



Martín-Moya, R.; Ruiz-Montero P. J. (2017). Aspectos clave en programas de condición física y prevención de lesiones en el fútbol: una revisión narrativa. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):311-328.

Narrative review

ASPECTOS CLAVE EN PROGRAMAS DE CONDICIÓN FÍSICA Y PREVENCIÓN DE LESIONES EN EL FÚTBOL: UNA REVISIÓN NARRATIVA

KEY ASPECTS ON PHYSICAL FITNESS AND INJURY PREVENTION PROGRAMS IN FOOTBALL: A NARRATIVE REVIEW

Martín-Moya, R.¹; Ruiz-Montero P. J.².

¹Área de Didáctica de la Expresión Corporal. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. España.

²Facultad de Educación. Universidad Internacional de La Rioja, Logroño, España.

Correspondence to: Ricardo Martín-Moya
Institution: Universidad de Granada
Address: Campus Universitario Cartuja s/n 18071.
Tel. 654978719
Email: ricardomartin@correo.ugr.es

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



editor@journalshr.com

Received: 20/5/2016
Accepted: 15/12/2016



RESUMEN

La práctica del fútbol depende de multitud de factores como los componentes técnicos, biomecánicos, psicológicos y fisiológicos. El fútbol es un deporte con una elevada incidencia de lesiones, durante su práctica en entrenamiento y sobre todo en competición. En este documento se recogen diversos datos acerca de las lesiones y sus causas en futbolistas de alto nivel. El objetivo de la presente revisión narrativa ha sido el de analizar las referencias y estudios acerca del entrenamiento y prevención de lesiones como complemento a las sesiones de entrenamiento, cuyos objetivos principales son la mejora del rendimiento y la disminución de la incidencia de lesiones en el fútbol. La información ha sido recabada de diversos artículos científicos y revisiones relacionadas con el tema, todos ellos de actualidad y seleccionando únicamente la información que nos interesa en relación a este tema. Además, se propone un programa de entrenamiento basado en los hallazgos mostrados en la literatura. Como conclusión, los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones para jugadores de fútbol deben de contener ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional (donde se engloba el trabajo excéntrico del bíceps femoral), estabilidad del tronco, equilibrio neuromuscular, pliometría y estiramientos estáticos o dinámicos según el momento de la sesión.

Palabras clave: Fortalecimiento, entrenamiento, lesión, rendimiento.

ABSTRACT

Football practice depends on many factors such as technical, biomechanical, psychological and physiological components. Football is a sport with a high incidence of injury during training and practice, especially in competition. In this article various data about injuries and their causes in high-level players are collected. The main aim of this paper was to analyze the references and studies about training and injury prevention to complement the training sessions, whose main objectives are improving the performance and reducing the incidence of injury in football. The information has been gathered from various scientific articles and reviews related to the topic, all current and selecting only the information that interests us regarding this issue. In addition, it's proposed a training program based on the literature discoveries. In conclusion, the key elements of an effective program of strengthening and injury prevention for football players should contain cardio, functional strength (where the eccentric work of the femoral biceps is included), trunk stability, neuromuscular balance, plyometrics and stretching static or dynamic depending on the time of the session.

Keywords: Strengthening, training, injury, performance.



INTRODUCCIÓN

El fútbol es el deporte más popular en el mundo y lo practican tanto hombres, como mujeres y niños con diferentes niveles de experiencia (Andersen, Larsen, Tenga, Engebretsen, L., y Bahr, 2003). En las últimas dos décadas ha existido un interés creciente en el ámbito académico y profesional sobre el análisis de los patrones de movimiento y de las acciones técnico-tácticas que acontecen durante los partidos oficiales de fútbol profesional (Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen y Sheldon, 2010; Bradley et al., 2011; Di Salvo et al., 2007; Lago, 2009; Mohr, Krstrup y Bangsbo, 2003; Rampinini, Coutts, Castagna, Sassi y Impellizzeri, 2007). Asimismo, el fútbol es un deporte complejo de cooperación-oposición que requiere de una base aeróbica predominante y de un componente anaeróbico determinante en el resultado final (Bangsbo, Mohr y Krstrup, 2006). Tanto en la investigación científica como en la práctica del fútbol profesional, el método más utilizado para cuantificar la carga de los jugadores de forma accesible, práctica y no invasiva ha sido la percepción subjetiva del esfuerzo (PSE; Borg, 1998), bien sea en su metodología original o con posteriores modificaciones para las que se han descrito índices de validez superiores (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi y Marcora, 2004). Las demandas fisiológicas varían con el nivel de competición, estilo de juego, nivel del rival, posición en el campo y factores ambientales. El patrón que define al fútbol puede describirse como interválico y acíclico, con esfuerzos máximos superpuestos sobre una base de ejercicios de baja o moderada intensidad (Bangsbo, Mohr y Krstrup, 2006).

Es evidente la importancia de una buena preparación física para realizar los gestos técnicos con mayor precisión y eficacia sin que la condición física sea un factor limitante en el rendimiento deportivo. Por ello, la preparación del futbolista puede mejorar tanto su rendimiento individual, el rendimiento del equipo y con estos factores, aumentar el espectáculo.

Por otro lado, las lesiones musculares son muy frecuentes en el mundo del deporte, especialmente en el fútbol. Los estudios epidemiológicos más recientes muestran que las lesiones musculares suponen más del 30% de todas las lesiones (1,8-2,2/1.000 h de exposición), lo que representa que un equipo profesional de fútbol padece una media de 12

lesiones musculares por temporada, lo que equivale a más de 300 días de baja deportiva (Dellal, Lago-Penas y Rey, 2013; Hägglund, Waldén, y Ekstrand 2013). El fútbol moderno, implica un continuo e intensivo ciclo de competición que predispone a los jugadores a un mayor riesgo de lesiones debido a la acumulación de fatiga o sobrecarga.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo será presentar la revisión de la literatura que muestra todo lo referente a la incidencia y tipos de lesión más comunes y cómo los diferentes métodos y estrategias de prevención parecen ser el resultado en la reducción de las lesiones de los jugadores de fútbol, tanto en los entrenamientos como durante los partidos. Además, la combinación de programas de entrenamiento y prevención, podrían afectar aún de manera más positiva sobre la tasa de lesiones, especialmente en la incidencia de lesiones musculares de las extremidades inferiores. Por lo tanto, y sobre la base de todo lo anterior se describen los aspectos clave a tener en cuenta en la elaboración de cualquier programa de entrenamiento y prevención de lesiones. Además, se propone un programa de entrenamiento basado en los hallazgos mostrados en la literatura.

