



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD
LEÓN**

TEMA:

**FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN COMO HERRAMIENTA DE
PREVENCIÓN DE LESIONES MUSCULOESQUELÉTICAS EN
MIEMBROS INFERIORES EN FUTBOLISTAS. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA.**

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

DIPLOMADO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN FISIOTERAPIA

P R E S E N T A:

JACQUELINE DOMÍNGUEZ CASTRO

**TUTOR: DR. MAURICIO ALBERTO RAVELO IZQUIERDO
ASESORA: LIC. IRMA ILEANA AGUILAR CABELLO**





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	4
DEDICATORIA	5
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO 1	9
1.1 Bases del fútbol soccer.....	9
1.1.1 Orígenes.....	9
1.1.2 Habilidades del futbolista	9
1.2 ¿Qué son las lesiones deportivas?	10
1.2.1 Lesiones en los futbolistas	10
1.2.2 Factores de riesgo.....	11
1.2.3 Clasificación.....	12
1.3 Prevención de lesiones.....	14
1.3.1 El papel del fisioterapeuta en la prevención de lesiones.	14
1.4 Functional Movement Screen.....	15
1.4.1 Criterios de puntuación	15
1.4.2 Patrones de movimiento.	16
1.4.2.1 Sentadilla profunda.....	17
1.4.2.2 Paso con vallas.	18
1.4.2.3 Estocada en línea.....	19
1.4.2.4 Movilidad de hombros.....	20
1.4.2.5 Elevación activa de la pierna estirada	21
1.4.2.6 Flexión de estabilidad de tronco.	22
1.4.2.7 Estabilidad rotatoria.....	23
1.4.3 Interpretación de los resultados.	23
CAPÍTULO 2	24
2.1 SITUACIÓN DEL PROBLEMA.	24
2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	24
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	25
2.4 OBJETIVOS.	25
2.4.1 General.....	25
2.4.2 Específicos.....	25
CAPÍTULO 3	26
3.1 METODOLOGÍA	26
CAPÍTULO 4	29
4.1 RESULTADOS	29

4.2 DISCUSIÓN.....	35
CAPÍTULO 5.....	37
CONCLUSIÓN	37
AMEXOS.....	38
REFERENCIAS	39

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, la máxima casa de estudios, por darme la oportunidad de tener una formación profesional.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, institución que me otorgó las herramientas necesarias, tanto para mi desarrollo profesional en la licenciatura de fisioterapia como personal y por ser mi segundo hogar durante 4 años.

A la Dra. Laura Susana Acosta Torres, por su labor en beneficio de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León.

Al programa de Becas de manutención, por el apoyo económico recibido a lo largo de mi carrera universitaria,

A todos los profesores de la licenciatura, por todo el conocimiento compartido que me brindaron para mi formación.

Al tutor Dr. Mauricio Alberto Ravelo Izquierdo, por la tutoría y seguimiento, durante la realización del trabajo de investigación, gracias por su paciencia, tiempo y enseñanzas.

A la Lic. Irma Ileana Aguilar Cabello, gracias su asesoría y apoyo a lo largo de la carrera y durante del servicio social.

DEDICATORIA

A mi papá que ha sido mi apoyo incondicional durante toda mi formación académica, por apoyarme en todas las formas posibles a cumplir mis sueños, por siempre impulsarme para nunca rendirme, por enseñarme a siempre dar lo mejor de mí y a comprender que con trabajo y dedicación todo es posible.

A mi mamá, gracias por todo el amor, por siempre acompañarme en cada momento, por creer siempre en mí antes que yo, por darme todos aquellos consejos de la abuelita Rosita, que me hacen ser mejor persona y por enseñarme a que todo en esta vida tiene solución.

A mis hermanos Eli, Jona y Arturo, por siempre estar presentes en los momentos más importantes de mi vida, por ser mi ejemplo a seguir y por todo el apoyo.

A mis sobrinos Leo, Romancito, Maia y Gigi por el amor y felicidad que trajeron a mi vida, por ser mi motor cada día para ser mejor persona y ser una inspiración para ellos.

A Cris por darme una de las amistades más bonitas que he podido tener, por siempre estar en las buenas y en las malas, por ser mi cómplice, mi confidente, por siempre cuidarme, por todas las risas, aventuras vividas y nunca dejarme sola.

A mis amigos de la universidad Pau, Fer, Pao (Chanekito), Sam, Faty, Mely y Axel, por hacer más divertida esta etapa, por todas las aventuras, risas y cariño. A cada uno de ustedes, gracias por su amistad.

A Lalo que siempre ha creído en mí y siempre está apoyándome, por su gran amistad y cariño a lo largo de los años.

RESUMEN

Introducción: El Funtional Movement Screen (FMS) es una herramienta que intenta evaluar los patrones de movimiento que son fundamentales de una persona y que ha ganado aceptación por diversas disciplinas deportivas, su implementación en el fútbol se ha convertido en un aspecto importante para reducir el riesgo de lesiones.

Objetivos: Describir la efectividad de FMS como herramienta en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en los miembros inferiores de futbolistas.

Metodología: Se realizó una búsqueda detallada de artículos científicos en las bases de datos: Pubmed, Web of science, SciELO, Science Direct, utilizando las palabras clave: “functional movement screen”, “soccer”, “injury”, “lower limbs”, mismos que fueron combinados por el operador “AND”. Se incluyeron estudios publicados entre los años 2014 al 2024, que utilizaron el FMS como herramienta de prevención de lesiones en futbolistas.

Resultados: Se seleccionaron 7 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión para esta revisión bibliográfica, los autores utilizan diferentes puntuaciones de corte óptimos, que en algunos casos no se asocian con el riesgo de lesiones, haciendo que la prueba no sea útil para identificar el riesgo de sufrir alguna lesión. Cuatro de los siete artículos, coincidieron que la puntuación del FMS era insuficiente para predecir de forma viable el riesgo de lesiones en los jugadores de fútbol, mientras que el resto concuerdan en que la prueba FMS es una herramienta eficaz para identificar lesiones entre los jugadores de fútbol jóvenes.

Conclusión: El uso del FMS no tiene capacidades suficientes para ser utilizado como herramienta de prevención de lesiones musculoesqueléticas en miembros inferiores, además de que en los artículos encontrados no se enfocaron en utilizar la prueba específicamente para identificar lesiones en miembros inferiores, por tal razón, tampoco es capaz de especificar el tipo, la ubicación y la gravedad de la lesión. A su vez, la prueba FMS al no poder identificar con éxito el riesgo de lesiones en los jugadores, es razonable que sea necesario utilizar otras pruebas simultáneamente para identificar los posibles factores que causen lesiones musculoesqueléticas en los jugadores de fútbol.

Palabras clave: Functional movement screen, FMS, fútbol, miembros inferiores, lesiones.

ABSTRAC

Introduction: FMS is a tool that attempts to evaluate movement patterns that are fundamental to a person and has gained acceptance by various sports disciplines, its implementation in soccer has become an important aspect to reduce the risk of injury.

Objectives: To describe the effectiveness of FMS as a tool in the prevention of musculoskeletal injuries in the lower limbs of soccer players.

Methodology: A detailed search of scientific articles was carried out in the following databases: Pubmed, Web of science, SciELO, Science Direct, using the keywords: "functional movement screen", "soccer", "injury", "lower limbs", which were combined by the operator "AND". Studies published between the years 2014 to 2024, which used the FMS as a tool for injury prevention in soccer players, were included.

Results: 7 articles were selected that met the inclusion criteria for this literature review, the authors used different optimal cut-off scores, which in some cases are not associated with the risk of injury, making the test not useful to identify the risk of injury. Four of the seven articles agreed that the FMS score was insufficient to feasibly predict injury risk in soccer players, while the rest agreed that the FMS test is an effective tool for identifying injuries among young soccer players.

Conclusion: use of the FMS does not have sufficient capabilities to be used as a tool for the prevention of musculoskeletal injuries in lower limbs, in addition to the fact that the articles found did not focus on using the test specifically to identify injuries in lower limbs, for that reason, it is not able to specify the type, location and severity of the injury. In turn, the FMS test being unable to successfully identify the risk of injury in players, it is reasonable that it is necessary to use other tests simultaneously to identify possible factors that cause musculoskeletal injuries in soccer players.

Key words: Functional movement screen, FMS, soccer, lower limbs, injuries.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito deportivo, la prevención de lesiones es un aspecto fundamental para garantizar que los deportistas puedan rendir al máximo y prolongar su carrera deportiva. Especialmente en un deporte como el fútbol, la complejidad y las exigencias físicas específicas del deporte, como sus cambios constantes de dirección, carreras de velocidad, giros y saltos, hacen que los jugadores sean más susceptibles a sufrir lesiones, especialmente en las extremidades inferiores.

