



Trabajo Fin de Grado

Lesiones de los árbitros de fútbol en diferentes ligas: Revisión sistemática

Injuries of football referees in different levels of play: A systematic review

Autor

Nerea Rebollo Valdivia

Director/es

César Hidalgo García
Mar Hernández Secorún

Facultad de Ciencias de la Salud
2022-2023

ÍNDICE

RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN	4
2. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	6
2.2. FUENTE DE INFORMACIÓN Y BUSQUEDA.....	6
2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN	8
2.4. SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS.....	8
2.5. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS	8
2.6. RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES	8
3. RESULTADOS	10
3.1. SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	10
3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS	10
3.3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD.....	11
4. DISCUSIÓN	14
4.1. INCIDENCIA	14
4.2. PATRÓN DE LESIONES	15
4.3. PREVENCIÓN DE LESIONES	15
4.4. LIMITACIONES	17
TABLA 5: PROPUESTA DE ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR	17
5. CONCLUSIÓN	18
6. BIBLIOGRAFÍA.....	19

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El arbitraje de fútbol requiere resistencia, agilidad, velocidad y toma de decisiones bajo una enorme presión. El árbitro no está destinado a tener contacto físico con los jugadores; por lo tanto, se puede esperar que los árbitros tengan un menor riesgo de lesiones agudas y mayor proporción de problemas por sobreuso.

OBJETIVOS: Proporcionar una comprensión global de la investigación de la naturaleza de las lesiones de los árbitros de fútbol y las posibles estrategias de prevención.

METODOS: Se realizó una revisión narrativa siguiendo los criterios establecidos en la declaración PRISMA. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane Library, Scopus y PEDro. Se seleccionaron estudios epidemiológicos en los que el tema principal fuera las lesiones y/o molestias de los árbitros de fútbol.

RESULTADOS: La estrategia de búsqueda obtuvo un total de 211 artículos, y fueron seleccionados 13 para esta revisión.

DISCUSIÓN: Los estudios basados en encuestas retrospectivas muestran una incidencia media inferior a 2.8 lesiones por cada 1000h de partido, mientras que los estudios prospectivos una incidencia superior a 17.03 lesiones por cada 1000h. Los árbitros principales (AP) de élite tienen 2 veces más probabilidades de sufrir una lesión en comparación con los árbitros asistentes (AA). Los problemas musculares relacionados con los isquiotibiales y el tríceps sural y los esguinces de tobillo fueron los diagnósticos de lesión más frecuentes en los árbitros de todas las divisiones de las ligas de fútbol.

CONCLUSIÓN: Los árbitros principales, especialmente las mujeres, y durante los partidos declararon un mayor número de lesiones. Deben llevarse a cabo más estudios prospectivos incluyendo árbitros de fútbol de varias ligas nacionales y más árbitras femeninas.

Palabras clave: Fútbol; árbitro de fútbol; Lesión; Patrones de lesión; Riesgo de lesión.

1. INTRODUCCIÓN

El fútbol, aun siendo considerado el deporte con más seguidores en la actualidad se ha convertido en el mayor espectáculo deportivo con el principal protagonismo de los y las futbolistas (1,2). Sin embargo, junto con los 22 jugadores de campo el conjunto arbitral, formado por el árbitro principal, dos árbitros asistentes, el cuarto árbitro y los árbitros asistentes de video (3) son también parte esencial.

Una encuesta oficial realizada por la Fédération Internationale de Football Association (FIFA)(4) afirmó que a fecha de 2006 había, en todo el mundo y en todos los niveles del fútbol, más de 840. 000 árbitros y árbitros asistentes registrados, siendo en su mayoría en un 94% hombres y en un 6% mujeres. En España, según el último censo disponible de la temporada 2019/2020, el Comité Técnico de Árbitros de la Real Federación Española Fútbol está conformado por un total de 15.821 árbitros (3).

A pesar de la importante labor del árbitro haciendo cumplir las reglas del juego, hay muy poca literatura científica disponible sobre la función del árbitro y las demandas físicas que ello supone. Esta literatura es escasa, sobre todo en comparación con la disponible acerca de los jugadores. Sin embargo, el interés por los aspectos científicos del arbitraje de fútbol ha aumentado considerablemente durante la última década (5,6).

En una reciente revisión, Weston et al.(7) resumieron la literatura actual en cuanto a las demandas físicas y mentales del árbitro. Este estudio concluyó que los árbitros muestran un perfil mixto de marcha y carrera similar a los jugadores durante el juego.

El arbitraje de fútbol requiere resistencia, agilidad, velocidad y toma de decisiones bajo una enorme presión (3). Durante un partido de competición, se estima que un árbitro puede recorrer una distancia media de entre 9 y 13km; de los cuales entre el 4 y el 18% son considerados de alta intensidad que fluctúan entre 13,0 y 19,8 km/hora (5,7,8). A intensidades aproximadamente 85-90% de la frecuencia cardíaca máxima y aproximadamente 70-80% consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.)(6). Teniéndose que destacar carreras hacia atrás y desplazamientos laterales, que son labores propias del árbitro durante el juego (5).

Los movimientos del árbitro se realizan con el objetivo de estar en la mejor posición para tomar la decisión más acertada. Lo que supone que el ritmo de actividad física no es marcado por el árbitro, sino por el juego. Además, los árbitros de élite cambian aproximadamente cada 4 segundos el modo de ejercicio, con un total de 1268 cambios de actividad durante un partido de competición (6).

Estas demandas propias de los árbitros junto con la edad, que son de promedio 10-15 años mayores que los jugadores, y que no son sustituidos durante el partido, pueden poner a los árbitros en riesgo de sufrir lesiones durante el entrenamiento y los partidos (1,7).

El árbitro no está destinado a tener contacto físico con los jugadores. Por lo tanto, se puede esperar que los árbitros tengan un perfil de lesiones diferente al de los futbolistas, con menor riesgo de lesiones agudas y mayor proporción de problemas por sobreuso (1).

