



AUTOR

LIC. PABLO LUIS RICCIARDI

p.l.ricciardi@hotmail.com



Kinesiólogo fisiatra

RPGista método Souchard

Especialista en kinesiología deportiva

Kinesiólogo del primer equipo de fútbol del club Gimnasia y Esgrima de Buenos Aires.

COAUTOR:

LIC. CLAUDIO GAMARRA

FACTORES DE RIESGO DE LAS LESIONES DE ISQUIOSURALES EN JUGADORES DE FÚTBOL PROFESIONAL MASCULINOS: REVISIÓN NARRATIVA

RESUMEN

OBJETIVO

Resumir la evidencia publicada con respecto a los factores de riesgo (FR) de la lesión de isquiosurales (LIS) en jugadores masculinos de fútbol profesional, analizando la solicitud y función del grupo isquiosural (IS) en los distintos movimientos habituales de los futbolistas y comprendiendo el mecanismo lesional para relacionarlo con los FR más relevantes que conducen a esta lesión.

MÉTODO

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed y Cochrane de los últimos 10 años sobre los FR de LIS en el fútbol profesional masculino. Se incluyeron estudios observacionales de cohorte que hayan analizado únicamente equipos de fútbol profesional y de elite (compiten habitualmente en la UEFA Champions league) de género masculino.

RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos indexadas arrojó 41 artículos para el análisis de identificación, revisión y elegibilidad. En esta revisión narrativa se revisaron 10 artículos que fueron seleccionados para el análisis cualitativo con la evidencia más actual en lo que respecta a FR relevantes de LIS en el fútbol masculino profesional.

CONCLUSIÓN

La lesión previa y la edad en aumento a partir de los 23 años, la congestión del fixture, el manejo de la carga en los entrenamientos, la fatiga al final de cada tiempo de juego, los desequilibrios de fuerza (ratio H:Q y asimetrías bilaterales de los IS) y los déficits del ROM en la cadena posteroinferior parecen ser los FR más predisponentes a la hora de predecir una futura LIS, teniendo en cuenta, además, como nuevo foco a evaluar, el rol de la musculatura del core durante los movimientos de sprint lanzados.

PALABRAS CLAVE

Músculos isquiosurales; Factores de riesgo; Fútbol; Lesiones; Masculino; Profesionalismo.

INTRODUCCIÓN

La lesión muscular es la más frecuente en el fútbol masculino profesional dado que representa aproximadamente un tercio del total de todo el abanico de lesiones posibles en este deporte, donde la lesión de isquiosurales (LIS) de diversos grados, es el subtipo más común siendo esta la lesión más prevalente (12%).^{1,2} Esto se debe a que las evidentes acciones y situaciones súbitas y repentinas del fútbol, con altos volúmenes de sprint de gran intensidad y cambios de dirección bruscos,³ colaboran con esta elevada prevalencia. Los datos más actuales revelan que tiene una incidencia anual del 4%,⁴ y esto particularmente preocupa, tomando en cuenta que desde hace muchos años se le ha dado una considerable atención en la literatura. Un aspecto muy importante cuando hablamos de esta lesión es el prolongado período de reposo deportivo que conlleva, tanto de entrenamientos como de partidos de competencia oficial (+28 días promedio),² limitando la posibilidad de un rendimiento óptimo del equipo y generando grandes complicaciones a las instituciones no sólo deportivas sino también financieras.⁴ En el deporte en general y sobre todo en el fútbol profesional y de elite (equipos que compiten habitualmente en la UEFA Champions league), existen factores de riesgo (FR) intrínsecos y extrínsecos que a su vez pueden subclasificarse en modificables y no modificables, y la interacción entre ellos, puede originar el camino hacia la lesión del deportista. Los FR intrínsecos, es decir, los propios de la persona, son los que van a predisponer la lesión, y si a esto le agregamos la exposición a los FR extrínsecos, que son externos al atleta y específicos del entorno, pueden volverlo incluso aún más susceptible. Debido a esto, es muy importante conocer las causas que puedan originar el comienzo de una lesión, la cual estará determinada por la sumatoria de estos FR y su acción recíproca, que dejarán expuesto al deportista a lesionarse en algún momento dado.⁵

Teniendo en cuenta el nivel actual de incidencia de LIS en el fútbol, se vuelve vital para los clubes profesionales y sobre todo de elite, la implementación de planes preventivos cada vez más eficientes. Para ello, el desafío es conocer cuáles serán los FR más relevantes de esta lesión y relacionarlos con el deporte específico de estudio, en este caso, el fútbol. Si bien existe abundancia de información en la literatura vigente que ha probado a través de varios años la relación que existe entre los futbolistas profesionales y algunos FR que representan una importancia influyente en la LIS, todavía no se ha podido controlar la tasa lesional como si se ha visto en otras lesiones típicas del fútbol como el esguince de tobillo,⁶ a pesar de su alta prevalencia. Sumado a esto, entre las últimas revisiones sobre los FR de LIS^{7,8} y las nuevas evidencias, han emergido recientes artículos que sugieren un mayor análisis de los componentes vaticinadores que pueden conducir a esta lesión.