MÉTODO

Para la elaboración de la presente revisión narrativa se utilizaron tres estrategias de búsqueda general. El primer paso constó de una búsqueda doble, tanto en lengua inglesa como española, en el buscador Web of Knowledge, el cual alberga diferentes bases de datos. De dicho buscador se tuvieron en cuenta todas las publicaciones comprendidas en el periodo de tiempo transcurrido entre 1995 y 2016. En primer lugar, se realizó la búsqueda con los términos en inglés relacionados con “football o soccer” (match play, physical fitness y physical demands) e “injuries” (injury prevention program y muscle injuries). Posteriormente, se siguió la misma estrategia de búsqueda y en la misma base de datos, pero con los términos en español. Por consiguiente, se realizó una búsqueda con al menos un término relacionado con el “fútbol” (demandas físicas, condición física y factores fisiológicos) y “prevención de lesiones” (programa de prevención de lesiones y lesiones musculares).

Finalmente, las referencias de todos los artículos obtenidos fueron revisadas para identificar la posible



existencia de otras publicaciones interesantes en la temática del fútbol y los programas para la mejora de la condición física y prevención de lesiones. Respecto a los criterios de inclusión, se seleccionaron artículos que se ciñeran al tema de estudio en relación a los requerimientos específicos del fútbol y las variables en relación a las lesiones que afectan al rendimiento.

RESULTADOS

Resultados Generales

El resultado de búsqueda en las bases de datos utilizadas arroja un total de 1010 publicaciones en inglés y 8 publicaciones en español. Además, al revisar las referencias se encontraron 4 publicaciones adicionales. De esos 1018 artículos, 573 no fueron considerados relevantes (ej. *Juegos reducidos, árbitros o jugadores jóvenes*), 219 artículos no versaban sobre el fútbol profesional y 34 artículos no aportaban datos suficientes o solamente eran abstracts/resúmenes. De un total de 191 artículos potencialmente elegibles, 21 artículos fueron incluidos en la presente revisión por cumplir todos los criterios de inclusión.

Incidencia lesional en el fútbol

El fútbol es un deporte de contacto, intermitente y de alta intensidad que supone la exposición de los jugadores de élite a continuas exigencias físicas, técnicas, tácticas, psicológicas y fisiológicas (Owen, Wong, McKenna y Dellal, 2011). Debido a las enormes recompensas financieras a la hora de tener éxito en la élite de este deporte, las exigencias impuestas a los jugadores son cada vez mayores a causa del aumento del número de partidos que lógicamente suelen incluir menos períodos de recuperación entre el entrenamiento y la competición, exponiéndose así los jugadores a un mayor riesgo de lesión (Dellal et al., 2013; Junge y Dvorak 2004; Morgan y Oberlander 2001). El número de partidos oficiales jugados por jugadores de élite a nivel europeo durante una temporada puede ser más o menos 80, con 1,6 a 2 partidos por semana a lo largo de su totalidad (con exclusión de partidos amistosos). Cabe señalar que, un jugador de fútbol de clase mundial, como Lionel Messi ha acumulado entre 64 a 69 partidos oficiales de competición a lo largo de las temporadas 2012-2013, 2011-2012 y 2010-2011 (Morgan y Oberlander 2001). En este contexto de

fútbol moderno que implica un ciclo intensivo, predispone a los jugadores a un mayor riesgo de lesiones debido a la acumulación de fatiga o sobrecarga.

Las lesiones musculares son muy frecuentes en el deporte, especialmente en el fútbol. Existen diversos factores causantes de las diferentes lesiones en jugadores profesionales de fútbol. En la mayoría de trabajos (Arnason, Andersen, Holme, Engebretsen y Bahr, 2008; Junge y Dvorak, 2004), las lesiones se dividen en los siguientes tipos: esguinces (elongación de ligamentos más allá del denominado límite elástico), distensiones músculo-tendinosas, contusiones, tendinitis (en la que se incluye la bursitis), fracturas óseas y otros tipos. Las lesiones agrupadas como “otros tipos” incluyen abrasiones de la piel o conmociones. Los estudios epidemiológicos más recientes muestran que las lesiones musculares suponen más del 30% de todas las lesiones, lo que representa que un equipo profesional de fútbol padece una media de 12 lesiones musculares por temporada que equivalen a más de 300 días de baja deportiva. En esta revisión el rango obtenido se sitúa en la línea de trabajos anteriores (Belloch, Soriano y Figueres, 2010), oscilando de 2,3 a 7,6 cada 1000h de entrenamiento y de 12,7 a 68,7 cada 1000h de competición. En cuanto al promedio total las cifras obtenidas van de 1,1 a 9,4 cada 1000 h de exposición de los jugadores (Belloch et al., 2010).

Los mecanismos lesionales se deben a dos factores (intrínsecos y extrínsecos): los factores de riesgo intrínsecos se relacionan con las características biológicas o psicosociales individuales (por ejemplo, edad, lesiones anteriores y rehabilitación inadecuada), y los factores de riesgo extrínsecos se relacionan con la metodología de entrenamiento, el equipamiento, la superficie de juego y variables relacionadas con el ambiente como puedan ser las condiciones climáticas (Belloch et al., 2010). Dvorak y Junge, (2000), observaron que el número de lesiones era mayor en aquellos jugadores que presentaban un menor nivel técnico. También, el nivel de condición física resulta determinante, teniendo menor riesgo de lesión los deportistas con un estado de forma física más alto (Giza y Micheli, 2005). Además, se debe tener en consideración que durante las competiciones se registra un mayor



número de lesiones que durante los entrenamientos (Morgan y Oberlander, 2001).

Por otro lado, la incidencia está referida a las lesiones producidas durante un tiempo determinado, siendo las 1.000 horas de práctica el criterio más utilizado (Salces y Quintana, 2012). La práctica totalidad de estudios epidemiológicos exponen estos datos. El problema que encontramos es que esta referencia es difícil relacionarla con algo en el fútbol. La Tabla 1

nos da alguna idea sobre lo que suponen las 1000 horas de práctica, aunque se sigue sin encontrar con facilidad algún criterio que haga relacionarla con los términos más utilizados; una temporada, una liga, la suma de los partidos de competición (solamente los clubes en competiciones europeas o que llegan a semifinales de la Copa del Rey se pueden acercar a los 60 partidos por temporada). De cualquier forma, si se quieren tener referencias científicas nos hemos de habituar al significado de las 1000 horas.