En este estudio, la definición de lesión cumple con la Declaración de Consenso Internacional para los Estudios Epidemiológicos de las Lesiones en el Fútbol. Se comprende por lesión "cualquier molestia física sufrida por un árbitro que resulta de un partido de fútbol o sesiones de entrenamiento relacionadas con su preparación, independientemente de la necesidad de atención médica o pérdida de tiempo de las actividades futbolísticas"(9).

Bizzini M et al. es uno de los autores más involucrados en el estudio del perfil lesional de los árbitros de fútbol, entre sus publicaciones destacan estudios retrospectivos centrados fundamentalmente en árbitros de élite; a nivel internacional (5), a nivel nacional (1,10), y en el colectivo femenino (8).

Al revisar la literatura científica actual, son escasas las publicaciones acerca del perfil de lesión en los árbitros y la gran mayoría centradas en árbitros de elite. Resulta fundamental la investigación de los perfiles de lesiones y su comprensión con el objetivo de desarrollar programas específicos de prevención de lesiones (3,5-8).

El objetivo de este estudio es revisar las principales lesiones sufridas por los árbitros de fútbol. Además, se pretende elaborar una propuesta de protocolo teórico basado en el ejercicio activo, con el objetivo de prevenir lesiones en el colectivo arbitral y buscar una transferencia de los ejercicios a la actividad deportiva propia de los árbitros.

2. MATERIALES Y METODOLOGÍA

2.1. DISEÑO

Se realizó una revisión sistemática siguiendo los criterios establecidos en la declaración de "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses" (**PRISMA**)(11). Se realizó una búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos: **PubMed, Cochrane Library, Scopus y PEDro**. Además, se revisaron las fuentes de literatura gris **Zaguan** y **Deposita**. La búsqueda consistió en encontrar estudios descriptivos y observacionales de tipo transversal (prevalencia), y Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA); cuyo tema principal fuera **las lesiones y/o molestias de los árbitros de fútbol**.

2.2. FUENTE DE INFORMACIÓN Y BUSQUEDA

El método de búsqueda se desarrolló conforme a la estrategia **PICOS modificada** (Populación, Intervención, Comparación, Resultados y estudios).

- **Paciente:** Árbitros y árbitras de futbol
- **Intervención:** Estudios que evalúen la incidencia y patrón de lesiones
- **Comparación:** No se determina comparación debido al diseño de los estudios
- **Outcome (Variables):** Patrón de lesión (tipo, localización, síntomas), incidencia de lesiones en partidos oficiales, incidencia de lesiones durante los entrenamientos y días de ausencia en la actividad.
- **S Diseño de los estudios:** Estudios descriptivos transversales (epidemiológicos) tanto retrospectivos como prospectivos), y ensayos clínicos aleatorizados.

Las palabras clave utilizadas para desarrollar la estrategia de búsqueda se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Palabras clave utilizadas en la estrategia de búsqueda.

POPULACIÓN	OUTCOMES/ RESULTADOS	VARIABLES DEL ARBITRAJE
Referee	Injury (MeSh)	Experience in refereeing
Main Referee	Musculoskeletal complaints	Highest current level achieved
Soccer Referee	Musculoskeletal disorder	Average training hour per week
Football Referee	Risk of injury	Training hours during the season per week
Soccer (MeSh)	Frequency	Matches in the season
Refereeing	Location	Injury prevention programme
Match official	Noncontact injuries	
	Consequences of injuries	
	Injuries incidence	
	Incidence	

Injury Patterns
Injury Rates
Incidence of match
Incidence of training
Training absence
Time loss day

La búsqueda final se realizó durante la semana del 20 al 25 de marzo de 2023. En la Tabla 2 se muestran las diferentes estrategias de búsqueda empleadas para cada base de datos.

Tabla 2 Ejemplo las estrategias de búsqueda en las bases de datos.

BASE DE DATOS	ESTRATEGIA DE BUSQUEDA	FILTROS
PUDMED	<ul style="list-style-type: none"> - ((soccer) AND (referee OR "match official" OR "assistant referee")) AND (injury OR "injury rate" OR " injury patterns" OR injury patterns OR " injury incidence" OR injury incidence OR "risk of injury") incidence OR "risk of injury") - (soccer) AND (referee OR "match officials" OR "assistant referees") AND ("injury rates" OR "injury patterns" OR "injury incidence" OR "risk of injury") - ((soccer) AND ((referee) OR (match official) OR (assistant referee)) AND ((injury rates) OR (injury patterns))) 	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad texto completo - Idioma: español e Ingles
SCOPUS	<ul style="list-style-type: none"> - (soccer) AND (referee OR "match official" OR "assistant referee") AND (injury OR "injury rate" OR " injury patterns" OR " injury incidence") - injuries and ("football referees" or "assistant referees") 	<ul style="list-style-type: none"> -Idioma: español e Ingles
PEDro	<ul style="list-style-type: none"> - "Soccer referees" AND injury 	<ul style="list-style-type: none"> -Idioma: español e Ingles
COCHRANE	<ul style="list-style-type: none"> - "Soccer referee" AND (Injury OR "injury rates" OR "injury patterns") / "soccer referees" 	<ul style="list-style-type: none"> -Tipo de estudio: Ensayo
ZAGUAN	<ul style="list-style-type: none"> - Referee 	
DEPOSITA	<ul style="list-style-type: none"> - Árbitro Fútbol 	

2.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los criterios de inclusión para los estudios fueron: (1) Estudios descriptivos y observacionales de tipo transversal (prevalencia), y ECA (Ensayo Clínico Aleatorizado); (2) estudios cuya población sea árbitros y/o árbitras de fútbol (soccer), árbitros y/o árbitras asistentes, de categorías nacionales y/o internacionales; (3) estudios centrados en el patrón de lesión (tipo, localización, síntomas), incidencia de lesiones en partidos oficiales y durante los entrenamientos y días de ausencia por lesión. Los criterios de exclusión fueron (1) otro deporte que no fuera fútbol 11; (2) idioma distinto al español o inglés.

2.4. SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

Un solo revisor realizó de forma independiente la búsqueda bibliográfica. Primero, se analizaron los estudios en base al título y el resumen. Posteriormente se procedió a la lectura completa de los artículos para la selección de los estudios que cumpliesen con los criterios de selección.

