

Universidad Abierta Interamericana | Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría

Año 2026

Trabajo Final de Carrera (Tesis)

TÍTULO

"Estrategias de prevención de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en jugadores juveniles de básquet: una revisión narrativa"

ALUMNO:

JULIÁN BUSTOS

julian.bustos@alumnos.uai.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

TUTORA:

LIC. A. CAROLINA BONARI

AnaCarolina.BonariRodriguez@UAI.edu.ar

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad Abierta Interamericana

RESUMEN

El básquet es un deporte practicado durante la adolescencia y se caracteriza por gestos repetitivos con una alta demanda neuromuscular, lo que incrementa el riesgo de desarrollar lesiones musculoesqueléticas por sobreuso. Estas lesiones pueden afectar el desarrollo deportivo y funcional del atleta juvenil, especialmente en esta etapa de crecimiento. En este contexto, la kinesiología desarrolla un rol fundamental a través de la kinefilaxia, orientada a la prevención de lesiones.

El objetivo de este estudio fue describir los aspectos metodológicos de los programas de entrenamiento neuromuscular utilizados con fines preventivos y de reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en jugadores juveniles de básquet.

Se realizó una revisión narrativa mediante la búsqueda de literatura científica en las bases de datos PubMed, Scopus, ScienceDirect, PEDro y Human Kinetics Journals, utilizando términos MeSH y operadores booleanos. Se incluyeron siete ensayos clínicos controlados aleatorizados que evaluaron intervenciones neuromusculares en población juvenil.

Los estudios analizados sugieren que los programas de entrenamiento neuromuscular constituyen una estrategia preventiva relevante contribuyendo a mejorar la función neuromuscular y reducir el riesgo de lesiones por sobreuso en jugadores juveniles de básquet.

PALABRAS CLAVES *basketball, adolescent, neuromuscular training, overuse injuries, injury prevention.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido

INTRODUCCIÓN **4**

MARCO TEÓRICO **5**

JUSTIFICACIÓN **8**

OBJETIVO GENERAL **10**

OBJETIVO ESPECÍFICO **10**

METODOLOGÍA **10**

Estrategias de búsqueda bibliográfica 10

Recursos utilizados 12

Criterios de inclusión 12

Criterios de exclusión 12

Descripción de la población 13

Resultados de búsqueda 13

RESULTADOS **16**

Características generales de los estudios 23

Características de los programas neuromusculares 23

Dosificación de la carga 24

Variables evaluadas y resultados 25

DISCUSIÓN **26**

CONCLUSION **27**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 28

INTRODUCCIÓN

El básquet es una de las disciplinas deportivas de equipo más practicadas a nivel mundial y una de las más elegidas por los adolescentes. Su práctica se asocia con múltiples beneficios físicos y psicosociales, así como una mejora en la salud y en el rendimiento general de los atletas juveniles, a corto y a largo plazo, que se prolonga incluso hasta la edad adulta (1).

Es un deporte dinámico que exige fuerza, coordinación motora y agilidad. Combina movimientos exigentes como saltos de alta intensidad, cambios de dirección, desaceleraciones y aceleraciones. La alta frecuencia de entrenamiento y las demandas físicas pueden generar desequilibrios musculares, fatiga acumulada y un mayor riesgo de lesiones en las etapas de crecimiento. En este contexto, el entrenamiento intenso en edades tempranas aumenta la prevalencia de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso y procesos de estrés repetitivo. Puede afectar el rendimiento deportivo y asociarse con el abandono temprano del deporte (1).

Las lesiones deportivas se clasifican en dos grupos. Las lesiones traumáticas (agudas) se producen por un evento único y puntual con la energía suficientemente alta para dañar al tejido, como puede ser una caída o un impacto directo. Mientras que las lesiones por sobreuso (crónicas) no ocurren por un evento traumático, sino que se dan por una acumulación repetitiva de cargas y microtraumatismos. Estos superan la capacidad de adaptación del sistema musculoesquelético. Debido a las características del básquet, como su condición de deporte de contacto y demanda física, ambos tipos de lesiones están presentes en esta disciplina, siendo frecuentes en el caso del sobreuso patologías como tendinopatías, apofisitis, fracturas por estrés y síndrome femoropatelar (2).

El informe de las guías pediátricas señala que hasta el 40% de las consultas médicas en el deporte juvenil se deben a patologías por sobreuso. Factores como el crecimiento acelerado, los cambios morfológicos y la especialización deportiva temprana aumentan el riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas (1,2).