Tabla 1. Equivalencia de las 1.000 horas en entrenamientos y en partidos (Arjol Serrano, 2004).

10 horas de entrenamiento semanales	x 20 futbolistas en la plantilla	= 200 horas a la semana x 5 semanas	= 1.000 horas en entrenamientos
8 horas de entrenamiento semanales	x 20 futbolistas en la plantilla	= 160 horas a la semana x 6,25 semanas	
		x 60,6 partidos	= 1.000 horas de partidos de competición
1,5 horas de un partido	x 11 futbolistas = 16,5 horas de competición en un partido	x 30,3 partidos	= 500 horas de partidos de competición
		x 38 partidos (Liga de 20 Equipos en 1ª Div.)	627 horas de partidos de competición
		x 42 partidos (Liga de 22 Equipos en 2ª División A)	693 horas de partidos de competición

Según las referencias de la literatura, se calcula que un equipo profesional de 25 jugadores padecerá una media de 40/45 lesiones por temporada, de las cuales entre 16 y 20 serán poco importantes (tiempos de baja de menos de una semana); entre 16 y 20 serán moderadas (entre 1 y 4 semanas), y entre 8 y 10 serán graves (más de un mes de baja). En las lesiones musculares, que suponen el 30-40% de todas las lesiones, el riesgo lesional es de casi 2 por 1.000 h de exposición, cada equipo puede padecer entre 10 y 14 lesiones musculares por temporada (Barcelona y Mèdics, 2009).

Casi un tercio de todas las lesiones relacionadas con el fútbol están relacionadas con la lesión muscular y la mayoría de ellas (92%), afectan a los principales grupos musculares de las extremidades inferiores: isquiosurales, 37%; aductores, 23%; cuádriceps, 19%; y los músculos de la pantorrilla, el 13% (Hägglund et al., 2011).

En la tabla 2 se presentan los datos sobre la incidencia lesional general del estudio que la UEFA (Barcelona y Mèdics, 2009) ha realizado con la mayoría de los equipos de la Champions League durante un período de cuatro temporadas (2003-2007). Como se puede observar, la lesión más frecuente es la de tipo muscular y, más concretamente, las lesiones de los músculos isquiosurales, entre los que el músculo bíceps femoral es el más afectado.

Tabla 2. Descripción del número y porcentaje relativo de todas las lesiones comunicadas del estudio UEFA en el período de las temporadas 2003-2007. (Barcelona y Mèdics, 2009).

Tipo de lesión	TOTAL (N = 55)	PORCENTAJE
Lesión músculo bíceps femoral	16	30
Lesión músculo aductor mediano	10	18
Lesión músculo tríceps sural	9	16



Lesión músculo cuádriceps	7	12
Lesión músculo semitendinoso	3	5
Otros	10	19

Estos datos serían relevantes porque definen muy bien cuáles son las principales lesiones que se dan en el fútbol profesional y, por tanto, hacia dónde se deben dirigir los esfuerzos para planificar estrategias preventivas.

DISCUSIÓN

El fútbol se considera como una actividad recreativa de la cual se obtienen beneficios saludables, sin embargo y como deporte de contacto, tiene un cierto riesgo de lesión. El coste médico del tratamiento de las posibles lesiones provocadas por la práctica del fútbol puede ser un factor a tener en cuenta para algunos clubes deportivos con dificultades económicas a parte de suponer una reducción en el rendimiento del equipo debido a la falta de jugadores en activo (Engebretsen, Myklebust, Holme, Engebretsen y Bahr, 2008). Como se ha descrito anteriormente, las lesiones influyen en el rendimiento del fútbol de manera determinante. Por ello, numerosos estudios basados en programas de entrenamiento enfocados a la prevención de lesiones se han publicado en los últimos años (Engebretsen et al., 2008; Mohammadi, 2007). Sin embargo, la implementación de programas de prevención de lesiones en la práctica real se ha mostrado como un reto aún por asumir debido a las demandas del fútbol actual (Finch, 2006; Finch, 2011).

Aspectos clave en la creación de programas de entrenamiento de la condición física y prevención de lesiones:

Desde una perspectiva práctica, los programas de prevención de lesiones se implementan con la expectativa de que van a obtener mejoras en el rendimiento (a través del aumento de actividad de los jugadores, disponibilidad y la reducción de la duración de los días de baja cuando se produce una lesión) y reducir la incidencia de lesión. Recientemente, se ha sugerido que una intervención multidisciplinar de prevención de lesiones puede aumentar la motivación a través de un enfoque

integrado dentro de un entorno de deporte de equipo (Owen et al., 2013). El trabajo de Owen et al., (2013), recientemente informó de una disminución significativa de las lesiones musculares durante la integración de un programa de fortalecimiento y prevención de lesiones

Los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones de jugadores de fútbol son ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional (donde se engloba el trabajo excéntrico del bíceps femoral), estabilidad de la región abdominal y parte baja de la espalda “CORE”, equilibrio neuromuscular y compensación muscular, pliometría y estiramientos (Owen et al., 2013). Entendemos por “CORE” al conjunto de los grupos musculares del tronco, pelvis y extremidades para el control y estabilidad de la columna vertebral, ayudando en la transferencia de la fuerza desde segmentos corporales de mayor relevancia a los segmentos menores en cualquier movimiento del cuerpo humano (Mendrin, Lynn, Griffith-Merritt y Noffal, 2016).

A continuación, se describen los aspectos claves que se han tenido en cuenta, según diversos autores, a la hora de diseñar un programa de entrenamiento y prevención de lesiones en el fútbol:

Bloque I. Trabajo cardiovascular

El fútbol es un deporte complejo de cooperación-oposición, con demandas fisiológicas diversas que varían notablemente durante un partido. Requiere de una base aeróbica predominante y de un componente anaeróbico determinante en el resultado final. La intensidad de trabajo media, medida como el porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax), está cerca del umbral anaeróbico: normalmente entre el 80-90% FCmax (Hoff, 2005), aunque con picos de frecuencia cardíaca que llegan al 98% (Bangsbo et al., 2006). La mayor parte de las actividades en el fútbol son de moderada-baja intensidad, es decir, ejercicios submáximos de naturaleza aeróbica. En este tipo de metabolismo el consumo de oxígeno es el indicador de la intensidad de demanda de energía. El consumo máximo de oxígeno se define como la cantidad máxima de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo. El fútbol requiere de una buena capacidad aeróbica y para ello, un programa de entrenamiento debe



contener una base de ejercicios aeróbicos que aseguren el rendimiento y la prevención de lesiones durante la práctica.

