 y 9.58 lesiones, respectivamente<sup>3,18,20</sup>. Asimismo, el uso de un sistema táctico u otro no conlleva grandes variaciones en la distancia recorrida a alta intensidad, salvo extremos y delanteros en el sistema 4-3-3. Sin embargo, atendiendo a las necesidades de cada posición, cabe resaltar que el perfil antropométrico de los futbolistas es similar independientemente de la posición que albergue, por tanto queda descartado que la lesión isquiosural se deba a factores antropométricos<sup>11,20,25</sup>.

Focalizando sobre el volumen de partidos, las lesiones de isquiosurales aumentan en los equipos que disputan partidos de liga con  $\leq 4$  días de recuperación<sup>1,26</sup>. La principal consecuencia de esta situación es la fatiga; se ha comprobado que la mayoría de lesiones ocurren entre los minutos 60 y 90, donde más puede aparecer la fatiga, no se han encontrado grandes evidencias al respecto<sup>1,26</sup>. Sin embargo, llevado al entrenamiento, sí se ha demostrado que no existe relación alguna entre la percepción del esfuerzo y la duración de la sesión con la lesión de isquiosurales<sup>26</sup>.

Centrándonos en la metodología de entrenamiento, son muchos los estudios que consideran que tanto el entrenamiento del esprint como el entrenamiento de la fuerza excéntrica podrían ser parte de la solución al problema<sup>11,12,15,22,27</sup>. Cabe destacar que los jugadores con una lesión isquiosural previa superior a tres semanas tienen un 13% de fuerza excéntrica menos que los que no han sufrido una lesión isquiosural mayor a 3 semanas y los que no han sufrido lesión alguna<sup>12</sup>. Por tanto, el déficit de fuerza excéntrica se presenta como un factor de riesgo en la lesión isquiosural<sup>12,27</sup>.

El golpeo de balón es la segunda acción más analizada, ya que al sufrir una lesión isquiosural la técnica de golpeo se ve muy afectada, reduciéndose su eficiencia y exponiéndola seriamente a una nueva lesión. En ese sentido, los hombres, que poseen una técnica más eficiente, se ven más perjudicados al sufrir una lesión

al modificar la técnica. Mientras que las mujeres, quienes ostentan grandes diferencias entre la pierna dominante y no-dominante, sufren más el efecto de una lesión isquiosural si esta sucede en su pierna hábil, dado el detrimento que les causa en la técnica de golpeo<sup>7,9,21</sup>.

### *La lesión de isquiosurales en las etapas de formación*

En cuanto a la etapa de mayor incidencia lesional, que existe cierta controversia a la hora de definir cuál es la etapa con mayor incidencia lesional aunque las etapas sub-16 y sub-19 las más confluidas. Sin embargo, todos los artículos sometidos a estudio coinciden en que el riesgo de contraer una lesión de isquiosurales aumenta con la edad<sup>10,17,19,28-30</sup>. Siendo que se trata de unas etapas muy sensibles al crecimiento y desarrollo muscular, además del desarrollo de la fuerza máxima, es obvio que puedan ser más propensas a contraer lesiones de isquiosurales<sup>10,22,28</sup>. No obstante, resulta evidente que la lesión de isquiosurales es la lesión más común en las etapas de formación con un 30.4% de incidencia lesional<sup>30</sup>.

Centrando el análisis de los resultados en el momento de lesión, se ha observado que la lesión de isquiosurales en categorías inferiores presenta una variación estacional, con octubre y agosto como los meses de mayor incidencia, siendo el doble en los partidos que en los entrenamientos, con 6.78 lesiones cada 1000 horas de juego frente a 3.20 lesiones cada 1000 horas de juego respectivamente<sup>1,17,30</sup>. Además, a diferencia de lo que sucede en el fútbol profesional, las lesiones de isquiosurales están más concentradas en los últimos 15 minutos de juego<sup>17</sup>.

En el caso de las lesiones de isquiosurales en categorías inferiores, respondían principalmente al patrón de posición en anteversión pélvica y rodilla extendida, produciéndose una excesiva tensión muscular que derivaba en una elongación muscular<sup>23,30</sup>. Así pues, las acciones realizadas en el fútbol son las que pueden provocar ese exceso de tensión que se consagre como un factor de riesgo en las lesiones musculares y producir alteraciones en la morfología del raquis<sup>10,11,23,30</sup>.