Diversos estudios coinciden en que el impacto de estas lesiones afecta el estado físico del deportista juvenil, su calidad de vida y bienestar emocional. La persistencia del dolor, la frustración, la desmotivación y, en algunos casos, alcanza al abandono temprano del deporte. Además, la interrupción repetida del entrenamiento por dolencias puede afectar progresivamente la técnica y el rendimiento deportivo, así como la proyección a niveles de competencia superiores (1,3).

Como consecuencia, las lesiones musculoesqueléticas por sobreuso no deben ser abordadas únicamente desde una perspectiva biomecánica, sino que requieren un abordaje integral del adolescente. Se deberían implementar estrategias preventivas acordes con su evaluación individual, la educación del deportista y una planificación basada en evidencia científica actual (3).

MARCO TEÓRICO

El básquet juvenil presenta una alta incidencia de lesiones por sobreuso debido a la repetición constante de los movimientos como saltos, desaceleraciones, aceleraciones y giros sobre las estructuras esqueléticas durante la etapa de cambios estructurales propios del crecimiento y maduración biológica (1,2,4).

La detección temprana de los síntomas puede evitar la cronificación del cuadro y la posterior disminución del rendimiento deportivo (2,5). Diversos factores contribuyen al desarrollo de lesiones por sobreuso en jugadores juveniles de básquet. Estos factores se clasifican en

intrínsecos y extrínsecos, según los modelos actuales de prevención de lesiones en deportistas juveniles (3).

Los factores intrínsecos corresponden a las características individuales del deportista, vinculadas principalmente con el desarrollo biológico y funcional e incluyen procesos como el crecimiento acelerado, el control motor y la alineación postural y la presencia de desequilibrios musculares, alteraciones en la coordinación y déficits de fuerza, lo cual puede limitar la capacidad adaptativa del tejido ante cargas repetitivas durante la etapa de maduración (2,3). Por otro lado, los factores extrínsecos están relacionados con el entorno deportivo y las condiciones del entrenamiento, incluyendo frecuencia de las sesiones, el tipo de superficie, la calidad del equipamiento, la supervisión técnica y principalmente la planificación y dosificación de la carga. En el contexto del básquet juvenil, la exposición repetida a gestos como saltos, frenadas y cambios de dirección en superficies rígidas aumenta la demanda sobre un sistema musculoesquelético en desarrollo, lo que puede contribuir al aumento del riesgo de lesiones por sobreuso cuando no existe una adecuada adaptación funcional (5,6).

En este ámbito, es importante destacar la implementación de la evaluación periódica y el monitoreo adecuado de la carga interna y externa, considerando las demandas físicas específicas del básquet juvenil (4,5,7).

Las lesiones musculoesqueléticas por sobreuso se desarrollan como consecuencia de la exposición repetida a cargas que superan la capacidad de adaptación del sistema musculoesquelético. Sin embargo, el riesgo de este tipo de lesiones no depende exclusivamente del volumen o la intensidad del entrenamiento, sino también de la capacidad del sistema neuromuscular para controlar y absorber las fuerzas generadas durante gestos deportivos repetitivos (5).

En este sentido, la fatiga y los déficits neuromusculares se asocian con alteraciones en los patrones de movimiento, el control motor y la estabilidad dinámica, lo que puede generar una distribución ineficiente de las cargas mecánicas. Diversos autores señalan que la interacción entre la carga aplicada y la capacidad funcional del deportista determina la tolerancia tisular, de modo que una capacidad neuromuscular insuficiente frente a cargas repetidas puede favorecer la aparición de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso. Desde una perspectiva biomecánica y funcional, las alteraciones en el control motor, la estabilidad dinámica y la técnica de movimiento pueden generar patrones de carga y distribuciones inadecuadas de fuerza en los gestos repetitivos como saltos, frenadas y cambios de dirección, lo que favorece al desarrollo progresivo de procesos de sobrecarga crónica en deportistas juveniles (5,8,9)

El entrenamiento neuromuscular se propone como una estrategia preventiva integral eficaz, orientada tanto a la reducción de lesiones traumáticas como a la disminución del riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso, mediante la mejora del control motor, la estabilidad y la eficiencia biomecánica del movimiento, con el objetivo de optimizar la función neuromuscular y la capacidad del sistema musculoesquelético para tolerar las demandas del entrenamiento deportivo (8,10,11).

