



*Revista Digital de Educación Física*

ISSN: 1989-8304 D.L.: J 864-2009

## **EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA PARA LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL FÚTBOL: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Javier Raya González**

Profesor Dr. Universidad Isabel I, Burgos. España

Email: [rayagonzalezjavier@gmail.com](mailto:rayagonzalezjavier@gmail.com)

Web: [https://www.researchgate.net/profile/Javier\\_Raya-Gonzalez2](https://www.researchgate.net/profile/Javier_Raya-Gonzalez2)

### **RESUMEN**

En la actualidad, el fútbol está considerado como el deporte de equipo más lesivo. Este aspecto se refleja en la gran cantidad de ausencias en entrenamientos y partidos, lo que a su vez produce unos elevados costes económicos en los clubes. Además, el hecho de que un futbolista esté lesionado repercute negativamente en el rendimiento de un equipo de fútbol, ya sea por la disminución de la competencia como por no poder contar con dicho jugador para la competición. Debido a esto, son muchos los esfuerzos realizados para reducir la incidencia lesional en fútbol, y los programas preventivos basados en el entrenamiento de fuerza parecen mostrar resultados positivos. En este trabajo se revisan algunos de los programas preventivos de fuerza aplicados al fútbol y sus efectos en la prevención lesiones.

### **PALABRAS CLAVE:**

Fútbol; entrenamiento de fuerza; lesiones; prevención; sobrecarga-excéntrica

## INTRODUCCIÓN.

El fútbol está considerado como un deporte de alto riesgo donde la incidencia lesional varía en función del tipo de exposición, siendo mayor incidencia la lesional en partidos respecto a entrenamientos, con unos valores medios de 13-40.3 lesiones cada 1000 horas de competición respecto a 1.9-5.9 lesiones cada 1000 horas de entrenamiento (Mallo, González, Veiga & Navarro, 2011; Noya, Gómez-Carmona, Gracia-Marco, Moliner-Urdiales & Sillero-Quintana, 2014; Waldén, Hägglund & Ekstrand, 2005). El 77-93% de las lesiones totales corresponden a los miembros inferiores, principalmente lesiones musculares y articulares (Noya et al., 2014; Jacobson & Tegner, 2005; Woods, Hawkins, Maltby, Hulse, Thomas & Hodson, 2004), siendo el muslo la zona más afectada, seguido por la ingle y la cadera (Dvorak, Junge, Grimm & Kirkendall, 2007; Noya et al., 2014; Jacobson et al., 2004; Woods et al., 2004; Woods, Hawkins, Hulse & Hodson, 2002). Hay que tener en cuenta que además de las ausencias en partidos y entrenamientos que producen las lesiones el coste económico medio derivado de tener un jugador profesional de un equipo top está lesionado durante un mes se encuentra cercano a 500.000 € (Ekstrand, 2013).

El nivel de fuerza de la musculatura junto con las propiedades funcionales del músculo y su función fijadora en las articulaciones de carga son factores determinantes de protección en las lesiones deportivas (Thacker, Stroup, Branche, Gilchrist, Goodman & Porter-Kelling, 2003). En la construcción muscular del futbolista, además de tener valores de fuerza adecuados, es necesario asegurar un buen balance entre grupos musculares agonistas/antagonistas y grupos musculares contralaterales (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty & Ferret, 2008). En este sentido, es necesario conocer, por ejemplo, que la probabilidad de lesiones de isquiosurales se incrementa con un descenso del ratio isquiosurales/cuádriceps (H/Q) a 180°/s, y que un ratio inferior a 0.6 produce un aumento del riesgo de lesión hasta 17 veces (Brockett, Morgan & Proske, 2004). Dentro de la fuerza muscular hay que considerar tanto aquel trabajo “de base” con contracciones concéntricas dirigido a la corrección de déficits y/o desequilibrios musculares como aquel trabajo dirigido a reproducir los mecanismos de juego donde se producen lesiones, en situaciones de mayor tensión a través de acciones musculares excéntricas a altas velocidades (Hortobágyi, Houmard, Fraser, Dudek, Lambert & Tracy, 1998).

El entrenamiento de fuerza excéntrica se considera fundamental para la prevención de lesiones debido a que produce mayor nivel de hipertrofia muscular (Brockett, Morgan & Proske, 2001), aumenta el número de sarcómeros en serie (Yeung, Suen & Yeung, 2009), facilita un efecto protector en los parámetros tensión/longitud (Proske & Morgan, 2001) y modifica el ángulo máximo de torsión en el ejercicio (Hortobágyi et al., 1998). Es por ello que el trabajo excéntrico es el método preventivo más utilizado por los equipos de fútbol UEFA (McCall, Dupont & Ekstrand, 2016).