La Federation International de Football Association (FIFA) señala que “El fútbol es el deporte de mayor popularidad e impacto social a nivel mundial. Más de 200 millones de personas practican este deporte, tanto en el ámbito amateur como profesional” (Lizeth et al., 2022)

Según esta organización, la probabilidad de sufrir lesiones principalmente musculares es del 40%, siendo más comunes en las extremidades inferiores a nivel de tobillo, rodilla y de la musculatura isquiotibial. La FIFA también afirma que, si bien existen buenas guías de manejo de lesiones y técnicas de rehabilitación, no hay duda de que la atención debe centrarse primero en la prevención (Mumel, s. f.).

En este contexto, el Functional Movement Screen (FMS) es un método simple y cuantificable utilizado para evaluar patrones de movimiento básicos. Esta herramienta está diseñada para demostrar limitaciones y asimetrías en personas sanas o sin ninguna lesión musculoesquelética conocida, indicando así su riesgo de sufrir lesiones (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010)

La aplicación del FMS, desarrollado por Gray Cook y Lee Burton, está respaldada por fundamentos teóricos y científicos, que ha ganado aceptación por diversas disciplinas deportivas, y su implementación en el fútbol se ha convertido en un aspecto importante para reducir el riesgo de lesiones (Lee et al., 2019).

Según Lee et al. (2019) en su estudio, confirmaron que el FMS es el método más común utilizado por los jugadores de ligas de fútbol en EE. UU y Australia, para desarrollar estrategias de prevención de lesiones o evaluar el riesgo de éstas.

Por lo tanto, el presente documento, pretende dar a conocer la eficacia del Functional Movement Screen como herramienta de prevención de lesiones musculoesqueléticas en los miembros inferiores en jugadores de fútbol, a través de una síntesis crítica de la literatura existente, que pretende ofrecer información relevante y actualizada.

CAPÍTULO 1.

MARCO TEÓRICO

1.1 Bases del fútbol soccer

El fútbol es uno de los deportes más populares en todo el mundo y lo juegan dos equipos de 11 jugadores, cada uno con un portero y diez jugadores. Los jugadores intentan llevar un balón a través del campo mediante técnicas y pases hacia la portería contraria, con el objetivo principal de marcar un gol. El equipo que haya marcado más goles después de los 90 minutos será el ganador. (Andrf, s. f.-b)

1.1.1 Orígenes

La historia del fútbol se remonta a la edad media en las islas británicas. Sin embargo, el fútbol moderno surgió después del establecimiento de la fundación de la Asociación de Fútbol en Inglaterra, cuyas reglas del año 1863 se convirtieron en la base del deporte actual. Además, la organización encargada del fútbol es la Federación Internacional de Fútbol Asociación, también conocida como FIFA. (*Informe Sobre el Fútbol*, 2020)

1.1.2 Habilidades del futbolista

Es importante destacar que un jugador de fútbol necesita una combinación de habilidades técnicas, físicas y mentales para poder desempeñarse bien en el campo y ayudar a su equipo a ganar. (Equipo, 2023). Además, el desarrollo de capacidades físicas en el fútbol debe adaptarse a las diferentes etapas de desarrollo de los jugadores. Por ejemplo, el entrenamiento de fuerza y potencia en deportistas de 16 y 18 años se puede incrementar utilizando cargas más altas y ejercicios más específicos. La flexibilidad, la velocidad y los cambios de dirección deben seguir siendo parte importante del programa de entrenamiento. (Paula, 2023)

Por otro lado, la habilidad de un jugador de fútbol para ejecutar gestos y patrones de movimiento deportivos le permite desarrollar la técnica deportiva y la destreza en el campo. La capacidad de los órganos sensitivos dentro de los músculos, articulaciones y tendones permite que el sistema de procesamiento central utilice cada patrón de movimiento adecuado para la realización de los movimientos. Por lo tanto, un desequilibrio muscular a nivel lumbo-pélvico está relacionado con lesiones en los miembros inferiores, dando lugar a movimientos asimétricos. (Juliana, 2021)

1.2 ¿Qué son las lesiones deportivas?

El manual de lesiones deportivas del comité olímpico internacional (COI) define a las lesiones deportivas como “un daño en los tejidos del cuerpo que se produce como consecuencia de la práctica de un deporte o ejercicio” (Bahr et al., 2012).

1.2.1 Lesiones en los futbolistas

La FIFA define a las lesiones en el fútbol como “cualquier daño físico que presente un jugador, tanto en competencia como en entrenamiento, independientemente de la necesidad de atención médica o de la incapacidad que genere para la práctica del fútbol” (Marquez Arabia et al., 2016)

Las lesiones más comunes en los jugadores de fútbol se dan en las extremidades inferiores, debido a que, por la naturaleza del juego, se utilizan para controlar y hacer avanzar del balón (Kirkendall & Dvorak, 2016). A continuación, en la tabla 1 se presenta la relación de los segmentos corporales más afectados en los futbolistas.

Tabla 1.

Segmentos corporales con mayor frecuencia de lesiones.

Segmento	Frecuencia
Rodilla	55%
Muslo	30%
Tobillo	5%
Pie	5%

Tomado de (Villamañe, 2022). Elaboración propia.

En un estudio llevado a cabo en Noruega, se encontró que los deportes como el fútbol, el esquí y el balonmano son los que mayores lesiones causan (Bahr, 2007).

Tabla 2.

Deportes con mayor número de lesiones.

Deporte	Frecuencia
Fútbol	33%
Esquí	20%
Balonmano	12%

Tomado de (Bahr, 2007). Elaboración propia.

Villamañe (2022) en su estudio encontró que el tipo de lesión más frecuente en los futbolistas fueron las lesiones musculares, seguido de las articulares, las ligamentosas y las óseas.

Tabla 4.

Lesiones más frecuentes en los futbolistas.

Lesión	Porcentaje
Muscular	35%
Ligamentosas	30%
Articular	30%
Óseo	5%

Tomado de (Villamañe, 2022). Elaboración propia.

Así mismo, Kirkendall y Dvorak (2016) mencionan que dos tercios de las lesiones reportadas representan una pérdida de participación de los jugadores son: esguinces de tobillo y rodilla, lesiones musculares en isquiotibiales e ingle. Por otro lado, Alfonso Mantilla (2018) hace referencia que las lesiones más comunes en el fútbol profesional son sobrecargas musculares, roturas musculares y ligamentosas, contracturas musculares, contusiones, lesiones articulares, tendinitis, fracturas, lesiones meniscales, bursitis, subluxación, pubalgia, heridas y conmociones cerebrales, que requieren días de baja específica para su recuperación.

1.2.2 Factores de riesgo.

Las lesiones relacionadas con el fútbol pueden ser causadas por una variedad de factores de riesgo que pueden interactuar entre sí. Estos factores se dividen principalmente en dos categorías: intrínsecos (vinculados con el deportista) y extrínsecos (vinculados con el entorno).

Tabla 5.

Factores de riesgo intrínsecos y extrínsecos para las lesiones en fútbol.

Factores intrínsecos	Factores extrínsecos
<ul style="list-style-type: none">○ Edad○ Sexo○ Raza○ Altura○ Peso corporal, porcentaje de grasa e índice de masa corporal○ Calentamiento○ lesión previa e inadecuada rehabilitación○ Fatiga○ Resistencia○ Pierna dominante○ Fuerza muscular○ Flexibilidad○ Control motor	<ul style="list-style-type: none">○ Superficie del juego○ Calzado deportivo○ Protecciones○ Meteorología○ Infracciones del juego○ Partidos como visitantes○ Nivel de habilidad deportiva○ Momento de la temporada○ Tiempo de exposición○ Posición en el campo

Tomado de (Raya-González & Rodríguez, 2016). Elaboración propia

1.2.3 Clasificación

Del y Pedro (2018) clasificaron a las lesiones deportivas en función a varios factores:

Tabla 6.

Clasificación de las lesiones deportivas.

Según el mecanismo de lesión	<ul style="list-style-type: none">○ Agudas: Aquellas que aparecen de manera repentina y que pueden ser traumáticas o no. ○ Crónicas: Éstas se presentan lenta e insidiosamente y los síntomas pueden empeorar gradualmente. Puede ser el resultado de un traumatismo solo o de varios traumatismos en un periodo de tiempo. De igual forma, las lesiones agudas aún no recuperadas pueden convertirse en lesiones crónicas. ○ Por uso excesivo: Son causados por patrones de movimientos particulares o por entrenamientos muy intensos.
Según el tipo de producción	<ul style="list-style-type: none">○ Directo: Se debe a un factor externo al deportista, comúnmente suele ocurrir en deportes de contacto. ○ Indirecto: Ningún factor externo al deportista influye.

Tomado de (Del & Pedro, 2018). Elaboración propia

La gravedad de la lesión varía según los días en que el deportista no se encuentre realizando su deporte.

Tabla 7.

Gravedad de las lesiones.