La prevención de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en atletas juveniles genera una relevancia creciente para la kinesiología deportiva. Uno de los objetivos fundamentales de la kinesiología es la kinefilaxia, que comprende intervenciones para prevenir la aparición de disfunciones del movimiento y lesiones mediante la optimización de la función neuromuscular, control motor y adaptación progresiva. Desde este enfoque, el kinesiólogo no solo interviene en la rehabilitación postlesión, sino que desempeña un rol activo en la disminución del riesgo de lesión. La bibliografía sugiere diversas estrategias orientadas a reducir el riesgo de lesiones, favorecer la adaptación progresiva al entrenamiento y promover un desarrollo físico saludable en la etapa de crecimiento. Estas estrategias se enfocan en aspectos individuales y contextuales

del entrenamiento, como el control de la carga, programas de entrenamiento específicos y la educación del deportista y su entorno. Entre las propuestas más frecuentes se mencionan los programas de entrenamiento neuromuscular, el monitoreo del volumen y la intensidad de la carga, y el diseño de rutinas de calentamiento específicas para la prevención. Estas estrategias buscan mejorar el control motor, la fuerza, la coordinación y la estabilidad, con el objetivo de preparar al sistema musculoesquelético para las demandas del deporte. Se presenta un trabajo interdisciplinario, donde el kinesiólogo tiene un rol fundamental en la evaluación, el seguimiento del atleta y así como en la implementación de estrategias preventivas (10,11).

Las formas de implementación y su eficacia específica en contextos deportivos como el básquet juvenil y sus resultados a largo plazo continúan siendo actualizados e investigados (11,12). Es importante plantear enfoques preventivos basados en evidencia científica y que estén contextualizados en la realidad del deporte juvenil (13).

JUSTIFICACIÓN

Para un deportista juvenil, la aparición de una lesión musculoesquelética por sobreuso no solo implica estar fuera de su actividad deportiva, sino que provoca una interrupción en su desarrollo físico, emocional, funcional y deportivo. La pérdida de continuidad en el entrenamiento se combina con ansiedad durante el proceso de recuperación, temor a perder el lugar en el equipo e incertidumbre sobre los tiempos de retorno deportivo.

La prevención de este tipo de lesiones representa un desafío para el kinesiólogo que interviene en el ámbito deportivo formativo. Su rol es activo y esencial en la planificación, implementación y seguimiento de estrategias de prevención de lesiones, dentro de un abordaje interdisciplinario junto a entrenadores y preparadores físicos. En este sentido, el enfoque preventivo no se limita únicamente a la rehabilitación posterior a la lesión, sino que se orienta a optimizar la capacidad funcional del deportista y a reducir el riesgo de desarrollar afecciones

musculoesqueléticas por sobreuso. La implementación de estrategias preventivas en etapas tempranas resulta fundamental para reducir el riesgo de desarrollar lesiones en etapas posteriores y favorecer un desarrollo deportivo a largo plazo.

Resulta importante considerar no solo la magnitud de la carga de entrenamiento en el básquet juvenil, sino también la capacidad del sistema neuromuscular para tolerar y controlar las fuerzas repetitivas propias de la disciplina, destacando el entrenamiento neuromuscular como una estrategia preventiva orientada a mejorar el control motor, la estabilidad dinámica y la eficiencia biomecánica del movimiento.

En los últimos años se ha incrementado el interés por los programas de entrenamiento neuromuscular como estrategias de prevención de lesiones; sin embargo, gran parte de la evidencia disponible se ha centrado en la reducción de lesiones traumáticas agudas. Resulta importante analizar las características metodológicas de estos programas, así como sus efectos sobre la prevención de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso.

La prevención de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en etapas tempranas resulta fundamental no solo para preservar el rendimiento deportivo inmediato, sino también para proteger la salud musculoesquelética a largo plazo. Las cargas inadecuadas durante el crecimiento pueden generar alteraciones estructurales y funcionales que evolucionen a lesiones más complejas o crónicas en la edad adulta. En este sentido, la implementación de estrategias tempranas podría contribuir a favorecer un desarrollo físico seguro, optimizar la capacidad adaptativa del sistema musculoesquelético y reducir secuelas que comprometan la continuidad deportiva y la calidad de vida futura.

Por lo tanto, la presente revisión narrativa se justifica por la necesidad de analizar los aspectos metodológicos de los programas de entrenamiento neuromuscular utilizados con fines preventivos y de reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en

jugadores juveniles de básquet, a partir de la evidencia científica disponible. Los resultados de este trabajo aportan información útil para facilitar el diseño e implementación de intervenciones preventivas basadas en la evidencia en contextos deportivos formativos y competitivos, promoviendo una práctica deportiva más segura y sostenible a largo plazo.

