

Revisión

Predicción de lesiones en baloncesto mediante la escala de valoración Functional Movement Screen (FMS). Revisión sistemática

Daniel Maté-Monserrate ^{1,*}, Adrián Carrasco-Cuenca ¹ y Victoria Calvo-Fuente ²

¹ Estudiante 4º curso Grado en Fisioterapia, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad de Alcalá

² Grupo de investigación Fisioterapia neuromusculoesquelética en las etapas de la vida. Universidad de Alcalá, Departamento de Enfermería y Fisioterapia, 28871, Alcalá de Henares (Madrid), España; victoria.calvo@uah.es; <https://orcid.org/0000-0003-2251-7660>

* Autor correspondencia: daniel.mate@edu.uah.es

DOI: <https://doi.org/10.37536/RIECS.2024.9.2.442>

Resumen: La escala de valoración funcional *Functional Movement Screen* (FMS) ha sido estudiada en múltiples deportes mostrando resultados poco claros sobre su capacidad predictiva de lesiones. Se ha relacionado una puntuación <14 en FMS con la aparición de lesiones. Sin embargo, en el contexto del baloncesto la capacidad predictiva de lesiones de esta prueba apenas se ha estudiado. Por tanto, el objetivo de este estudio fue conocer el uso de la FMS y su capacidad predictiva de lesiones en el baloncesto, así como, evaluar la influencia de factores como la altura, el peso, o el sexo de los deportistas sobre los resultados de la FMS. Se realizó una revisión sistemática buscando en las bases de datos biomédicas *Scopus*, *Web of Science*, *Pubmed*, *Cochrane* y *PEDro*, los estudios observacionales publicados hasta la actualidad. Se evaluó la calidad metodológica mediante la escala STROBE y el riesgo de sesgo mediante la NOS. Se incluyeron un total de 6 estudios observacionales. Dos de estos estudios asociaron la puntuación de corte <14 con la aparición de lesiones, mientras que los 4 restantes no encontraron relación entre la FMS y la aparición de lesiones. La aplicación de la FMS como prueba de evaluación del movimiento funcional del jugador de baloncesto es una herramienta útil para determinar sus capacidades físicas. Sin embargo, esta revisión muestra resultados inconsistentes respecto a su capacidad predictiva de lesiones, por lo que se necesita más investigación que clarifique los resultados obtenidos. Por otro lado, características físicas como la altura, el peso o el sexo pueden influir en la puntuación FMS y en la aparición de lesiones, por lo que será importante tenerlas en cuenta.

Palabras Clave: Functional Movement Screen, FMS, Valoración funcional, Baloncesto, Predicción de lesiones.

Abstract: The Functional Movement Screen (FMS) assessment scale has been studied in multiple sports with unclear results regarding its predictive capacity for injuries. A score of <14 on the FMS has been linked to injury occurrence. However, in the context of basketball, the predictive ability of this test for injuries has rarely been studied. Therefore, the aim of this study was to examine the use of the FMS and its predictive capacity for injuries in basketball, as well as to evaluate the influence of factors such as height, weight, and sex of athletes on FMS results. A systematic review was conducted by searching biomedical databases including *Scopus*, *Web of Science*, *PubMed*, *Cochrane*, and *PEDro* for observational studies published to date. Methodological quality was assessed using the STROBE scale, and risk of bias was evaluated using the NOS. A total of six observational studies were included. Two of these studies associated a cut-off score of <14 with injury occurrence, while the remaining four found no association between FMS scores and injury occurrence. The application of the FMS as a functional movement assessment tool for basketball players can be useful for evaluating physical capabilities. However, this review reveals inconsistent

results regarding its predictive capacity for injuries, indicating a need for further research to clarify these findings. Additionally, physical characteristics such as height, weight, and sex may influence FMS scores and injury occurrence, so it will be important to consider these factors.

Key words: Functional Movement Screen, FMS, Functional assessment, Basketball, Injury Prediction.

1. Introducción

El objetivo de los programas de fisioterapia es conseguir un nivel óptimo de funcionalidad, mejorando la calidad de vida de las personas [1]. En el ámbito de la fisioterapia y la readaptación deportiva, se suelen llevar a cabo evaluaciones de estructuras concretas mediante pruebas que analizan unas características específicas, pero pasan por alto aspectos funcionales globales como la coordinación o el equilibrio [2].

Si en el deporte el movimiento no se analiza de forma global y funcional, se corre el riesgo de que los deportistas potencien sus capacidades físicas sobre una base disfuncional y esto aumente el riesgo a sufrir lesiones [2-4].

Existen múltiples pruebas y escalas de valoración para evaluar el movimiento funcional [5-8]. Entre estas se encuentra la prueba de movimiento funcional Functional Movement Screen (FMS) [2,9]. La FMS es una herramienta diseñada para evaluar la calidad de los patrones de movimiento fundamentales, con el objetivo de identificar debilidades que podrían causar compensaciones y patrones de movimiento ineficientes pudiendo aumentar el riesgo de lesiones. La FMS facilita la identificación de estas compensaciones, permitiendo corregir las disfunciones, reducir el riesgo de lesión y optimizar la prevención de futuras lesiones [2,3]. La escala se compone de siete patrones de movimiento fundamentales. Estas pruebas se puntúan de 0 a 3, siendo 3 la mejor calificación que se obtiene cuando el movimiento se realiza sin compensaciones. La puntuación es 0 si se experimenta dolor. Si no se puede completar el patrón de movimiento o no se consigue la posición inicial del movimiento la puntuación es 1. Se obtienen 2 puntos cuando el movimiento se completa, pero con compensaciones. La puntuación máxima total es de 21 puntos.

La relación entre la puntuación de la FMS y la aparición de lesiones ha sido estudiada ampliamente, estableciendo que una puntuación por debajo de 14 puntos podría asociarse a un aumento del riesgo de lesión en el deportista [10-14]. Sin embargo, algunas investigaciones cuestionan su validez, determinando que la capacidad de FMS para predecir lesiones no es clara [15-18]. Esta validez se ve también afectada por una definición de lesión poco homogénea entre los estudios [11,13,14]. Por otro lado, FMS ha demostrado alta confiabilidad tanto intraobservador como interobservador [19-23].

La aplicación de la FMS ha sido estudiada en múltiples ámbitos deportivos [11,12,14,15,17,20,24-28]. Concretamente en el caso del baloncesto, esta escala se ha analizado en algunas revisiones [10-12,14,15], pero no de manera exclusiva, sino juntamente con otros deportes.

El baloncesto es un deporte que se caracteriza por un ritmo rápido y movimientos repetitivos de intensidad y duración variada, cambios de dirección y de ritmo en los planos vertical y horizontal del movimiento [29], por lo que se relaciona con una alta frecuencia lesional [30].