Gravedad	Tiempo de inactividad
Muy leves	0- 1 día
Leves	2-3 días
Menores	4-7 días
Moderados	8-28 días

Tomado de (Del & Pedro, 2018). Elaboración propia.

1.3 Prevención de lesiones.

Las lesiones pueden ser consideradas un hecho inherente al mismo, y hay una serie de razones por las que pueden afectar negativamente al deportista. Porque provoca síntomas como dolor, inflamación e incapacidad funcional que determinan la gravedad de la lesión. Por lo tanto, la forma en que se enfrenta a una lesión deportiva puede afectar su capacidad para recuperarse y continuar jugando (Tobar & Tobar, 2015).

Evaluar las habilidades físicas del deportista es fundamental para adaptarlas al nivel de exigencia al que se enfrentan. Además de recibir un diagnóstico y tratamiento adecuado, las lesiones relacionadas con el deporte también requieren una prevención que les brinde seguridad, bienestar y una mejor calidad de vida con relación a su práctica deportiva, es por eso que la evaluación funcional en el deporte es una herramienta clave para reducir el riesgo de lesiones, al determinar la calidad del movimiento e identificar qué atletas tienen mayor riesgo de sufrir lesiones (Hernández García et al., 2020).

1.3.1 El papel del fisioterapeuta en la prevención de lesiones.

El objetivo de la fisioterapia es identificar y optimizar el potencial de movimiento para mejorar la calidad de vida en las áreas de promoción, prevención, tratamiento/intervención y rehabilitación (WCPT, 2019).

Dicho lo anterior, el fisioterapeuta desempeña un papel importante en la prevención, debido a su capacidad de planificar, realizar evaluaciones y exploraciones estructuradas y detalladas que se centren en las necesidades del deportista (*Marco de Formación Profesional del Fisioterapeuta.*, 2021). Al mismo tiempo, que brindan tratamiento y atención a las lesiones que se producen durante la práctica deportiva, a través de intervenciones fisioterapéuticas para, favorecer la recuperación, mantenimiento y prevención de lesiones (Padilla Centeno, 2019).

1.4 Functional Movement Screen

El Functional Movement Screen (FMS) creado por Gray Cook y Lee Burton es una herramienta que intenta evaluar los patrones de movimiento que son fundamentales de una persona. Esta herramienta muestra limitaciones o asimetrías en los movimientos fundamentales e identifica áreas significativas con deficiencias de movimiento (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010)

El FMS está compuesto por siete pruebas que requieren de un balance de movilidad y estabilidad (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010), y que además se basaron en los principios fundamentales de la conciencia propioceptiva y cinestésica. Cada prueba representa un movimiento único que requiere el funcionamiento adecuado del sistema de enlace cinético del cuerpo (Cook et al., 2014a; Asgari et al., 2021).

Los patrones del FMS están diseñados para proporcionar un rendimiento observable de movimientos fundamentales de locomoción, manipulación y estabilización, colocando al individuo en posiciones extremas donde las debilidades y desequilibrios se vuelven evidentes si no se utiliza la estabilidad y la movilidad adecuadas (Cook et al., 2014a).

El objetivo de esta herramienta no es descubrir la razón detrás de las disfunciones o deficiencia, sino averiguar qué patrones de movimiento son problemáticos y que conllevan a los deportistas a lesiones (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010).

1.4.1 Criterios de puntuación

Las siete pruebas tienen una puntuación que van de 0 a 3

Tabla 8.

Criterios de puntuación.

PUNTUACIONES

0	Experimenta dolor en cualquier parte del cuerpo durante la prueba.
1	No puede completar el patrón de movimiento o no puede asumir la posición para realizar el movimiento.
2	Puede completar el movimiento, pero realiza compensaciones.
3	Realiza el movimiento correctamente.

Tomado de (Beardsley & Contreras, 2014; Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

Cada movimiento tiene una puntuación única que suma un total de 21 puntos posibles, sin embargo, se ha sugerido que una puntuación más baja indica un patrón de movimiento compensatorio, lo que puede llevar a los deportistas a sacrificar movimientos efectivos por otros menos efectivos (Beardsley & Contreras, 2014).

Los patrones de movimiento deficientes se fortalecen a medida que se realizan compensaciones, lo que resulta en una biomecánica deficiente y, por lo tanto, la posibilidad de lesiones micro o macro traumáticas. En estudios se ha encontrado que 14 puntos como el punto referente a quienes tienen mayor o menor riesgo de sufrir lesiones, por otro lado, las normas para las evaluaciones generales de FMS encontraron que las calificaciones normales de FMS en poblaciones sanas oscilaban entre $14,14 \pm 2,85$ puntos y $15,7 \pm 1,9$ puntos. Por lo tanto, al encontrarse que la mayoría de las personas estaban ligeramente por encima límite de puntuación de ≤ 14 , se cree que es indicativo de patrones compensatorios y favorece a un mayor riesgo de lesiones (Beardsley & Contreras, 2014).

1.4.2 Patrones de movimiento.

Como se mencionó anteriormente el FMS comprende 7 pruebas:

1.4.2.1 Sentadilla profunda.

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
La sentadilla es necesaria para la mayoría de las actividades. Evalúa de forma bilateral, la movilidad simétrica y funcional de caderas, rodillas y tobillos, al mismo tiempo con un bastón sostenido sobre la cabeza evalúa la movilidad bilateral y simétrica de los hombros.		El deportista se posiciona con los pies paralelos, sin llevar las puntas hacia afuera. El bastón se apoya encima de la cabeza, con hombros y codos resultando en un ángulo de 90°, para luego elevar los brazos quedando completamente extendidos. Se da la indicación que baje lentamente mirando al frente, con los talones apoyados en el piso.
		
PUNTUACIÓN		
3 → El torso está paralelo a la tibia o hacia la vertical, el fémur está por debajo de la horizontal, las rodillas no se desplazan dentro de los pies.	2 → El torso está paralelo a la tibia o hacia la vertical, el fémur está por debajo de la horizontal, las rodillas no se desplazan dentro de los pies, los talones están elevados.	1 → La tibia y el torso no están paralelos, el fémur no está por debajo de la horizontal, las rodillas van dentro de los pies, la barra no está alineada con los pies.

Tomado de (Cook et al., 2014a) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.2.2 Paso con vallas.

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
<p>Diseñado para evaluar la mecánica de zancada durante el movimiento de un paso. Este movimiento requiere una adecuada coordinación y estabilidad entre las caderas y el torso durante el movimiento de paso, así como, la capacidad de mantenerse en posición sobre una sola pierna.</p>		<p>El obstáculo se coloca a la altura media de la tuberosidad tibial, el deportista evaluado debe colocarse por detrás de la base con los pies juntos. El bastón se colocará por encima de los hombros, con los brazos formando un ángulo de 90°. Se le pedirá al deportista que realice un paso por encima del obstáculo hasta tocar con el talón el piso del otro lado, y luego regresar la pierna a la posición inicial de manera lenta y controlada.</p>
		
PUNTUACIÓN		
<p>3 → Las caderas, las rodillas y los tobillos permanecen alineados al plano sagital, movimiento mínimo o nulo en la columna lumbar, el bastón y la valla permanecen alineados, hay pérdida de equilibrio.</p>	<p>2 → Se pierde la alineación entre caderas, rodillas y tobillos, hay movimiento en la columna lumbar, el bastón y la valla no quedan paralelos.</p>	<p>1 → Incapacidad para pasar por encima del cordón durante el paso de obstáculo.</p>

Tomado de: (Cook et al., 2014a) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.2.3 Estocada en línea.

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
<p>Esta prueba intenta colocar el cuerpo en una posición que se centrara en simular la tensión durante movimientos de tipo rotacional, desaceleración y laterales. Impone una base de apoyo estrecha que desafía al tronco y extremidades para resistir la rotación y mantener la alineación adecuada.</p>		<p>El deportista colocará un pie por delante del otro, a la misma distancia de lo largo de su tibia previamente tomada. El bastón se encuentra en la espalda de manera vertical tocando la cabeza, columna dorsal y el sacro, la mano opuesta al pie delantero debe tomar el bastón a la altura cervical, mientras que la otra la tomará a la altura de las lumbares. Se le pedirá al deportista que baje la rodilla hasta tocar la tabla y regrese a la posición inicial.</p>
		
PUNTUACIÓN		
<p>3 → Contacto del bastón mantenido, el bastón permanece vertical, movimiento mínimo o nulo del torso, la rodilla toca el centro de la tabla, el pie delantero permanece en la posición inicial.</p>	<p>2 → Contacto del bastón no mantenido, el bastón no permanece vertical, la rodilla no toca el centro de la tabla, el pie delantero plano no permanece en la posición inicial.</p>	<p>1 → Pérdida del equilibrio al bajarse de la tabla, incapacidad para completar el patrón de movimiento y para ponerse en posición de preparación.</p>

Tomado de: (Cook et al., 2014a) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.2.4 Movilidad de hombros.

