



## ORIGINAL

# Calentamiento neuromuscular estructurado como prevención de lesiones en futbolistas profesionales jóvenes



M. Mayo\*, R. Seijas y P. Álvarez

Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Internacional de Catalunya, Barcelona, España

Recibido el 27 de febrero de 2014; aceptado el 15 de mayo de 2014

Disponible en Internet el 19 de julio de 2014

### PALABRAS CLAVE

Calentamiento;  
Prevención;  
Lesiones;  
Fútbol;  
Joven

### Resumen

**Objetivo:** Recopilar evidencia sobre los resultados de los programas de calentamiento neuromuscular estructurados sin equipo adicional como método de prevención de lesiones de no contacto en futbolistas jóvenes profesionales.

**Material y métodos:** Se realizó durante marzo y abril de 2013 una búsqueda de literatura (PubMed, Biblioteca Cochrane Plus, The American Journal Sports of Medicine, The British Journal of Sports Medicine y el motor de búsqueda Trip Database).

**Resultados:** Se obtuvieron, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, un total de 6 estudios (3 ensayos clínicos, un estudio de cohortes y 2 revisiones sistemáticas). El programa «FIFA 11+» mostró una reducción de lesiones en un 33-57%, desgranándose en un 52% en rodilla, 22% en tobillo, 40% en síndrome de estrés medial tibial, 50% en muslo posterior y 21% en el anterior, y 12% en la zona inguinal. El programa «FIFA 11» mostró una reducción del 58% en esguinces de tobillo y del 27% en lesiones de LCA. Otros programas específicos de prevención de lesiones de LCA las redujeron en un 74% y «Knäkontroll, SISU Idrottsböcker©» en un 64%. El programa «HarmoKnee» redujo lesiones de rodilla en un 78%.

**Discusión:** Se observaron varias debilidades metodológicas, pero parece que existe la tendencia a que un calentamiento que contenga como base estiramientos, fortalecimiento y ejercicios de equilibrio, realizado durante más de tres meses y de manera regular podría prevenir lesiones.

**Conclusiones:** El programa «FIFA 11+» podría ser una buena medida preventiva de lesiones aplicando su programa de calentamiento estructurado. A pesar de ello, nuevos estudios mejor diseñados se requieren para poder valorar bien esta evidencia.

© 2014 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [miguelmayo@uic.es](mailto:miguelmayo@uic.es) (M. Mayo).

**KEYWORDS**

Warm-up;  
Prevention;  
Injuries;  
Football;  
Young

**Structured neuromuscular warm-up for injury prevention in young elite football players****Abstract**

**Objective:** To gather evidence about the outcomes of structured neuromuscular warm-up programs without additional equipment, as prevention of non-contact injuries in young professional soccer players.

**Material and methods:** A literature search was conducted during March and April 2013 (PubMed, Cochrane Library, The American Journal of Sports Medicine, The British Journal of Sports Medicine and the search engine Trip Database).

**Results:** After applying the inclusion and exclusion criteria, a total of 6 studies were obtained (3 clinical trials, one cohort study and 2 systematic reviews). «FIFA 11+» program showed a reduction of injuries of between 33% and 57%. These included 52% in knee, 22% in ankle, 40% in medial tibial stress syndrome, 50% in posterior thigh, and 21% in the anterior, and 12% in the groin area. «FIFA 11» program showed a 58% reduction in ankle sprains and 27% in anterior cruciate ligament (ACL) injuries. Other specific programs to prevent ACL injuries reduced them by 74% and «Knäkontroll, SISU Idrottsböcker©» by 64%. «HarmoKnee» program reduced knee injuries by 78%.

**Discussion:** Several methodological weaknesses were observed, but it seems that there is a trend toward a warm-up that contains basic stretching, strengthening and balance exercises, which performed for more than three months and regularly, could prevent injuries.

**Conclusions:** «FIFA 11 +» program might be a good preventive measure of injuries by implementing its program of structured warm-up. In any event new, better designed, studies are needed to assess this evidence.