Se practica a diferentes niveles y esta alta frecuencia de lesiones se ve representada en todos ellos. En el baloncesto escolar americano se producen 2,08 lesiones por cada 1000 exposiciones en jugadoras y 1,83 en jugadores [15,31], en el baloncesto universitario americano tanto hombres como mujeres muestran una tasa de lesión de 7,97 y 6,54 cada 1000 exposiciones [32]. En las ligas americanas de baloncesto profesional se presentan datos por temporada mucho mayores debido al nivel de intensidad física y competitiva siendo de 19,1 a 19,3 jugadores lesionados por cada 1000 exposiciones en *National Basketball Association* (NBA) y 26,9 jugadoras lesionadas por cada 1000 exposiciones en *Women's National Basketball Association* (WNBA) [33].

En las numerosas investigaciones realizadas sobre FMS en diferentes deportes, se concluye que es una herramienta útil para analizar el movimiento pero que es necesaria mayor investigación. Hasta donde sabemos, no existen revisiones que analicen específicamente la capacidad de la FMS para detectar lesiones en baloncesto. Por ello, consideramos relevante realizar una revisión sistemática sobre su capacidad predictiva de lesiones en jugadores de este deporte a través del análisis de los estudios observacionales publicados hasta la actualidad. Por otro lado, se pretende evaluar la repercusión de factores como el sexo, el peso o la altura de estos deportistas en la puntuación de la FMS y en la aparición de lesiones. Esclarecer y analizar la evidencia del uso de una herramienta de valoración tan funcional en un deporte concreto como el baloncesto, puede ser de gran utilidad para los profesionales de la fisioterapia en este ámbito.

2. Material y Métodos

Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices de *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).

2.1. Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica fue realizada en diciembre de 2023, sin límite de fechas, en las bases de datos *PubMed*, *Cochrane*, *PEDro*, *Web of Science* y *SCOPUS*. La estrategia de búsqueda adaptada a las diferentes bases de datos, sin aplicación de filtros fue ("Functional Movement Screen" OR "Functional Movement Screening") AND ("Basketball").

2.2. Selección de estudios

Tanto el proceso de búsqueda como la selección de estudios fueron llevados a cabo por dos revisores de manera independiente. Los documentos que formaron parte de la revisión cumplían los criterios de selección establecidos según la estrategia PICOS (*Participants, Interventions, Comparisons, Outcomes, Study designs*). Se incluyeron estudios observacionales publicados en revistas revisadas por pares, sin restricciones de tiempo, publicados en español o inglés, que cumplían los siguientes criterios: Población: jugadores de baloncesto; Intervención: escala FMS como herramienta de valoración; Comparador: FMS con otra prueba de medición del movimiento funcional; Variables: centradas en la capacidad de la FMS para identificar lesiones y en la influencia de las características antropométricas en la aparición de lesiones. Se excluyeron los estudios que no relacionaban la FMS con el riesgo de lesiones en jugadores de baloncesto. Los que no mostraban resultados específicos entre deportistas lesionados y no lesionados. Asimismo, se excluyeron otros tipos de publicaciones, como revisiones sistemáticas, metaanálisis, serie de casos, informe de casos o editoriales.

Los documentos recuperados fueron importados a la herramienta web RAYYAN (<https://rayyan.ai/>) para eliminar duplicados y realizar una revisión por pares. Dos revisores cegados (DMM y ACC) analizaron los documentos resultantes, revisando el título y resumen de éstos. Seleccionaron aquellos documentos que cumplían los criterios de selección. En caso de discrepancia un tercer revisor (VCF) resolvió el conflicto. Posteriormente, los documentos resultantes fueron analizados a texto completo.

2.3. Extracción y gestión de datos

Tras la selección de la muestra se procedió a la extracción y manejo de los datos de cada uno de los estudios. Para ello se elaboraron una serie de tablas donde se anotaron características tales como: autor, año de publicación, título del estudio, tipo de estudio, objetivo del estudio, participantes, así como las intervenciones realizadas y los resultados obtenidos.

2.4. Análisis de la calidad metodológica

El análisis de la calidad metodológica de los estudios seleccionados se realizó mediante la escala de análisis para estudios observacionales STROBE (*Strengthening the reporting of observational studies*

in epidemiology). Se trata de una lista de verificación de 22 ítems con subapartados que abarcan las diferentes secciones de un artículo [34] con una puntuación máxima de 34 puntos. La calidad metodológica según la escala STROBE depende de la puntuación alcanzada. Una puntuación mayor del 70% se considera calidad suficiente, del 40 al 70% es una calidad insuficiente, y menor del 40% es una calidad pobre [35].

2.5. Análisis del riesgo de sesgo

El análisis del riesgo de sesgo se realizó mediante la escala NOS (*Newcastle - Ottawa Quality Assessment Scale*) [36,37]. Esta escala puntúa mediante estrellas y consta de versiones específicas para cada tipo de estudio observacional.

En el caso de los estudios de cohortes, se utilizó la versión específica para este tipo de estudios, que consta de 8 ítems repartidos en diferentes características, generando una puntuación total de 9 estrellas. Para los estudios transversales, se utilizó la versión adaptada de la escala NOS para estudios transversales, que consta de 7 ítems repartidos en diferentes características, generando una puntuación total de 10 estrellas [38,39].

Los resultados obtenidos por NOS fueron convertidos a los estándares de calidad de la *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ) y adaptados a la interpretación del riesgo de sesgo de esta escala. Se clasifica como de calidad “buena” o riesgo bajo, calidad “regular” o riesgo moderado y calidad “pobre” o riesgo alto según en número de estrellas tal y como aparece en la Tabla I [40].

Tabla I Interpretación del riesgo de sesgo según Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ)

	ESTUDIOS DE COHORTES	ESTUDIOS TRANSVERSALES
RIESGO BAJO	Participantes ★★★/★★★★	Participantes ★★★★★/★★★★★
	Comparabilidad ★/★★	Comparabilidad ★/★★
	Resultados ★★/★★★	Resultados ★★/★★★
RIESGO MEDIO	Participantes ★★	Participantes ★★/★★★
	Comparabilidad ★/★★	Comparabilidad ★/★★
	Resultados ★★/★★★	Resultados ★★/★★★
RIESGO ALTO	Participantes 0/★	Participantes 0/★
	Comparabilidad 0	Comparabilidad 0
	Resultados 0/★	Resultados 0/★

3. Resultados

3.1. Selección de los estudios

Se recuperaron un total de 776 artículos. Tras la eliminación de duplicados y de estudios que no cumplieran los criterios de inclusión, finalmente quedaron 6 artículos. El proceso de selección se muestra en el siguiente diagrama de flujo PRISMA (Figura 1).