Por tal motivo, el objetivo de esta revisión narrativa (RN) es resumir la evidencia publicada con respecto a los FR de LIS en jugadores de fútbol profesional masculinos, focalizando en las lesiones estructurales tipo 3A y 3B del consenso de Munich⁹ (lesión muscular parcial leve y moderada respectivamente) y analizando la solitud y funcionalidad de los isquiosurales (IS) dentro de los movimientos habituales de los futbolistas en este deporte (Ver tabla 1).

“

Se sospecha que la reducción de la sección transversal fisiológica y cambios en la estructura muscular (reducción de fibras tipo II) en este tipo de músculos de predominancia de fibras rápidas podría explicar esta relación de incremento de edad con riesgo lesional.

”

“
 En el sprint lanzado
 existe una gran
 producción de
 fuerza en la
 transición de la fase
 media a la fase final
 del balanceo (swing-
 stance transition)
 punto en el que se
 suman el máximo
 estiramiento con
 una alta tensión
 en la UMT.”

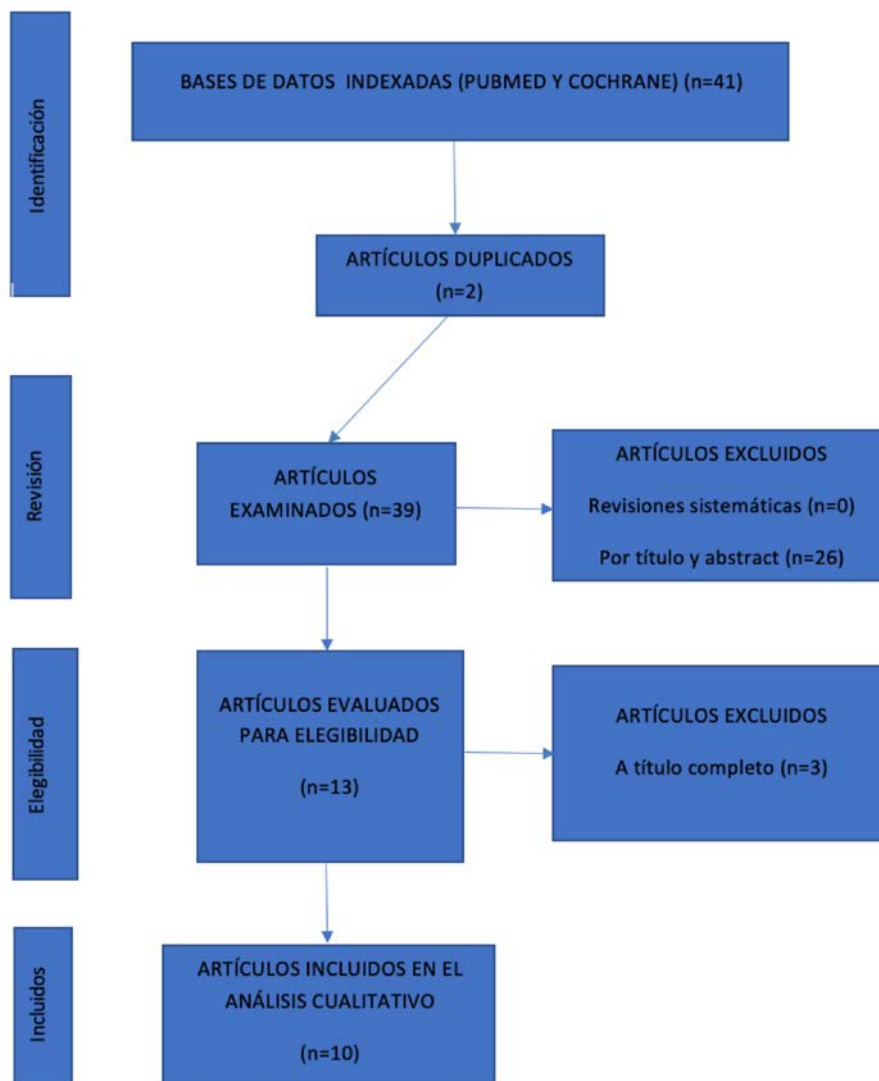


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA que muestra el proceso de identificación, revisión, elegibilidad y estudios incluidos para la revisión.

Epidemiológicamente, ¿las LIS siguen siendo un problema?

Ekstrand et al.⁴ revelaron que los ratios de LIS aumentaron significativamente desde el 2001 en los clubes de elite europeos, con una incidencia anual del 4%. El dato más relevante fue que en los últimos años este aumento se vio reflejado en los ratios de lesión relacionados al entrenamiento, mientras que en los partidos de competencia los ratios de LIS se mantuvieron estables. Si relacionamos la LIS con la alta intensidad del juego moderno, Bucheit et al.¹⁰ comprobaron que en realidad han disminuido cerca de un 20% en los últimos años, mostrando que se ha aumentado la intensidad del juego más no la distancia total recorrida en metros por cada jugador. De este modo, los futbolistas en la actualidad están mayormente expuestos a zonas de riesgo, pero con menos lesiones relativas, así pues, los esfuerzos realizados hasta el momento parecen ser alentadores.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LESIONES Y TRASTORNOS MUSCULARES AGUDOS DEL CONSENSO DE MÚNICH. OBTENIDA DE MUELLER- WOHLFAHRT HW ET AL.