© 2014 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

El fútbol es el deporte más popular en el mundo. En las últimas décadas, su popularidad ha ido creciendo entre hombres y mujeres hasta tal punto que actualmente hay registrados unos 300 millones de jugadores, árbitros y técnicos, 40 millones de los cuales son jugadoras<sup>1</sup>. Actualmente las personas inician la práctica deportiva a una edad más temprana, forzándose el ritmo de aprendizaje deportivo y del desarrollo de su condición biológica. Junto a los beneficios físicos, este nivel de exigencia y prematuridad conlleva un aumento de los riesgos, y por ende, de las lesiones derivadas de él.

El deporte en general es la causa principal de lesiones en los adolescentes<sup>2,3</sup>. La mayoría de las lesiones en el fútbol ocurren en las extremidades inferiores, especialmente en la rodilla y el tobillo. Majewski et al.<sup>4</sup> investigó a 17.397 pacientes con 19.530 lesiones deportivas por un periodo de 10 años y observó que el deporte que más lesiones provocaba era el fútbol, con un 35%. Como media una futbolista de élite sufre entre 1,5 y 7,6 lesiones cada 1.000 horas de entrenamiento y 12-35 lesiones cada 1.000 horas de partido<sup>5,6</sup>.

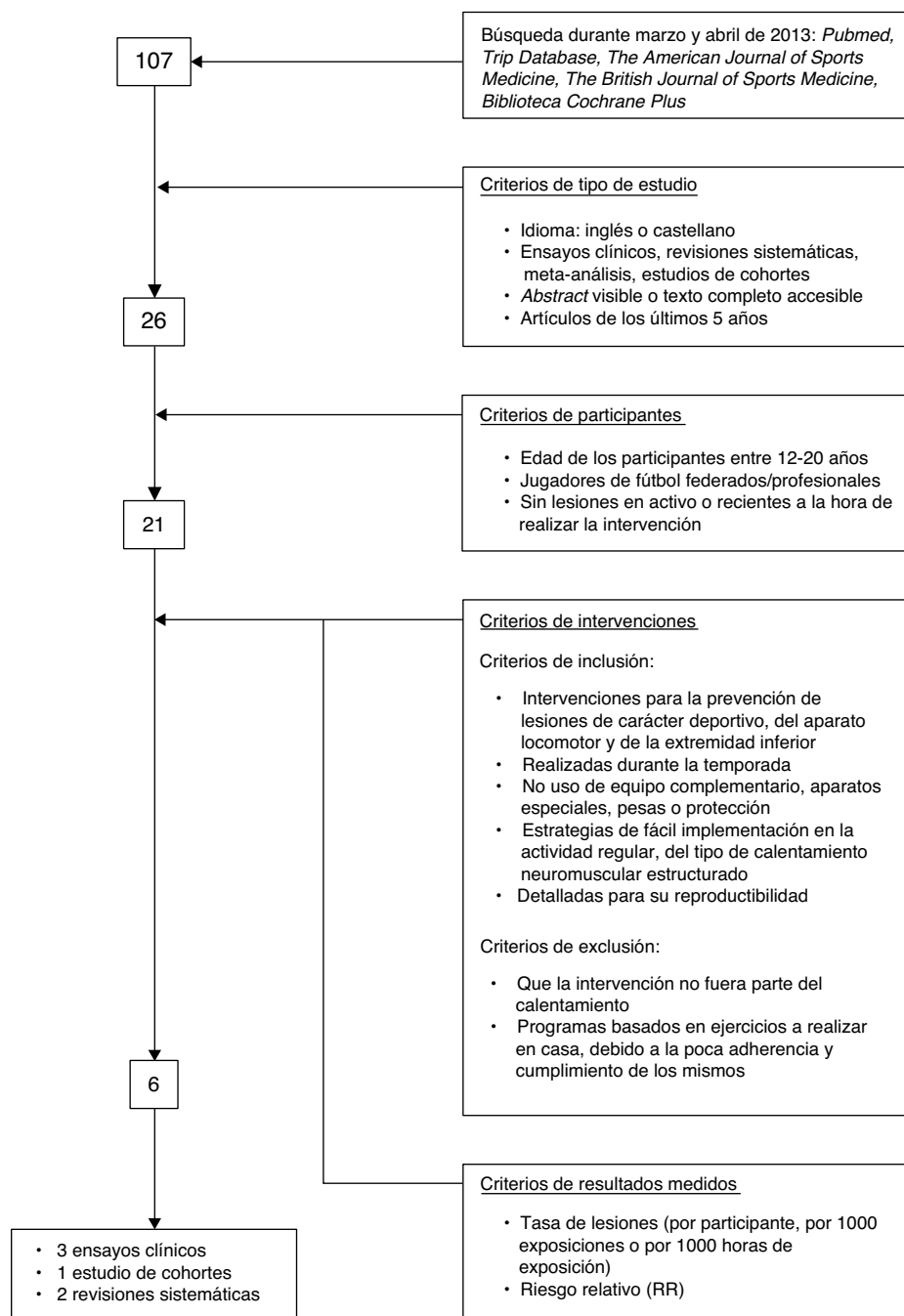
Los principales factores de riesgo para lesionarse son el nivel de juego (mayor riesgo en profesionales que amateurs), la carga de ejercicio y el método de entrenamiento<sup>6</sup>. Solo existen algunos estudios pequeños o no aleatorizados sobre prevención de lesiones. De los más recientes destacan los que implementan el llamado «11 +»<sup>1</sup> de la *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA), un programa de calentamiento completo para reducir las lesiones en los/las futbolistas mayores de 14 años de edad.