OBJETIVO GENERAL

Describir los aspectos metodológicos de los programas de entrenamiento neuromuscular utilizados con fines preventivos y orientados a la reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en jugadores juveniles de básquet, a partir de la evidencia científica disponible.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir los principales aportes reportados en la literatura sobre la aplicación del entrenamiento neuromuscular con fines preventivos en relación con las lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en jugadores de básquet juveniles.

METODOLOGÍA

Estrategias de búsqueda bibliográfica

Se llevó a cabo una revisión narrativa de la literatura en bases de datos científicas con el objetivo de identificar estudios relevantes y aspectos metodológicos sobre los programas de entrenamiento neuromuscular con fines preventivos y de reducción del riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en jugadores juveniles de básquet, a partir de la evidencia científica disponible.

También se incorporaron términos relacionados con la fatiga neuromuscular y el control motor, con el fin de identificar literatura que explicara mecanismos asociados a las lesiones por sobreuso.

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo mediante dos estrategias diferenciadas, en función de los objetivos del estudio. Por un lado, se desarrolló una búsqueda orientada a la construcción del marco teórico, de carácter amplio y descriptivo. Por otro lado, se implementó una búsqueda específica destinada a la identificación de estudios experimentales que evaluaran programas de entrenamiento neuromuscular en el básquet juvenil.

Las búsquedas se realizaron en bases de datos como PubMed/MEDLINE, Scopus, ScienceDirect, PEDro, Human Kinetics Journals, durante el segundo semestre de 2025 y enero de 2026, priorizando estudios publicados desde 2012 en adelante.

La búsqueda de estudios experimentales se estructuró utilizando términos MeSH y palabras clave en inglés, combinados con operadores booleanos ("AND" y "OR"), con el fin de identificar ensayos clínicos y estudios de intervención que evaluaran programas de entrenamiento neuromuscular con fines preventivos en jugadores de básquet juveniles.

Entre los principales términos MeSH utilizados se incluyeron: *"basketball", "adolescent", "youth athletes", "injury prevention", "neuromuscular training", "exercise therapy" y "sports injuries"*. Una de las combinaciones utilizadas en PubMed fue*: ("basketball"* AND (*"adolescent"* OR *"youth athletes")*) AND *("overuse injuries"* OR *"injury prevention")* AND *"neuromuscular training"*.

Si bien el descriptor MeSH *"adolescent"* fue utilizado como referencia principal en la estrategia de búsqueda, se contempló la inclusión de estudios que incorporaran a deportistas jóvenes de hasta 21 años, que se encontraran en contextos formativos y no profesionales.

Con el objetivo de ampliar la búsqueda de estudios relevantes, de forma complementaria se utilizaron términos libres como *"neuromuscular training", "neuromuscular warm-up", "injury prevention program", "injury risk reduction*".

Recursos utilizados

Para la organización de las referencias bibliográficas se utilizaron el software Zotero, los programas de Microsoft Word y Excel, y el corrector Grammarly, que permitieron almacenar, clasificar y generar citas de manera sistemática durante la redacción del manuscrito.

Criterios de inclusión

Se incluyeron artículos que cumplieran los siguientes requisitos:

1- Población: jugadores juveniles de básquet de ambos sexos, con edades entre 10 y 21 años, considerando que algunos estudios incorporaron deportistas en el límite superior de la adolescencia, pertenecientes a las categorías formativas competitivas.
2- Temática: estudios donde se apliquen programas de prevención de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso o estudios experimentales que aborden mecanismos neuromusculares asociados.
3- Intervención o enfoque: estudios que evalúen programas de entrenamiento neuromuscular o componentes de este, tales como fuerza, control motor, propiocepción, técnica de salto, core, estabilidad dinámica.
4- Diseño metodológico: ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA).
5- Disponibilidad: artículos publicados en texto completo, en idioma inglés o español.

Criterios de exclusión

Se excluyeron estudios que:

1- Estudios donde aborden programas de prevención que no sean por sobreuso (esguinces agudos, contusiones, fracturas traumáticas)
2- Se centraran en deportes distintos al básquet, aun si incluían población adolescente.

3- No incluyeran población juvenil dentro del rango etario establecido (menores de 10 o mayores de 21 años).
4- No evaluaran programas de entrenamiento neuromuscular.
5- Estudios que evaluaran únicamente intervenciones terapéuticas sin enfoque preventivo.
6- No presentaran acceso a texto completo.