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
<p>Evalúa el rango de movimiento bilateral y recíproco del hombro, combinando rotación interna con aducción de un hombro y rotación externa con abducción del otro, también requiere movilidad escapular normal y extensión de la columna torácica.</p>		<p>En primera instancia debe medirse la mano del deportista, desde el pliegue hasta la punta del dedo medio. Con los pies juntos y las manos en puño con el pulgar por dentro, luego se le pide que realice una posición de máxima aducción, extensión y rotación interna con un hombro y una posición de máxima abducción, flexión y rotación externa con el otro. Finalmente se mide la distancia entre los dos puntos más cercanos de las manos.</p>
		
PUNTUACIÓN		
3 → Los puños están dentro del largo de una mano.	2 → Los puños están a una mano y media.	1 → Los puños no están a una mano y media.

Tomado de: (Cook et al., 2014b) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.2.5 Elevación activa de la pierna estirada

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
<p>Pone a prueba la capacidad de disociar la extremidad inferior del tronco manteniendo la estabilidad en el tarso. Evalúa la flexibilidad activa de los isquiotibiales y el tríceps sural mientras se mantiene una pelvis y un núcleo estables y una extensión activa de la pierna opuesta.</p>		<p>En posición supino con los brazos al costado, las palmas hacia arriba y pies juntos, se coloca una tabla por debajo del hueco poplíteo. Se colocará un bastón al costado, a la altura del punto medio entre la espina iliaca anterosuperior y la línea articular de la rodilla. Se le pedirá al deportista que eleve la pierna a evaluar de manera lenta y progresiva, mantenido siempre la posición original de rodilla y tobillo, mientras que la pierna permanece en contacto con la tabla.</p>
		
PUNTUACIÓN		
<p>3 → La línea vertical del maléolo reside entre la mitad del muslo y ASIS, la extremidad inmóvil permanece en posición neutral.</p>	<p>2 → La línea vertical del maléolo reside entre la mitad del muslo y la mitad de la rótula, la extremidad inmóvil permanece en posición neutral.</p>	<p>1 → La línea vertical del maléolo reside debajo de la rótula, la extremidad inmóvil permanece en posición neutral.</p>

Tomado de: (Cook et al., 2014b) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.2.6 Flexión de estabilidad de tronco.

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
<p>Pone a prueba la capacidad para estabilizar el núcleo y la columna en un plano anterior y posterior durante un movimiento de cadena cerrada de la parte superior del cuerpo. Evalúa la estabilidad del tronco en el sentido del plano sagital mientras se realiza una flexión simétrica de la extremidad superior.</p>		<p>El deportista se encuentra en posición prona con los brazos extendidos por encima de la cabeza. Los hombres comienzan con la punta de su dedo pulgar a la altura de la frente, mientras las mujeres comenzarán con los dedos a la altura de la barbilla y se les pedirá que realicen una extensión en esa posición.</p>
		
PUNTUACIÓN		
<p>3 → Los hombres realizan una repetición con los pulgares alineado con la parte superior de la frente, las mujeres realizan una repetición con los pulgares alineados con la barbilla y el cuerpo se levanta como una unidad sin retraso en columna vertebral.</p>	<p>2 → Los hombres realizan una repetición con los pulgares alineados con la barbilla, las mujeres realizan una repetición con los pulgares alineados con la clavícula y el cuerpo se levanta como una unidad sin retraso en columna vertebral.</p>	<p>1 → Los hombres no pueden realizar una repetición con los pulgares alineados con la barbilla, las mujeres no pueden realizar una repetición con los pulgares alineados con clavícula.</p>

Tomado de: (Cook et al., 2014b) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.2.7 Estabilidad rotatoria.

DESCRIPCIÓN		EJECUCIÓN
Es un movimiento complejo que requiere una coordinación neuromuscular adecuada y transferencia de energía de un segmento del cuerpo a otro a través del torso. Evalúa la estabilidad multiplanar del tronco durante un movimiento combinado de las extremidades superiores e inferiores.		El deportista se ubica en 4 puntos con una tabla en el piso entre las manos y rodillas, la cual debe permanecer paralela a la columna, los hombros y cadera se encontrarán a 90° con respecto al torso, mientras los tobillos neutrales y pies paralelos al piso.
		
PUNTUACIÓN		
1 → Incapacidad para realizar una repetición diagonal.	2 → Realiza una repetición diagonal correcta, mientras mantiene la columna paralela a la superficie y realiza el toque de rodilla con codo unilateral.	3 → Realiza una repetición unilateral correcta mientras mantiene la columna paralela a la superficie y realiza toque de rodilla con codo unilateral.

Tomado de: (Cook et al., 2014b) y (Cook, Burton, Kiesel, Rose, et al., 2010). Elaboración propia.

1.4.3 Interpretación de los resultados.

La mayoría de las pruebas de FMS evalúan ambos lados del cuerpo, es decir, el lado derecho y el lado izquierdo, y todas las evaluaciones deben registrarse. Las pruebas se realizan 3 veces, se registra la puntuación más baja y se cuenta el total, cabe mencionar que si al primer cumple con los criterios para puntuar con un 3, no hay necesidad de realizar más pruebas. Al registrar todas las puntuaciones el fisioterapeuta deportivo podrá comprender mejor las deficiencias identificadas al realizar una evaluación (Cook et al., 2014a).

CAPÍTULO 2.

2.1 SITUACIÓN DEL PROBLEMA.

La falta de prevención de lesiones en el deporte conlleva a una mayor frecuencia de lesiones y la aparición de una amplia gama de problemas que afectan significativamente el rendimiento de los deportistas (Mantilla, 2018).

Sin embargo, la principal preocupación, tanto del cuerpo técnico y médico, como de los jugadores son las lesiones en el deporte. En comparación con otros deportes, el fútbol al ser un deporte de contacto físico tiene una alta tasa de lesión de 7,21 por cada 1.000 horas de juego, siendo las lesiones agudas en tobillo las más frecuentes con un 45%, seguidas por las lesiones de rodilla con un 20%. Y principalmente son de tipo muscular y ligamentoso (Corso-Amado et al., 2023). Por lo tanto, la prevención de lesiones es el eje central de la intervención fisioterapéutica y de preparación física en los equipos deportivos con el objetivo de reducir la incidencia de lesiones.

2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la efectividad del Functional Movement Screen en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en los miembros inferiores en futbolistas?

2.3 JUSTIFICACIÓN

En el fútbol, las lesiones en los miembros inferiores siguen siendo un problema que afecta a todos los jugadores, independientemente del nivel en el que se encuentren. A pesar de los avances en el conocimiento médico, la aparición de lesiones deportivas sigue siendo alta.

El modelo médico y de rehabilitación actual no solo tiene la capacidad de controlar el dolor y los síntomas resultantes de una lesión inicial, sino también debe ser capaz de examinar y evaluar las disfunciones del movimiento para reducir el riesgo de lesionarse, y promover el rendimiento del deportista. El fisioterapeuta promueve el movimiento, sin embargo, en múltiples casos no se utiliza una escala de clasificación o un estándar para evaluar patrones de movimiento completos. Así mismo, actualmente existe un estudio transversal dentro de la universidad sobre el uso del FMS aplicado por un fisioterapeuta deportivo, el cual complementa mi investigación, pero no abarca el uso para prevenir lesiones específicamente en los miembros inferiores.

En este contexto, surge la necesidad de investigar la aplicación del Functional Movement Screen (FMS) como herramienta para prevenir lesiones en miembros inferiores en jugadores de fútbol, ya que ayuda a detectar el nivel de riesgo de lesiones que se encuentran en los mismos, mediante el uso de puntuaciones que integran la calidad de movimiento y el dolor.

Aunque la FMS ha ganado aceptación como una evaluación integral del movimiento funcional, su aplicación específica en la prevención de lesiones de las extremidades inferiores, en jugadores de fútbol, no se ha explorado completamente. Por lo tanto, el objetivo de este escrito es realizar una revisión bibliográfica de la literatura para mencionar la efectividad de FMS como herramienta en la prevención de lesiones en los miembros inferiores de futbolistas.

2.4 OBJETIVOS.

2.4.1 General.

Describir la efectividad de FMS como herramienta en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en los miembros inferiores en futbolistas.

2.4.2 Específico.

Identificar las pruebas que en conjunto con FMS comprenden la calidad para la prevención de lesiones musculoesqueléticas en futbolistas.

CAPÍTULO 3.

3.1 METODOLOGÍA

Para esta revisión bibliográfica se realizó una búsqueda detallada de artículos científicos, en el periodo de octubre 2023 a enero 2024, en las bases de datos: Pubmed, Web of science, SciELO, Science Direct, utilizando las palabras clave: “functional movement screen”, “soccer”, “injury”, “lower limbs”, mismos que fueron combinados por el operador “AND”

Los artículos encontrados fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión.