A. Lesión/trastorno muscular indirecto	Trastorno muscular funcional	Tipo 1: Trastorno musculares relacionado al sobreesfuerzo	Tipo 1A: Trastorno muscular inducido por fatiga. Tipo 1B: Dolor muscular de aparición tardía (DOMS).
		Tipo 2: Trastorno neuromuscular del músculo	Tipo 2A: Trastorno neuromuscular relacionado con la médula espinal. Tipo 2B: Trastorno neuromuscular relacionado con el músculo.
	Lesión muscular estructural	Tipo 3: Lesión muscular parcial	Tipo 3A: Lesión muscular parcial leve. Tipo 3B: Lesión muscular parcial moderada.
		Tipo 4: Lesión total o subtotal	Lesión completa o subtotal. Avulsión del tendón
B. Lesión muscular directa		Contusión/laceración	

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS PARA LOS ESTUDIOS SELECCIONADOS PARA EL ANÁLISIS CUALITATIVO DE ESTA REVISIÓN NARRATIVA.

Autores y año	Población en N	Objetivo principal	Componente para el análisis de resultado más relevante	Resultados en valor p*
Freitas S, et al. 2020	40	Comparar tipo de PLBF con y sin LP en los últimos 3 años como FR de LIS	Longitud y anchura Volumen apo-PLBF	Sin diferencias significativas (p > 0.05) p < 0.05
Fousekis K, et al. 2010	100	Identificar FR intrínsecos de LIS	Asimetría bilateral de fuerza isocinética excéntrica >15% sin LP y asimetría funcional en la longitud del miembro >1,8cms sin LP	p = 0.03
Liporaci R, et al. 2019	68	Determinar si test de fuerza isocinética para evaluar funcionalidad del muslo puede prevenir LIS	Ratio convencional H:Q <55% o >64% PT para los extensores o flexores de rodilla comparados bilateralmente <10%	p = 0.02 p = 0.02
Lolli L, et al. 2019	30	Examinar el efecto de la carga en la ocurrencia de LIS	Carga interna y carga externa	Sin diferencias significativas (p > 0.05)
Schuermans J, et al. 2017	29	Justificar la importancia de la cinemática de MMII y el tronco durante la carrera a alta velocidad como FR de LIS	Inclinación anterior de la pelvis en fase de vuelo Flexión lateral torácica aumentada en fase de vuelo	p = 0.045 p = 0.028
Timmins R, et al. 2015	152	Investigar el rol de la fuerza flexora excéntrica de rodilla, desequilibrios entre MMII y LF de la PLBF como FR de LIS	Por cada 10N de incremento en la fuerza de flexión excéntrica de rodilla, el riesgo de LIS se redujo 8,9% Desequilibrios de fuerza excéntrica IS Acortamiento de la LF de la PLBF (LF <10cms)	p < 0.05 Sin diferencias significativas (p > 0.05) p < 0.01
van Dyk N, et al. 2016	614	Examinar fuerza excéntrica de flexión y extensión de rodilla como FR de LIS	Ratio H:Q Fuerza isocinética excéntrica IS en 60°/seg	Sin diferencias significativas (p > 0.05) p < 0.03
van Dyk N, et al. 2017	413	Evaluar fuerza excéntrica IS como FR de LIS	Fuerza isocinética y ejercicio nórdico para IS	Sin diferencias significativas (p > 0.05)

“

El estrés físico de la competencia es significativamente mayor al de los entrenamientos.

”

¿Qué FR intrínsecos y extrínsecos representan una importancia relevante a considerar en la LIS?

Hägglund et al.¹¹ concluyeron en un estudio de cohorte con una población de 1401 futbolistas profesionales, que la lesión previa idéntica a la reciente pero producida en la temporada anterior, resultó ser el FR más significativo, incrementando hasta 3 veces la posibilidad de volver a lesionarse. Asimismo, la lesión previa de otro grupo muscular en la extremidad inferior (cuádriceps o tríceps sural) también aumentó el riesgo de LIS. Resultados similares arrojaron estudios de Lee et al.¹² acerca de la lesión previa de IS como FR altamente relevante de LIS en futbolistas profesionales, donde sus estudios llegaron a arrojar hasta 6 veces de incremento de riesgo de relesión.