A pesar de que se conocen los factores de riesgo que causan las lesiones, los efectos negativos de éstas tanto en el rendimiento como en materia económica así como los diferentes métodos cuyos efectos preventivos parecen ser positivos en la prevención de lesiones, la realidad es que la incidencia lesional sigue siendo elevada (Ekstrand, 2013) y como ejemplo, encontramos el trabajo de Ekstrand, Waldén & Hägglund (2017) donde se muestra que el número de lesiones en la musculatura isquiosural ha aumentado, desde 2001, un 4% anual en equipos de

fútbol UEFA. Esto puede ser debido a los cambios en las demandas del juego (Bush, Barnes, Archer, Hogg & Bradley, 2015), a la no implementación de programas preventivos adecuados (Bahr, Thorborg & Ekstrand, 2015) o porque los diferentes programas preventivos utilizados por los equipos de fútbol no son eficaces en la reducción de la incidencia lesional, aunque es cierto que existen investigaciones desarrolladas en futbolistas que demuestran que el entrenamiento de fuerza reduce el número de lesiones, tanto musculares como articulares (De Hoy et al., 2015; Croisier et al., 2008).

Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión sistemática fue conocer los efectos sobre la prevención de lesiones en futbolistas de los diferentes programas de fuerza presentes en la bibliografía científica.

## 1. MÉTODOS

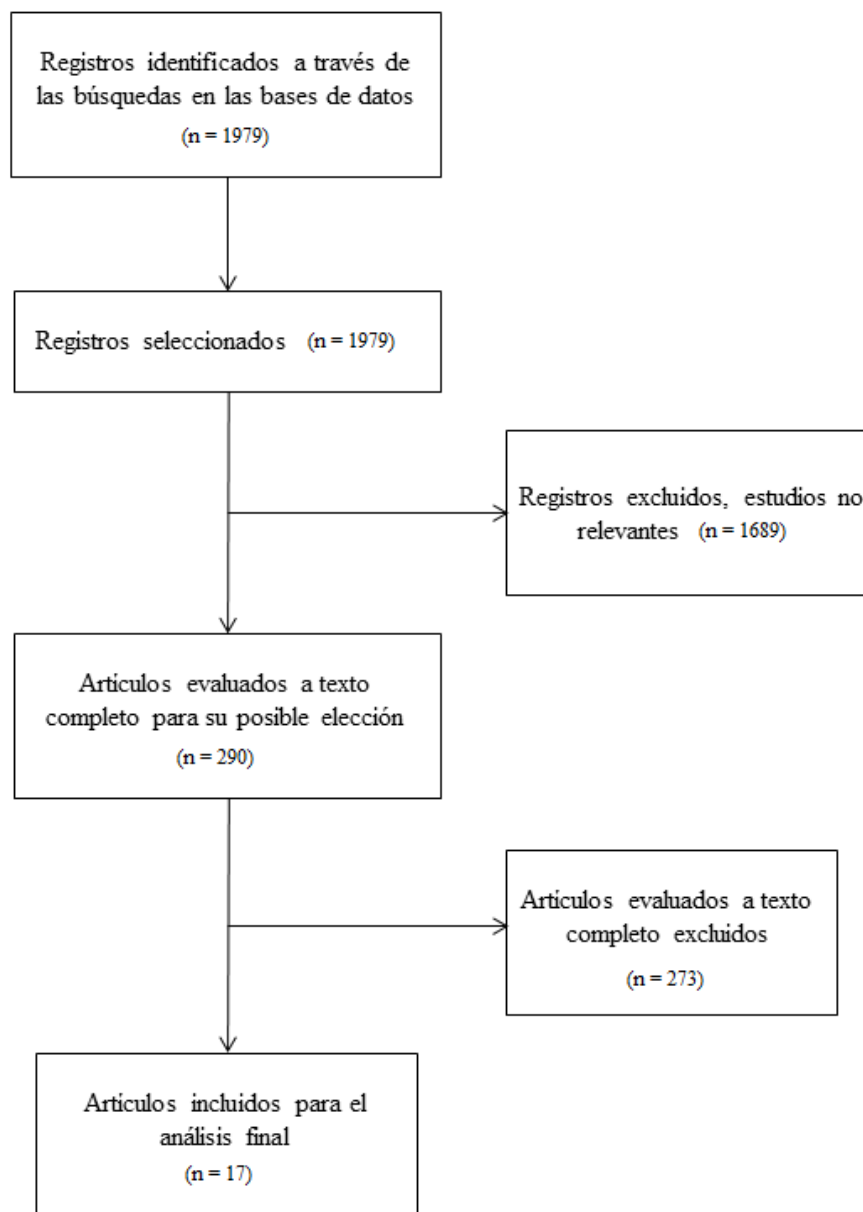
Con el fin de responder a los objetivos del presente trabajo, se realizó una revisión bibliográfica en la que se incluyeron todos aquellos trabajos de intervención basados en el entrenamiento de fuerza cuya finalidad era la prevención de lesiones en futbolistas. La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos ScienceDirect, Pubmed, PeDro y Sportdiscus, para la cual se emplearon los términos “injury”, “prevention”, y “soccer”; con el conector AND. Además de esto, se realizó una búsqueda manual en libros y artículos publicados fuera de estas fuentes.