2.5. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE DATOS

Se seleccionó la siguiente información para cada estudio:(1) Primer apellido del autor y año de publicación, (2) características de la muestra, (3) variables de medición y (4) resultados.

2.6. RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES

Para evaluar la calidad la metodológica de los estudios se emplearon la herramienta JBI **Critical Appraisal Checklist (JBI) para estudios transversales** y la escala **PEDro** para el Ensayo Clínico aleatorizado.

La herramienta JBI permite evaluar la fiabilidad, relevancia y resultados de los estudios. Su propósito es valorar la calidad metodológica de un estudio y determinar en qué medida ha abordado la posibilidad de **sesgo en su diseño, realización y análisis**. Se trata de un conjunto de 9 ítems que pueden ser respondidos con Sí, No, Poco Claro/ no aplicable (12). Cada ítem fue valorado con 1 punto en el caso de ser respondida con sí. Se incluyeron en la revisión todos los estudios con un resultado igual o superior a 6 sobre 9. Esta escala como resultado final valora la inclusión o exclusión del artículo en función de su calidad metodológica.

La escala PEDro está basada en la lista Delphi, identifica los ensayos clínicos que tienen suficiente **validez interna e información estadística** para interpretar los resultados.

Consta de 11 criterios de respuesta "Sí o no". Cada criterio cumplido recibe un punto si la información se presenta claramente en el estudio. La puntuación máxima es de 11 puntos (13).

3. RESULTADOS

3.1. SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Tras la estrategia de búsqueda, se obtuvieron un total de 211 artículos (PubMed:168, Scopus:22, PEDro:2, Cochrane:6). Una vez retirados los artículos duplicados, quedaron un total de 157 artículos a analizar.

En el primer análisis basado en título, resumen y palabras claves se excluyeron 115 artículos. Los 42 artículos restantes, se analizaron a texto completo con el objetivo de verificar la compatibilidad con los criterios de inclusión. Finalmente se seleccionaron 13 artículos para esta revisión. El proceso de selección de estudios se muestra en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1).

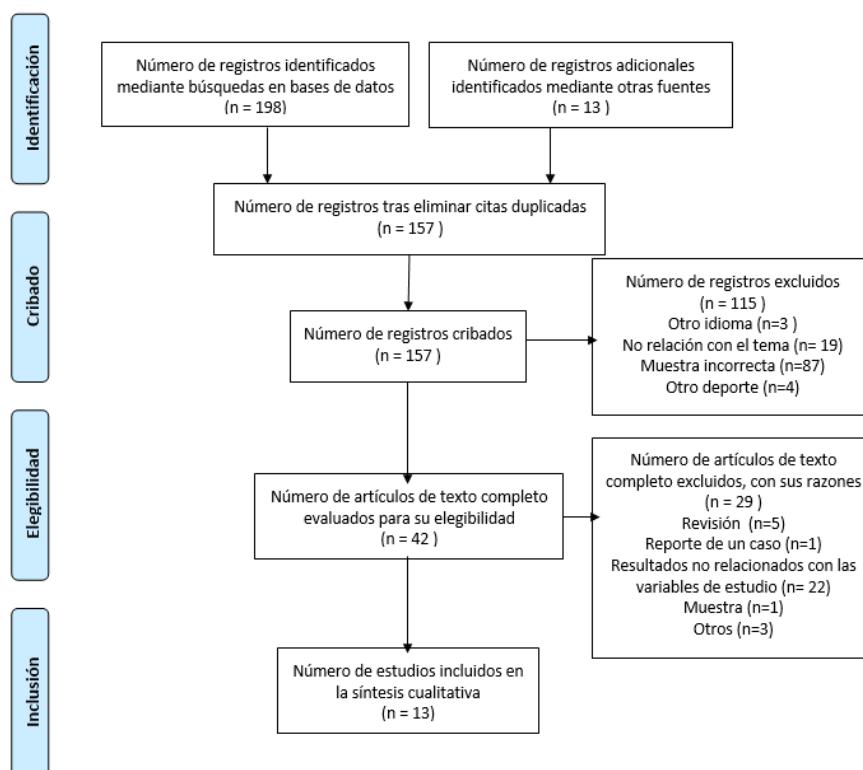


Figura 1. Diagrama de flujo (PRISMA)

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

En los estudios participaron un total de 2931 participantes con edades comprendidas entre los 18 y los 45 años. 9 artículos especificaban que los participantes formaban parte de la máxima categoría arbitral de su país (1-3,5,8,14-16); el resto de los artículos incluía árbitros de todas las categorías, tanto profesionales como amateur (10,17,18). Solo un artículo no especificaba a qué categoría pertenecía la muestra (19).

En 5 de los artículos incluían una muestra mixta de participantes, tanto hombre como mujeres (1,10,14,15,17). Mientras que, en 5 artículos (2,3,5,9,16,18) la muestra estaba formada únicamente por hombres. Además, hubo un artículo en el que la muestra estaba formada exclusivamente por mujeres (8).

En la Tabla 4 se resumen las características de los estudios incluidos.

3.3. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Los doce estudios que investigaron la incidencia o prevalencia de lesiones en árbitros y árbitras obtuvieron una puntuación de 6 a 8 sobre 9, y se consideraron de una calidad aceptable para su inclusión en la revisión.

Seis de los doce estudios informaron que utilizaban un método recomendado para la recopilación de datos sobre lesiones, recogida de datos prospectiva con seguimientos periódicos (Tabla 3, P7).

Cuatro de los doce estudios puntuaron “No” en la utilización de métodos válidos para la identificación de la enfermedad ya que se trataba de lesiones auto informadas, debido a la dificultad de obtener diagnósticos médicos y registros adecuados (Tabla 3, P6).