- Artículos publicados de 2014 a 2024.
- Artículos enfocados en jugadores de fútbol.
- Estudios que utilicen el FMS para la prevención de lesiones.
- Artículos en inglés y español.

Criterios de exclusión.

- Estudios que no especifiquen el uso del FMS para prevención de lesiones.
- Artículos de revisión.
- Estudios que no expusieran los resultados de la prueba FMS.
- Estudios que solo mencionen el uso del FMS y no su proceso de aplicación.

Se utilizaron tres combinaciones de palabras durante la búsqueda en todas las bases de datos mencionadas anteriormente: “Functional Movement Screen AND soccer”, “Functional Movement Screen AND injury” y “Functional Movement Screen AND lower limbs”. En Pubmed se encontraron 111 artículos con la primera combinación de palabras, 2168 artículos con la segunda combinación y 1019 artículos con la tercera combinación. En web of science se encontraron 76 artículos con la combinación primera, 335 artículos con la combinación segunda y 69 artículos con la combinación tercera. En la base de datos SciELO, se encontraron 12 artículos con la primera combinación, 5 en la segunda y 1 artículo en la tercera combinación. En Science direct, finalmente se encontraron 166 artículos con la primera combinación de palabras, 3422 artículos con la segunda combinación de palabras y 2331 artículos con la tercera combinación de palabras. La Tabla 9 muestra la relación entre la búsqueda por base de datos y los resultados generales.

Tabla 9.

Estrategia de búsqueda en bases de datos.

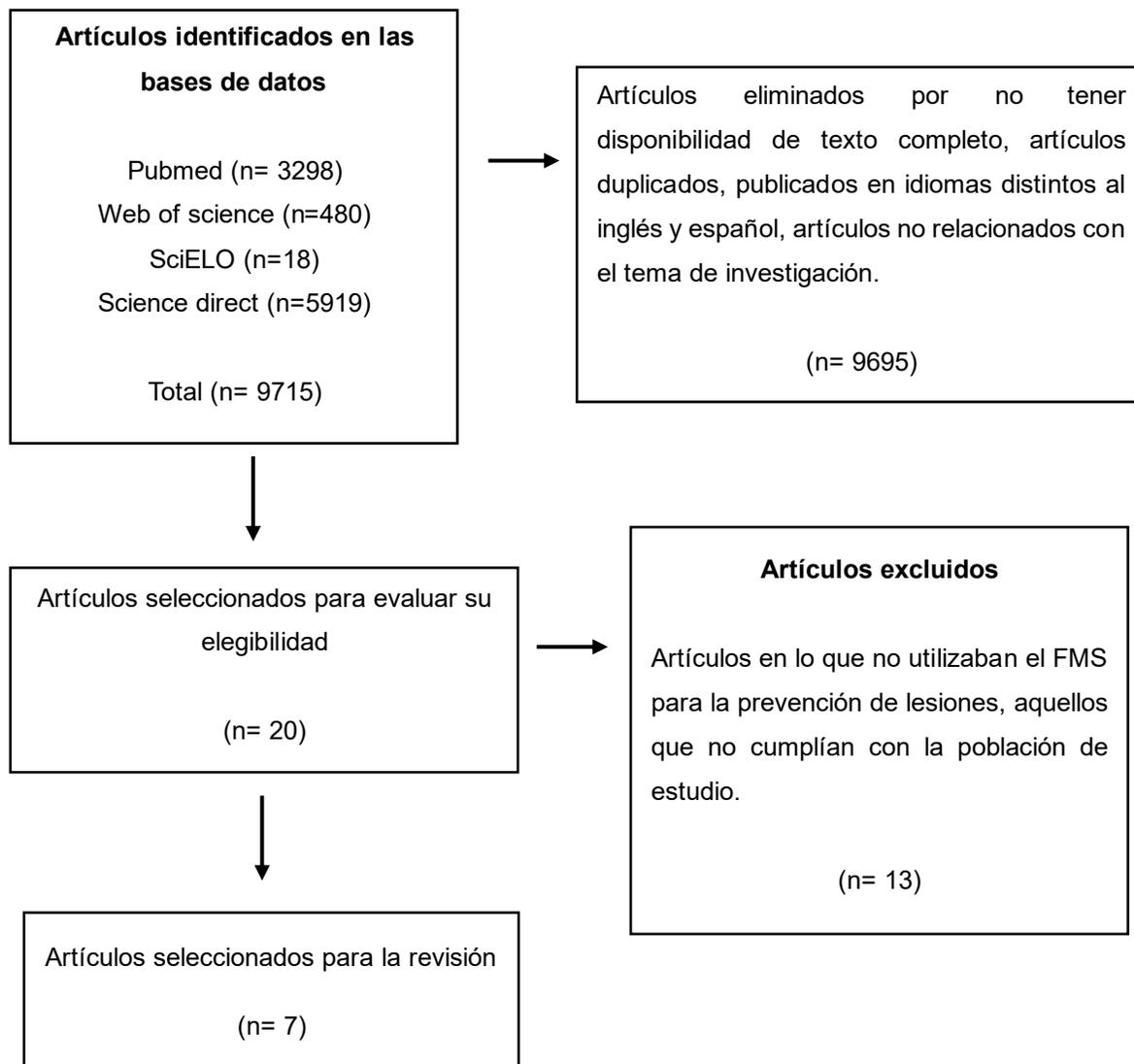
Octubre 2023 – enero 2024	Combinación de palabras clave		
Base de datos	Functional Movement Screen AND soccer	Functional Movement Screen AND injury	Functional Movement Screen AND lower limbs
Pubmed	111	2168	1019
Web of science	76	335	69
SciELO	12	5	1
Science direct	166	3422	2331

Elaboración propia.

Una vez identificados los artículos se realizó el primer cribado, que consistió en la lectura de los títulos y resúmenes de los artículos para eliminar aquellos que no estaban relacionados al tema de investigación. Posteriormente, se llevó a cabo un segundo cribado, en el que se realizó la lectura completa del artículo para determinar si cumplía con los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados anteriormente Figura 1.

Figura 1.

Diagrama de flujo de búsqueda y selección de artículos.



CAPÍTULO 4.

4.1 RESULTADOS

A continuación, se exponen los 7 artículos incluidos sobre el uso del FMS como herramienta en la prevención de lesiones musculoesqueléticas en los futbolistas y un resumen de los mismos en la tabla 10.

Sugimoto et al. (2020) en su estudio de cohorte prospectivo que fue llevado a cabo por un especialista en acondicionamiento físico y fuerza certificada por la FMS, un entrenador atlético y un doctor en fisioterapia, refieren que aparte de FMS se hizo recopilaciones de mediciones físicas, biomecánicas y funcionales (mediciones antropométricas, ROM en tobillo, rodilla y cadera, laxitud articular mediante una prueba de hipomovilidad de Beighton, fuerza de los grupos de músculos cuádriceps e isquiotibiales, medidas funcionales que incluyen distancia de triple salto, prueba de equilibrio Y y FMS, posición autoinformada, antecedentes de lesiones previas en tobillo, rodilla, cadera, espalda baja, isquiotibiales, ingle, lesiones de cabeza y puntuaciones de dolor, y finalmente fatiga) posteriores al entrenamiento. Dentro del estudio hubo el 37.7% jugadores lesionados, los cuales demostraron puntuaciones más altas de FMS.

Dinç y Arslan (2020) se centraron en examinar el éxito de las pruebas FMS realizadas al comienzo de la temporada en jugadores de fútbol jóvenes para predecir las lesiones musculoesqueléticas que ocurrieron en la misma temporada, reportando que el 47.37% de los participantes experimentaron al menos una lesión en la temporada, siendo el 37.04% distensiones musculares y en el muslo con un 33.33%. Las puntuaciones de estocada en línea, elevaciones activas de piernas estiradas y FMS compuestas fueron estadísticamente diferentes según los grupos de edad ($0,05 > p$), puesto que cuando los participantes fueron agrupados por edad, la incidencia de lesiones en las edades de 14, 16 y 19 años fueron del 10.52%, 60.04% y 72.21% respectivamente. Además, el estudio expone que el 78.95% de los participantes de 13 años, el 60% de los participantes de 16 años y el 66.67% de los participantes de 19 años tuvieron al menos un patrón de movimiento asimétrico identificado con la prueba FMS, siendo el paso de vallas (31.58%) en los participantes de 13 años y movilidad de hombros (30% y 27.78%) en los participantes de 16 y 19 años, las pruebas con mayor porcentaje de asimetría.

Otro estudio que utilizó el FMS para predecir lesiones fue el de Łyp et al. (2022), en el que los participantes fueron divididos en dos grupos; 1) el grupo de estudio, con aquellos jugadores que antes habían sufrido al menos una lesión y 2) el grupo control, con jugadores que nunca habían sufrido ninguna lesión. A ambos grupos se les evaluó con el FMS y se les tomaron sus medidas antropométricas.