Esta revisión sistemática de la literatura disponible se llevó a cabo de acuerdo con las directrices propuestas por QUOROM (Quality of Reporting of Meta-analyses) (Moher et al., 1999). Se realizó el análisis de la literatura desde el 1 de enero de 2000 hasta el 31 de diciembre de 2015.

Los criterios de inclusión utilizados fueron: (1) utilizar futbolistas como muestra participante, (2) aplicar un programa de intervención evaluado a través de una prueba pre-post test (3) estar publicado en revista internacional de impacto, y los criterios de exclusión fueron: (1) incluir mujeres en la muestra participante, (2) no incluir ejercicios de fuerza en el programa preventivo. Para organizar los contenidos, los estudios se agruparon de acuerdo a las estrategias de entrenamiento utilizadas (programas preventivos de fuerza, programas preventivos combinados, programas preventivos basados en el Nordic Hamstring y programas preventivos que utilizan la tecnología inercial con sobrecarga excéntrica).

## 2. RESULTADOS

Un total de 1979 resultados respondieron a la estrategia de búsqueda, una vez que se aplicó el filtro temporal anteriormente descrito. Tras la lectura de los títulos y abstracts se eliminaron 1689 artículos. Los 290 restantes se leyeron a texto completo y 273 de ellos fueron eliminados en base a los criterios de inclusión y/o exclusión seleccionados para este trabajo, quedando así 8 artículos al finalizar el proceso de selección. Los 17 trabajos escogidos fueron leídos y analizados en profundidad para realizar la revisión sistemática.



**Figura 1.** Diagrama de flujo que describe el procedimiento de la revisión sistemática

### 3. DISCUSIÓN

### 3.1. PROGRAMAS PREVENTIVOS DE FUERZA

El entrenamiento de fuerza orientado a la prevención de lesiones contiene una amplia variedad de ejercicios y metodologías diferentes, principalmente en función del tipo de lesiones sobre las que se pretende intervenir. Además, unos trabajos están orientados a la reducción del riesgo de lesión relativo y otros a disminuir la incidencia lesional, dando lugar a una heterogeneidad metodológica en los trabajos revisados.

Croisier et al. (2008) utilizaron un trabajo isocinético, durante 5 semanas, para regular el ratio H/Q en función de los resultados obtenidos en la valoración isocinética realizada en pretemporada. Una vez realizado el reequilibrio en el grupo experimental, vieron que el riesgo de lesión de isquiotibiales en el grupo control era mayor (riesgo relativo = 4.66; 95% CI: 2.01-10.8) respecto al grupo en el que se reequilibró dicho ratio (riesgo relativo = 1.43; 95% CI: 0.44-4.71). Otro trabajo revisado cuyo objetivo era reducir el riesgo de lesión relativo, en este caso de lesiones articulares, es el realizado por Mohammadi (2007) el cual se basó en un programa de entrenamiento de fuerza sobre la musculatura fijadora de la articulación del tobillo, con resultados positivos sobre la reducción del riesgo relativo (riesgo relativo = 0.5; 95% CI, 0.11-1.87) en el grupo experimental en comparación con el grupo control (riesgo relativo = 3.3; 95% CI, 0.12-1.91). Respecto a la reducción de la incidencia lesional, en este caso respecto a las lesiones de pubis, se analizó el trabajo llevado a cabo por Gerhardt (2007), en el cual se utilizó el "MLS Groin Injury Prevention Protocol", programa preventivo basado en ejercicios de fuerza de aductores y core. Tras el periodo de intervención, 2-3 sesiones semanales durante la pretemporada, se obtuvieron resultados positivos en la reducción de la incidencia lesional en las lesiones de la zona inguinal, pasando de 0.61 lesiones/1000 horas de exposición a 0.44 lesiones/1000 horas de exposición ( $p < 0.005$ ).