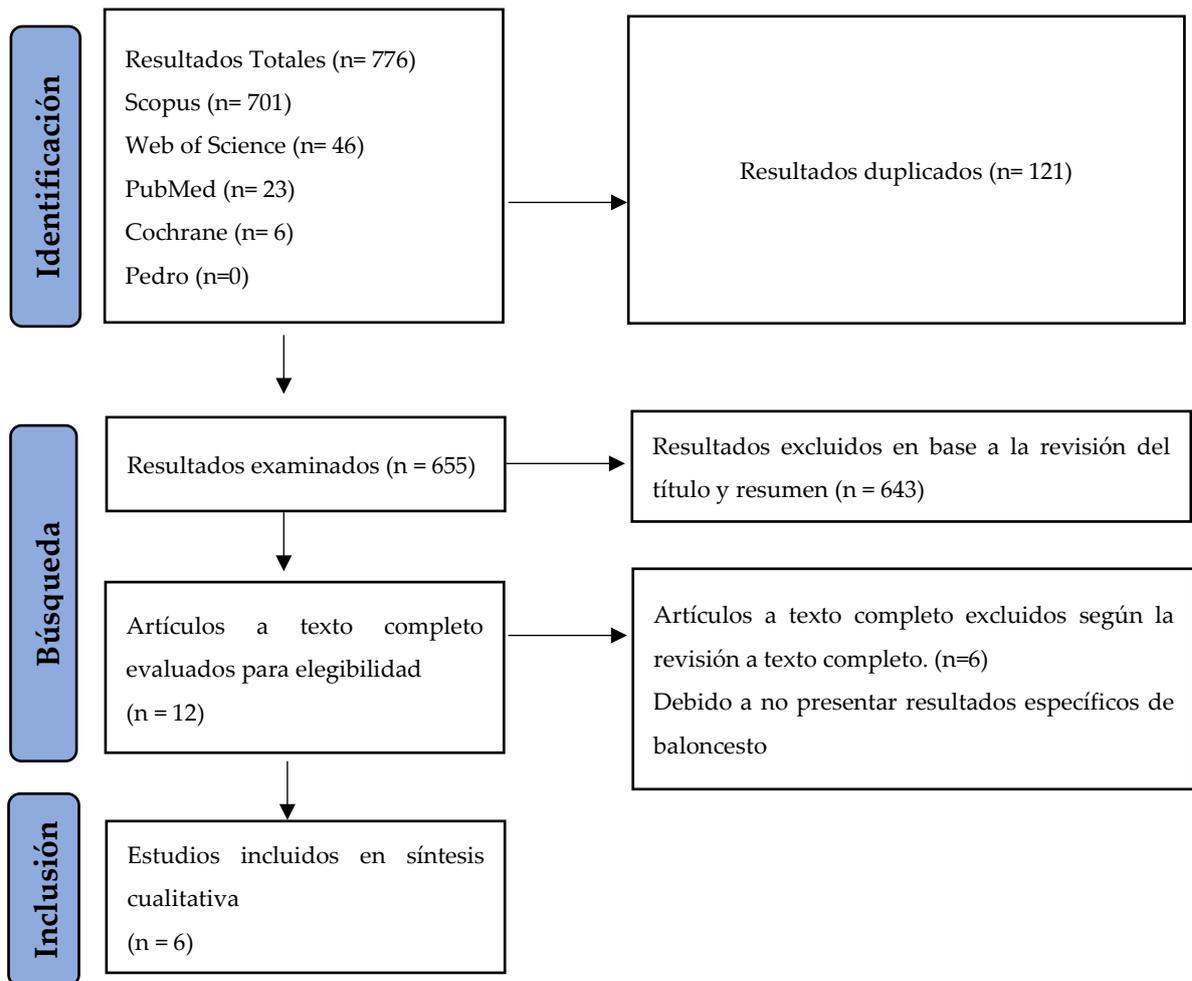


Figura 1 Diagrama de Flujo de la selección de estudios

3.2 Características de estudios seleccionados y resultados

Los 6 estudios seleccionados relacionaron las puntuaciones de la escala de valoración funcional FMS y las lesiones durante 1-4 temporadas en jugadores de baloncesto. El tamaño muestral total fue de 508 participantes. La muestra de cada estudio osciló entre los 27 y los 169 deportistas de edades comprendidas entre los 16 y los 30 años. Los datos antropométricos fueron homogéneos en todos los estudios oscilando entre 70 y 90 kilogramos de peso y entre los 1,78 y 1,92 metros de altura en deportistas de entre 20 y 30 años [42-45] salvo en uno de los estudios [41] cuyos jugadores tenían una edad media de 16 años y contaban con una altura de 1,48 metros y peso de 38,73 kilogramos de media. Con relación al sexo de los deportistas, los estudios analizaron hombres o mujeres indistintamente, siendo el estudio [42] el que comparó resultados entre ambos sexos.

En cuanto al método de intervención utilizado, los estudios prospectivos [41-44] realizaron un seguimiento durante 1 temporada recogiendo las lesiones y comparándolas con las mediciones FMS realizadas durante la pretemporada. En el caso del estudio transversal [45], se analizó el historial de lesiones de cada jugador durante 1 temporada y se relacionó con la puntuación FMS. El estudio retrospectivo [46] recogió las lesiones ocurridas durante 4 temporadas junto con las puntuaciones FMS, comparando al final de estas 4 temporadas los resultados FMS y las lesiones acontecidas.

Las variables analizadas fueron las sociodemográficas y datos antropométricos de los participantes, así como las lesiones sufridas durante el periodo de estudio, relacionando las mismas con pruebas de valoración funcional.

La definición de lesión varió según el estudio. Se definió como “un evento musculoesquelético traumático o por uso excesivo que supone la pérdida de al menos 7 días de entrenamiento o partidos”

[46]. En otro caso, se estableció la lesión en función del tiempo que transcurría entre el proceso lesional y el regreso a la competición [43]. También se definió clasificándola entre lesiones por contacto “*Contact Injury*” (CI) o lesiones sin contacto “*Non Contact Injury*” (NCI) [42]. Otro de los estudios determinó la lesión como el proceso lo suficientemente grave como para provocar la pérdida de entrenamientos y partidos durante 4 semanas. También se definió como cualquier evento que provocase la pérdida de 1 o más entrenamientos o partidos, con diagnóstico previo [44]. Otro estudio no definió la lesión específicamente [41].

Todos los estudios utilizaron la escala de valoración FMS de manera aislada o junto a otras pruebas funcionales como la “*Basketball-Specific Mobility Test*” (BMT) [43], “*Vertical Jump Test*”, “*Sprint test*” o “*Agility T test*” [41], “*Y balance test for the lower quarter*” (YBT-LQ), “*Landing Error Scoring System*” [44]. Los resultados se expresaron en términos de media y desviación estándar. Los datos y características de cada estudio incluido, así como los resultados, se muestran en las Tablas II y III.