Los resultados de la evaluación de la calidad metodológica se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Puntuaciones de la evaluación metodológica de los estudios incluidos

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	TOTAL		
A.Matute-Llorente 2020.(3)	SI	SI	SI	SI	PC	SI	NO	SI	PC	6/9		
C. Moen 2022 (14)	SI	SI	SI	SI	SI	PC	SI	SI	SI	8/9		
F. Wilson 2011 (15)	PC	PC	SI	SI	SI	SI	SI	SI	PC	6/9		
G.Gabriilo 2013 (2)	PC	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	6/9		
H. Mahdavi 2018 (16)	SI	NO	PC	SI	SI	SI	NO	SI	SI	6/9		
M. Bizzini 2009. (8)	SI	PC	SI	8/9								
M. Bizzini 2009_02.(1)	PC	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	8/9		
M. Bizzini 2009_03.(5)	SI	PC	SI	8/9								
M. Bizzini 2011 (10)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	7/9		
P.Rogerio Vieira 2019 (19)	SI	NO	SI	PC	SI	NO	SI	SI	SI	6/9		
R.Kordi 2013 (9)	SI	SI	SI	SI	PC	SI	SI	PC	PC	7/9		
Szymski2022 (17)	SI	SI	Si	SI	SI	NO	NO	SI	PC	6/9		
ESCALA PEDro	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	TOTAL
W. Al Attar 2021(18)*	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	8/11*

PC: Poco Claro

P1: ¿El marco muestral era adecuado para abordar la población objetivo?

P2: ¿Se tomaron las muestras de los participantes en el estudio de forma adecuada?

P3: ¿Fue adecuado el tamaño de la muestra?

P4: ¿Se describieron detalladamente los sujetos del estudio y el entorno?

P5: ¿Se realizó el análisis de los datos con una cobertura suficiente de la muestra identificada?

P6: ¿Se utilizaron métodos válidos para la identificación de la afección?

P7: ¿Se midió la condición de forma estándar y fiable para todos los participantes?

P8: ¿Se realizó un análisis estadístico apropiado?

P9: ¿La tasa de respuesta fue adecuada y, en caso contrario, se gestionó adecuadamente la baja tasa de respuesta?

*Las respuestas corresponden a la escala PEDro

Tabla 4 Características de los estudios

ESTUDIO	GRUPO	VARIABLES	RESULTADOS
A. Matute- Llorente 2020. (3)	♂ (n=232)	Lesiones	AP : 42.9 % lesiones en el muslo y 35.7% tríceps sural
	AP1 (n=18)-	Patrón de lesiones	AA: 42.9% dist. De gemelo y 28.6% Esg. Tobillo
	AA1 (n=34)	Días de ausencia act.	9-23 días de ausencia de act. .
	AP2 (n=22)	Incid. / 1000h	Incid./1000h partido 1.3-0.7 // Incid. /1000h
	AA2 (n=42)	partidos / temporada	entrenamiento 0.4-0.3
	AP 2B (n=116)	H/ semana entrenamiento	1.9 más probable que se lesiones un AP frente a un AA.
C. Moen 2022 (14)	EM.34,14 ± 4,22		28.8 ± 12.0 - 16.7 ± 7.2 partidos / temporada
	(n=55)	Lesiones	5.9- 4.8 sesiones entrenamiento / semana
	♂ (n=38)	Patrón de lesiones	L. (n=156) L. ♀ (n=59) L. ♂ (n=97) AP (n=64) AA(n=92)
	♀ (n=17)	Incid. / 1000h	62% lesiones repetitivas de aparición gradual.
	AP (n=22)	Días de ausencia act.	- 18% Tobillo 21 días de ausencia
	AA(n=33)	H/ semana entrenamiento	- 25% tríceps sural 13 días de ausencia
D. Szymski 2022 (17)	EM 31 años	H/ semana arbitraje	- 5% Muslo 24 días de ausencia
	(n=923)	Lesiones	3 lesiones/ año // Incid. / 1000h partido 11
	♂ (n=796)	Patrón de lesiones	7 H entrenamiento/ semana
	♀ (n=127)	Incid. / 1000h	
	AP (n=775)	Días de ausencia act.	Lesiones (n=238) AP (n=128) – AA (n=18)
	AA(n=120)	H/ semana entrenamiento	Incid./1000h partido 2.02 // Incid. /1000h
F. Wilson 2011 (15)	EM: 33,56± 13.56	H/ semana arbitraje	entrenamiento 0.57
		Prevención/ calentamiento	35% de las lesiones en tobillo y pie
	(n=31)	Lesiones	Árbitros prof. : 25% lesiones del muslo
	♂ (n=27)	Patrón de lesiones	Árbitros semiprof. Y amateur 23.1 % L. de la rodilla.
	♀ (n=4)	Incid. / 1000h	El 75% de las lesiones de árb. Prof. entrenado.
	AP (n=14)	Días de ausencia act	46.6% moderadas, pérdida de 1-4 semanas de la act.
G. Gabrilo 2013 (2)	AA(n=4)	Prevención/ calentamiento	Prevención de lesiones estiramientos (75,0%; n = 683) , ejercicios de fitness adicionales (70,3%; n = 64)
	EM 33.2 ± 6.2		
	(n=342)	Lesiones	Lesiones (n=53) /AP (n=16) AA (n=17) Ambos (n=20)
	AP (n=157)	Patrón de lesiones	60% de las lesiones musculares y el 45% en tríceps sural
	AA(n=185)	Incid. / 1000h	Incid. / 1000h partido 16.4 // Incid. / 1000h
	E.M 33.5 ± 4.51	Días de ausencia act.	entrenamiento 9.5
H. Mahdavi 2018 (16)			El mecanismo de la lesión uso excesivo en 38 de las 53 lesiones.
	♂ (n=59)	Lesiones	2.1 partidos por semana/árbitro
	EM: 36.3 ± 4.1	Patrón de lesiones	64% estiramiento , el 61% del entrenamiento correr
		Días de ausencia act.	
		Entrenamiento/ semana	
		Prevención/ calentamiento	
M. Bizzini 2009. (8)	(n=81)	Lesiones	81% ha sufrido lesiones de rodilla
	AP (n=30)	Patrón de lesiones	48.8% de las lesiones en la pierna no dominante
	AA(n=51)	Incid. / 1000h	52% ocurren durante los entrenamientos
	EM: 35 ± 4.4	Días de ausencia act.	74.1% menisco
	años	H/ semana entrenamiento	36.7 % pérdida 1-7 semanas act.
		H/ semana arbitraje	4-3 días/ semana de entrenamientos
			35.6% Ejercicios de estiramiento y carrera
	(n=36)	Lesiones	Lesiones (n=57)
	AP (n=13)	Patrón de lesiones	dist. De isquiotibiales (n=14) dist. De gemelos (n=10),
	AA(n=23)	Incid. / 1000h	esguinces de tobillo(n=9) dist. De cuádriceps (n=6)
		Días de ausencia act.	Incid. / 1000h partido 2.8
		H/ semana entrenamiento	73% 2-4 semanas de ausencia
		H/ semana arbitraje	2.8 ± 1.2 partidos/semana 2h40min/semana
			arbitraje // 6 ± 2.9h /semana entrenamientos
			T (n=14) dist. De recto femoral (n=5) dist. De
			isquiotibiales (n=2), dist. De gemelo (n=2) esguinces de
			tobillo(n=2)
			No ausencia partidos, 5.6 días de modificación de los
			entrenamientos.
			Incid. / 1000h partido 34.7 – 1 / 20 partidos