Tabla 1. Programas preventivos de fuerza aplicados al fútbol

Estudio	Población	Temática	Programa Efto.	Duración	Intervención	Resultados
Mohammadi et al. (2005)	n = 40 futbolistas 24±2.63 años	Articular: Tobillo	Programa de Fuerza	1 temporada	Trabajo de fuerza con pesas de tobillo y bandas elásticas	Menor riesgo de lesión respecto grupo control (0.5; 95% CI: 0.11-1.87) VS (3.33; 95% CI: 0.12-1.91)
Croisier et al. (2008)	n = 462 futbolistas profesionales 26±6 años	Muscular: Isquiosurales	Programa de Fuerza	5 años	Reequilibrio ratio H/Q con trabajo de fuerza en isocinético	Reducción riesgo de lesión de 4.66(95% CI: 2.01-10.8) a 1.43 (95% CI: 0.44-4.71)
Gerhardt et al. (2007)	n = 315 futbolistas profesionales	Muscular: Pubalgia	Programa de Fuerza	1 temporada	"MLS Groin Injury Prevention Protocol"	Reducción incidencia lesional de 0.61/1000h a 0.44/1000h exposición ( $p < 0.005$ )

### 3.2. PROGRAMAS PREVENTIVOS COMBINADOS

Debido a que las causas de las lesiones en fútbol se consideran multifactoriales (Casáis, 2008) la mayoría de los programas preventivos encontrados en la bibliografía son programas combinados, los cuales incluyen ejercicios de fuerza, propiocepción, flexibilidad etc. Dentro de los programas combinados debemos diferenciar entre los que usan protocolos estandarizados de aquellos trabajos basados en programas preventivos no estandarizados, basados en el conocimiento científico existente sobre la materia.

El programa FIFA 11, es un protocolo estandarizado de prevención de lesiones que consiste en la combinación de ejercicios de carrera, pliometría, fuerza, propiocepción y flexibilidad realizados en el calentamiento previo a la sesión de entrenamiento (Daneshjoo, Rahnama, Mokhtar & Yusof, 2013). En la revisión de la bibliografía se encuentran resultados contradictorios respecto a los efectos preventivos de dicho programa. El trabajo realizado por Junge, Rösch, Peterson, Graf-Baumann & Dvorak (2002) produjo como resultado un descenso del 20% en el número de lesiones así como una disminución del % lesión/jugador del 36% ( $p=0.64$ ) tras la aplicación durante dos temporadas del programa FIFA11 en jugadores jóvenes de fútbol. Sin embargo Van Beijsterveldt et al. (2013) no encontraron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental ni en la incidencia ni en la severidad de las lesiones tras la aplicación del programa FIFA11 durante una temporada en jugadores amateur.

Otro protocolo preventivo estandarizado presente en la bibliografía es el “PEP Program”, basado en ejercicios de flexibilidad, fuerza, pliometría, desplazamientos y agilidad, para la prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) en futbolistas femeninas. Los resultados obtenidos con dicho programa son positivos, presentando reducciones del número de lesiones de LCA del 88% en la primera temporada y del 74% en la segunda ( $p<0.05$ ) en el estudio realizado por Mandelbaum et al. (2005), así como una reducción total de las lesiones del LCA del 41% ( $p = 0.198$ ) y una reducción en las lesiones de LCA producidas por mecanismo de no contacto del 71% ( $p= 2.18$ ) en la investigación desarrollada por Gilchrist et al. (2008).

Los programas preventivos combinados no estandarizados destacan por incorporar una tipología de ejercicios similar, aunque al no seguir el mismo protocolo, la comparación entre ellos respecto a su efectividad se hace complicada. A pesar de esto, sí que se encontraron resultados positivos la mayoría de los protocolos revisados en el presente trabajo.