Freitas et al.¹³ analizaron la forma (volumen, longitud y ancho) de la aponeurosis de la porción larga del bíceps femoral (PLBF) de jugadores de fútbol profesionales, hipotetizando que los atletas con lesión previa de la PLBF con 3 años desde la lesión presentan un menor tamaño comparados con los jugadores que no tuvieron lesión previa, y consecuentemente, aumentarían el riesgo de LIS. Pero contrariamente a sus expectativas no encontraron diferencias significativas en los futbolistas con y sin lesión previa en la mayoría de los parámetros morfológicos analizados, excepto por el volumen de la aponeurosis de los que tuvieron lesión previa en el muslo izquierdo, que se encontraba aumentado. Teniendo en cuenta que la aponeurosis es el sitio de transmisión de fuerza desde la tuberosidad isquiática y esta región es una de las más afectadas entre los músculos IS, sería lógico esperar encontrar una aponeurosis más pequeña en estos futbolistas ya que favorecería a la deformación durante la contracción del bíceps femoral en la interfase de la PLBF, conduciendo de esta manera a la lesión en esa región. Por otro lado, un mayor volumen de aponeurosis puede favorecer a la rigidez perdiendo elasticidad y aumentando el estrés interno de la PLBF durante la contracción.

En relación con la edad del jugador y la dominancia de la pierna, Hägglund et al.¹¹ no encontraron influencias significativas para relacionarlos con la LIS. Sin embargo, evidenciaron una relación en las lesiones de cuádriceps y aductores. La explicación puede deberse al predominio de utilización de estos músculos en la acumulación de acciones de pases y golpeo con la pierna dominante. En estudios de Croisier et al.¹⁴ se ha propuesto que los desequilibrios musculares que surgen por la preferencia de utilizar más un miembro que otro para estos gestos, podrían conducir a una mayor propensión de LIS, ya que es común encontrar alterada la relación de fuerza entre la pierna dominante y la no dominante en los jugadores de fútbol. A su vez, estudios posteriores de Svensson et al.¹⁵ en jugadores profesionales de Suecia, analizaron la relación de la dominancia de un miembro en las lesiones musculares y encontraron que un aumento significativo de LIS se dio en la pierna dominante en comparación con la no dominante sin diferencias significativas en otros grupos musculares de las extremidades inferiores.

Si bien no existe certeza para afirmar que la edad de un futbolista se correlaciona con las LIS, la mayoría de los artículos hablan de que con el

aumento de la edad de los futbolistas activos el riesgo de sufrir LIS se incrementa. Este aumento del riesgo se comienza a dar a partir de los 23 años independientemente si sufrió o no LIS.^{1,2} Se sospecha que la reducción de la sección transversal fisiológica y cambios en la estructura muscular (reducción de fibras tipo II) en este tipo de músculos de predominancia de fibras rápidas podría explicar esta relación de incremento de edad con riesgo lesional.¹⁶

El manejo de la carga como FR con relación a los partidos y al entrenamiento

El monitoreo de la carga de entrenamiento es muy valioso para informar las estrategias de gestión de la carga en el futbolista profesional moderno y así lograr maximizar su rendimiento. Los intensos entrenamientos que llevan a cabo los jugadores de fútbol, tanto en la práctica como durante la competencia son actualmente motivo de estudio de FR de posibles lesiones sin contacto.¹⁷ Bengtsson et al.¹⁸ demostraron que hubo un aumento de LIS en jugadores de fútbol de ligas profesionales de alto nivel cuando disputaron partidos de competencia con cortos períodos de recuperación. A raíz de esta premisa, Carling et al.¹⁹ analizaron la congestión del fixture con relación a los partidos de competencia, como un FR de lesiones actualmente importante en el fútbol de alto nivel profesional. Estos autores concluyeron que el mayor riesgo de sufrir una LIS durante un partido de competencia, es en los últimos 15 minutos de juego del segundo partido jugado consecutivamente en un intervalo \leq a 3 días (\leq a 72 hs) desde que finalizó el primer partido. Sumado a esto, resultó ser un FR altamente significativo jugar un tercer partido de forma consecutiva en un ciclo de descanso \leq a 4 días (\leq a 96 hs) realizando movimientos que impliquen altos volúmenes de aceleración con cambios bruscos en la dirección.

Para comprender el mecanismo lesional de los IS, analicemos su sollicitación en el sprint

Durante el ciclo de la carrera los IS se activan en todo momento con picos de activación en las fases de vuelo y en el inicio del apoyo. Al final de la fase de vuelo se contraen fuertemente mientras se alargan al máximo para desacelerar la extensión de rodilla y la flexión de cadera, representando la fase más peligrosa del ciclo ya que las unidades miotendinosas (UMT) de los IS alcanzan su máxima longitud y es el momento de mayor fuerza de activación.²⁰ La PLBF es la que se somete al mayor estiramiento alcanzando para algunos autores entre el 110%²⁰ y el 112%²¹ en posición vertical durante el vuelo final, mientras que el semimembranoso (SM) y el semitendinoso (ST) 107% y el 108% respectivamente.²⁰ Las evidencias actuales más fuertes muestran al sprint lanzado de gran velocidad angular (no en los primeros metros puesto que en los 4 pasos iniciales todavía los IS no llegaron al 100% de activación) como el principal mecanismo lesional de los IS.²¹ En el sprint lanzado existe una gran producción de fuerza en la transición de la fase media a la fase final del balanceo (swing-stance transition) punto en el que se suman el máximo estiramiento con una alta tensión en la UMT. El mecanismo lesional se da mayoritariamente a velocidades promedio supe-

“

Un ratio H:Q bajo reduce la capacidad de los IS para actuar como “frenos” en la flexión de cadera y extensión de rodilla durante la fase de vuelo final de la carrera.