<i>M. Bizzini</i> 2009_02.(1)	(n=71)	Lesiones	L. (n=39) toda la carrera arbitral AP (n=13) - AA (n=16)
	AP (n=27)	Patrón de lesiones	AP (52%) reportaron más lesiones que los AA (39%)
	AA(n=44)	Días de ausencia act.	26% dist. De isquiotibiales y 26% esg. De tobillo
	♂ (n=66)	Incid. / 1000h	62% entrenamiento -39% durante el partido
	♀ (n=5)	H/ semana entrenamiento	44% 2-4 semana de ausencia
<i>M. Bizzini</i> 2009_03_(5)	EM 36± 5.3	H/ semana arbitraje	Lesiones (n=17) -últimos 12 meses
	♂ (n=123)	Lesiones	AP Incid. / 1000h partido 6.84 // AA Incid. / 1000h partido 1.74
	AP (n=44)	Patrón de lesiones	AP 22 ± 6.8 Partidos/ temporada // AA 26 ± 7.2 Partidos/ temporada
	AA(n=79)	Días de ausencia act.	AP 5.1 ± 3H/ entrenamiento por semana //AA 3.6 ± 1.7H/ entrenamiento por semana
	EM: 41 ± 3.7 años	Incid. / 1000h H/ semana entrenamiento	L. (n=58) dist. De isquiotibiales (n=14) dist. De gemelos (n=12), esg. Tobillo(n=9) dist. De cuádriceps (n=7)
<i>M. Bizzini</i> 2011 (10)		H/ semana arbitraje	60.4% 2-4 semana de ausencia act.
	♂ (n=63)	Lesiones	82.8% durante los entrenamientos
	AP (n=21)	Patrón de lesiones	Incid. / 1000h partido 0.7
	AA(n=42)	Días de ausencia act.	6.1 ± 2.44h/semana entrenamientos
			Lesiones (n=14)
<i>P.Rogerio Vieira</i> 2019 (19)			No ausencia en los partidos, 4.4 días de modificación en entrenamientos.
			AP Incid. / 1000h partido 31.3 / AA Incid. / 1000h partido 15.6
	(n=489)	Lesiones	Lesiones (n=155) toda la carrera arbitral
	♂ (n=481)	Patrón de lesiones	73.5% durante el partido
	♀ (n=8)	Días de ausencia act.	26.3 % dist. De la musculatura del muslo, 14.9% esg. De tobillo, 11.4% dist. Del tríceps sural .
<i>R.Kordi</i> 2013 (9)	EM 36.6± 14.9	Incid. / 1000h partidos / temporada	24.5 % 8-14 días de ausencia y 22.6% 15-30 días.
		H/ semana entrenamiento	Lesiones (n=44) -últimos 12 meses
			Incid. / 1000h partido 2.06 // Incid. / 1000h entrenamiento 0.09
			21.8 ± 14.4 partidos / temporada
			4.8 ± 11.1H/ entrenamiento semana
<i>W. Al Attar</i> 2021(18)	(n=257)	Incid. / 1000h	Lesiones (n=279)
	EM: 32.9 ± 5.0	Días de ausencia act.	Rodilla, tríceps sural y parte posterior del muslo.
		H/ semana entrenamiento	Incid. / 1000h partido 3.7 / Incid. / 1000h entrenamiento 3.5
		H/ semana arbitraje	50% leves, pérdida de 1-7 días de la act.
			1,73 partidos por semana/árbitro
	♂ (n=75)	Lesiones	2h40 min/semana arbitraje
	AP (n=30)	Patrón de lesiones	3h04 min/semana entrenamientos.
	AA (n=45)	Días de ausencia act.	
	EM: 37 ± 4.30	Incid. / 1000h	
		H/ semana entrenamiento	
	♂ (n=193)	Lesiones	Lesiones (n=102) AP (n=46) - AA(n=56)
	G1:	Patrón de lesiones	Esg. Tobillo (n=13), tríceps sural (n=11), Pubalgia (n=10)
	Intervención—	Días de ausencia act.	Ausencia 8-28 días
	FIFA 11+.	Incid. / 1000h	Incid. / 1000h partido 5.75 // Incid. / 1000h entrenamiento 0.4
	(n=97)		2.5 más probable que se lesiones un AP frente a un AA.
	G2: Control.		6.29 ± 2.34H/ entrenamiento por semana
	(n=96)		G1: Lesiones (n=9) rodilla (n=2) tobillo (n=2)
	EM 31.6±4.1		Incid. / 1000h partido 0.5
			77% 9-23 días de ausencia de actividad .
			G2: Lesiones (n=24) rodilla (n=6), isquiotibiales (n=4), tobillo (n=4)
			Incid. / 1000h partido 1.45
			83% 9-23 días de ausencia de act..
			GI un 65% menos de lesiones en comparación con GC

^

¹ L.:Lesiones; AP.: Árbitro Principal; AA.: Árbitro Asistente; EM.: Media de Edad; Incid.: Incidencia/ 1000h; Prof.: Profesional; Semiprof.: Semiprofesional; Arb.: Árbitro; Act.: Actividad; TA.: Tendón de Aquiles. Dist.: Distensión Esg.: Esguince; GI: Grupo Intervención; GC: Grupo Control

4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión era proporcionar una comprensión global de la investigación de la naturaleza de las lesiones de los árbitros de fútbol y las posibles estrategias de prevención.