Volviendo al mencionado apartado competitivo, se ha detectado una mayor incidencia lesional en las posiciones de laterales, extremos y delanteros, pues se trata de las posiciones con mayor número de distancia recorrida a alta intensidad o esprint<sup>20,30,31</sup>. Por tanto, resulta de gran importancia entrenar a los jugadores acorde a las demandas de su posición en la competición<sup>11,20,30,31</sup>. Asimismo, las causas de lesión más concurridas en categorías inferiores son la asimetría entre cuádriceps e isquiosurales y la reducción del rango de movimiento de rodilla y cadera, por lo que resulta estrictamente necesario incluir programas preventivos con amplio contenido de flexibilidad en el día a día de todas las más jóvenes<sup>10,17,28,29</sup>.

Uno de los contextos que mayor adaptación del entrenamiento requiere es la modalidad del Fútbol-7, donde las demandas distan mucho de las requeridas en Fútbol-11, con mayor número de acciones y distancia recorrida a alta intensidad, pero menor distancia recorrida por cada acción y en el cómputo global<sup>31,32</sup>. Estas demandas hacen que el Fútbol-7 sea un factor de riesgo en la lesión de isquiosurales<sup>31</sup>.

Actualmente, fruto de su corta edad y falta de desarrollo de fuerza, los jugadores sub-12 e inferiores ostentan los mejores valores de rango de movimiento<sup>17,28</sup>. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, se trata de una característica que va empeorando a medida que se avanza en edad<sup>10,17,19,28-30</sup>. Además, se está observando cómo los jugadores empiezan a desarrollar asimetrías en edades precoces como la etapa sub-16, o déficit de fuerza excéntrica<sup>10,17,29</sup>. Esto, ligado a la carencia de trabajo preventivo en edades tempranas, puede acabar suponiendo un incremento de lesiones de isquiosurales en categorías inferiores en los próximos años, llegando incluso a aumentar su presencia en la modalidad de Fútbol-7<sup>10,17,28,31</sup>.

### El factor de lesión previa en la lesión de isquiosurales

Desde hace unos años existe el debate de que la lesión previa podría relación con el hecho de sufrir nuevas lesiones de isquiosurales<sup>5,19,33-35</sup>. En este sentido, diversos estudios longitudinales (Tabla 3) han concluido que los jugadores que han sufrido lesiones de isquiosurales previamente vuelve a sufrir dicha lesión en algún momento de su carrera deportiva. Concretamente, se han registrado entre un 16% y 30% de recaídas, lo que coloca a la lesión previa como el factor intrínseco de mayor incidencia lesional<sup>3,4,13,14</sup>. Además, otros estudios han vivenciado casos donde el 13% de los jugadores con lesión isquiosural recaían en menos de 2 meses de su vuelta a la competición<sup>18</sup>. También la edad se ha podido establecer a la altura de la lesión previa, aumentando un 1.78% cada año, aunque la lesión previa estaría por encima, pues, unida a la edad avanzada, incrementa las posibilidades de contraer una nueva lesión de isquiosurales<sup>12-14,18,20</sup>.

Por su parte, los isquiosurales previamente lesionados, en especial el bíceps femoral, tienen grandes problemas a la hora de generar fuerza excéntrica, (con una pérdida del 0.9% cada año) lo que les predispone a sufrir recaídas<sup>12,25</sup>. No obstante, según autores, podría ser que no sea tan relevante el hecho de sufrir una lesión sino el tiempo que se tarda en recuperarse de ella<sup>1-4,12</sup>. En consecuencia, la duración de la lesión previa podría constituirse como un predictor clave a la hora de establecer un factor de riesgo<sup>1,12</sup>. Si bien la duración de la lesión isquiosural en la recaída es mayor, constituyendo una media de 24 días frente a los 18 de la lesión anterior, la lesión previa de isquiosurales de duración inferior a 3 semanas no se asocia con una posibilidad de recaída. Sin embargo, los jugadores con una lesión isquiosural previa superior a tres semanas tienen un 13% de fuerza excéntrica menos que los que no han sufrido una lesión isquiosural mayor a 3 semanas y los que no han sufrido lesión alguna<sup>1,4,12</sup>. Así pues, la debilidad muscular podría considerarse un predictor para las recaídas y la recuperación ralentizada un factor de prevención<sup>4,11,12,25</sup>.