”

“

Tanto la actividad muscular glútea y del tronco se activan durante la fase de vuelo en acciones de sprint de alta intensidad, logrando disminuir el riesgo entre un 6-20% solamente aumentando el 10% de la actividad muscular normal del core durante la fase de vuelo en los sprint lanzados.

”

riores a 8 m/s (28,8 km/h).²¹ Esto nos hace plantear que un jugador de fútbol está permanentemente en situaciones de riesgo de LIS, debido a que las características de este deporte con cambios de velocidades bruscas en distintas situaciones no preprogramadas hacen que permanezca expuesto durante varios momentos del juego.

¿Cómo asociamos la fatiga aguda previa al mecanismo lesional de los IS?

En relación con la alta tasa lesional, Small et al.²² investigaron las consecuencias que tiene para el futbolista profesional la fatiga producida hacia los finales de cada tiempo de un partido de competencia, originada por la gran demanda de carga y que termina ocasionando alteraciones en los movimientos habituales del deportista. Posteriores estudios de los mismos autores, asociaron a la fatiga producida por la alta demanda de carga en competencia, con la pérdida de la funcionalidad del ratio de fuerza H:Q y con otros desequilibrios musculares (16,8% de reducción del torque de los IS).²³ Retomando los análisis del estudio de Hägglund et al.¹¹ observamos que sus resultados también coincidieron con Small et al.²² encontrando que el riesgo de sufrir una LIS, fue significativamente mayor en los sprint ejecutados durante los partidos de competencia en comparación a los realizados a lo largo de la pretemporada. Esto sugiere que el estrés físico de la competencia es significativamente mayor al de los entrenamientos.

En resumen, si analizamos que la LIS ocurre principalmente mientras se ejecutan acciones con altos volúmenes de sprint de gran intensidad,^{3,21} sobre todo si se trata de la máxima exigencia que supone el partido de competencia para un futbolista de elite, y si a esto le sumamos el impacto que genera la congestión del fixture con cortos períodos de descanso entre partido y partido,¹⁸ más el rol que juega la fatiga hacia los finales de cada tiempo de juego,²² seguramente aumentarán en gran medida las posibilidades de que un futbolista sufra una LIS. Como hemos analizado anteriormente, durante el sprint lanzado de alta intensidad los IS tienen la función primaria de desacelerar excéntricamente el movimiento y preparar el contacto del pie,²⁰ por lo que la disminución del momento de fuerza IS que se produce con la fatiga,²³ podría ayudar a demostrar la alta tasa lesional hacia los finales de cada tiempo durante los partidos de competencia. De esta manera, estrategias que ayuden a evitar los efectos negativos producidos por la fatiga podrían ayudar a reducir el riesgo de LIS.

¿Qué dice la literatura con respecto a la “fuerza” como FR de LIS?

Los desequilibrios de fuerza en el conjunto muscular de los IS de un futbolista profesional podrían representar un FR de lesión para estos músculos. La asimetría bilateral de la fuerza isocinética excéntrica de los IS mayores al 15% puede aumentar el riesgo de LIS como se demostró en los jugadores de fútbol profesionales estudiados primeramente por Croisier et al.²⁴ y posteriormente por Fousekis et al.²⁵ provocando efectos negativos en la biomecánica de carrera, sobre todo en la transición de la fase media a la fase final del balanceo. Por consiguiente, se debería evaluar la fuerza periódicamente y analizar cualquier alteración asociada con asimetrías bilaterales de

los IS, así como observar si el trabajo de este grupo de músculos durante la carrera se ve afectado como consecuencia de estos desequilibrios.