Tabla II Características de los estudios incluidos

Autor y año	Título	Tipo de estudio	Objetivo
Azzam et al., 2015 [46]	The Functional Movement Screen as a predictor of injury in professional basketball players.	Cohortes retrospectivo	Examinar la relación entre la puntuación FMS en pretemporada y las lesiones posteriores a lo largo de una temporada en jugadores profesionales de baloncesto.
Bond et al., 2019 [43]	Evaluation of the Functional Movement Screen and a Novel Basketball Mobility Test as an Injury Prediction Tool for Collegiate Basketball Players.	Cohortes prospectivo	Evaluar y comparar la relación de las puntuaciones de las pruebas FMS y BMT con la incidencia de lesión en jugadores de baloncesto universitarios.
Chang et al., 2020 [41]	Sport-Specific Functional Tests and Related Sport Injury Risk and Occurrences in Junior Basketball and Soccer Athletes.	Cohortes prospectivo	Investigar las diferencias en pruebas funcionales específicas para deportes entre los deportes de baloncesto y fútbol, analizar el riesgo de lesiones y la incidencia.
Hoover et al., 2020 [42]	Predictive Validity of a Functional Movement Screen in Professional Basketball Players.	Cohortes prospectivo	Investigar la validez predictiva de FMS para lesiones sin contacto (NCI), en baloncesto profesional masculino y femenino.
Shimoura et al., 2019 [45]	Association Between Functional Movement Screen Scores and Injuries in Male College Basketball Players.	Transversal	Examinar la relación entre la puntuación en la escala FMS y la incidencia de lesiones en jugadores universitarios de baloncesto.
Šiupšinskas et al., 2019 [44]	Association of pre-season musculoskeletal screening and functional testing with sports injuries in elite female basketball players.	Cohortes prospectivo	Determinar el grado de asociación entre los test de valoración funcional y las lesiones deportivas en baloncesto.

Abreviaturas: BMT: *Basketball Mobility Test*; FMS: *Functional Movement Screen*; NCI: *Non Contact Injury*

Tabla III Resultados de los estudios incluidos

Autor y año	Participantes		Intervenciones	Objetivo
Azzam <i>et al.</i> , 2015 [46]	34 hombres, jugadores NBA	17 lesionados	Valoración FMS y seguimiento durante 1 temporada Comparación de lesiones y puntuación FMS	FMS lesionados: 13.8 ± 2.3
	2 grupos	17 no lesionados		FMS no lesionados: 12.6 ± 2.7
Bond <i>et al.</i> , 2019 [43]	119 jugadores de baloncesto (63 hombres; 56 mujeres); Edad (años): 20.6 (20.3–20.8); Peso (kg): 80.4 (77.7–82.4); Altura (cm): 185 (183–186); IMC: 23.4 (23.0–23.7); Factores de riesgo: 2.2 (1.9–2.4); Minutos medios jugados: 13.8 (11.9–15.8)	56 lesionados	Valoración FMS y seguimiento durante 1 temporada Comparación de lesiones y puntuación FMS	FMS lesionados: 15.7 ± 0.4
		63 no lesionados		FMS no lesionados: 15.8 ± (15.5-16.2)
Chang <i>et al.</i> , 2020 [41]	78 participantes. 2 grupos; Edad (años): 16.31 ± 0.13 Altura (cm): 148.63 ± 6.37 Peso (kg): 38.73 ± 5.83	34 jugadores fútbol	Valoración FMS y seguimiento durante 1 temporada. Comparación de lesiones y puntuación FMS	FMS Lesionados: 10.01 ± 1.63; FMS No lesionados: 13.28 ± 1.79; Total score: 11.35 ± 2.34; FMS ≤ 14.20
		44 jugadores baloncesto		FMS Lesionados: 12.16 ± 1.16; FMS No lesionados: 14.18 ± 1.91; Total score: 13.64 ± 1.94; FMS ≤ 14.18; FMS > 14.26
Hoover <i>et al.</i> , 2020 [42]	27 participantes. 2 grupos; Edad (años): 26.31 ± 3.80; Altura (cm): 192.77 ± 11.70; Peso (Kg): 90.51 ± 16.67; IMC: 24.11 ± 2.40 (20–28.6); Años en la liga: 4.04 ± 3.45 (1- 16)	12 mujeres	Valoración FMS y seguimiento durante 1 temporada. Comparación de lesiones y puntuación FMS	FMS mujeres: 14.4 ± 3.60
		15 hombres		FMS hombres: 15.1 ± 2.2
Shimoura <i>et al.</i> , 2019 [45]	81 hombres jugadores baloncesto; Edad (años): 20.1 ± 1.3; Altura (cm): 178.3± 8.1; Peso (kg): 72.2 ± 8.1	13 lesionados	Valoración mediante FMS. Comparación de lesiones y puntuación FMS	FMS lesionados: 12.6± 4.6
		68 no lesionados		FMS no lesionados: 14.3±2.3
Šiupšinskas <i>et al.</i> , 2019 [44]	169 mujeres jugadoras de baloncesto. 2 grupos	92 lesionadas; Edad (años): 23.1 ± 5.7; Peso (kg): 71.5 ± 9.3; Altura (cm): 180.2 ± 7.7	Valoración FMS y seguimiento durante 1 temporada. Comparación de lesiones y puntuación FMS	FMS lesionados: 14.1 ± (13.6-14.7)
		77 no lesionadas; Edad (años): 23.2 ± 5.7; Peso (kg): 70.1 ± 8.5; Altura (cm): 179.5 ± 7.3		FMS no lesionados: 15.4 ± (15-15.9)

Abreviaturas: Cm: centímetros; FMS: *Functional Movement Screen*; IMC: Índice de Masa Muscular; Kg: Kilogramos; NBA: *National Basketball Association*.

La calidad metodológica y el riesgo de sesgo se evaluaron mediante las escalas STROBE (Tabla IV) y NOS respectivamente (Tabla V y VI). Según los criterios de puntuación de la escala STROBE, todos los estudios analizados muestran calidad suficiente (mayor al 70%). La evaluación del análisis de riesgo de sesgo según los criterios de puntuación de la escala NOS, determina que todos los estudios muestran riesgo de sesgo bajo o medio.