Heidt, Sweeterman, Carlonas, Traub & Tekulve (2000) realizaron un trabajo preventivo durante la pretemporada con jugadoras de fútbol, en el que incluyeron ejercicios cardiovasculares, pliometría, coordinación, ejercicios de fuerza y flexibilidad, obteniendo una reducción del 19.4% en el número total de lesiones ( $p=0.0085$ ). Por su parte, Knobloch et al. (2005) en su trabajo realizado con jugadoras de fútbol profesionales, demostraron que un programa preventivo de propiocepción, pliometría y desplazamientos podría reducir un 400% ( $p<0.05$ ) el número de lesiones musculares.

Con el objetivo de reducir lesiones en la zona de la ingle, Hölmich, Larsen, Krogsgaard & Glud (2010) propusieron un programa preventivo utilizado como calentamiento previo a todas las sesiones del equipo, el cual combinaba ejercicios de flexibilidad y de fuerza (con ejercicios de régimen concéntrico y excéntrico) de la musculatura aductora con ejercicios de fortalecimiento de la zona del core. Una vez analizados los datos encontraron un descenso del 31% en las lesiones en la ingle en el grupo experimental respecto al grupo control ( $p=0.18$ ). Otro programa preventivo que presentó resultados positivos en la prevención de lesiones es el que llevaron a cabo, con jugadores italianos de fútbol profesional, Melegatic et al. (2014). Este programa estuvo compuesto por ejercicios de flexibilidad, fuerza y propiocepción, y utilizaron como grupo control el mismo equipo pero en la temporada anterior. Tras el análisis de los datos se comprobó que se había producido un descenso del número de lesiones por 1000 horas de exposición de 5.6 a 2.5, así como el descenso del número de días de baja por cada 1000 horas de exposición, valor que se redujo de 106 a 37 días. El último trabajo encontrado en la bibliografía clasificado dentro de este grupo, es el realizado por Owen et al. (2013) el cual se llevó a cabo durante dos temporadas consecutivas, con futbolistas escoceses profesionales, a los que administraron, 2 veces a la semana, un programa preventivo de movilidad, core, fuerza funcional y propiocepción durante la primera temporada, utilizando la segunda temporada como control. Los resultados obtenidos mostraron que durante la temporada que se realizó la intervención el número de lesiones musculares se correspondió con el 25% del total, respecto al 52% del total en la 2ª temporada ( $p<0.001$ ), donde no se realizó ninguna intervención.

Tabla 2. Programas preventivos combinados aplicados al fútbol

Estudio	Población	Temática	Programa Efto.	Duración	Intervención	Resultados
Junge et al. (2002)	n = 194 futbolistas masculinos, 14-19 años	General	Programa Combinado	1 año	Ejercicios del Programas FIFA11	Reducción del 20% de lesiones y un 36% el % lesión/jugador ( $p=0.64$ )
van Beijsterveldt et al. (2012)	n = 456 futbolistas masculinos amateur alto nivel, $24.8\pm 4.1$ años	General	Programa Combinado	1 temporada	Ejercicios del Programas FIFA11	No existen diferencias entre el grupo control y el grupo experimental ni en incidencia ni en severidad
Hölmich et al. (2010)	n = 977 futbolistas masculinos amateur	Muscular: Ingle	Programa Combinado	1 temporada	Fuerza aductores Flexibilidad aductores Core	Descenso del 31% en las lesiones en la ingle del grupo experimental respecto al grupo control ( $p=0.18$ )
Melegatic et al. (2013)	n = 36 futbolistas masculinos prof.	General	Programa Combinado	2 temporadas	Flexibilidad, Fuerza Propiocepción	Reducción lesiones/1000h exposición de 5.6 a 2.5, y días de baja/1000h exposición, de 106 a 37 días
Owen et al. (2013)	n = 49 futbolistas masculinos	Muscular	Programa Combinado	2 temporadas	Movilidad, Core, Fuerza, Propiocepción	Descenso número de lesiones musculares (25% del total a 52% del total) ( $p<0.001$ )

### 3.3. NORDIC HAMSTRING

El Nordic Hamstring (NH) es un ejercicio que se realiza por parejas en el que el sujeto que ejecuta el ejercicio intenta resistir un movimiento de caída hacia adelante usando sus isquiosurales para frenar el movimiento y así maximizar la carga en la fase excéntrica (Mjøl̄snes, Arnason, Øst̄hagen, Raastad & Bahr, 2004). El hecho de que al realizar este ejercicio se produzca una mayor implicación excéntrica de la musculatura isquiosural, hace que el NH sea, a priori, un ejercicio efectivo en la prevención de lesiones en dicha musculatura.