Un ratio H:Q bajo reduce la capacidad de los IS para actuar como “frenos” en la flexión de cadera y extensión de rodilla durante la fase de vuelo final de la carrera.²⁶ De ahí que una potente contracción del cuádriceps (como ocurre en la fase de vuelo inicial) puede generar un momento angular que exceda los límites mecánicos de los IS. Analizar el potente componente funcional (contracción excéntrica) de los IS durante la fase de vuelo final es muy importante ya que podría ayudar a prevenir una LIS, comparando la fuerza excéntrica IS vs la fuerza concéntrica del cuádriceps. En un interesante estudio de cohorte realizado en futbolistas de importantes ligas profesionales (nivel de evidencia 1 y en una población de 462 futbolistas profesionales), Croisier et al.²⁴ realizaron una prueba de medición isocinética para determinar si las variables de fuerza recolectadas en una evaluación de pretemporada podrían predecir una subsecuente LIS. Los estudios arrojaron que las diferencias bilaterales del 15% o más en la fuerza concéntrica y/o excéntrica de los IS y valores bajos (en al menos una pierna) del ratio H:Q, están asociados a predisponer a una gran tasa de lesiones comparados con los que no tenían desequilibrios de fuerza, aumentando el riesgo de LIS y demostrando que restaurando un perfil de fuerza normal del ratio H:Q (< 5%) se puede disminuir la incidencia lesional. Otras investigaciones de distintos autores también apoyaron estas teorías. Lee et al.¹² encontraron que niveles pobres de fuerza excéntrica de la musculatura IS y ratios bajos de fuerza H:Q (clínicamente significativos) también incrementaron la tasa de LIS. A su vez estudios de Liporaci et al.²⁷ establecieron que mantener a los futbolistas dentro de valores de seguridad entre el 55-64% del ratio H:Q, puede prevenirlos de futuras LIS y que lo mismo ocurre cuando el pico de torque de los extensores o flexores de rodilla es menor al 10% en comparación al bilateral. Si bien encontraron asociaciones entre los niveles bajos de fuerza isocinética excéntrica IS y niveles bajos de fuerza concéntrica de cuádriceps con la LIS de futbolistas profesionales, coincidiendo con los resultados de los estudios analizados anteriormente, van Dyk et al.²⁸ en un estudio de cohorte de 4 años con una población de 614 futbolistas profesionales y 190 LIS analizadas, no identificaron al ratio H:Q como un FR predisponente de LIS, generando ciertas dudas sobre si el ratio H:Q es efectivo en la identificación de LIS criticando algunas cuestiones metodológicas del estudio de Croisier et al.²⁴

En otro estudio similar con una población de 413 futbolistas profesionales y 66 LIS primarias, en donde se evaluaron distintas variables que incluyeron fuerza isocinética, ejercicio nórdico y ratio H:Q dinámico, van Dyk et al.²⁹ no pudieron asociar, nuevamente en jugadores profesionales qataríes, ninguna de las 24 variables de fuerza evaluadas en su estudio para relacionarlas con LIS, impulsando a los kinesiólogos deportivos a tener precaución a la hora de trasladar los resultados de las comúnmente usadas evaluaciones de fuerza en el riesgo de LIS de un futbolista. Además, van Dyk et al.³⁰ tampoco encontraron asociación con LIS en un posterior estudio en la misma población, entre el desarrollo del ratio de torque IS y el comienzo de activación muscular de los IS, utilizando test de contracción isocinética

“

La evidencia actual indica que sólo el entrenamiento dinámico de resistencia excéntrica incrementa la longitud fascicular muscular generando cambios estructurales aumentando el número de sarcómeros en serie (sarcomerogénesis).

”

concéntrica y excéntrica en futbolistas sanos sin lesión previa. Dando aún más razones para ser precavidos en cuanto al manejo de la fuerza y la predicción de LIS.

¿Qué rol juega el core en la LIS?

Con respecto al funcionamiento del core (musculatura glútea y del tronco), Schuermans et al.³¹ investigaron el rol que ocupa en relación a las LIS en futbolistas profesionales y demostraron que el control muscular postural óptimo de la musculatura proximal, es clave para reducir el riesgo de lesión. Tanto la actividad muscular glútea y del tronco se activan durante la fase de vuelo en acciones de sprint de alta intensidad, logrando disminuir el riesgo entre un 6-20% solamente aumentando el 10% de la actividad muscular normal del core durante la fase de vuelo en los sprint lanzados. Estudios posteriores de los mismos autores³² evaluaron la cinemática de la carrera de jugadores de fútbol profesionales para detectar prospectivamente el riesgo de sufrir LIS asociada, encontrando diferencias biomecánicas significativas en la cinemática del tronco y de la pelvis de los que posteriormente sufrieron LIS y de los que no. La LIS fue asociada a una significativa inclinación anterior de la pelvis y a una mayor flexión lateral torácica durante la aceleración en la fase de vuelo. La cinemática de la cadera, rodilla y tobillo presentaron una asociación prospectiva con la ocurrencia de LIS.³²

¿Estiramiento si o no? ¿cuáles, cómo?

El entrenamiento del estiramiento estático y activo de los IS es muy utilizado en los programas de rehabilitación de lesiones y entrenamientos para potenciar la flexibilidad y el ROM de las articulaciones de la rodilla y la cadera,³³ pero la evidencia actual indica que sólo el entrenamiento dinámico de resistencia excéntrica incrementa la longitud fascicular muscular generando cambios estructurales aumentando el número de sarcómeros en serie (sarcomerogénesis). Potier et al.³⁴ realizaron un estudio en humanos de entre 20 y 50 años para determinar si el alargamiento fascicular que resulta de un programa de fortalecimiento excéntrico de 8 semanas afectaría el ROM de la rodilla. Los resultados tuvieron una importante relevancia clínica con un aumento de 7° en la extensión pasiva sumado a un incremento de fuerza del 34%, demostrando que el entrenamiento excéntrico puede ser muy efectivo cuando se considere una rehabilitación funcional de acciones que demanden alta intensidad muscular, como, por ejemplo, el sprint, cambios de dirección bruscos o el golpeo del balón, por nombrar algunos movimientos típicos del fútbol.