Bloque II. Fuerza funcional

La fuerza muscular es un componente importante del rendimiento físico en el deporte, en términos de rendimiento y la prevención de lesiones (Fousekis, Tsepis y Vagenas, 2010). Además de su contribución directa al desempeño atlético, una buena musculatura es de vital importancia durante el funcionamiento y las actividades de estabilidad, acciones explosivas cortas, cambios direccionales y desaceleraciones. Las alteraciones en las contracciones musculares excéntricas involucradas en las fases explosivas de fútbol de élite como las aceleraciones y las ya mencionadas desaceleraciones pueden estar vinculados a un mayor riesgo de lesiones en las articulaciones y músculos (Greig y Siegler, 2009). Como resultado, las intervenciones de entrenamiento están en continua evolución con el fin de abordar esta cuestión, por ejemplo, Askling Karlsson y Thorstensson (2003) proponen que se trabajen durante la temporada y de forma excéntrica los músculos de la extremidad inferior y más concretamente los isquiotibiales ya que tiene importantes beneficios para los jugadores de élite, tanto desde el punto de vista de prevención de lesiones como para la mejora del rendimiento.

Los isquiotibiales son los responsables de la aceleración y desaceleración durante el funcionamiento de alta velocidad y esprines (Chu y Rho, 2016). Ya se ha comentado como investigaciones anteriores han sugerido que varios informes de las ligas de fútbol de élite europeos revelaron cómo las distensiones de isquiotibiales son las más comunes en los jugadores de fútbol (Junge y Dvorak, 2004). Esta es la razón por la que se incluyen ejercicios unilaterales para reducir el estrés en el tendón de la corva y los grupos musculares de los glúteos a través de diferentes rangos de estiramiento.

En este contexto, se ha observado como un aumento de la fuerza excéntrica podría mejorar la capacidad de las fibras musculares para absorber la energía antes del fallo y, por lo tanto, reducir el riesgo de lesiones (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty, y Ferret, 2008). Arnason, et al. (2008), han investigado

prospectivamente durante cuatro temporadas consecutivas de fútbol (1999-2002) el número de lesiones de isquiotibiales, en función de la exposición del jugador en 30 equipos de fútbol de élite procedentes de Islandia y Noruega. Tras el análisis de los resultados observaron una menor incidencia de distensiones de los isquiotibiales, entre equipos que utilizaban el programa de entrenamiento excéntrico frente a los equipos que no lo utilizaban.

Otro posible papel del ejercicio excéntrico se encuentra en el hecho de que se ha comprobado, que después de ciertos tipos de ejercicio excéntrico, la longitud óptima de desarrollo de tensión en el músculo cambió a longitudes musculares más largas. En su revisión, Brughelli y Cronin (2007) sugieren que la adaptación puede resultar en una mayor estabilidad estructural, por lo tanto, presentando interesantes implicaciones para la prevención de lesiones y el rendimiento deportivo.

Bloque III. Entrenamiento del "CORE"

En muchos deportes, especialmente los deportes de equipo donde hay contacto, debido a la naturaleza de estos deportes de contacto, la disputa por el balón durante todo el partido es algo inherente a la actividad (por ejemplo, entradas, o saltos para apoderarse de un balón). Con el fin de ser capaz de competir y de mantener la posesión, los jugadores deben tener un sólido, estable y equilibrado "CORE" sobre el que se producen los momentos de fuerza. La estabilidad del "CORE" comúnmente conocido como el complejo de cadera-lumbopélvica, es crucial en la prestación de fuerza para el movimiento de las extremidades superiores e inferiores, para soportar cargas, y para proteger la médula espinal y las raíces nerviosas (Willson, Dougherty, Ireland y Davis 2005). La estabilidad del tronco se consigue por el sistema muscular troncal que proporciona la mayoría de la restricción dinámica junto con la rigidez pasiva de las vértebras, fascia y ligamentos musculares en la columna vertebral. Se cree que el "CORE" se compone de los músculos paraespinales, músculo cuadrado lumbar, músculos abdominales, musculatura de la cintura pélvica, el diafragma, el multifidus y los músculos del suelo pélvico. "CORE" se define como la capacidad de controlar la posición y el movimiento del tronco sobre la pelvis para permitir una óptima producción, transferencia y control de la fuerza y el movimiento en actividades



atléticas integradas (Borghuis, Lemmink y Hof, 2011). El desarrollo de la musculatura del tronco es visto desde la biomecánica como una forma eficiente de maximizar la fuerza y reducir al mínimo las cargas conjuntas en cualquier actividad y, con esto, reducir la incidencia de lesiones (Hibbs, Thompson, French, Wrigley y Spears, 2008).

Considerando que la fuerza muscular simétrica y el equilibrio muscular parecen estar relacionados con la estabilidad del "CORE", como se ha demostrado en adultos (Hewett, Ford y Myer, 2006), particularmente en la reducción de lesiones de extremidad inferior (Mjolsnes, Arnason, Raastad y Bahr, 2004). Concretamente en fútbol, se ha mostrado la utilidad de los programas de entrenamiento del "CORE" en diversos estudios (Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme y Bahr, 2005; Soligard et al., 2008). Teniendo en cuenta que el principal objetivo de este tipo de entrenamiento es la prevención de lesiones, su análisis puede servir para ayudar a identificar el potencial que tiene en la reducción de la incidencia lesional. Previos estudios han mostrado las adaptaciones de la musculatura inferior con la realización de un programa de entrenamiento basado en la estabilidad del "CORE" (Brito et al., 2010; Daneshjoo, Mokhtar, Rahnama y Yusof, 2012).

Bloque IV. Control, equilibrio neuromuscular y compensación.