El objetivo de este estudio es realizar una revisión bibliográfica para recopilar información sobre los resultados de los programas de calentamiento neuromuscular estructurados sin equipo adicional como método de prevención de lesiones de no contacto en futbolistas jóvenes profesionales.

**Material y métodos**

Durante marzo y abril de 2013 se realizó una búsqueda de literatura utilizando diversas bases de datos computarizadas (*PubMed*, *Biblioteca Cochrane Plus*, *The American Journal of Sports Medicine*, *The British Journal of Sports Medicine* y el motor de búsqueda *Trip Database*) usando como palabras clave: *prevention*, *warm-up*, *injury*, *football* y *young*. Estas palabras fueron expandidas para obtener la máxima literatura relevante posible: 1) *Prevention AND/OR Strategies AND/OR FIFA (Primary+prevention)*; 2) *Warm-up OR warm-up training OR neuromuscular warm-up*; 3) *Injuries (Wounds AND/OR injuries. Football+Injur\$. Soccer+Injur\$)*; 4) *Football OR soccer (AND Elite OR professional)*; 5) *Young OR Adolescent OR youth*.

Tras la búsqueda por palabras clave se obtuvieron 107 resultados. Los *abstracts* y títulos de todos los estudios fueron valorados. Se seleccionaron los artículos según el tipo de estudio y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión según el tipo de participantes sin atender al sexo, según las intervenciones realizadas y según los resultados medidos. Las fases de búsqueda y selección, junto con los criterios se detallan en la [figura 1](#).



**Figura 1** Resumen de las fases de búsqueda y selección.

## Resultados

Dos de los autores, de forma independiente, evaluaron los resultados de búsqueda, la calidad metodológica y extrajeron los datos. Se calcularon las razones de riesgo (RR) y los intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para las variables dicotómicas y se informaron para los datos agrupados e individuales.

Se obtuvieron 6 estudios que cumplieron los criterios de inclusión: 3 ensayos clínicos aleatorizados<sup>7-9</sup>, un estudio de cohortes<sup>10</sup> y 2 revisiones sistemáticas<sup>11,12</sup>. Los tres ensayos clínicos y el estudio de cohortes se presentan en la [tabla 1](#)

con un resumen de los aspectos importantes de cada uno de ellos. Las revisiones se presentan en las [tablas 2 y 3](#).