Como limitación principal del presente estudio podemos destacar la falta de trabajos de investigación longitudinales que analicen a los futbolistas de diferentes categorías, desde etapas infantiles hasta el más alto nivel, para detectar con mayor precisión las causas que pueden estar teniendo mayor influencia en lesión de isquiosurales. No obstante, es buen punto de partida para conocer lo existente hasta la fecha y que los cuerpos técnico y médico de los clubes de fútbol puedan aplicarlo a nivel práctico en todas las categorías existentes en sus estructuras deportivas.

### Conclusiones

En vista de los resultados obtenidos, se puede concluir que el patrón de lesión isquiosural más concurrido es el de jugador de edad avanzada, con mayores valores de fuerza y menores valores de flexibilidad. Además, una mayor anteversión pélvica y menor rango de movimiento de cadera conllevan un mayor riesgo de lesión. Por otro lado, los patrones motores fundamentales como el esprint y el golpeo son los principales afectados por esta lesión. En consecuencia, la producción de movimientos compensatorios en estos patrones de movimiento se constituye como un factor de riesgo de lesión de la musculatura isquiosural.

En cuanto a las categorías, las sub-16 y sub-19 se constituyen como las etapas de mayor incidencia lesional de la musculatura isquiosural, siendo las principales causas de lesión son el déficit de fuerza de los isquiosurales frente al cuádriceps y la reducción del rango de movimiento de rodilla y cadera. Por último, dado que el registro de lesiones por recaída consta de un 16-30%, la lesión previa se constituye como el factor intrínseco de mayor incidencia lesional. Del mismo modo, el tiempo de recuperación tras una lesión se establece como factor clave de prevención.

**Autoría.** Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no haber recibido financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas.** Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. Confidencialidad: Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. Privacidad: Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

### Bibliografía

1. [Bengtsson H, Ekstrand J, Hägglund M. Muscle injury rates in professional football increase with fixture congestion: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. Br J Sports Med. 2013;47:743-747.](#)
2. [Ekstrand J. Keeping your top players on the pitch: the key to football medicine at a professional level. Br J Sports Med. 2013;47:723-724.](#)
3. [Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football \(soccer\). Am J Sports Med. 2011;39:1226-1232.](#)
4. [Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. Br J Sports Med. 2011; 455:553-558.](#)
5. [Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. Am J Sports Med. 2005;33:1694-1700.](#)
6. [Hernández-García R, Aparicio-Sarmiento A, Palao-Andrés JM, Sainz de Baranda-Andújar MP. Influencia de las lesiones previas en los patrones fundamentales del movimiento en jugadoras profesionales de fútbol. Rev Int Cienc Deporte. 2020;16:214-235.](#)
7. [Jacobson I, Tegner Y. Injuries among Swedish female elite football players. Scand J Med Sci Sports. 2007;17:84-91.](#)
8. [Mueller-Wohlfahrt HW, Haensel L, Mithoefer K, Ekstrand J, English B, McNally S, et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. Br J Sports Med. 2013;47:342-350.](#)
9. Navandar, A. Effect of hamstring injuries on kicking in football. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Politécnica. Madrid, 2016. Tesis Doctoral.
10. [Sanz A, Pablos C, Balleste R, Sánchez-Alarcos JV, Hamidi AK, Huertas F. Differences on hip flexion rom in hamstrings injured vs. not injured u15 - u18 football players. Actividad física y deporte: ciencia y profesión. 2019;31:60-61.](#)
11. [Schuermans J, Van Tiggelen D, Palmans T, Danneels L, Witvrouw E. Deviating running kinematics and hamstring injury susceptibility in male soccer players: Cause or consequence? Gait Posture. 2017;57:270-277.](#)
12. [Vicéns-Bordas J, Esteve E, Fort-Vanmeerhaeghe A, Clausen MB, Bandholm T, Opar D, et al. Eccentric hamstring strength is associated with age and duration of previous season hamstring injury in male soccer players. Int J Sports Phys Ther. 2020;15:246-253.](#)
13. [Engelbrechtsen AH, Myklebust G, Holme I, Engelbrechtsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. Am J Sports Med. 2010;38:1147-1153.](#)
14. [Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. Am J Sports Med. 2013;41:327-335.](#)
15. [Navarro-Cabello E, Chorro-Hernández D, Torres-Márquez G, García-González C, Navandar A, Veiga-González S. A review of risk factors for hamstring injury in soccer: a biomechanical](#)