En esta línea Árnason, Andersen, Holme, Engebretsen & Bahr (2008) aplicaron en jugadores profesionales nórdicos un programa de NH durante la pretemporada y temporada competitiva (3 series de 12-10-8 repeticiones con un período de adaptación en el que hubo un incremento progresivo de la carga durante 5 semanas). Los resultados obtenidos mostraron una reducción del 65% del número de lesiones de isquiotibiales en el grupo experimental respecto al grupo control [ $0.22 \pm 0.06$  vs  $0.62 \pm 0.05$ ; 95% CI: 0.19–0.62 ( $P < 0.001$ )], aunque no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos respecto a la severidad de las lesiones. Mientras, Petersen, Thorborg & Nielsen (2011) aplicaron un programa preventivo con jugadores amateurs y profesionales de Dinamarca, en el que el grupo experimental realizó, durante un período de 10 semanas, 3 sesiones semanales del NH, para continuar hasta final de temporada realizando 1 sesión semanal. El estudio mostró resultados significativos en la reducción del ratio de lesiones de isquiotibiales por cada 100 jugadores por temporada [3.8 vs 13.1; 95% CI: 0.150-0.572 ( $P < 0.001$ )] así como el ratio de recaídas en lesiones de isquiotibiales por cada 100 jugadores por temporada [7.1 vs 45.8; 95% CI: 0.037-0.509; ( $P = 0.003$ )]. Por otro lado, Van der Horst, Smits, Petersen, Goedhart & Backx (2015) administraron un entrenamiento basado en NH en jugadores profesionales holandeses durante 13 semanas (25 sesiones) tras el cual se obtuvieron resultados significativos ( $p < 0.05$ ) en la reducción de lesiones de isquiosurales (2 vs 12 lesiones de isquiosurales).

Tabla 3. Programas preventivos basados en NH aplicados al fútbol

Estudio	Población	Temática	Programa Efto.	Duración	Intervención	Resultados
Árnason <i>et al.</i> (2008)	n = 24 equipos masculinos elite	Muscular: Isquiosurales	Nordic Hamstring	2 temporadas	NH 1-3 sesiones 12-10-8 repeticiones	Reducción 65% lesiones Isquios [ $0.22 \pm 0.06$ vs $0.62 \pm 0.05$ ; 95% CI: 0.19–0.62 ( $p < 0.001$ )],
Petersen <i>et al.</i> (2011)	n = 942 futbolistas profesionales	Muscular: Isquiosurales	Nordic Hamstring	1 temporada	NH 1-3 sesiones 12-10-8 repeticiones	Lesión Isquios/100 jugadores [3.8 vs 13.1; 95% CI: 0.150-0.572 ( $P < 0.001$ )] Recaída Isquios/100 jugadores [7.1 vs 45.8; 95% CI: 0.037-0.509; ( $p = 0.003$ )]
Van der Horst <i>et al.</i> (2014)	n = 619 futbolistas profesional 25.5±3.8	Muscular: Isquiosurales	Nordic Hamstring	1 temporada	NH 25 sesiones Durante 13 semanas	2 lesiones de isquiosurales grupo experimental vs 12 grupo control ( $p < 0.05$ )



### 3.3. TECNOLOGÍA INERCIAL CON SOBRECARGA EXCÉNTRICA

Al ser un método relativamente novedoso, existen pocas en las que se utilicen dispositivos inerciales con sobrecarga excéntrica con el objetivo de reducir la incidencia lesional en los futbolistas.

A pesar de esto, su uso ha demostrado resultados positivos tanto en la prevención de lesiones en otras poblaciones (Gual, Fort-Vanmeerhaeghe, Romero-Rodríguez & Tesch, 2015), como en la readaptación de diversas patologías (Romero-Rodríguez, Gual & Tesch, 2011). Askling, Karlsson & Thorstensson (2003) propusieron un trabajo de fuerza en dispositivo inercial con sobrecarga excéntrica (yo-yo hamstring) en futbolistas suecos profesionales durante 10 semanas, reduciendo la incidencia en lesiones de los isquiosurales en el grupo experimental respecto grupo control [3 vs 10 ( $p < 0.05$ )] tras el proceso de intervención. En la misma línea, De Hoyo et al. (2015), utilizaron ejercicios de sobrecarga excéntrica aplicados en un dispositivo inercial (yo-yo hamstring y yo-yo squat) futbolistas U-19 de élite. Tras las 10 semanas que duró el programa de entrenamiento de fuerza se consiguió una reducción de la severidad (probable) [tamaño del efecto (TE): 0.94] en el grupo que llevó a cabo el trabajo propuesto.