El grupo de control obtuvo una puntuación más alta en la prueba FMS ($M = 16,58$, $SD = 2,04$) que el grupo de estudio que contenía jugadores lesionados ($M = 14,20$, $SD = 1,96$). Así mismo, dentro del estudio los resultados de la prueba FMS fueron divididos en 3 grupos según el tipo de parámetro: pruebas de calidad de movimiento (primera, segunda y tercera prueba), pruebas de movilidad (cuarta y quinta prueba) y prueba de estabilidad (sexta y séptima prueba) en donde las diferencias más significativas se observaron en las pruebas de calidad del movimiento ($r = 0,50$).

Ribeiro-Alvares et al. (2020) diseñaron y aplicaron un protocolo de prueba para detectar factores de riesgo de distensiones de los músculos isquiotibiales en futbolistas, en donde además de utilizar el FMS como una evaluación, realizaron una anamnesis, ecografía, prueba de elevación pasiva de la pierna y una dinamometría isocinética, todas éstas durante las 2 primeras semanas de la pretemporada. La prueba número 5 del FMS fue utilizada para evaluar la flexibilidad activa de los músculos isquiotibiales y cuando el jugador obtuvo <2 puntos como resultado, fue considerado como un factor de riesgo. Así mismo, en las pruebas 1, 2 o 3 del FMS, se comprobó un déficit en los movimientos funcionales como factor de riesgo y en la estabilidad central cuando un jugador obtuvo una puntuación <2 en las pruebas 6 o 7. Los autores señalan que el 41.6% y el 28.7% tenían déficits en los movimientos funcionales y la estabilidad central, respectivamente.

Sikora y Linek (2022) demuestran la asociación entre el FMS y el Y-BT con relación al riesgo de lesiones en los futbolistas. Para verificar el estado de salud de los futbolistas, fueron observados durante 4 meses sobre lesiones y problemas de salud, mediante una recopilación semanal llevada a cabo con un cuestionario. Finalmente, realizaron las pruebas FMS y posterior Y-BT durante 12 días consecutivos. Los grupos de riesgo de lesiones se crearon utilizando los resultados de ambas pruebas. Por lo tanto, el grupo de alto riesgo de lesiones estaba formado por participantes con una puntuación compuesta de FMS ≤ 14 puntos y Y-BT $\leq 89,6\%$, mientras que el grupo de bajo riesgo de lesiones estaba formado por participantes con una puntuación compuesta de FMS > 14 puntos y Y-BT $> 89,6\%$. Los resultados de las pruebas FMS las presentaron en 3 grupos: FMS_{STAB} (flexiones de estabilidad del tronco, prueba de estabilidad rotatoria de tronco), FMS_{FLEX} (evaluación de la movilidad del hombro, elevación activa de la pierna estirada) y FMS_{MOVE} (sentadilla profunda, paso con vallas, estocada en línea). En cuanto a las correlaciones entre las pruebas, en el estudio se menciona que fueron positivas débiles y significativas entre FMS_{MOVE} y la mayoría de los resultados Y-BT para cada dirección, el FMS_{STAB} no se relacionó, mientras que el FMS_{FLEX} solo se relacionó con los resultados de Y-BT para la dirección anterior de la pierna derecha. Y para la correlación entre las puntuaciones compuestas de ambas pruebas no hubo para el grupo de alto riesgo.

Miyamori et al. (2020) realizaron un estudio de cohorte prospectivo de 1 año de duración con el fin de evaluar la confiabilidad del FMS y si su puntaje pudiera predecir un jugador con alto riesgo de lesiones. Fue llevado a cabo por 2 fisioterapeutas deportivos con experiencia en FMS, los cuales evaluaron la calidad de cada movimiento funcional utilizando videos grabados desde los planos frontal y sagital. Reportaron un total de 82 heridos, 34.1% fueron lesiones por uso excesivo y 67.1% por lesiones traumáticas. Del total de las lesiones, el 87.8% reportan que se ocasionaron en los miembros inferiores. Para evaluar las asociaciones entre el número de lesiones, lesiones en miembros inferiores, traumáticas o el tiempo necesario para volver a jugar y la puntuación compuesta de FMS, utilizaron la puntuación de ≤ 14 , ≤ 15 , ≤ 16 , ≤ 17 y ≤ 18 como puntos de corte en los modelos de regresión logística unvariados y multivariados, concluyendo que estas puntuaciones no tuvieron asociación alguna. Por otro lado, demostraron que una puntuación baja de FMS ≤ 15 maximizaba la sensibilidad y la especificidad, sin embargo, el AUC fue tan bajo como 0.56 con una sensibilidad del 76.92 % y una especificidad del 34.78 %, señalando así que la puntuación compuesta FMS tiene una capacidad predictiva deficiente como herramienta de diagnóstico para cualquier tipo y gravedad de lesión.

Zhang et al. (2022) pretendieron determinar la puntuación de corte optima de FMS para evaluar el riesgo de lesiones deportivas e investigar las correlaciones que tiene la calidad de movimiento funcional con el rendimiento de sprints y saltos. Todas las pruebas se realizaron en un día con intervalos de 10 a 30 minutos, 3 intentos en cada prueba en intervalos de 2 a 3 minutos. Lo primero que realizaron fue la prueba FMS sin calentamiento, después realizaron un calentamiento estándar durante 20 minutos. Posteriormente, realizaron por turnos pruebas de equilibrio Y, sprint y salto. En su trabajo utilizaron una puntuación de 14.5 como puntuación de corte de FMS, debido a que la sensibilidad es alta y la tasa de clasificación errónea es baja (16,7%). Además de que las jugadoras con una puntuación FMS de 14.5 tienen un riesgo de lesión más significativo que el fútbol femenino juvenil de élite con una FMS > 15.0 .

Tabla 10.

Resumen de artículos seleccionados.

TÍTULO	AUTORES AÑO	POBLACIÓN	EDAD	RESULTADOS
Factores de riesgo en jugadores de fútbol masculinos adolescentes de elite: estudio prospectivo.	(Sugimoto et al., 2020)	61 jugadores de fútbol adolescentes (N = 22 en Sub-14, N = 26 en Sub - 16 y N = 13 en Sub- 18).	Jugadores de fútbol juvenil de élite menores de 14 años (U-14), menores de 16 años (U-16) y menores de 18 años (U-18).	Las puntuaciones medias de la FMS de los jugadores para los que no sufrieron lesiones (n=38) $14,2 \pm 1,8$ y los que sufrieron lesiones sostenidas (n=23) $15,1 \pm 1,5$.
Relación entre las puntuaciones de las pruebas de movimiento funcional y las lesiones musculoesqueléticas en jugadores de fútbol masculinos jóvenes: observación retrospectiva de un año.	(Dinç & Arslan, 2020)	Se incluyeron 57 atletas de los equipos masculinos de la academia de fútbol U13, U16 y U19 de la selección de fútbol de la Superliga de Turquía.	La edad media de los jugadores fue de $15,95 \pm 2,44$ años.	El promedio de puntuación compuesta de FMS fue $15,68 \pm 2,02$. Las puntuaciones de las pruebas activas de elevación de piernas estiradas y de estabilidad rotatoria fueron mejores en el grupo MSI que en el grupo sin lesiones. Se observó que la tasa de MSI fue mayor en aquellos con una puntuación FMS inferior a 15 (58,1%) que en aquellos con una puntuación FMS superior a 15 (34,6%).

Efectividad de la Pantalla de Movimiento Funcional para evaluación de aparición de riesgo de lesión en jugadores de fútbol.	(Łyp et al., 2022)	El estudio incluyó a 65 niños que habían estado practicando regularmente (al menos 3 veces por semana fútbol).	Edades de entre 12 a 13 años.	Los mejores resultados se obtuvieron para el umbral de 15 puntos. Se clasificaron los jugadores que obtuvieron más de 15 puntos, como no lesionados con una corrección del 78% y jugadores que anotaron 15 o menos fueron clasificados como lesionados con una precisión del 76%.
Prevalencia de factores de riesgo de lesión por distensión de los músculos isquiotibiales en jugadores de fútbol masculinos profesionales y sub-20.	(Ribeiro-Alvares et al., 2020)	Se evaluó a un total de 101 jugadores de fútbol (52 de equipos profesionales y 49 de equipos sub-20).	Edades de entre 18 y 22 años.	Se consideró este resultado como un factor de riesgo cuando el jugador obtuvo <2 puntos. Obtuvieron una puntuación compuesta media de FMS de 14,15 (2,30), con valores que oscilaron entre 6 y 18 puntos. Veintiocho jugadores (27,7%) tuvieron al menos una asimetría bilateral durante las pruebas unilaterales de FMS.
La relación entre la Pantalla de Movimiento Funcional y el Test de Equilibrio Y en futbolistas juveniles.	(Sikora & Linek, 2022)	Se seleccionó una muestra de 226 deportistas sanos de un club de fútbol.	Edades de entre 10 y 17 años. Edad media 14,0 ± 2,3 años.	Se seleccionó un grupo alto riesgo (con una puntuación FMS compuesta ≤ 14 puntos) y uno de bajo riesgo de lesión (con una puntuación FMS compuesta ≥14 puntos). En el FMS 56 atletas (19.5%) pertenecen al grupo de alto riesgo de lesiones. Sólo 23 (10.2%) participantes fueron clasificados en el grupo de alto riesgo de lesiones tanto en el FMS como en el Y-BT > 89,6%.