Tabla IV Calidad Metodológica según escala STROBE

	Azzam et al., 2015 [46]	Bond et al., 2019 [43]	Chang et al., 2020 [41]	Hoover et al., 2020 [42]	Shimoura et al., 2019 [45]	Šiupšinskas et al., 2019 [44]
Título y resumen	No	No	No	Si	Si	No
	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Introducción: Contexto / Fundamentos	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Introducción: Objetivos	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Métodos: Diseño del estudio	No	Si	Si	Si	Si	No
Métodos: Contexto	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Métodos: Participantes	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Si	No	Si	Si	Si	Si
Métodos: Variables	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Métodos: Fuentes de datos/ Medidas	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Métodos: Sesgos	No	Si	No	No	No	No
Métodos: Tamaño muestra	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Métodos: Variables cuantitativas	Si	Si	No	Si	Si	Si
Métodos: Métodos Estadísticos	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Si	Si	Si	Si	Si	No
	No	Si	No	Si	No	Si
	Si	No	No	Si	Si	Si
	No	Si	No	Si	No	No
Resultados: Participantes	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Si	Si	No	Si	Si	Si
	No	No	Si	No	No	Si
Resultados: Datos Descriptivos	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Si	Si	Si	Si	Si	No
	Si	Si	Si	Si	-	Si
Resultados: Variables	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Resultados principales	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	No	No	Si	No	Si	No
Resultados: otros análisis	Si	No	Si	Si	Si	No
Discusión: Resultados Clave	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Discusión: Limitaciones	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Discusión: Interpretación	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Discusión: Generabilidad	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Otra información, Financiación	Si	No	Si	Si	Si	Si
Puntuación Total	26/34	26/34	25/34	30/34	28/34	25/34
Porcentaje	76,4%	76,4%	73,5%	88,2%	82,3%	73,5%

Tabla V Riesgo de sesgo de los estudios de cohortes según la escala NOS

	SELECCIÓN				COMPARABILIDAD	RESULTADO	TOTAL		
Primer autor (año)	Representatividad de la cohorte expuesta	Selección de la cohorte no expuesta	Comprobación de la exposición	Demostración de que el resultado de interés no estaba presente al inicio del estudio	Comparabilidad de las cohortes en función del diseño o análisis	Evaluación del resultado	¿El seguimiento fue lo suficientemente largo como para que ocurrieran los resultados?	Adecuación del seguimiento de las cohortes	
<i>Azzam et al., 2015</i> [46]	★ Jugadores profesionales de baloncesto NBA	★ 2 cohortes de NBA	- No hay descripción de la información de los participantes	-- No hay demostración de la salud de jugadores previo al estudio	★★ Compara resultados FMS entre grupos. Compara resultados específicos de pruebas FMS	- Entrenadores no cegados	★ Sí 1 temporada	★ No hay pérdidas	6/9 Medio
<i>Bond et al., 2019</i> [43]	★ Jugadores de baloncesto semiprofesionales (NCAA)	- 1 solo grupo	★ Entrevista previa	★ Cuestionarios médicos previos	★★ Compara resultados FMS. Compara resultados FMS con tipo de lesión	- Miembros Staff no cegados	★ Sí 1 temporada	★ Pérdidas: 45/119 (37,8%)	7/9 Bajo
<i>Chang et al., 2020</i> [41]	★ Deportistas de instituto	★ 2 cohortes deportistas de instituto	- No hay descripción de la información de los participantes	★ Se establece en criterio de exclusión	★★ Compara resultados FMS entre grupos. Compara resultados específicos de pruebas FMS	- Fisioterapeuta no cegado	★ Sí 1 temporada	★ No hay pérdidas	7/9 Bajo
<i>Hoover et al., 2020</i> [42]	★ Jugadores profesionales de baloncesto NBA	★ Jugadores profesionales de baloncesto	- No hay descripción de la información de los participantes	- No hay demostración de la salud de jugadores previo al estudio	★★ Compara resultados FMS entre grupos. Compara las exposiciones a lesión	★ Entrenador principal cegado	★ Sí 1 temporada	★ Pérdidas: 7/32 (20,58%)	7/9 Medio
<i>Šiupšinskas et al., 2019</i> [44]	★ Jugadoras profesionales de baloncesto	★ 2 cohortes jugadoras de baloncesto	- No hay descripción de la información de los participantes	- No hay descripción de la salud de jugadores previo al estudio	★★ Compara resultados FMS. Analiza tipos de lesiones	- 2 fisioterapeutas no cegados	★ Sí 1 temporada	- Pérdidas: 182/351 (52,9%) No descripción de pérdida	5/9 Medio

Abreviaturas: FMS: Functional Movement Screen; NBA: National Basketball Association; NCAA: National Collegiate Athletic Association.

TablaVI: Riesgo de sesgo de los estudios transversales según escala NOS

	SELECCIÓN			COMPARABILIDAD		RESULTADO		TOTAL
Primer autor (año)	Representabilidad de la muestra	Tamaño de la muestra	No respondedores	Determinación de la exposición	Los sujetos de los diferentes grupos son comparables, basados en los diseños de estudio o análisis. Se encontraron factores de confusión	Evaluación del resultado	Prueba estadística	5/10 Medio
Shimoura et al., 2019 [45]	★ Jugadores universitarios de baloncesto	- No hay justificación	- No hay descripción	★ FMS descrita y disponible	★ Control de factores de confusión: Edad, historial de lesiones, altura, peso	★ Autoevaluación de FMS	★ Sí, detallan las pruebas estadísticas utilizadas	

Abreviaturas: FMS: *Functional Movement Screen*.

4. Discusión

Esta revisión sistemática tuvo como objetivo principal conocer el uso de la herramienta de valoración FMS y su capacidad predictiva de lesiones en el baloncesto a través del análisis de los estudios observacionales publicados hasta la actualidad. Otro objetivo fue comprobar si las características antropométricas de los deportistas influyeron en los resultados de la prueba y en la aparición de lesiones.

4.1. Características de los participantes y resultados

Las características de los participantes analizadas en los estudios son determinantes en los resultados de la prueba y la aparición de lesiones.

En relación con el nivel de juego, existe en general una mayor incidencia de lesiones en temporadas con mayor número de partidos y en un nivel de competición más alto [47]. La mayoría de los estudios analizados en esta revisión muestran ligas profesionales o semiprofesionales, lo que implica un alto número de partidos en competiciones exigentes.

El sexo de los participantes se abordó de manera desigual entre los estudios, ya que algunos incluyeron solo a mujeres, otros solo a hombres y otros compararon ambos grupos. El sexo es un factor a tener en cuenta en el riesgo de sufrir lesiones. Según la literatura, los hombres generan fuerzas de mayor intensidad lo que se puede relacionar con un aumento del riesgo lesional [46]. Por otro lado, las mujeres, aunque sufren menos lesiones, tienden a estar más tiempo sin jugar [42]. La evidencia actual confirma estos resultados, concluyendo que las mujeres tienden a sufrir lesiones sin contacto con menor frecuencia, pero de mayor duración [47-49].