Para comenzar la media de edad de los participantes incluidos en los estudios se situó entre los 33 y los 36 años, esto concuerda con las recientes sugerencias de la UEFA en cuanto a la edad de los árbitros en todos los niveles competitivos (14). Sin embargo, la media de edad en uno de los grupos de árbitros de élite (selección para la Copa Mundial de la FIFA) era superior a la de los árbitros que actuaban sólo a nivel nacional (1–3,9,14–16,18); debido a que los árbitros alcanzan la élite del arbitraje a edades superiores a los 40 años (5). Además, actualmente se han suprimido la jubilación forzosa por edad, de modo que árbitros de más de 50 años ahora están dirigiendo partidos de alto nivel lo que puede predisponer a un riesgo aún mayor de lesiones (20).

4.1. INCIDENCIA

Los estudios retrospectivos (1–3,5,8,10,17) mostraron una incidencia media inferior a 2.8 lesiones por cada 1000h de partido. Mientras que los estudios prospectivos (5,8,9,14,15,19) mostraron una incidencia superior a 17.03 lesiones por cada 1000h. El sesgo de recuerdo fue probablemente la razón por la que las tasas de incidencia de estos estudios no coincidió con los estudios prospectivos (9).

En general, el número de árbitros principales (AP) (52%) que declararon haber sufrido una lesión es superior al de los árbitros asistentes (AA) (39%) (1). Esto coincide con otros estudios realizados en árbitros españoles, iraníes y suizos, que mostraron que los AP de élite tienen 2 veces más probabilidades de sufrir una lesión que los AA (1,3,5,9). Estas variaciones podrían deberse a las diferencias de las labores desempeñadas durante el partido: esprints de corta intensidad con largos períodos de baja intensidad realizados por los AA frente a esprints de alta intensidad y larga distancia con cambios de dirección cada 5–6 segundos realizados por los AP (3).

En el presente estudio, se mostraron mayores lesiones en los partidos frente a los entrenamientos (3,9,10,15). De acuerdo con un estudio realizado en árbitros de todas las categorías de Irlanda, el riesgo de padecer una lesión durante un partido era 1.73 veces mayor que en un entrenamiento (15). Lo que contrasta con la situación de los árbitros de élite (élite suiza: 62% de lesiones en los entrenamientos (1); árbitros seleccionados para el mundial 2006 de la FIFA: 82% de lesiones en los entrenamientos

(5,8)) y el estudio realizado por Szymski et al. (17) en árbitros de diferentes categorías alemanas. Este estudio mostró que los árbitros profesionales presentaron un mayor número de lesiones durante los entrenamientos, mientras que los árbitros de nivel aficionado sufrieron ligeramente más lesiones durante los partidos. Esto puede deberse a que los árbitros de élite tienen mayor volumen de entrenamiento en comparación con los árbitros aficionados (10).

Otro punto a analizar, es que se encontraron más lesiones entre las árbitras (1,8,10,14); En comparación los árbitros masculinos de la Copa Mundial de la FIFA 2006, mostraron una incidencia de lesiones por cada 1000 horas de partido menor (0,69 para los 123 árbitros masculinos) a la registrada en la Copa Mundial Femenina de la FIFA Mundial Femenino 2007 (2,8 para las 81 árbitras de la FIFA) (5,8). Estas diferencias pudieran deberse, a factores como la desigualdad de estatus profesional, la carga de partidos, o la falta de adaptación por insuficiente preparación física específica (8,14).

4.2. PATRÓN DE LESIONES

Las lesiones de aparición gradual y por sobrecarga resultaron en una mayor incidencia (14,15). Los resultados de los estudios mostraron que las distensiones musculares y tendinosas de las extremidades inferiores fueron las lesiones más frecuentes entre los árbitros (1,2,9); destacando los problemas musculares relacionados con los isquiotibiales, tríceps sural y los esguinces de tobillo (1-3,5,8-10,14,17).

Predominaron las lesiones registradas como moderadas que provocaron entre 9 y 23 días de ausencia del entrenamiento (3,9,14,16-18). Esto contrasta con lo mostrado en los estudios de P. Rogério et al. (19) y F. Wilson et al. (15) donde la gravedad de las lesiones con pérdida de tiempo se clasificó como leve y supuso de 1 a 7 días de interrupción. Además, los estudios realizados por Bizzini et al.(5,8) en campeonato del Mundo 2006 y 2007, mencionó que ningún árbitro tuvo pérdidas de actividad sólo modificando sus actividades en los entrenamientos.

4.3. PREVENCIÓN DE LESIONES

Los estiramientos fueron indicados como la principal medida de prevención de lesiones por cerca del 40% de los árbitros de las máximas categorías suizas (1), 75% de los árbitros seleccionados para la Copa del Mundo femenina y masculina (5,8) y el 75% de los árbitros alemanes de todas las categorías (17). Los estudios demostraron una falta de ejercicios básicos de prevención de lesiones de aparición gradual en las extremidades inferiores en el calentamiento de los árbitros (1,5,8-10,14,17).

El Programa FIFA 11+ para Árbitros está considerado como el único programa estructurado de prevención de lesiones basados en el ejercicio (18). Este programa incorpora ejercicios de fuerza y pliométricos, entrenamiento de coordinación y equilibrio, y ejercicios de carrera (21).

El artículo de A. Al Attlar et al. (18) es el único referenciado hasta la fecha acerca de la eficacia del Programa FIFA 11+ para árbitros, que mostró que la aplicación del protocolo durante una temporada redujo en un 65% las lesiones entre los árbitros aficionados.

Conforme con el programa de FIFA 11+ para árbitros, son elementos claves en la prevención de las lesiones la estabilidad central, el control neuromuscular y el equilibrio, entrenamiento excéntrico de los isquiotibiales, pliometría y agilidad (21). Este abordaje multicomponente forma parte del entrenamiento neuromuscular. La evidencia científica respalda que las estrategias de entrenamiento neuromuscular son efectivas para reducir las lesiones en numerosos deportes de equipo, como el fútbol (22–26).