				El 41,1% de los participantes que presentaban alto riesgo de lesión en el FMS también fueron detectados como de alto riesgo en el Y-BT.
Evaluación de la confiabilidad de la pantalla de movimiento funcional para predecir el riesgo de lesiones en jugadores de fútbol universitarios japoneses.	(Miyamori et al., 2020)	75 (47 hombres y 28 mujeres) jugadores de fútbol universitarios japoneses.	Edad media de 19.9 ± 1.4 años.	31 de los jugadores masculinos (66,0%) y 21 (75,0%) de las jugadoras informaron al menos 1 lesión. La puntuación media compuesta en la FMS para hombres y mujeres fue 16,04 (intervalo de confianza del 95 % [IC 95 %, 15,62–16,46] y 16,46 (IC 95 %, 15,89–17,04), respectivamente y no hubo diferencia estadística entre cada género.
Relaciones entre la calidad del movimiento funcional y el rendimiento de sprint y salto en atletas de fútbol juvenil del equipo de China.	(Zhang et al., 2022)	Participaron 24 atletas de fútbol juvenil del equipo de china.	Edad media de 14,79±0,40 años.	La puntuación FMS osciló entre 13,90 y 18,50, con una media de 16,20 ± 2,30. 17 de los 24 deportistas (70,8%) obtuvieron una puntuación superior a 14,5.

4.2 DISCUSIÓN

La prueba FMS es una herramienta que muestra limitaciones o asimetrías en los movimientos básicos e identifica áreas importantes de déficit de movimiento, mediante el uso de una puntuación que combina la calidad del movimiento y el dolor. Aunque se ha informado ampliamente sobre la relación entre el posible daño y una puntuación compuesta de FMS ≤ 14 , esta puntuación no es necesariamente el estándar de oro.

De acuerdo con los resultados de los artículos incluidos en esta revisión, los autores utilizan diferentes puntuaciones de corte óptimos, que en algunos casos no se asocian con el riesgo de lesiones, haciendo que la prueba no sea útil para identificar el riesgo de sufrir alguna lesión. Cuatro de los siete artículos, coincidieron que la puntuación del FMS era insuficiente para predecir de forma viable el riesgo de lesiones en los jugadores de fútbol. Zhang et al. (2022) utilizó una puntuación de corte óptima de 14.5, sin embargo, como no se registraron las lesiones de los participantes, no fue posible determinar si la puntuación de FMS se puede utilizar predecir el riesgo de lesiones. Del mismo modo Ribeiro-Alvares et al. (2020) utilizaron una puntuación de 14.15 con valores que oscilaban entre 6 y 28 puntos, no obstante, la ausencia de un autoinforme sobre el historial de lesiones en los jugadores, no se permitió una clasificación precisa del tipo y gravedad de lesiones. Miyamori et al. (2020) demostraron en su estudio que una puntuación de ≤ 15 maximizaba la sensibilidad y especificidad de la prueba; por el contrario, afirmaron que el valor predictivo del uso de FMS herramienta de detección de lesiones era deficiente. Por otro lado, Dinç y Arslan (2020) identificaron que, al realizar la prueba solo al comenzó de la temporada, los resultados pueden ser no suficientes para predecir lesiones musculoesqueléticas, debido a que el desarrollo físico de los jugadores jóvenes aun continua y pueden ocurrir cambios significativos incluso si solo por unos pocos meses.

En cuanto a los otros tres artículos, Łyp et al. (2022) como Sugimoto et al. (2020) concuerdan en que la prueba FMS es una herramienta eficaz para identificar lesiones entre los jugadores de fútbol jóvenes. Łyp et al. (2022) utilizaron un umbral de 15 debido a que la sensibilidad y especificidad fue mejor que en los otros umbrales, mientras que en el estudio de Sugimoto et al. (2020) las puntuaciones medias variaron según los jugadores que sufrieron lesiones (15.1) con los que no sufrieron lesiones (14.2). Sin embargo, este último estudio demostró que aquellos jugadores con un valor más alto de FMS, las probabilidades de sufrir una lesión en el fútbol aumentan casi 2 veces. Los autores creen que los jugadores con puntuaciones de FMS más altas son generalmente mejores jugadores y, por lo tanto, reciben más tiempo de juego, lo que aumenta el riesgo de lesiones.

Finalmente, Sikora y Linek (2022) demostraron en su estudio que mediante la prueba FMS el 41.1% de los jugadores presentaban alto riesgo de lesiones, sin embargo, informaron que esta prueba no debe utilizarse como herramienta independiente para evaluar el riesgo de lesiones en los

futbolistas. Sikora y Linek (2022) y Zhang et al. (2022) utilizaron la prueba de equilibrio Y (Y-BT) en conjunto con el FMS para identificar posibles factores de riesgo de lesiones, ya que evalúan diferentes déficits de movimiento y, cuando se usan simultáneamente, los resultados pueden ser más confiables.

Cabe señalar que en los siete estudios incluidos se realizaron mediciones antropométricas a los jugadores, mientras que en el caso de Ribeiro-Alvares et al. (2020), también realizó otras pruebas como ecografía, prueba de evaluación pasiva de la pierna y una dinamometría isocinética para evaluar mejor el riesgo de lesión. Con respecto a las mediciones antropométricas, los autores coinciden en que la puntuación compuesta FMS no se asocia con la edad, el peso corporal, la altura y el IMC de los jugadores, por lo que no influyen en la aparición de lesiones.

CAPÍTULO 5.

CONCLUSIÓN

Luego de analizar la información recopilada y con base en las afirmaciones realizadas en la gran mayoría de los artículos revisados, se llegó a las siguientes conclusiones:

- El uso del FMS no tiene capacidades suficientes para ser utilizado como herramienta de prevención de lesiones musculoesqueléticas en miembros inferiores.
- La prueba FMS al no poder identificar con éxito el riesgo de lesiones en los jugadores, se utilizaron otras pruebas simultáneamente como la prueba de equilibrio Y (Y-BT), ecografía, prueba de evaluación pasiva de la pierna y una dinamometría isocinética para evaluar mejor el riesgo de lesión.

AMEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades

Mes / Año	Agosto 2023	Septiembre 2023	Octubre 2023	Noviembre 2023	Diciembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024	Marzo 2024	Abril 2024	Mayo 2024
Elección de tema										
Revisión de la literatura										
Búsqueda de artículos										
Elaboración del marco teórico										
Planteamiento del problema										
Planteamiento de pregunta de investigación y objetivos										
Justificación										
Análisis de los resultados										
Discusión										
Conclusiones										

REFERENCIAS

Andrf. (s. f.). *Concepto del fútbol*. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/170791487/Concepto-Del-Fútbol>

Asgari, M., Alizadeh, S., Sendt, A., & Jaitner, T. (2021). Evaluation of the Functional Movement Screen (FMS) in Identifying Active Females Who are Prone to Injury. A Systematic Review. *Sports Medicine - Open/Sports Medicine - Open*, 7(1).

<https://doi.org/10.1186/s40798-021-00380-0>

Bahr, R. (2007). *Lesiones Deportivas, Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación* (3.ª ed.). Médica panamericana.

Bahr, R., Mc Crory, P., LaPrade, R. F., Meeuwisse, W., & Engebretsen, L. (2012). *THE IOC MANUAL OF SPORTS INJURIES* (1.ª ed.). Wiley e hijos.