Las características antropométricas de los participantes también variaron entre estudios. En el estudio [41] se describe que los deportistas con mejor condición física obtuvieron una mayor puntuación FMS. Otro estudio [42] menciona la posibilidad de que deportistas con mayor altura, peso o IMC generen una puntuación FMS inferior a la de los deportistas con menor altura, peso o IMC. De manera que, estas características físicas podrían no tener relación con el riesgo de lesión. Estos autores concluyeron que FMS en el caso de deportistas con estados físicos por encima de la media, puede provocar un sesgo que debe ser estudiado. En la evidencia actual no existe consenso sobre cómo la altura o el peso pueden afectar a la aparición de lesiones, sin embargo, estas características sí repercuten en la capacidad de recuperación de una lesión y en la gravedad de la misma, siendo los jugadores más altos y pesados los que tienen un peor rendimiento después de una lesión [49,50]. Además, es importante tener en cuenta la existencia de otros factores que afectan a la aparición de lesiones, más allá del aspecto biomecánico y del movimiento funcional como puede ser programación de carga, de entrenamiento y fatiga, la capacidad cardiovascular del deportista, o los múltiples factores psicosociales que rodean al deportista como individuo [51], además de las características físicas del mismo. Por tanto, no hay una evidencia clara que relacione las características antropométricas del deportista con la aparición de lesiones, pero es importante tenerlas en cuenta [47-50].

Con respecto a los resultados obtenidos, sólo los de 2 estudios [41,45] se correlacionan con la teoría establecida por Kiesel *et al.* [13], defendida por otros autores [10-12,14], en la que se establece una relación entre una puntuación menor de 14 con un aumento de probabilidades de lesión. Además, 5 de los 6 estudios analizados concluyen que la escala FMS por sí sola no es una buena herramienta predictiva de lesiones, sólo un estudio [41] considera FMS capaz de detectar lesiones. Por tanto, los estudios analizados en la presente revisión no determinaron como suficiente la capacidad predictiva de lesiones de la herramienta FMS en jugadores de baloncesto.

En varios de los estudios analizados se han estudiado además de la FMS, otras escalas o pruebas de evaluación funcional que valoran diferentes aspectos físicos influyentes en el baloncesto. Bond *et al.* [43] utilizaron las escalas de valoración FMS y *Basketball Mobility Test* (BMT), concluyendo que ambas tienen una baja validez para detectar lesiones. La BMT puede ser más específica en baloncesto y adaptarse mejor a las demandas neuromusculares, mientras que la FMS cuenta con mayor dificultad para diferenciar entre deportistas con asimetrías o movimientos deficientes debido a su

enfoque más global. En relación con la puntuación, BMT mostró mayor adaptabilidad y mejor detección de deficiencias. FMS mostró una alta especificidad, pero baja sensibilidad, siendo capaz de detectar a los jugadores que no se iban a lesionar, pero fallando en los lesionados. BMT y FMS se complementan, siendo FMS una prueba más general y BMT más específica sobre las sollicitaciones del baloncesto.

Otro estudio [41] además de la FMS, utiliza otras pruebas como la *Vertical Jump Test*, la *Agility t test*, la *Sprint test*, concluyendo que no hubo diferencias entre las puntuaciones obtenidas y los atletas con bajo y alto riesgo de lesión. Esto puede deberse a que estas pruebas son indicadores del rendimiento físico y no se relacionan con el riesgo de lesión deportiva, a diferencia de la FMS.

En otro estudio [44] además de la FMS, se utilizó el test *Y balance test for the lower quarter* (YBT-LQ), en el que no se encontró asociación significativa entre una baja estabilidad dinámica y equilibrio y la aparición de lesiones. Sin embargo, una revisión sistemática de 2021 [52] determinó que una deficiencia en el control neuromuscular dinámico (alcance lateral, estabilidad dinámica y asimetrías), puede ser factor de riesgo de lesiones. Es importante tener en cuenta factores como la edad, el sexo, o el deporte que se realiza para interpretar los resultados de la YBT-LQ particularmente cuando se utiliza para identificar factores de riesgo de lesiones.

En el mismo estudio [44], también se utilizó la *Landing Error Scoring System* (LESS) que establece que cuanto peor es la técnica de aterrizaje tras el salto, mayor es el riesgo de lesiones. En el caso de este estudio, al comparar ambos grupos, lesionados y no lesionados, sí que existieron diferencias, mostrando los deportistas lesionados peor técnica de aterrizaje. Por lo que se podría decir que la escala LESS puede ser útil para conocer la técnica de aterrizaje del deportista y trabajar en ella para evitar lesiones futuras. Sin embargo, una revisión sistemática [3] considera la escala LESS como confiable intra-inter observador, pero no recomienda su uso como herramienta de prevención de lesiones.

4.2. Análisis de calidad metodológica y riesgo de sesgo

Los estudios analizados en esta revisión cuentan con una calidad metodológica suficiente y un riesgo de sesgo bajo o medio. En general, la calidad metodológica es suficiente, cumpliendo con los criterios de la escala STROBE. Hay algunos aspectos que la mayoría de los artículos estudiados no cumplen, como puede ser la especificación de medidas para afrontar sesgos o la gestión de datos ausentes. La causa de esta falta de información se puede deber al tipo de diseño, ya que los estudios observacionales no controlan los sesgos de la misma manera que lo hacen los ensayos clínicos.

En relación con el riesgo de sesgo, en todos los estudios fue bajo o medio, aunque se podrían comentar ciertos sesgos como la comprobación de la exposición, donde sólo un estudio [43] comenta cómo se obtiene la información de los sujetos (cuestionario de salud, seguimiento de lesiones y estadísticas del juego). Solo en dos de los estudios revisados [41,43] se menciona el estado de salud inicial de los deportistas, y en el resto no se conoce si éstos acuden al estudio previamente lesionados, si se les ha realizado una valoración previa, o si se ha considerado esta situación como un criterio de exclusión. Sobre la recogida de datos, sólo en un estudio [42] los evaluadores son cegados, lo que puede generar un sesgo claro en aquellos estudios en los que no hay evaluación ciega.

4.3. Fortalezas y limitaciones del estudio

Este trabajo es el primer intento de revisar sistemáticamente la literatura disponible acerca de la capacidad predictiva de FMS específicamente en baloncesto, añadiendo información a la evidencia existente sobre la predicción de lesiones en este deporte. Otra de las fortalezas es que se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en cinco bases de datos, sin límites de fecha incluyendo solo estudios publicados en revistas revisadas por pares. Además, los procesos de búsqueda y selección de los documentos se realizaron por pares para reducir posibles sesgos y un tercero resolvió discrepancias.

Como limitaciones de esta revisión, cabe señalar que la consulta se hizo en las bases de datos disponibles a través de la UAH, por lo que pudo no haberse recuperado toda la evidencia publicada

sobre el tema. Aunque se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica exhaustiva, es posible que estudios potencialmente relevantes no se hayan identificado. El número de estudios analizado fue reducido, con tan solo 6 estudios observacionales.