Por ello, se propone un modelo de protocolo de entrenamiento neuromuscular (tabla 5) para la prevención de lesiones de árbitros. Se trata de una propuesta de entrenamiento neuromuscular que debería implementarse como parte de un calentamiento antes de la sesión de entrenamiento, al menos dos veces por semana con un mínimo de 48 h separación entre sesiones (26,27,29). Además, el calentamiento debería de contar con componentes aeróbicos y dinámicos, estiramiento y movilidad articular. Se ha desarrollado un entrenamiento neuromuscular, basado en el equilibrio, entrenamiento excéntrico de los isquiotibiales, pliometría y agilidad destacando en el fortalecimiento y entrenamiento activo de la musculatura central con aquellos ejercicios que mostraron mayor evidencia científica (21,27–30) y transferencia.

De acuerdo al protocolo FIFA 11+ (21) los árbitros deben poseer suficiente fuerza y control neuromuscular de la musculatura cadera y del tronco para proporcionar estabilidad central, imprescindible en el funcionamiento óptimo de las extremidades inferiores, especialmente de la rodilla. Según McGill (31), el entrenamiento del tronco previene la fatiga muscular y alteración del patrón de movimiento; de modo que reduce el riesgo de lesiones. Asimismo, una reciente revisión mostró que la estabilidad central es fundamental para producción de fuerza en las extremidades y necesaria para un movimiento funcional óptimo y un mejor rendimiento deportivo (32).

Si bien es cierto que no hay estudios que muestren la relación de una buena estabilidad de central con la prevención de lesiones en árbitros, los resultados de los estudios realizado en jugadores podrían asemejarse. De acuerdo con esto, un estudio realizado



en jugadores de futbol mostró que el riesgo de lesiones de isquiotibiales se reducía entre un 6-20% al aumentar la actividad muscular de los glúteos y el tronco durante las fases de sprint frontal y posterior (33), actividades frecuentes en el arbitraje.

4.4. LIMITACIONES

Los artículos incluidos son principalmente estudios retrospectivos epidemiológicos lo que no permite establecer relaciones causales. Además, solo se tuvieron en cuenta los artículos cuyo idioma fuera inglés o español. Por otra parte, el porcentaje de mujeres incluidas en los estudios es inferior al 10% lo hace difícil poder extrapolar los resultados. Asimismo, existe una falta de estandarización, no solo de la definición de lesión sino del diseño del estudio, métodos de recolección de datos y procedimientos.

Tabla 5: Propuesta de entrenamiento neuromuscular

ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR (Al menos 2 veces por semana)	CALENTAMIENTO	CAT- CAMEL(30)		WALL DRILLS (26)		SALTO CON PIERNAS ALTERNAS (26)	
			2 series de 15 repeticiones	3 series de 5 repeticiones por lado		2 series de 20m	
		ROLL - OUT SOBRE FITBAALL (30)		PUENTE GLÚTEO CON UNA PIerna (21,29)		SUEPRMAN EN CUADRUPEDIA	
			2 series de 10 repeticiones de 10"	2 series de 8 -15 reps		2 series de 8 -15 reps	
		PUENTE DE ISQUITOTIBIALES SOBRE		PÉNDULO (28)		PRESS PALLOF	
			2 series de 5 reps.	2 series de 8 -14 reps		2 series de 8 -15 reps	
		CURL NÓRDICO (21-23,27,28).		ZANCADAS LATERALES (21,26,28)		SALTOS FRONTALES 1 PIerna (25,29)	
			2 series de 5 repeticiones Progresar: 1 serie de 7-10 repeticiones 1 series de 10-15 repeticiones.	2 series de 8 -15 reps		2 series x 4 reps lado	

5. CONCLUSIÓN

En resumen, este estudio muestra que las lesiones de aparición gradual relacionadas con distensiones musculares y tendinosas de las extremidades inferiores son las lesiones más frecuentes entre los árbitros, especialmente localizadas en isquiotibiales, tríceps sural y tobillo.

Los árbitros principales, especialmente las mujeres, y durante los partidos declararon un mayor número de lesiones.

Además, los resultados de este estudio deberían fomentar los programas de prevención en la rutina de entrenamiento a fin de minimizar las lesiones.

Por últimos, los resultados de la revisión sugieren la necesidad de ampliar los estudios prospectivos sobre los árbitros de fútbol, incluyendo varias ligas nacionales y más árbitros femeninos.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Bizzini M, Junge A, Bahr R, Dvorak J. Injuries and musculoskeletal complaints in referees--a complete survey in the top divisions of the swiss football league. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2009 Mar [cited 2023 Mar 25];19(2):95–100. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19451762/>
2. Gabrilo G, Ostojic M, Idrizovic K, Novosel B, Sekulic D. A retrospective survey on injuries in Croatian football/soccer referees. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2013 [cited 2023 Apr 17];14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23497316/>
3. Matute-Llorente Á, Sanchez-Sanchez J, Castagna C, Casajus JA. Injuries of a Spanish top-level sample of football referees. A retrospective study. *Apunt Sport Med.* 2020;55(208):146–52.
4. FIFA C. FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. *FIFA Commun Div Inf Serv.* 2007;31:1–12.
5. Bizzini M, Junge A, Bahr R, Helsen W, Dvorak J. Injuries and musculoskeletal complaints in referees and assistant referees selected for the 2006 FIFA World Cup: retrospective and prospective survey. 2009 Jul [cited 2023 Feb 13];43(7):490–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18603580/>
6. Castagna C, Abt G, D’Ottavio S. Physiological aspects of soccer refereeing performance and training. *Sports Med* [Internet]. 2007 [cited 2023 Apr 17];37(7):625–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17595157/>
7. Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Bizzini M, Williams AM, Gregson W. Science and medicine applied to soccer refereeing: an update. *Sports Med* [Internet]. 2012 [cited 2023 Apr 17];42(7):615–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22640237/>
8. Bizzini M, Junge A, Bahr R, Dvorak J. Female soccer referees selected for the FIFA Women’s World Cup 2007: survey of injuries and musculoskeletal problems. *Br J Sports Med* [Internet]. 2009 Nov [cited 2023 Mar 25];43(12):936–42. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18927163/>
9. Kordi R, Chitsaz A, Rostami M, Mostafavi R, Ghadimi M. Incidence, Nature, and Pattern of Injuries to Referees in a Premier Football (Soccer) League: A Prospective Study. *Sports Health* [Internet]. 2013 Sep [cited 2023 Apr 19];5(4):360–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23875000/>