El control neuromuscular no es una entidad única, sino un conjunto de sistemas que interactúan e integran distintos aspectos de las acciones musculares (estática, dinámica, reactiva), las activaciones musculares (excéntricas más que concéntricas), la coordinación (músculos multiarticulares), la estabilización, la posición corporal, el equilibrio y la capacidad de anticipación (Leiva, 2014). Además, respecto a la epidemiología lesional del fútbol, diversos investigadores han mostrado como el riesgo de sufrir una lesión puede ser prevenido mediante programas de entrenamientos basados en la compensación de los diferentes desequilibrios que se producen durante el entrenamiento (Hewett et al., 2006; Soligard et al., 2008).

Según Soligard et al., (2008) es necesario resaltar la importancia de someter a los jugadores a programas de entrenamiento y prevención de lesiones cuyo principal objetivo sea reducir las asimetrías

musculares y los desequilibrios en base a evitar los efectos negativos que pueden sufrir los futbolistas en su desarrollo deportivo. En fútbol, las deficiencias de fuerza que se encuentran en lesiones de extremidades inferiores y la fuerza muscular son cruciales y se han de tener en cuenta en cualquier programa de prevención de lesiones (Croisier et al., 2008).

Bloque V. Pliometría

Los ejercicios pliométricos son los ejercicios que permiten que un músculo alcance su máxima fuerza en el menor tiempo posible (Brito et al., 2014). El entrenamiento pliométrico tiene un efecto positivo en el ejercicio de máxima intensidad y la resistencia en jugadores de fútbol, incluso durante los periodos competitivos más exigentes de la temporada (Datson et al., 2014; Siegler, Gaskill y Ruby, 2003). En muchas actividades deportivas, las contracciones concéntricas siguen rápidamente a contracciones excéntricas del músculo (Ramírez-Campillo et al., 2015). Por este motivo, deben utilizarse ejercicios funcionales específicos que enfatizan este rápido cambio en la acción del músculo a fin de preparar a los atletas para sus actividades deportivas concretas (Bompa, 2004). El objetivo del entrenamiento pliométrico es disminuir el tiempo necesario entre el final de la contracción excéntrica del músculo y el comienzo de la contracción concéntrica. La pliometría ofrece la capacidad de reforzar el músculo, el tendón y el ligamento de manera más funcional.

Bloque VI. Estiramientos

Hay varios tipos de estiramiento, sin embargo, el estiramiento estático es el método más utilizado en todo el mundo (Witvrouw, Mahieu, Danneels y McNair, 2004). El estiramiento estático consiste en un alargamiento de un grupo de músculos y mantener la posición durante una duración específica que va de 10 a 60 segundos. Hoy en día, el estiramiento estático se ha cuestionado no sólo por su posible papel en un ligero aumento de lesiones, sino también por su efecto perjudicial en el rendimiento deportivo. En esta línea, Behm y Chaouachi (2011) han formulado diversas recomendaciones en cuanto al uso de estiramientos en el deporte. Hay claras diferencias de los efectos de un estiramiento dinámico o estático sobre el rendimiento deportivo. Por lo tanto, estos autores han sugerido que un calentamiento para minimizar las deficiencias y mejorar el rendimiento



no debe incluir el estiramiento estático y más bien se compone de una actividad aeróbica de intensidad submáxima seguida de estiramientos de gran amplitud dinámica. Por lo tanto, los autores creen que el estiramiento estático debería ser evitado durante las sesiones de calentamiento y entrenamiento y que más bien debe de ser realizado al final de las sesiones para fines de entrenamiento de flexibilidad.

Los estiramientos de los grupos musculares más importantes implicados en el fútbol serían: isquiotibiales, peroneo lateral, cuádriceps, aductores y abductores, tibiales, psoas ilíaco, espalda, abdominales, gemelos, tríceps y piramidal-glúteo.

Programa de Condición Física

En base a lo descrito anteriormente y fundamentado en la revisión de la literatura, a continuación, se muestran diferentes ejercicios que formarían parte de un programa de entrenamiento enfocado a la mejora de la condición física y la prevención de lesiones. Se han agrupado según el objetivo físico deseado con diferentes niveles en cuanto a exigencias físicas y técnicas.

Como se ha descrito anteriormente, los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones de jugadores de fútbol son ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional, estabilidad de la región abdominal y parte baja de la

espalda “CORE”, equilibrio neuromuscular y compensación muscular, pliometría y estiramientos.

El método de trabajo será a través del método Tabata. Tabata es un entrenamiento intenso, con intervalos y de corta duración (Pérez y Chaves, 2015). Para aplicar esta modalidad de entrenamiento, se selecciona un ejercicio y se realiza durante 20 segundos, la mayor cantidad de repeticiones posibles. A continuación, se debe realizar un descanso de 10 segundos exactos y después 7 series más, con ejercicios diferentes que engloben todas las variables mostradas. El tiempo total de trabajo será de 8 minutos en cada ronda (4 minutos de trabajo cada ronda, y uno de descanso entre ellas). La cantidad de ejercicios totales es de 16, se realizan 3 rondas, lo que supone un tiempo total de 24 minutos, un tiempo asumible en las sesiones de entrenamiento teniendo en cuenta el objetivo de la prevención de lesiones y fortalecimiento muscular específico y compensatorio.

Reparto de los ejercicios

Se escogerán, 3 ejercicios cardiovasculares, 6 ejercicios de fuerza funcional, 4 de entrenamiento del “CORE”, 2 de pliometría, y 1 de propiocepción y coordinación/agilidad. Entre los ejercicios de “CORE” siempre deberá haber un ejercicio al menos que trabaje la zona lumbar y músculos erectores de columna.