La flexibilidad en relación con la LIS.

Existen contradicciones en algunos estudios que generan dudas respecto de la flexibilidad como un potencial FR de esta lesión.³⁵ En un estudio realizado en una población de 438 futbolistas profesionales de Qatar, van Dyk et al.³⁶ demostraron que los déficits en la flexibilidad activa y pasiva de los IS junto a la disminución del ROM de la dorsiflexión de tobillo, son FR significativos de LIS pero con poca implicancia clínica. Tanto la flexibilidad del conjunto IS como el ROM óptimo del tobillo son componentes

que influyen en la flexibilidad general de la extremidad posteroinferior, aportando las condiciones necesarias para la correcta función neuromuscular de la cadena cinética posterior, y por lo tanto, una adecuada dorsiflexión de tobillo es necesaria para una carrera eficiente.³⁷ Una movilidad disminuida del tobillo modificaría la posición del pie en el aterrizaje durante el sprint, reduciendo la producción de fuerza horizontal.³⁷ Teniendo en cuenta que la actividad de los IS depende fuertemente de esta condición, un déficit de movilidad en la dorsiflexión de tobillo puede elevar el trabajo requerido por los IS, aumentando así el riesgo de lesionarlos.³⁷ Por otra parte, Timmins et al.³⁸ examinaron en jugadores de fútbol profesionales de Australia, el rol que juega la arquitectura de la PLBF y la fuerza excéntrica de la rodilla en la etiología de la LIS. Concluyeron que el acortamiento de los fascículos de la PLBF (medidos por ECO) puede aumentar la susceptibilidad del músculo al daño y predisponer al futbolista al riesgo de futuras LIS, ya que no estará preparado para las exigentes demandas de sobreestiramiento durante la fase final de la carrera en las acciones de alta velocidad que demanda el deporte. A su vez, concluyeron que niveles bajos de fuerza excéntrica de rodilla también reducirán la habilidad del trabajo óptimo de los IS pudiendo resultar en una lesión aguda. Adicionalmente, Timmins et al.³⁸ evaluaron la interrelación que existe entre estos 2 FR modificables (longitud fascicular de la PLBF y fuerza excéntrica IS) con otros 2 FR no modificables (edad y lesión previa). Los interesantes resultados de este estudio permiten estimar, que un jugador de edad avanzada (> a 28 años) con valores altos de fuerza excéntrica IS y/o fascículos largos (> a 10 cm) de la PLBF presentan un bajo riesgo de padecer LIS. Por lo tanto, los resultados obtenidos de este artículo proveen un nuevo enfoque para la construcción del perfil de un futbolista en riesgo de sufrir LIS, interpretando que jugadores de edad avanzada (> a 28 años) con lesión previa IS, podrían ver mitigadas las posibilidades de una futura LIS con mayores niveles de fuerza excéntrica y aumentando la longitud de los fascículos de la PLBF con ejercicios específicos.