Bayrakdar, A., & Kılınç, B. H. (2020). The effect of functional movement screen and lower extremity training on hamstring/quadriceps ratio in football players. *Physical Education Of Students*, 24(2), 80-85. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0202>

Beardsley, C., & Contreras, B. (2014). The functional movement screen. *Strength And Conditioning Journal*, 36(5), 72-80. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000074>

Chang, W., & Lu, C. (2020). Sport-Specific Functional Tests and Related Sport Injury Risk and Occurrences in Junior Basketball and Soccer Athletes. *BioMed Research International*, 2020, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2020/8750231>

Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2014a). Cribado del movimiento funcional: el uso de movimientos fundamentales como evaluación de la función - parte 1. *North American Journal Of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 62-72.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4060319/>

Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2014b). Cribado del movimiento funcional: el uso de movimientos fundamentales como evaluación de la función - parte 2. *North*

- American Journal Of Sports Physical Therapy: NAJSPT*, 62-72.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4127517/>
- Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., & Bryant, M. (2010). *Movement functional movement systems screening assessment and corrective strategies*.
<https://es.scribd.com/document/599837024/Movement-Gray-Cook-Traducido-1>
- Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., & Bryant, M. F. (2018). *Movement Functional Movement Systems: Sintesis y traducción por:1 Lic Gabriel Rezzonico*.
<https://www.studocu.com/es-mx/document/escuela-superior-de-fisioterapia-y-rehabilitacion/fisioterapia-1/movement-gray-cook-traducido/81255110>
- Corso-Amado, C. E., Torres-Jaimes, I. N., García-González, E. L., Villamizar-Manotas, E. J., & Moncada-Cárdenas, M. (2023). Evaluación fisioterapéutica precompetitiva en deportistas del InderSantander. *Revista Digital: Actividad Física y Deporte*, 10(1).
<https://doi.org/10.31910/rdafd.v10.n1.2024.2513>
- Del, V. S. M., & Pedro, M. M. (2018). *Lesiones deportivas «versus» accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)*. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6717836>
- WCPT (2019). World Physiotherapy. <https://www.world.physio/>
- Dinç, E., & Arslan, S. (2020). Relationship Between Functional Movement Screen Scores and Musculoskeletal Injuries in Youth Male Soccer Players: One-year Retrospective Observation. *Journal Of Basic And Clinical Health Sciences*.
<https://doi.org/10.30621/jbachs.2020.1284>
- Equipo. (2023, 27 julio). *Habilidades Individuales y Colectivas que Debe Tener un Jugador de Fútbol*. +10 The Largest Soccer Community.
<https://mas10.ar/2023/03/02/habilidades-individuales-y-colectivas-que-debe-tener-un-jugador-de-futbol/>

- Hernández García, R., Aparicio Sarmiento, A., Manuel Palao, J., & Sainz de Baranda, P. (2020). Influencia de las lesiones previas en los patrones de movimiento fundamentales en futbolistas profesionales. *RICYDE-REVISTA INTERNACIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE*, 16, 214-235.
<https://doi.org/10.5232/ricyde2020.06007>
- Informe sobre el fútbol*. (2020, 7 abril). [Diapositivas]. SlideShare.
<https://es.slideshare.net/19930111/informe-sobre-el-futbol>
- Jones, P., Bampouras, T., & Marrin, K. (2015). Una investigación sobre los determinantes físicos de la velocidad de cambio de dirección. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. <https://g-se.com/una-investigacion-sobre-los-determinantes-fisicos-de-la-velocidad-de-cambio-de-direccion-1502-sa-Q57cfb2721f83f>
- Juliana, V. P. S. (2021). Relación entre el patrón de movimiento y el riesgo de lesión deportiva en futbolistas juveniles: liga santandereana de fútbol.
repository.urosario.edu.co. https://doi.org/10.48713/10336_31812
- Kirkendall, D. T., & Dvorak, J. (2016). Effective Injury Prevention in Soccer. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 30(1). <https://revistadeentrenamiento.com/>
- Lee, S., Kim, H., & Kim, J. (2019). The Functional Movement Screen total score and physical performance in elite male collegiate soccer players. *Journal Of Exercise Rehabilitation*, 15(5), 657-662. <https://doi.org/10.12965/jer.1938422.211>
- Lehance, C., Binet, J., Bury, T., & Croisier, J. (2009). Muscular strength, functional performances and injury risk in professional and junior elite soccer players. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 19(2), 243-251.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00780.x>
- Lizeth, M. L. K., Maylene, L. B., Magda, M. A., Rafael, R. G. A., Lizeth, M. L. K., Maylene, L. B., Magda, M. A., & Rafael, R. G. A. (2022). Análisis de las lesiones más frecuentes en miembros inferiores en el fútbol. *Revista de Ciencia y Tecnología En*

la Cultura Física, 13(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1996-24522022000301269&script=sci_arttext

Łyp, M., Rosiński, M., Chmielewski, J., Czarny-Działak, M., Osuch, M., Urbańska, D., Wójcik, T., Florek-Łuszczki, M., & Stanisławska, I. (2022). Effectiveness of the Functional Movement Screen for assessment of injury risk occurrence in football players. *Biology Of Sport*, 39(4), 889-894.

<https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.107482>

Mantilla, J. I. (2018). Propuesta de un protocolo de prevención de lesiones deportivas en futbolistas profesionales, basado en una revisión sistemática de la literatura.

VIREF Revista de Educación Física, 7(4).

<https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/336838/20792620>

Marco de formación profesional del fisioterapeuta. (2021). World Physiotherapy.

Marquez Arabia, J. J., Ramon Suarez, G., & Quiceno Noruega, C. (2016). Injuries in Soccer Players of a South American Team for a Year Follow-Up. *Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología*, 30(1).

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2016000100006#:~:text=La%20%20C3%BAltima%20definici%C3%B3n%20de%20la,para%20la%20pr%C3%A1ctica%20del%20f%C3%BAbol%22)

[215X2016000100006#:~:text=La%20%20C3%BAltima%20definici%C3%B3n%20de%20la,para%20la%20pr%C3%A1ctica%20del%20f%C3%BAbol%22](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2016000100006#:~:text=La%20%20C3%BAltima%20definici%C3%B3n%20de%20la,para%20la%20pr%C3%A1ctica%20del%20f%C3%BAbol%22).

Miyamori, T., Nagao, M., Shimasaki, Y., Okazaki, T., Akiyoshi, N., Nishio, H., Takazawa, Y., & Yoshimura, M. (2020). Reliability assessment of the functional movement screen for predicting injury risk in Japanese college soccer players. *Journal Of Physical Therapy Science*, 32(12), 850-855. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.850>

Mumel, R. (s. f.). *FIFA - ESTADIOS Recomendaciones técnicas y requisitos*. Scribd.

<https://es.scribd.com/document/191730244/FIFA-ESTADIOS-Recomendaciones-técnicas-y-requisitos>.

- Oleksy, Ł., Mika, A., Sulowska-Daszyk, I., Szymczyk, D., Kuchciak, M., Stolarczyk, A., Rojek, R., & Kielnar, R. (2021). Standard RTS criteria effectiveness verification using FMS, Y-balance and TJA in footballers following ACL reconstruction and mild lower limb injuries. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81152-4>
- Padilla Centeno, M. L. (2019). *Propuesta para definir las competencias profesionales del fisioterapeuta deportivo en México* [Tesis, Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.9.195/ptd2019/marzo/0786560/Index.html>
- Paula. (2023, 8 septiembre). *Las capacidades físicas más importantes en el fútbol base*. Construyendo Fútbol. <https://construyendofutbol.com/act/las-capacidades-fisicas-mas-importantes-en-el-futbol-base>.
- Raya-González, J., & Rodriguez, J. L. E. (2016). Revisión: Factores de riesgo asociados a la aparición de lesiones en el fútbol. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/311739676>
- Ribeiro-Alvares, J. B., Dornelles, M. P., Fritsch, C. G., De Lima-E-Silva, F. X., Medeiros, T. M., Severo-Silveira, L., Marques, V. B., & Baroni, B. M. (2020). Prevalence of Hamstring Strain Injury Risk Factors in Professional and Under-20 Male Football (Soccer) Players. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 29(3), 339-345. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0084>
- Sikora, D., & Linek, P. (2022). The relationship between the Functional Movement Screen and the Y Balance Test in youth footballers. *PeerJ*, 10, e13906. <https://doi.org/10.7717/peerj.13906>
- Sugimoto, D., Loiacono, A. J., Blenis, A., Morse, J., Borg, D. R., & Meehan, W. P. (2020). Risk Factors in Elite, Adolescent Male Soccer Players: Prospective Study. *Clinical Pediatrics*, 59(6), 596-605. <https://doi.org/10.1177/0009922820916895>

Tobar, N. J. M., & Tobar, D. X. M. (2015). FÚTBOL: IDENTIDAD, PASIÓN, DOLOR y LESIÓN DEPORTIVA. *revmovimientocientifico.iberro.edu.co*.

<https://doi.org/10.33881/2011-7191>

Villamañe, D. (2022). *Incidencia de lesiones músculo esqueléticas de miembros inferiores en los jugadores de fútbol del plantel superior masculino del club Sportsman de Choele Choel* [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Río Negro Sede Atlántica.

Zhang, J., Lin, J., Wei, H., & Liu, H. (2022). Relationships between Functional Movement Quality and Sprint and Jump Performance in Female Youth Soccer Athletes of Team China. *Children (Basel)*, 9(9), 1312. <https://doi.org/10.3390/children9091312>