5. Conclusiones

La aplicación de la prueba de valoración FMS como evaluación del movimiento funcional del jugador de baloncesto, es una herramienta útil para determinar sus capacidades físicas. Respecto a su capacidad predictiva de lesiones en el baloncesto, esta revisión muestra resultados inconsistentes, por tanto, se necesita más investigación que clarifique los resultados obtenidos.

Por otro lado, características físicas como la altura, el peso o el sexo pueden influir en la puntuación FMS y a su vez, en la aparición de lesiones, por lo que será importante tenerlas en cuenta en una valoración inicial donde se utilice esta prueba.

El uso de pruebas de evaluación como la FMS, permite al fisioterapeuta estimar de una manera global las capacidades físicas y el movimiento funcional del deportista y su posible influencia sobre la aparición de lesiones. Asimismo, es necesario considerar el resto de características físicas y factores psicosociales que condicionan la aparición de lesiones.

Agradecimientos: La presente investigación no contó con fuentes de financiación.

Contribución de los autores: D.M.M y V.C.F han concebido y diseñado los experimentos; D.M.M y A.C.C realizaron los experimentos; D.M.M analizó los datos; D.M.M y V.C.F. escribieron el artículo.

Conflictos de Intereses: Los autores no declaran conflicto de intereses.

Abreviaturas

Las siguientes abreviaturas son usadas en este manuscrito:

AHRQ: Agency for Healthcare Research and Quality

BMT: Basketball-Specific Mobility Test

CI: Contact Injury

FMS: Functional Movement Screen

IMC: Índice de Masa Corporal

LESS: Landing Error Scoring System

NBA: National Basketball Association

NCAA: National Collegiate Athletic Association

NCI: Non contact Injury

WNBA: Women's National Basketball Association

YBT- LQ: Y balance test for the lower quarter

Referencias Bibliográficas

1. World Health Organization. Rehabilitation in health systems. Geneva: World Health Organization; 2017. [consultado 2024 Mar 12] Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/9789241549974-eng.pdf.
2. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9(3):396-409.
3. McCunn R, Aus der Fünten K, Fullagar HHK, McKeown I, Meyer T. Reliability and association with injury of movement screens: a critical review. *Sports Med* 2016;46(6):763-781. doi: 10.1007/s40279-015-0453-1.
4. Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(6):926-934. doi: 10.1249/01.mss.0000128145.75199.c3.
5. McCunn R, Aus der Fünten K, Govus A, Julian R, Schimpchen J, Meyer T. The intra- and inter-rater reliability of the soccer injury movement screen (SIMS). *Int J Sports Phys Ther*. 2017 Feb;12(1):53-66.

6. Frohm A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(3):306-315. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01267.x.
7. Whatman C, Hing W, Hume P. Physiotherapist agreement when visually rating movement quality during lower extremity functional screening tests. *Phys Ther Sport*. 2012;13(2):87-96. doi: 10.1016/j.ptsp.2011.07.001.
8. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train* 2012;47(3):339-357. doi: 10.4085/1062-6050-47.3.08.
9. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *Int J Sports Phys Ther* 2014;9(4):549-563.
10. Bonazza NA, Smuin D, Onks CA, Silvis ML, Dhawan A. Reliability, validity, and injury predictive value of the functional movement screen: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2017;45(3):725-732. doi: 10.1177/0363546516641937.
11. Moore E, Chalmers S, Milanese S, Fuller JT. Factors influencing the relationship between the functional movement screen and injury risk in sporting populations: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2019;49(9):1449-1463. doi: 10.1007/s40279-019-01126-5.
12. Moran RW, Schneiders AG, Mason J, Sullivan SJ. Do functional movement screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2017;51(23):1661-1669. doi: 10.1136/bjsports-2016-096938.
13. Kiesel K, Plisky PJ, Voight ML. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? *N Am J Sports Phys Ther* 2007;2(3):147-158.
14. Chorba RS, Chorba DJ, Bouillon LE, Overmyer CA, Landis JA. Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *N Am J Sports Phys Ther* 2010;5(2):47-54.
15. Dorrel B, Long T, Shaffer S, Myer GD. The functional movement screen as a predictor of injury in national collegiate athletic association division II athletes. *J Athl Train* 2018;53(1):29-34. doi: 10.4085/1062-6050-528-15.
16. Dorrel BS, Long T, Shaffer S, Myer GD. Evaluation of the functional movement screen as an injury prediction tool among active adult populations: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health* 2015;7(6):532-537. doi: 10.1177/1941738115607445.
17. Bardenett SM, Micca JJ, DeNoyelles JT, Miller SD, Jenk DT, Brooks GS. Functional movement screen normative values and validity in high school athletes: can the FMS™ be used as a predictor of injury? *Int J Sports Phys Ther* 2015;10(3):303-308.
18. Trinidad-Fernandez M, Gonzalez-Sanchez M, Cuesta-Vargas AI. Is a low functional movement screen score ($\leq 14/21$) associated with injuries in sport? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2019 Sep 18;5(1):e000501. doi: 10.1136/bmjsem-2018-000501.
19. Teyhen DS, Shaffer SW, Lorensen CL, Halfpap JP, Donofry DF, Walker MJ, et al. The functional movement screen: A reliability study. *J Orthop Sports Phys Ther* 2012;42(6):530-540. doi: 10.2519/jospt.2012.3838.
20. Minick KI, Kiesel KB, Burton L, Taylor A, Plisky P, Butler RJ. Interrater Reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res* 2010;24(2):479-486. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c09c04.
21. Leeder JE, Horsley IG, Herrington LC. The inter-rater reliability of the functional movement screen within an athletic population using untrained raters. *J Strength Cond Res* 2016;30(9):2591-2599. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182a1ff1d.
22. Onate JA, Dewey T, Kollock RO, Thomas KS, Van Lunen BL., DeMaio M, et al. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res* 2012;26(2):408-415. doi: 10.1519/JSC.0b013e318220e6fa.
23. Smith CA, Chimera NJ, Wright NJ, Warren M. Interrater and intrarater reliability of the functional movement screen. *J Strength Cond Res* 2013 Apr;27(4):982-987. doi: 10.1519/JSC.0b013e3182606df2.
24. Dossa K, Cashman G, Howitt S, West B, Murray N. Can injury in major junior hockey players be predicted by a pre-season functional movement screen - a prospective cohort study. *J Can Chiropr Assoc* 2014;58(4):421-427.
25. Tee JC, Klingbiel JF, Collins R, Lambert ML, Coopoo Y. Preseason functional movement screen component tests predict severe contact injuries in professional rugby union players. *J Strength Cond Res* 2016;30(11):3194-3203. doi: 10.1519/JSC.0000000000001422.