CONCLUSIÓN

Esta RN apuntó a proveer una visión general de la evidencia más actual para conocer los FR predisponentes de la LIS en jugadores de fútbol profesional masculinos. Debemos pensar en la LIS como un evento multifactorial. En la LIS es la combinación de información de varios FR modificables y no modificables lo que podría conducir al desarrollo de un modelo preventivo más robusto con una capacidad predictiva mejorada. La lesión previa y la edad en aumento a partir de los 23 años, la congestión del fixture, el manejo de la carga en los entrenamientos, la fatiga al final de cada tiempo de juego, los desequilibrios de fuerza (ratio H:Q y asimetrías bilaterales de los IS) y los déficits del ROM en la cadena posteroinferior parecen ser los FR más predisponentes a la hora de predecir una futura LIS, teniendo en cuenta, además, como nuevo foco a evaluar, el rol de la musculatura del core durante los movimientos de sprint lanzados.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Woods C, Hawkins RD, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A; Football Association Medical Research Programme. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2004 Feb;38(1):36-41.
- 2 Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med.* 2011 Jun;39(6):1226-32.
- 3 Duhig S, Shield AJ, Opar D, Gabbett TJ, Ferguson C, Williams M. Effect of high-speed running on hamstring strain injury risk. *Br J Sports Med.* 2016 Dec;50(24):1536-1540.
- 4 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 Jun;50(12):731-7.
- 5 Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005 Jun;39(6):324-9
- 6 Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med.* 1983 May-Jun;11(3):116-20.
- 7 Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports Med.* 2012 Mar 1;42(3):209-26.
- 8 Hughes T, Sergeant JC, Parkes MJ, Callaghan MJ. Prognostic factors for specific lower extremity and spinal musculoskeletal injuries identified through medical screening and training load monitoring in professional football (soccer): a systematic review. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2017 Sep 21;3(1):e000263.
- 9 Mueller-Wohlfahrt HW, Haensel L, Mithoefer K, Ekstrand J, English B, et al. Terminology and classification of muscle injuries in sport: the Munich consensus statement. *Br J Sports Med.* 2013 Apr;47(6):342-50.
- 10 Buchheit M, Eirale C, Simpson BM, Lacombe M. Injury rate and prevention in elite football: let us first search within our own hearts. *Br J Sports Med.* 2019 Nov;53(21):1327-1328.
- 11 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 Feb;41(2):327-35.
- 12 Lee JWY, Mok KM, Chan HCK, Yung PSH, Chan KM. Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. *J Sci Med Sport.* 2018 Aug;21(8):789-793.
- 13 Freitas SR, Abrantes F, Santos F, Mascarenhas V, Oliveira R, et al. Is Biceps Femoris Aponeurosis Size an Independent Risk Factor for Strain Injury? *Int J Sports Med.* 2020 Jul;41(8):552-557.
- 14 Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2008 Aug;36(8):1469-75.
- 15 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 Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018 Mar;26(3):933-937.
- 16 Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF, Wajswelner H, Orchard JW. Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. *Scand J Med Sci Sports.* 2006 Feb;16(1):7-13.
- 17 Matthew W. Training load monitoring in elite English soccer: a comparison of practices and perceptions between coaches and practitioners, *Science and Medicine in Football.* 2018 Jan;2:3, 216-224.
- 18 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 Aug;47(12):743-7.
- 19 Carling C, McCall A, Le Gall F, Dupont G. The impact of short periods of match congestion on injury risk and patterns in an elite football club. *Br J Sports Med.* 2016 Jun;50(12):764-8.
- 20 Yu B, Queen RM, Abbey AN, Liu Y, Moorman CT, Garrett WE. Hamstring muscle kinematics and activation during overground sprinting. *J Biomech.* 2008 Nov 14;41(15):3121-6.
- 21 Kenneally-Dabrowski CJB, Brown NAT, Lai AKM, Perriman D, Spratford W, Serpell BG. Late swing or early stance? A narrative review of hamstring injury mechanisms during high-speed running. *Scand J Med Sci Sports.* 2019 Aug;29(8):1083-1091.

- 22 Small K, McNaughton LR, Greig M, Lohkamp M, Lovell R. Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. *Int J Sports Med.* 2009 Aug;30(8):573-8.
- 23 Small K, McNaughton L, Greig M, Lovell R. The effects of multidirectional soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *J Sci Med Sport.* 2010 Jan;13(1):120-5.
- 24 Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2008 Aug;36(8):1469-75.
- 25 Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P, Athanasopoulos S, Vagenas G. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med.* 2011 Jul;45(9):709-14.
- 26 Aagaard P, Simonsen EB, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre-Poulsen P. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *Am J Sports Med.* 1998 Mar-Apr;26(2):231-7.
- 27 Liporaci RF, Saad M, Grossi DB, Riberto M. Clinical Features and isokinetic Parameters in Assessing Injury Risk in elite Football Players. *Int J Sports Med.* 2019 Dec;40(14):903-908.
- 28 van Dyk N, Bahr R, Whiteley R, Tol JL, Kumar BD, et al Hamstring and Quadriceps Isokinetic Strength Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Strain Injuries: A 4-Year Cohort Study. *Am J Sports Med.* 2016 Jul;44(7):1789-95.
- 29 van Dyk N, Bahr R, Burnett AF, Whiteley R, Bakken A, et al. A comprehensive strength testing protocol offers no clinical value in predicting risk of hamstring injury: a prospective cohort study of 413 professional football players. *Br J Sports Med.* 2017 Dec;51(23):1695-1702.
- 30 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 Oct;28(10):2153-2163.
- 31 Schuermans J, Danneels L, Van Tiggelen D, Palmans T, Witvrouw E. Proximal Neuromuscular Control Protects Against Hamstring Injuries in Male Soccer Players: A Prospective Study With Electromyography Time-Series Analysis During Maximal Sprinting. *Am J Sports Med.* 2017 May;45(6):1315-1325.
- 32 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 Sep;57:270-277.
- 33 Dadebo B, White J, George KP. A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *Br J Sports Med.* 2004 Aug;38(4):388-94.
- 34 Potier TG, Alexander CM, Seynnes OR. Effects of eccentric strength training on biceps femoris muscle architecture and knee joint range of movement. *Eur J Appl Physiol.* 2009 Apr;105(6):939-44.
- 35 Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports.* 2008 Feb;18(1):40-8.
- 36 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 Jul;46(9):2203-2210.
- 37 Bohannon RW, Tiberio D, Zito M. Selected measures of ankle dorsiflexion range of motion: differences and intercorrelations. *Foot Ankle.* 1989 Oct;10(2):99-103.
- 38 Timmins RG, Bourne MN, Shield AJ, Williams MD, Lorenzen C, Opar DA. Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *Br J Sports Med.* 2016 Dec;50(24):1524-1535.