Ejercicios Cardiovasculares

1. *Skipping*



2. *Talones atrás*



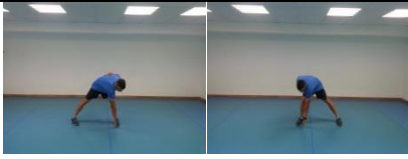
3. *Jumping jack*



4. *Paso lateral y tocar suelo*

5. *Multisaltos rodillas arriba*

6. *123/123*



7. Jogging + salto de cabeza



8. Saltos pies juntos a ambos lados



9. Skipping x2 y patadas arriba x2



10. Skipping x2 y tocar interior del pie x2



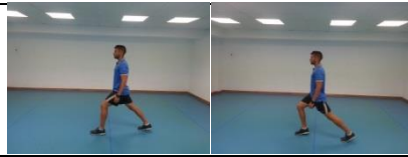
11. Saltos en tijera



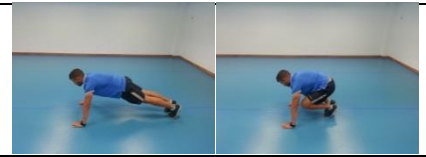
12. Burpee + salto lateral



1. Fondos rodilla lateral al pecho



2. Climbers



3. Fondos con movimiento lateral

Fuerza Funcional



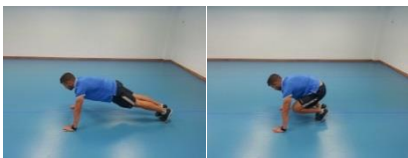
4. Climbers pies juntos



5. Burpee



6. Burpee apoyo piernas abierto



7. Saltos verticales + brazos arriba



8. Saltos laterales amplitud un pie



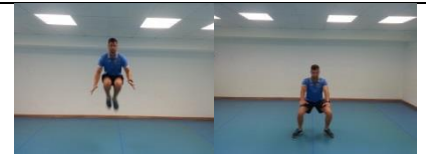
9. Salto rodillas al pecho y sentadilla



10. Media sentadilla y elevar una pierna arriba



11. Tríceps de espaldas con una pierna elevada



12. Tríceps de espaldas con una pierna elevada



13. Sentadillas



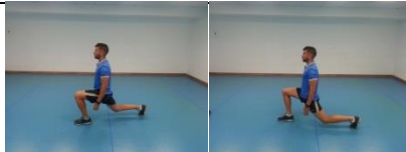
14. Zancada dinámico



15. Single leg deadlift



16. Pike push ups



17. Deck squat



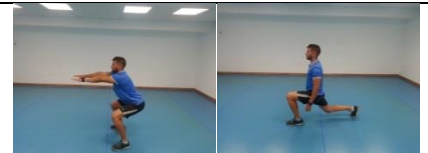
18. Sentadilla y zancada atrás



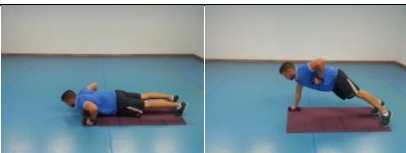
19. Fondos + remo



20. Nordic hamstring curls



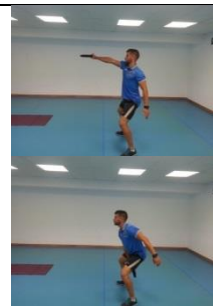
21. One arms swing with dumbble



22. Two arms swings with dumbble



23. Kettleble por delante y por detrás.



24. Pull over con dumbble



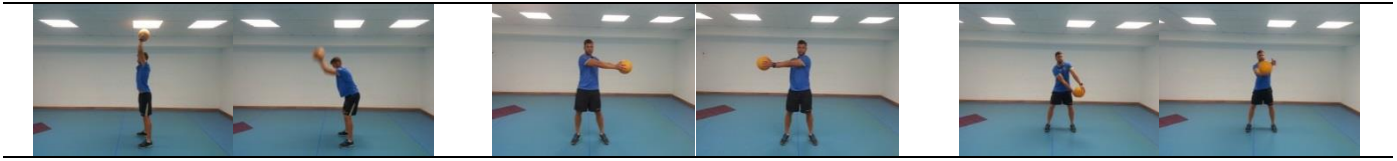
25. Overhead med-ball throws



26. Med-ball roll.



27. Rotational med-ball throws



Entrenamiento del Core

1. Spiderman kick-through

2. Plancha

3. Plank walk pop up



4. plancha lateral

5. supine bridge

6. supine unilateral bridge



7. bird dog

8. plancha sobre fitball

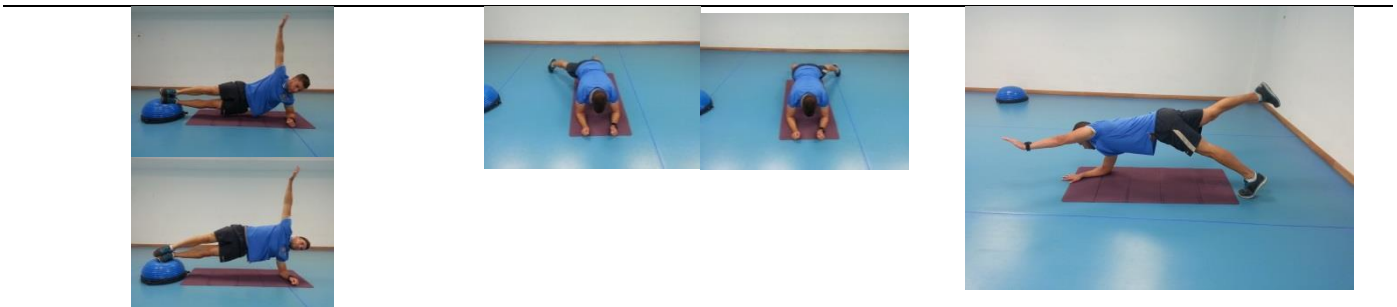
9. plancha lateral sobre fitball



10. plancha lateral

11. plancha alternativa

12. plancha estrella



13. bird dog mismo lado

14. crunch

15. bicycle crunch



16. hip raise abs

17. toe touch crunch

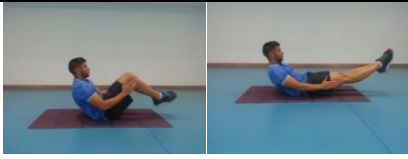
18. cross crunch



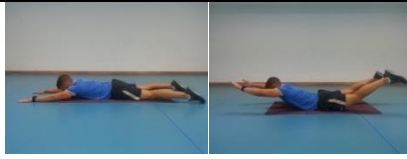
19. v up abs

20. superman

21. superman alternativo



22. fitball de pies a manos



23. plank climber



24. side plank dip dip



25. Bridge sobre fitball



26. Oblicuos sobre fitball.



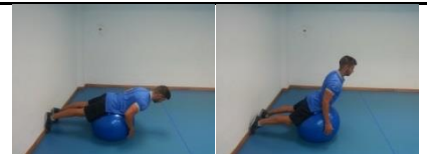
27. Lumbar en fitball.



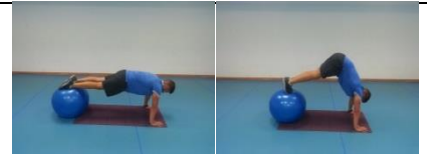
28. Sentado en fitball tocar el interior del pie.