- 17];5(5):438–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24427414/>
10. Bizzini M, Junge A, Bahr R, Dvorak J. Injuries of football referees: A representative survey of Swiss referees officiating at all levels of play. *Scand J Med Sci Sport [Internet]*. 2011 Feb [cited 2023 Apr 17];21(1):42–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19883383/>
 11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev [Internet]*. 2021 Dec 1 [cited 2023 Apr 17];10(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33781348/>
 12. Munn Z, Moola S, Lisy K, Riitano D T. Chapter 5: Systematic reviews of prevalence and incidence. In: Aromataris E, Munn Z (Editors). *JBI Manual for Evidence Synthesis*. JBI, 2020. 2020;C. Chapter(JBI Manual for Evidence Synthesis.).
 13. Gómez- Conesa A. Escala PEDro. *Physiother Evid Database [Internet]*. 2012;86(1):2. Available from: https://pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale_spanish.pdf
 14. Moen C, Andersen TE, Clarsen B, Madsen-Kaarød G, Dalen-Lorentsen T. Prevalence and burden of health problems in top-level football referees. *Sci Med Footb [Internet]*. 2022;00(00):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1080/24733938.2022.2055782>
 15. Wilson F, Byrne A, Gissane C. A prospective study of injury and activity profile in elite soccer referees and assistant referees. *Ir Med J*. 2011 Nov-Dec;104(10):295–7. PMID: 22256439.
 16. H MM, Shahrbanian S, Khoshroo F. Epidemiology and history of knee injury and its impact on activity limitation among football premier league professional referees. *J Inj Violence Res*. 2018;10(1):45–52.
 17. Szymski D, Opitz S, Pfeifer C, Rupp M, Angele P, Alt V, et al. High injury rates and weak injury prevention strategies in football referees at all levels of play. *Scand J Med Sci Sports [Internet]*. 2022 Feb 1 [cited 2023 Mar 25];32(2):391–401. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34657335/>
 18. Al Attar WSA, Bizzini M, Alkabkabi F, Alshamrani N, Alarifi S, Alzahrani H, et al. Effectiveness of the FIFA 11+ Referees Injury Prevention Program in reducing injury rates in male amateur soccer referees. *Scand J Med Sci Sport*.

2021;31(9):1774-81.

19. Vieira PR, Alonso AC, Ingham SJM, Oliveira ASB, Schmidt B, Fallopia F. Incidence of musculoskeletal injuries in soccer referees: A three-year study. *Rev Bras Med do Esporte*. 2019;25(3):258–62.
20. Weston M, Castagna C, Impellizzeri FM, Bizzini M, Williams AM, Gregson W. Science and medicine applied to soccer refereeing: An update. *Sport Med [Internet]*. 2012 [cited 2023 Mar 15];42(7):615–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22640237/>
21. FIFA 11+ Referees Injury Prevention Program manual [Internet]. Fifamedicalnetwork.com. [cited 2023 May 1]. Available from: http://www.fifamedicalnetwork.com/wpcontent/uploads/2016/11/fifa_11_referee_manual.pdf
22. 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 [Internet]*. 2008 Jan 10 [cited 2023 May 3];337(7686):95–9. Available from: [/pmc/articles/PMC2600961/](https://pmc/articles/PMC2600961/)
23. Emery CA, Roy TO, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, Van Mechelen W. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med [Internet]*. 2015 Jul 1 [cited 2023 May 3];49(13):865–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26084526/>
24. Monajati A, Larumbe-Zabala E, Goss-Sampson M, Naclerio Naclerio F. The Effectiveness of Injury Prevention Programs to Modify Risk Factors for Non-Contact Anterior Cruciate Ligament and Hamstring Injuries in Uninjured Team Sports Athletes: A Systematic Review. *PLoS One [Internet]*. 2016 May 1 [cited 2023 May 3];11(5). Available from: [/pmc/articles/PMC4865209/](https://pmc/articles/PMC4865209/)
25. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med [Internet]*. 2010 Jun [cited 2023 May 3];44(8):555–62. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20547668/>
26. Mendiguchia J, Martinez-Ruiz E, Morin JB, Samozino P, Edouard P, Alcaraz PE, et al. Effects of hamstring-emphasized neuromuscular training on strength and sprinting mechanics in football players. *Scand J Med Sci Sport*. 2015;25(6):e621–

9.

27. Melegati G, Tornese D, Gevi M, Trabattoni A, Pozzi G, Schonhuber H, et al. Reducing muscle injuries and reinjuries in one italian professional male soccer team. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2013;3(4):324–30.
28. Dello Iacono A, Padulo J, Ayalon M. Core stability training on lower limb balance strength. *J Sports Sci.* 2016;34(7):671–8.
29. Waldén M, Atroshi I, Magnusson H, Wagner P, Hägglund M. Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: Cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2012;344(7858):1–11.
30. Vidal Oltra A. Entrenamiento del CORE: selección de ejercicios seguros y eficaces CORE Training: selection of effective and safe exercises. *Educ Física y Deport [Internet].* 2015;(210):1–8. Available from: <http://www.efdeportes.com/>
31. McGill SM. Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. *Strength Cond journal, ISSN 1524-1602, Vol 32, N° 3, 2010, págs 33-46 [Internet].* 2010 [cited 2023 May 1];32(3):33–46. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3308434&info=resumen&idioma=ENG>
32. Zemková E, Zapletalová L. The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. *Front Physiol.* 2022;13(February):1–21.
33. Schuermans J, Danneels L, Van Tiggelen D, Palmans T, Witvrouw E. Proximal Neuromuscular Control Protects Against Hamstring Injuries in Male Soccer Players: A Prospective Study with Electromyography Time-Series Analysis during Maximal Sprinting. *Am J Sports Med.* 2017;45(6):1315–25.