Tabla 4. Programas preventivos basados en dispositivos inerciales aplicados al fútbol

Estudio	Población	Temática	Programa Efto.	Duración	Intervención	Resultados
Askling et al. (2003)	n = 30 jugadores suecos profesionales	Muscular: Isquiosurales	Tecnología Inercial	10 meses	Yo-yo hamstring 1-2 sesiones/semana 10 semanas 4x8 reps.	Reducción incidencia lesiones de isquiosurales grupo experimental respecto grupo control [3 vs 10 ( $p < 0.05$ )].
De Hoyo et al. (2015)	n = 36 futbolistas U-19 élite, 17±1 años	Muscular: Isquiosurales	Tecnología Inercial	12 semanas	Yo-yo hamstring y yo-yo squat 1-2 sesiones/semana 10 semanas 3-6x6 reps	Reducción de la severidad [probable (TE: 0.94)] y posible reducción incidencia lesional en lesiones musculares (posible)

## 4. CONCLUSIONES

Ante la actual discusión científica sobre la eficacia de los protocolos de prevención de lesiones creemos interesante mostrar, a modo de resumen, los aspectos más relevantes derivados de la presente revisión:

- Los programas preventivos combinados no estandarizados obtuvieron mejores resultados en la prevención de lesiones que los programas preventivos estandarizados, tanto de manera general como de manera específica con lesiones musculares.
- Respecto a las lesiones de la musculatura isquiosural, el entrenamiento de sobrecarga excéntrica ejecutado en dispositivos inerciales produce mejores resultados y con periodos de intervención menores que los programas de entrenamiento basados en NH.

- En cuanto a la musculatura de la ingle, se desprende de la presente revisión que los ejercicios específicos de fuerza producen un descenso del riesgo teórico de lesión. Sin embargo, cuando se combinan los ejercicios de fuerza con ejercicios de flexibilidad se consigue un descenso de la incidencia lesional en los futbolistas.
- Por último, destacar que los programas preventivos combinados no estandarizados parecen ser la mejor opción para optimizar la prevención de lesiones en futbolistas.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Árnason, A., Andersen, T., Holme, I., Engebretsen, L., Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(1),40-49.

Askling, C., Karlsson, J., & Thorstensson, A. (2003). Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 13(4),244-250.

Bahr, R., Thorborg, K., & Ekstrand, J. (2015). Evidence-based hamstring injury prevention is not adopted by the majority of Champions League or Norwegian Premier League football teams: the Nordic Hamstring survey. *British Journal of Sports Medicine*, 49(22),1466-1471.

Brockett, C.L., Morgan, D.L., & Proske, U. (2001). Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(5),783-790.

Brockett, C.L., Morgan, D.L., & Proske, U. (2004). Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3).379-387.

Bush, M., Barnes, C., Archer, D.T., Hogg, B., & Bradley, P.S. (2015). Evolution of match performance parameters for various playing positions in the English Premier League. *Human Movement Science*, 39,1-11.

Casáis, L. (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts Medicina de l'Esport*, 43:30-40.

Croisier, J.L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American Journal of Sports Medicine*, 36(8),1469-1475.

Daneshjoo, A., Rahnama, N., Mokhtar, A.H., & Yusof A. (2013). Effectiveness of injury prevention programs on developing quadriceps and hamstrings strength of young male professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 39:115-125.

De Hoyo, M., Pozzo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Domínguez-Cobo, S., et al. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(1),46-52.

Dvorak, J., Junge, A., Grimm, K., & Kirkendall, D. (2007). Medical report from the 2006 FIFA World Cup Germany. *British Journal of Sports Medicine*, 41(9),578-581.

Ekstrand, J. (2013). Keeping your top players on the pitch: the key to football medicine at a professional level. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12),723–724.

Ekstrand, J., Waldén, M., Hägglund, M. (2016). 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. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12),731-737.

Gerhardt, M. (2007). The “MLS Groin Injury Prevention Protocol”. *Training & Conditioning*, 17.

Gual, G., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodríguez, D., & Tesch, P.A. (2015). Effects of in-season inertial resistance training with eccentric overload in a sports population at risk for patellar tendinopathy. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 30(7),1834-1842.