29. Sentado en fitball tocar el exterior del pie.

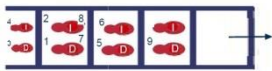


30. Pike



Coordinación y Agilidad

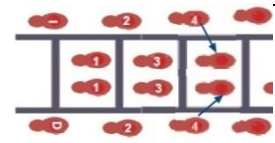
Adelante y atrás



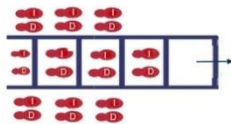
Lateral entrar y salir



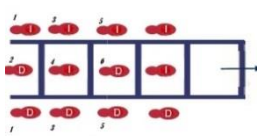
Fuera y dentro simultáneo



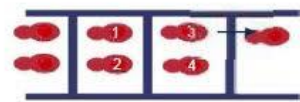
Fuera y dentro dos apoyos



Una pierna dentro, dos fuera

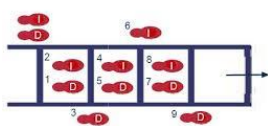


Skipping dos apoyos



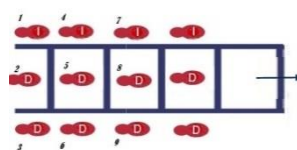
nº = orden de ejecución empezando por el 1.

Diagonal apoyo alternativo

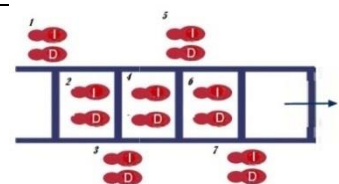


I = Pie Izquierdo
D = Pie Derecho
nº = orden de ejecución empezando por el 1.

Apoyo siempre fuera y el contrario entra y sale lateral



Espaldas diagonal apoyo simultáneo





Ejercicios de Propiocepción

1. Dos pies sobre bosu



1. Un pie sobre bosu



3. Sentado sobre fitball



4. Rodillas sobre fitball



5. De pie sobre bosu devolver balón



6. De pie sobre bosu devolver balón



7. Single leg balance

8. Sobre el bosu sentadilla

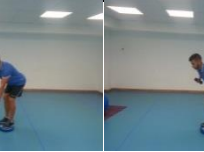
9. Sobre el bosu y con una pesa encima de los hombros ir hacia un lado y hacia el otro



10. Sobre el desestabilizador remo con pesa

11. Sobre el desestabilizador rotaciones de tronco con pesa

12. Cambio de apoyo sobre un bosu saltando de lado a lado.



Ejercicios Pliométricos

1. Forward/backward double-leg jumps

2. Forward and backward single-leg jumps

3. Lateral double-leg jumps



4. Lateral single-leg jumps

5. Single-leg zig-zag jumps

6. Bounding step hop



7. Hurdle hop

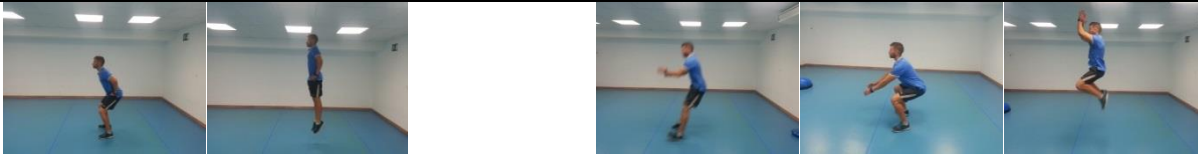
8. Tuck jumps

9. Drop jump



10. Countermovement jump (CMJ)

11. Salto + sentadilla + salto vertical



Respecto a las limitaciones del presente estudio, una de ellas podría ser su propia condición de revisión narrativa. Por consiguiente, se estima oportuno en el futuro, su desarrollo en forma de revisión sistemática para que los datos puedan ser replicables. Otro de los aspectos a potenciar es la evaluación de la propuesta del programa de entrenamiento para la mejora del rendimiento y la prevención de lesiones en el fútbol y su medición con el objetivo de poder establecer un programa tipo que se pudiera replicar en diversos contextos siempre relacionado con el fútbol y sus demandas.

A pesar de las limitaciones descritas y considerando la información ofrecida, se muestran las bases necesarias para el planteamiento de un programa acertado en relación al rendimiento y la prevención de lesiones en fútbol.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han abordado los aspectos claves que un programa de condición física orientado a la prevención de lesiones y a la mejora del rendimiento en el fútbol deben de contener. Se han tenido en cuenta los índices lesionales y los músculos que más afectados se ven en la práctica de este deporte, focalizando la revisión al entrenamiento, fortalecimiento de los grupos musculares más expuestos y a la mejora de la condición física del futbolista. En consecuencia, se ha tratado de seguir las recomendaciones científicas en la propuesta de cualquier programa, tratando de dar así respuesta a las demandas actuales en relación a la disminución de lesiones y al aumento del rendimiento.

Finalmente, los elementos clave de un programa eficaz de fortalecimiento y prevención de lesiones para jugadores de fútbol deben de contener ejercicios cardiovasculares, fuerza funcional (donde se engloba el trabajo excéntrico del bíceps femoral), estabilidad del "CORE", equilibrio neuromuscular, pliometría y estiramientos estáticos o dinámicos según el momento de la sesión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andersen, T. E., Larsen, Ø., Tenga, A., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2003). Football incident analysis: a new video based method to describe injury mechanisms in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 226-232.
2. Arjol Serrano, J. L. (2004). Metodología De la Resistencia en Fútbol. *Master Universitario de Preparación Física en Fútbol, Madrid*.
3. Arnason, A., Andersen, T. E., Holme, I., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(1), 40-48.
4. Askling, C., Karlsson, J., y 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.
5. Bangsbo, J., Mohr, M., y Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24(07), 665-674.
6. Barcelona, F. C., y Mèdics, S. (2009). Guía de Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Apunts: Medicina de L'esport*, 44(164), 179-203.
7. Behm, D. G., y Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(11), 2633-2651.
8. Belloch, S. L., Soriano, P. P., y Figueres, E. L. (2010). La epidemiología en el fútbol: una



- revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, (37), 2.
9. Bompa, T. O. (2004). *Entrenamiento de la potencia aplicado a los deportes: la pliometría para el desarrollo de la máxima potencia* (Vol. 310). Inde.
 10. Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*. Human Kinetics.
 11. Borghuis, A. J., Lemmink, K. A. y Hof, A. L. (2011). Core muscle response times and postural reactions in soccer players and non-players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(1), 108-14.
 12. Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., Paul, D., Gomez, A. D., y Krstrup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of Sports Sciences*, 29(8), 821-830.
 13. Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., y Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
 14. Brito, J., Figueiredo, P., Fernandes, L., Seabra, A., Soares, J. M., Krstrup, P., y Rebelo, A. (2010). Isokinetic strength effects of FIFA's "The 11+" injury prevention training programme. *Isokinetics and Exercise Science*, 18(4), 211-215.
 15. Brito, J., Vasconcellos, F., Oliveira, J., Krstrup, P., y Rebelo, A. (2014). Short-term performance effects of three different low-volume strength-training programmes in college male soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 121-128.
 16. Brughelli, M., y Cronin, J. (2007). Altering the length-tension relationship with eccentric exercise. *Sports Medicine*, 37(9), 807-826.
 17. Chu, S. K., y Rho, M. E. (2016). Hamstring Injuries in the Athlete: Diagnosis, Treatment, and Return to Play. *Current Sports Medicine Reports*, 15(3), 184-190.
 18. Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., y 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.
 19. Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., y Yusof, A. (2012). The effects of injury preventive warm-up programs on knee strength ratio in young male professional soccer players. *PloS One*, 7(12), e50979.
 20. Datson, N., Hulton, A., Andersson, H., Lewis, T., Weston, M., Drust, B., y Gregson, W. (2014). Applied physiology of female soccer: an update. *Sports Medicine*, 44(9), 1225-1240.
 21. Dellal A., Lago-Penas C. y Rey E. (2013). The effects of a congested fixture period on physical performance, technical activity and injury rate during matches in a professional soccer team. *British Journal of Sports Medicine*, 25.
 22. Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Calderon Montero, F. J., Bachl, N., y Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222. doi:10.1055/s-2006-924294
 23. Dvorak, J., y Junge, A. (2000). Football injuries and physical symptoms a review of the literature. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(suppl 5), S-3.
 24. Dvorak, J., Junge, A., Chomiak, J., Graf-Baumann, T., Peterson, L., Rösch, D., y Hodgson, R. (2000). Risk factor analysis for injuries in football players possibilities for a prevention program. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(suppl 5), S-69.
 25. Engebretsen, A. H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L., y Bahr, R. (2008). Prevention of Injuries Among Male Soccer Players A



- Prospective, Randomized Intervention Study Targeting Players With Previous Injuries or Reduced Function. *The American journal of sports medicine*, 36(6), 1052-1060.
26. Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1), 3-9.
 27. Finch, C. (2011). No longer lost in translation: the art and science of sports injury prevention implementation research. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports90230.
 28. Fousekis, K., Tsepis, E., y Vagenas, G. (2010). Multivariate isokinetic strength asymmetries of the knee and ankle in professional soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(4), 465-474.
 29. Giza, E., y Micheli, L. (2005). Soccer injuries. In *Epidemiology of Pediatric Sports Injuries*, 49, 140-169.
 30. Greig, M., y Siegler, J. C. (2009). Soccer-specific fatigue and eccentric hamstrings muscle strength. *Journal of Athletic Training*, 44(2), 180.
 31. Hägglund, M., Waldén, M., y Ekstrand, J. (2013). Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer the UEFA injury study. *The American Journal of Sports medicine*, 41(2), 327-335. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546512470634>
 32. Hewett, T. E., Ford, K. R., y Myer, G. D. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes Part 2, A meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(3), 490-498.
 33. Hibbs, A. E., Thompson, K. G., French, D., Wrigley, A., y Spears, I. (2008). Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38(12), 995-1008.
 34. Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A. L. D. O., y Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047.
 35. Junge, A., y Dvorak, J. (2004). Soccer injuries. *Sports Medicine*, 34(13), 929-938.
 36. Lago, C. (2009). The influence of match location, quality of opposition, and match status on possession strategies in professional association football. *Journal of Sports Sciences*, 27(13), 1463-1469.
 37. Leiva, J. J. A. (2014). Propuesta de incorporación de tareas preventivas basadas en métodos propioceptivos en fútbol. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (26), 163-167.
 38. Mendrin, N., Lynn, S. K., Griffith-Merritt, H. K., y Noffal, G. J. (2016). Progressions of Isometric Core Training. *Strength & Conditioning Journal*, 38(4), 50-65.
 39. Mjølsnes, R., Arnason, A., Raastad, T., y 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.
 40. 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.
 41. Mohr, M., Krustup, P. y Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21(7), 519-528.
 42. Morgan, B. E., y Oberlander, M. A. (2001). An Examination of Injuries in Major League Soccer The Inaugural Season. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(4), 426-430.
 43. Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., y Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports:



- cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 330(7489), 449.
44. Owen, A. L., Wong, D. P., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25 (8), 2104-2110.
 45. Owen, A. L., Wong, D. P., Dellal, A., Paul, D. J., Orhant, E., y Collie, S. (2013). Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(12), 3275-3285.
 46. Pérez, F. J. S., & Chaves, G. A. C. (2015). Efectos del entrenamiento Tabata en la composición corporal del futbolista. *Kronos: Revista Universitaria de la Actividad Física y el Deporte*, 14(1), 7.
 47. Ramírez-Campillo, R., Vergara-Pedrerros, M., Henríquez-Olguín, C., Martínez-Salazar, C., Alvarez, C., Nakamura, F. Y., ... y Izquierdo, M. (2015). Effects of plyometric training on maximal-intensity exercise and endurance in male and female soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 1-7.
 48. Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., y Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024.
 49. Salces, J. N., y Quintana, M. S. (2012). Epidemiología de las lesiones en el fútbol profesional español en la temporada 2008-2009. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte*, (150), 750-766.
 50. Siegler, J., Gaskill, S., y Ruby, B. (2003). Changes evaluated in soccer-specific power endurance either with or without a 10-week, in-season, intermittent, high-intensity training protocol. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 17(2), 379-387.
 51. Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., ... y Andersen, T. E. (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 337, a2469.
 52. Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325.
 53. Witvrouw, E., Mahieu, N., Danneels, L., y McNair, P. (2004). Stretching and injury prevention. *Sports Medicine*, 34(7), 443-449.