A pesar de ser un estudio del 2007, la revisión sistemática de Abernethy et al.<sup>11</sup> se incluyó por su grado de calidad e importancia. En ella se realiza una revisión de las diferentes intervenciones existentes hasta la fecha para prevenir lesiones en deportistas adolescentes, dividiéndolas en tres grandes grupos: las de 1) equipo de protección, las de 2) condicionamiento de pretemporada y 3) las estrategias durante la temporada (dividas en entrenamiento propioceptivo y calentamiento estructurado). Se trata de una revisión general de varios deportes, pero dentro del estudio se especifica

**Tabla 1** Ensayos clínicos aleatorizados y estudio de cohortes prospectivo

Autor (año)	Participantes	Grupos/intervención	VARIABLES	Comentarios
Hägglund et al. <sup>7</sup> (2009)	516 equipos de Suecia. Jugadoras entre 13-17 años	260 GI y 256 GC. Evaluación del programa de calentamiento <i>Knäkontroll, SISU Idrottsböcker</i> ® durante un temporada	Primario: lesión LCA Secundario: lesión de rodilla (excepto contusión)	Recolección de datos informatizada. Sin objetivación radiológica
Waldén et al. <sup>8</sup> (2012)	230 equipos de Suecia. Jugadoras entre 12-17 años	121 GI (2.497 jugadoras) y 109 GC (2.085 jugadoras). Evaluación de programa de calentamiento <i>Knäkontroll, SISU Idrottsböcker</i> ® durante una temporada	Primario: lesión LCA Secundario: lesión de rodilla (excepto contusión)	Recolección de datos mediante los entrenadores. Sin objetivación radiológica
Steffen et al. <sup>9</sup> (2013)	31 equipos Canadá. Jugadoras entre 13-18 años	3 grupos (FIFA 11 + con fisioterapeuta, FIFA 11 + sin fisioterapeuta, y control), durante 4 meses	Riesgo de lesión y adherencia al programa	Recolección de datos informatizada
Soligard et al. <sup>10</sup> (2010)	65 equipos noruegos. 1.055 jugadoras entre 13-17 años y 65 entrenadores	Encuesta retrospectiva sobre FIFA 11 +	Riesgo de lesión y adherencia al programa	Datos basados en el ECA de Soligard et al. <sup>13</sup> (2008)

ECA: ensayo clínico aleatorizado; GC: grupo control; GI: grupo intervención; LCA: ligamento cruzado anterior.

los diferentes tipos en cada uno de los artículos revisados y la intervención realizada, por lo que se pudo seleccionar los referentes al fútbol y calentamiento neuromuscular estructurado.

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión del estudio a la revisión sistemática observamos que ninguno cumplía con los criterios de tener menos de 5 años desde su publicación. A pesar de ello se decidió incluirlos en esta revisión para contextualizar y comparar con los resultados de los estudios más recientes. Como estudios que cumplieran con los requisitos se obtuvieron 2, por ser los que trataban sobre calentamiento neuromuscular estructurado (tabla 2).

De la revisión sistemática de Herman et al.<sup>12</sup> se seleccionaron, tras aplicar los criterios de inclusión, 6 estudios, todos en población femenina, los cuales se resumen en la tabla 3.

Los resultados del análisis estadístico, resumidos en la figura 2, mostraron que el programa «FIFA 11+» para la prevención de lesiones en extremidades inferiores (EEII) refleja, en los tres estudios seleccionados, una reducción del RR de sufrir lesiones en EEII. Los resultados en el primer estudio<sup>13</sup> son de RR de 0,67 (IC 95%, 0,54-0,84). El segundo estudio<sup>9</sup> un RR de 0,43 (IC 95%, 0,19-1,00). Y, por último, el tercer estudio<sup>10</sup> un RR de 0,65 (IC 95%, 0,46-0,91). Estudios que valoraban otros programas basados en