Gilchrist, J., Mandelbaum, B., Melancon, H., Ryan, G., Silvers, H., Griffin, L., et al. (2008). Randomized Controlled Trial to Prevent Non contact Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Collegiate Soccer Players. *American Journal of Sports Medicine*, 36:1476-1484.

Heidt, R.S., Sweeterman, L.M., Carlonas, R.L., Traub, J.A., & Tekulve, F.X. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal of Sports Medicine*, 28:659-662.

Hölmich, P., Larsen, K., Krogsgaard, K., and Gluud, C. (2010). Exercise program for prevention of groin pain in football players: a cluster-randomized trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20:814-821.

Hortobágyi, T., Houmard, J., Fraser, D., Dudek, R., Lambert, J., & Tracy, J. (1998). Normal forces and myofibrillar disruption after repeated eccentric exercise. *Journal of Applied Physiology*, 84(2),492-498.

Jacobson, I., & Tegner, Y. (2007). Injuries among Swedish female elite football players: a prospective population study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 17(1),84-91.

Junge, A., Rösch, D., Peterson, L., Graf-Baumann, T., & Dvorak J. (2002). Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *American Journal of Sports Medicine*, 30:652-659.

Knobloch, K., Martin-Schmitt, S., Gössling, T., Jagodzinski, M., Zeichen, J., & Krettek, C. (2005). Prospective proprioceptive and coordinative training for injury reduction in elite female soccer. *Sportverletz Sportschaden*, 19:123-129.

Mallo, J., González, P., Veiga, S., & Navarro, E. (2011). Injury incidence in a spanish sub-elite professional football team: a prospective study during four consecutive seasons. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(4),731-736.

Mandelbaum, B.R., Silvers, H.J., Watanabe, D.S., Knarr, J.F., Thomas, S.D., Griffin, L.Y., et al. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *American Journal of Sports Medicine*, 33:1003-1010.

McCall, A., Dupont, G., & Ekstrand, J. (2016). Injury prevention strategies, coach compliance and player adherence of 33 of the UEFA Elite Club Injury Study teams: a survey of teams' head medical officers. *British Journal of Sports Medicine*, 50(12),725-730.

Melegati, G., Tornese, D., Gevi, M., Trabattoni, A., Pozzi, G., Schonhuber, H. et al. (2014). Reducing muscle injuries and reinjuries in one Italian professional male soccer team. *Muscles Ligaments and Tendons Journal*, 3:324-330.

Mjølsnes, R., Arnason, A., Østhagen, T., Raastad, T., & Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(5),311-317.

Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(6),922-926.

Moher, D., Cook, D.J., Eastwood, S., Olkin, I., Rennie, D., & Stroup, D.F., for the QUOROM Group. (1999). Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. *Lancet*, 354,1896-1900.

Noya, J., Gómez-Carmona, P.M., Gracia-Marco, L., Moliner-Urdiales, D., & Sillero-Quintana M. (2014). Epidemiology of injuries in First Division Spanish football. *Journal of Sports Sciences*, 32(13),1263-1270.

Owen, A.L., Wong, P., Dellal, A., Paul, D.J., Orhant, E., & Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27:3275-3285.

Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M.B., Budtz-Jørgensen, E., & Hölmich, P. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(11),2296-2303.

Proske, U., & Morgan, D.L. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *The Journal of Physiology*, 537(2),333-545.

Romero-Rodriguez, D., Gual, G., & Tesch, P.A. (2011). Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: a case-series study. *Physical Therapy in Sport*, 12(1),43-48.

Thacker, S.B., Stroup, D.F., Branche, C.M., Gilchrist, J., Goodman, R.A., & Porter-Kelling, E. (2003). Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(2),165-179.

Van Beijsterveldt, A.M., Van der Horst, N., Van de Port, I.G., & Backx, F.J. (2013). How effective are exercise-based injury prevention programmes for soccer players? : A systematic review. *Sports Medicine*, 43:257-265.

Van der Horst, N., Smits, D.W., Petersen, J., Goedhart, E.A., & Backx, F.J. (2015). The preventive effect of the nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(6),1316-1323.

Waldén, M., Hägglund, M., & Ekstrand, J. (2005). Injuries in Swedish elite football—a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15(2),118-125.

Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M., & Hodson, A. (2002). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of preseason injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(1),436-441.

Woods, C., Hawkins, R.D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., & Hodson, A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football-analysis of hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 38(1),36-41.

Yeung, S.S., Suen, A.M., & Yeung, E.W. (2009). A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8),589-594.

Fecha de recepción: 26/6/2017

Fecha de aceptación: 7/9/2017