26. Hotta T, Nishiguchi S, Fukutani N, Tashiro Y, Adachi D, Morino S, et al. functional movement screen for Predicting Running Injuries in 18- to 24-Year-Old Competitive Male Runners. *J Strength Cond Res* 2015 Oct;29(10):2808-2815. doi: 10.1519/JSC.0000000000000962.
27. Agresta C, Slobodinsky M, Tucker C. Functional movement screen™- normative values in healthy distance runners. *Int J Sports Med* 2014;35(14):1203-1207. doi: 10.1055/s-0034-1382055.
28. Loudon JK, Parkerson-Mitchell A, Hildebrand LD, Teague C. Functional movement screen scores in a group of running athletes. *J Strength Cond Res* 2014;28(4):909-913. doi: 10.1097/JSC.0000000000000233.
29. Bird SP, Markwick WJ. Musculoskeletal screening and functional testing: considerations for basketball athletes. *Int J Sports Phys Ther* 2016;11(5):784-802.
30. Starkey C. Injuries and illnesses in the national basketball association: A 10-year perspective. *J Athl Train* 2000;35(2):161-7.
31. Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The epidemiology of us high school basketball injuries, 2005–2007. *Am J Sports Med* 2008;36(12):2328-2335. doi: 10.1177/0363546508322893.
32. Zuckerman SL, Wegner AM, Roos KG, Djoko A, Dompier TP, Kerr ZY. Injuries sustained in national collegiate athletic association men's and women's basketball, 2009/2010–2014/2015. *Br J Sports Med* 2018;52(4):261-268. doi: 10.1136/bjsports-2016-096005.
33. Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury risk in professional basketball players: a comparison of women's national basketball association and national basketball association athletes. *Am J Sports Med* 2006;34(7):1077-1083. doi: 10.1177/0363546505285383.
34. Vandembroucke JP, von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock SJ, et al. Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *Int J Surg* 2014;12(12):1500-1524. doi: 10.1016/j.ijsu.2014.07.014.
35. Rahmani N, Salehi A, Molavi Vardanjani H, Marzban M, Behbood A. Using STROBE checklist to assess the reporting quality of observational studies affiliated with Shiraz University of Medical Sciences, and its correlates: a scientometric study from Iran. *Scientometrics* 2020;122(2):989-1001.
36. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol* 2010 Sep;25(9):603-605. doi: 10.1007/s10654-010-9491-z.
37. Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Tugwell P. Newcastle-Ottawa quality assessment form for cohort studies; 2021. [consultado 2024 May 1]. Disponible en: https://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp.
38. Modesti PA, Reboldi G, Cappuccio FP, Agyemang C, Remuzzi G, Rapi S, et al. Panethnic differences in blood pressure in Europe: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2016 Jan 25;11(1):e0147601. doi: 10.1371/journal.pone.0147601.
39. Stavridou A, Kapsali E, Panagouli E, Thirios A, Polychronis K, Bacopoulou F, et al. Obesity in children and adolescents during covid-19 pandemic. *children (Basel)* 2021 Feb 12;8(2):135. doi: 10.3390/children8020135.
40. Robinson CH, Albury C, McCartney D, Fletcher B, Roberts N, Jury I, et al. The relationship between duration and quality of sleep and upper respiratory tract infections: a systematic review. *Fam Pract* 2021 Nov 24;38(6):802-810. doi: 10.1093/fampra/cmab033.
41. Chang W, Lu C. Sport-specific functional tests and related sport injury risk and occurrences in junior basketball and soccer athletes. *Biomed Res Int* 2020 Dec 11;2020:8750231. doi: 10.1155/2020/8750231.
42. Hoover DL, Killian CB, Tinius RA, Bellar DM, Wilkinson SG, Esslinger FT, et al. Predictive validity of a functional movement screen in professional basketball players. *Medicina (Kaunas)* 2020 Dec 21;56(12):724. doi: 10.3390/medicina56120724.
43. Bond CW, Dorman JC, Odney TO, Roggenbuck SJ, Young SW, Munce TA. Evaluation of the functional movement screen and a novel basketball mobility test as an injury prediction tool for collegiate basketball players. *J Strength Cond Res* 2019 Jun;33(6):1589-1600. doi: 10.1519/JSC.0000000000001944.
44. Šiupšinskas L, Garbenytė-Apolinskienė T, Salatkaitė S, Gudas R, Trumpickas V. Association of pre-season musculoskeletal screening and functional testing with sports injuries in elite female basketball players. *Sci Rep* 2019 Jun 26;9(1):9286-0. doi: 10.1038/s41598-019-45773-0.
45. Shimoura K, Nakayama Y, Tashiro Y, Hotta T, Suzuki Y, Tasaka S, et al. Association between functional movement screen scores and injuries in male college basketball players. *J Sport Rehabil* 2019 Oct 18;29(5):621-625. doi: 10.1123/jsr.2017-0351.

46. Azzam MG, Throckmorton TW, Smith RA, Graham D, Scholler J, Azar FM. The functional movement screen as a predictor of injury in professional basketball players. *Current Orthopaedic Practice* 2015;26(6): 619-623. doi: 10.1097/BCO.0000000000000296.
47. Stojanović E, Faude O, Nikić M, Scanlan AT, Radovanović D, Jakovljević V. The incidence rate of ACL injuries and ankle sprains in basketball players: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports* 2023 Jun;33(6):790-813. doi: 10.1111/sms.14328.
48. Tummala SV, Hartigan DE, Makovicka JL, Patel KA, Chhabra A. 10-Year epidemiology of ankle injuries in men's and women's collegiate basketball. *Orthop J Sports Med* 2018 Nov 5;6(11):2325967118805400. doi: 10.1177/2325967118805400.
49. McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW, Watson LF. A prospective study of injuries in basketball: a total profile and comparison by gender and standard of competition. *J Sci Med Sport* 2001 Jun;4(2):196-211. doi: 10.1016/s1440-2440(01)80030-x.
50. Ceasar J, Yeich A, Shafeek P, Kumar K, Olympia RP. The impact of knee and ankle injuries on national basketball association player performance post-injury. *Cureus* 2024 Apr 24;16(4):e58943. doi: 10.7759/cureus.58943.
51. McClean ZJ, Pasanen K, Lun V, Charest J, Herzog W, Werthner P, et al. A biopsychosocial model for understanding training load, fatigue, and musculoskeletal sport injury in university athletes: a scoping review. *J Strength Cond Res* 2024 Jun 1;38(6):1177-1188. doi: 10.1519/JSC.0000000000004789.
52. Plisky P, Schwartkopf-Phifer K, Huebner B, Garner MB, Bullock G. Systematic review and meta-analysis of the y-balance test lower quarter: reliability, discriminant validity, and predictive validity. *Int J Sports Phys Ther* 2021 Oct 1;16(5):1190-1209. doi: 10.26603/001c.27634.



© 2024 por los autores; Esta obra está sujeta a la licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.