**Tabla 2** Estudios seleccionados de la revisión de Abernethy et al.<sup>11</sup>

Autor (año), tipo de estudio	Participantes	Grupos/intervención	VARIABLES	Comentarios
Junge et al. <sup>14</sup> (2002), estudio de cohortes prospectivo	Catorce equipos de Suiza. 194 jugadores entre 14-19 años	(A) GI: PPLEEII. (B) GC: entrenamientos y partidos como de costumbre	Incidencia y severidad de lesiones EEII	Recolección médica de datos
Mandelbaum et al. <sup>18</sup> (2005), estudio de cohortes prospectivo	1.885 jugadoras entre 14-18 años de Estados Unidos	(A) GI: PPLLCA1. (B) GC: entrenamientos y partidos como de costumbre. Durante dos años (2000-2001)	Incidencia y severidad de lesión LCA	Recolección de datos mediante los entrenadores. Objetivación radiológica

EEII: extremidades inferiores; GC: grupo control; GI: grupo intervención; LCA: ligamento cruzado anterior; PPLEEII: Programa de Prevención de Lesiones en Extremidades Inferiores; PPLLCA1: Programa de Prevención de Lesiones en LCA 1.

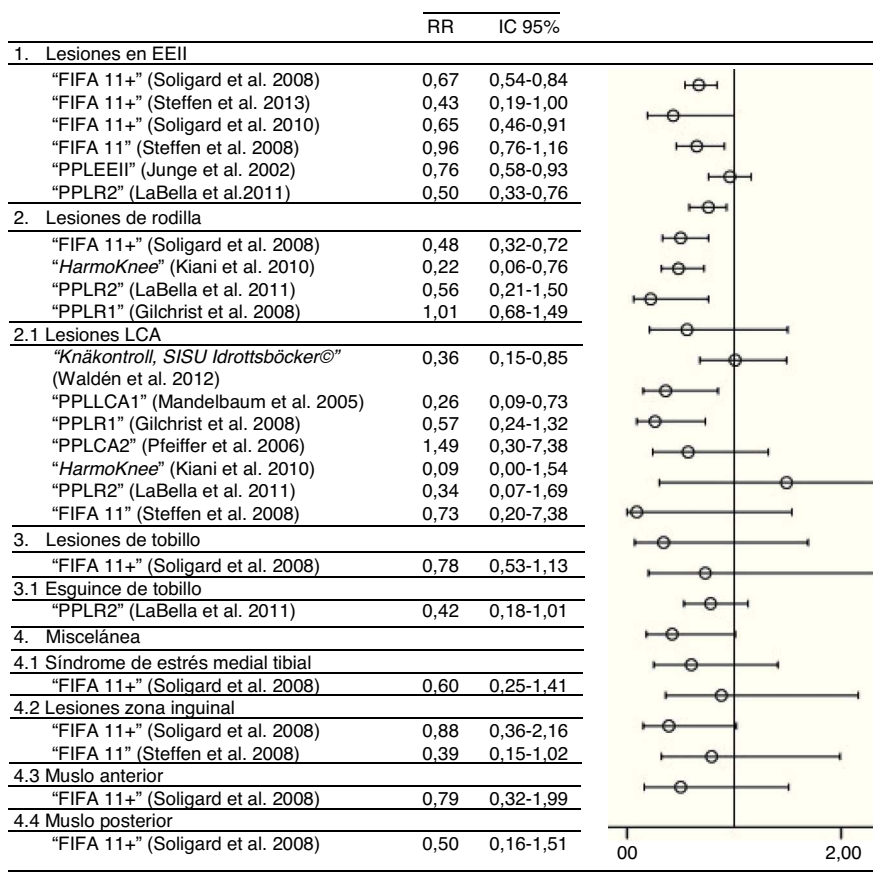
**Tabla 3** Estudios seleccionados de la revisión de Herman et al.<sup>12</sup>