- [approach. Eur J Hum Mov. 2015;34:52-74.](#)
16. [Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Malara F, Buchbinder R, Koulouris G, et al. Longitudinal study comparing sonographic and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries. Am J Roentgenol. 2004;183:975-984.](#)
  17. [Cejudo A, Robles-Palazon FJ, Ayala F, Croix MDS, Otega-Toro E, Santonja-Medina F, et al. Age-related differences in flexibility in soccer players 8–19 years old. PeerJ. 2019;7:e6236.](#)
  18. [Ekstrand J, Waldén M, Hägglund M. Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. Br J Sports Med. 2016;50:731-737.](#)
  19. [Price RJ, Hawkins RD, Hulse MA, Hodson A. The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. Br J Sports Med. 2004;38:466–471.](#)
  20. [Henderson G, Barnes CA, Portas MD. Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. J Sci Med Sport. 2010;13:397-402.](#)
  21. [Moseid CH, Myklebust G, Fagerland MW, Clarsen B, Bahr R. The prevalence and severity of health problems in youth elite sports: A 6-month prospective cohort study of 320 athletes. Scand J Med Sci Sports. 2018;28:1412-1423.](#)
  22. [Jiménez-Reyes P, García-Ramos A, Párraga-Montilla JA, Morcillo-Losa JA, Cuadrado-Peñafiel V, Castaño-Zambudio A, et al. Seasonal Changes in the Sprint Acceleration Force-Velocity Profile of Elite Male Soccer Players. J Strength Cond Res. 2020.](#)
  23. [Alizadeh S, Mattes K. How anterior pelvic tilt affects the lower extremity kinematics during the late swing phase in soccer players while running: A time series analysis. Hum Mov Sci. 2019;66:459–466.](#)
  24. [van Dyk N, Farooq A, Bahr R, Witvrouw E. Hamstring and Ankle Flexibility Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Cohort Study of 438 Players Including 78 Injuries. Am J Sports Med. 2018;46:2203–221](#)
  25. [van Dyk N, Bahr R, Burnett AF, Verhagen E, von Tiggelen D, Witvrouw E. No association between rate of torque development and onset of muscle activity with increased risk of hamstring injury in elite football. Scand J Med Sci Sports. 2018;28:2153-2163.](#)
  26. [Lolli L, Bahr R, Weston M, Whiteley R, Tabben M, Bonanno D, et al. No association between perceived exertion and session duration with hamstring injury occurrence in professional football. Scand J Med Sci Sports. 2020;30:523-530.](#)
  27. [Mendiguchia J, Conceição F, Edouard P, Fonseca M, Pereira R, Lopes H, et al. Sprint versus isolated eccentric training: Comparative effects on hamstring architecture and performance in soccer players. Plos One. 2020;15:e0228283.](#)
  28. [Eustace SJ, Page RM, Greig M. Angle-Specific Isokinetic Metrics Highlight Strength Training Needs of Elite Youth Soccer Players. J Strength Cond Res. 2018;34:3258-3265.](#)
  29. [Peek K, Gatherer D, Bennett KJM, Fransen J, Watsford M. Muscle strength characteristics of the hamstrings and quadriceps in players from a high-level youth football \(soccer\) Academy. Res Sports Med. 2018;26:276–288.](#)
  30. [Raya-González J, de Ste Croix M, Read P, Castillo D. A Longitudinal Investigation of Muscle Injuries in an Elite Spanish Male Academy Soccer Club: A Hamstring Injuries Approach. Appl Sci. 2020;10:1610.](#)
  31. [Sanchez-Sanchez J, Sánchez M, Hernández D, Gonzalo-Skok O, Casamichana D, Ramírez-Campillo R, et al. Physical Performance During Soccer-7 Competition and Small-Sided Games in U12 Players. J Hum Kinet. 2019;67:281–290.](#)
  32. [Madison G, Patterson SD, Read P, Howe L, Waldron M. Effects of Small-Sided Game Variation on Changes in Hamstring Strength. J Strength Cond Res. 2019;33:839–845.](#)
  33. [Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. Br J Sports Med. 2005;39:324–329.](#)
  34. [Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. Br J Sports Med. 2006;40:767-772.](#)
  35. [Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. Br J Sports Med. 2005;39:319–323.](#)