Autor (año), tipo de estudio	Participantes	Grupos/intervención	Variables
Soligard et al. <sup>13</sup> (2008), ECA	125 equipos de Noruega. 1.892 jugadoras entre 13-17 años	1.055 GI y 837 GC. Evaluación del programa de calentamiento FIFA 11 + Programa de prevención (PPLLCA2).	Lesiones en EEII
Pfeiffer et al. <sup>20</sup> (2006), ECNA	1.439 jugadoras entre 14-18 años	Durante 2 temporadas	Lesiones LCA
Gilchrist et al. <sup>17</sup> (2008), ECA	1.435 jugadoras de 19,9 años de media	Programa de prevención (PPLR1)	Lesiones de LCA y rodilla
Kiani et al. <sup>16</sup> (2010), ECNA	1.506 jugadoras entre 13-19 años	Evaluación del programa de calentamiento <i>HarmoKnee</i>	Lesiones de rodilla
LaBella et al. <sup>15</sup> (2011), ECA	1.558 jugadoras de 16 años de media	Programa de prevención (PPLR2)	Lesiones en EEII
Steffen et al. <sup>19</sup> (2008), ECA	2.020 jugadoras entre 13-17 años	Evaluación del programa de calentamiento FIFA 11	Lesiones en EEII

ECA: ensayo clínico aleatorizado; ECNA: ensayo clínico no aleatorizado; EEII: extremidades inferiores; PPLLCA: programa de prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior; PPLR: programa de prevención de lesiones de rodilla.

un calentamiento estructurado demostraron también una reducción del riesgo de lesiones. El programa de prevención de lesiones en extremidades inferiores, denominado en esta revisión como «PPLLEEII»<sup>14</sup>, mostró un RR de 0,76 (IC 95%, 0,58-0,93). Y el programa de prevención de lesiones de rodilla, denominado en esta revisión como «PPLR2»<sup>15</sup>, mostró un RR de 0,50 (IC 95%, 0,33-0,76).

Los estudios que valoraban lesiones de rodilla en general obtuvieron como resultado que «FIFA 11+»<sup>13</sup> reducía de manera significativa las lesiones con un RR de 0,48 (IC 95%, 0,32-0,72). El programa de prevención «*HarmoKnee*»<sup>16</sup> demostró ser efectivo también para reducir lesiones, en general, de rodilla con un RR de 0,22 (IC 95%, 0,06-0,76). El programa «PPLR2»<sup>15</sup> lo mostró

**Figura 2** Resumen de los resultados.

de manera no significativa, con un RR de 0,56 (IC 95%, 0,21-1,50). El programa de prevención de lesiones de rodilla, denominado en esta revisión «PPLR1»<sup>17</sup> no mostró ser efectivo.

Los estudios que valoraban las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) concluyeron que el programa de calentamiento «*Knäkontroll, SISU Idrottsböcker*»<sup>8</sup> conseguía una reducción de lesión con un RR de 0,36 (IC 95%, 0,15-0,85), y el programa de prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior, denominado en esta revisión «PPLCA1»<sup>18</sup> un RR de 0,26 (IC 95% 0,09-0,73). Otros tres programas de calentamiento mostraron una posible eficacia en prevenir lesiones de LCA: «PPLR1»<sup>17</sup> con un RR de 0,57 (IC 95%, 0,24-1,32), «PPLR2»<sup>15</sup> con un RR de 0,34 (IC 95%, 0,07-1,69) y «FIFA 11»<sup>19</sup> con un RR de 0,73 (IC 95%, 0,20-2,73). El programa de prevención de lesiones de ligamento cruzado anterior («PPLCA2») <sup>20</sup> no mostró ser eficaz.

«FIFA 11+»<sup>13</sup> mostró ser efectivo para la reducción de lesiones en el tobillo con un RR de 0,78 (IC 95%, 0,53-1,13), de manera no significativa a diferencia de «FIFA 11»<sup>19</sup>. Otro programa de calentamiento<sup>15</sup> también puede ser efectivo para prevenir esguinces de tobillo con un RR de 0,42 (IC 95%, 0,18-1,01).

«FIFA 11»<sup>19</sup> mostró una posible reducción de las lesiones en la zona inguinal con un resultado de RR de 0,39 (IC 95%, 0,15-1,02). «FIFA 11+»<sup>13</sup> podría ser efectivo para la prevención del síndrome de estrés tibial medial, con un RR de 0,60 (IC 95%, 0,25-1,41); así como de la zona inguinal con un RR de 0,88 (IC 95%, 0,36-2,16) y del muslo, tanto anterior como posterior con un RR de 0,79 (IC 95%, 0,32-1,99) y un RR 0,50 (IC 95%, 0,16-1,51), respectivamente.

## Discusión

Esta revisión investigó la efectividad de las estrategias de calentamiento neuromuscular estructurado para prevenir lesiones en futbolistas. Basándose en los datos obtenidos las estrategias parecen ser efectivas. Específicamente, «FIFA 11+» puede reducir lesiones en las EEII<sup>9,10,13</sup>, al igual que «PPEEII»<sup>14</sup> y «PPLR2»<sup>15</sup>. Los programas «FIFA 11+»<sup>13</sup> y «*HarmoKnee*»<sup>16</sup> parecen prevenir lesiones de rodilla en general. Para las lesiones de LCA concretamente, «*Knäkontroll, SISU Idrottsböcker*» y «PPLCA1» demostraron ser eficaces<sup>8,18</sup>. «FIFA 11»<sup>19</sup>, «PPLR1»<sup>17</sup> y «PPLR2»<sup>15</sup> mostraron una posible eficacia pero más estudios son necesarios para ver si resulta significativa esa disminución. Por último, «FIFA 11+» puede ser efectivo para prevenir lesiones de tobillo<sup>13</sup>, y «PPLR2» para prevenir esguinces<sup>15</sup>. A pesar de ello, los resultados de ambos, no son significativos.

Es de destacar por ser un programa accesible para todo el mundo, gratuito, por su fácil uso y reproducción y por tener más estudios sobre él que muestran evidencia de su efecto beneficioso a nivel global de EEII, podría ser una buena elección para equipos de fútbol femeninos como método de prevención de lesiones el «FIFA 11+»<sup>1</sup>, un programa de prevención de lesiones desarrollado por un grupo internacional de expertos, basándose en su experiencia práctica con distintos programas de prevención de lesiones para jugadores aficionados mayores de 14 años. Se trata de un paquete completo de calentamiento que sustituye al calentamiento habitual previo al entrenamiento. Se compone de un total

de 15 ejercicios que deberían realizarse siguiendo el orden especificado. Su duración es de 20-25 minutos. Consta de 3 partes, 1.ª parte: seis ejercicios de carrera a poca velocidad combinados con estiramientos activos y contactos controlados con el compañero; 2.ª parte: seis grupos de ejercicios, centrados en la fuerza del tronco y las piernas, el equilibrio y la pliometría/ agilidad, cada uno con tres niveles de dificultad creciente; y 3.ª parte: tres ejercicios de carrera a velocidad moderada/ alta combinados con movimientos de cambio de dirección.

Los estudios incluidos tienen varias debilidades metodológicas que afectan a su validez interna. Por un lado, el período de seguimiento no fue suficiente para poder evaluar lesiones específicas, así como que casi todos los estudios se realizaron únicamente en población femenina. En el futuro se recomienda hacer estudios a doble ciego, para mejorar la calidad de la evidencia y homogeneizar la manera de reportar las lesiones y del seguimiento de los equipos, porque existen demasiadas variantes (autoencuesta, recogidas por el entrenador, por el investigador, de manera telemática...), provocando que los datos no se recolecten de manera adecuada, se pierda información, o tal vez, el cumplimiento de los programas no sea del 100%.

Es necesario determinar los mecanismos de efectividad del calentamiento, y reconocer el porqué de la reducción de las lesiones. Si es el resultado de cada componente individual o debido a la combinación de ejercicios. No se encontraron estudios que comparasen dos tipos de programas y sería un aspecto a valorar.

A pesar de que ciertos estudios arrojaron datos sobre la prevención de lesiones en EEII de manera pormenorizada<sup>13</sup> lo cierto es que no hay suficiente evidencia (exceptuando en la rodilla) para determinar qué tipos de lesiones serían «*target*» de los programas de calentamiento. Es decir, se observó una clara reducción de las lesiones en general pero es necesario concretar cada tipo de lesión dependiendo de la región anatómica.

De acuerdo con lo mostrado en esta revisión, varias prácticas de calentamiento neuromuscular que no requieren equipo adicional son efectivas en diferentes grados para prevenir lesiones de EEII. Se pueden señalar unos principios básicos para reducir las lesiones cuando se incorpora un programa de calentamiento, siendo estas: 1) estiramientos, fortalecimiento y ejercicios de equilibrio; 2) realizarlo durante más de tres meses y 3) completarlo en todas las sesiones de entrenamiento.

## Conclusiones

Parece observarse que un programa de calentamiento que contenga en su estructura ejercicios de fuerza, pliométricos, equilibrio y agilidad muestra una reducción de las lesiones de EEII. A pesar de ello, los resultados obtenidos deben ser valorados con prudencia, porque la evidencia es escasa y nuevos estudios mejor diseñados (doble ciego, en población masculina, con seguimiento largo) y para cada tipo de lesión son necesarios.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.



## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia I.

## Bibliografía

- Manual 11+. 2012. FIFA Medical Assessment and Research Centre.[consultado 28 Abr 2013] Disponible en: [http://www.fimarc.com/downloads/workbook/11plus\\_workbook.e.pdf](http://www.fimarc.com/downloads/workbook/11plus_workbook.e.pdf)
- Emery CA. Risk factors for injury in child and adolescent sport: a systematic review of the literature. *Clin J Sport Med.* 2003;13:256–68.
- Abernethy L, MacAuley D. Impact of school sports injury. *Br J Sports Med.* 2003;37:354–5.
- Majewski M, Susanne H, Klaus S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee.* 2006;13:184–8.
- Dvorak J, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Peterson L, Rosch D, et al. Risk factor analysis for injuries in football players. Possibilities for a prevention program. *Am J Sports Med.* 2000;28:569–74.
- Hagglund M, Walden M, Ekstrand J. Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13:364–70.
- Hagglund M, Walden M, Atroshi I. Preventing knee injuries in adolescent female football players - design of a cluster randomized controlled trial [NCT00894595]. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;10:75.
- Walden M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hagglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2012;344:e3042.
- Steffen K, Meeuwisse WH, Romiti M, Kang J, McKay C, Bizzini M, et al. Evaluation of how different implementation strategies of an injury prevention programme (FIFA 11+) impact team adherence and injury risk in Canadian female youth football players: a cluster-randomised trial. *Br J Sports Med.* 2013;47:480–7.
- Soligard T, Nilstad A, Steffen K, Myklebust G, Holme I, Dvorak J, et al. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *Br J Sports Med.* 2010;44:787–93.
- Abernethy L, Bleakley C. Strategies to prevent injury in adolescent sport: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2007;41:627–38.
- Herman K, Barton C, Malliaras P, Morrissey D. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Med.* 2012;10:75.
- Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, et al. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2008;337:a2469.
- Junge A, Rosch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med.* 2002;30:652–9.
- LaBella CR, Huxford MR, Grissom J, Kim KY, Peng J, Christoffel KK. Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2011;165:1033–40.
- Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeberg R, Michaelsson K, Byberg L. Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med.* 2010;170:43–9.
- Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, et al. A randomized controlled trial to prevent non-contact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med.* 2008;36:1476–83.
- Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, et al. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2005;33:1003–10.
- Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme I, Bahr R. Preventing injuries in female youth football—a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18:605–14.
- Pfeiffer RP, Shea KG, Roberts D, Grandstrand S, Bond L. Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1769–74.