Descripción de la población

La población objetivo de esta revisión está conformada por jugadores juveniles de básquet de ambos sexos, con edades comprendidas entre 10 y 21 años, correspondientes a categorías formativas competitivas. Estos deportistas participan regularmente en actividades de entrenamiento y competencia, y se encuentran en una etapa de crecimiento, maduración biológica y desarrollo motor que los hace particularmente susceptibles a las lesiones musculoesqueléticas por sobreuso.

Se consideraron atletas de diferentes niveles (recreativo, formativo y competitivo) siempre que pertenecieran al rango etario establecido y que su práctica deportiva incluyera la exposición habitual a los gestos técnicos del básquet, tales como saltos, cambios de dirección, frenadas y aceleraciones.

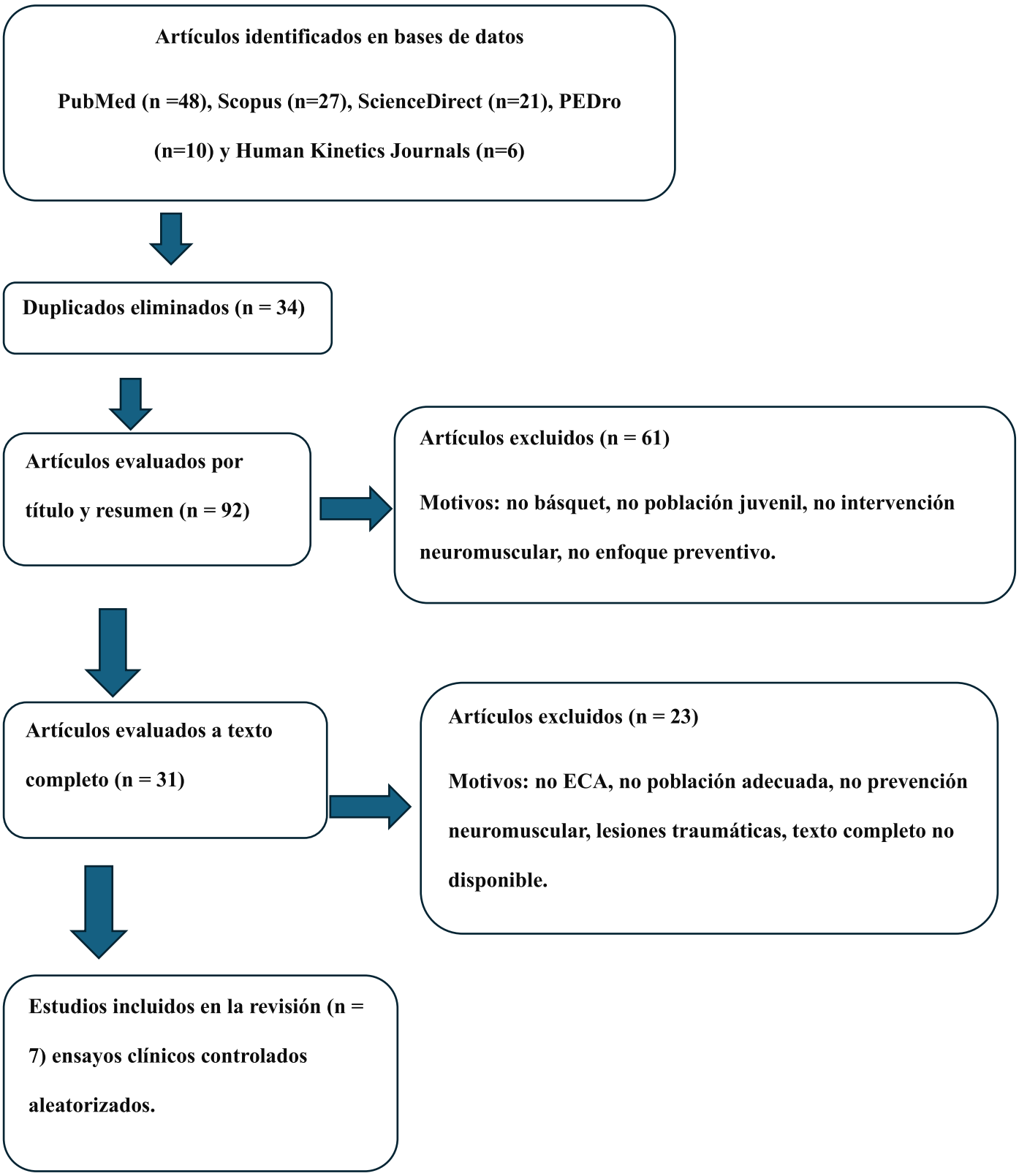
Resultados de búsqueda

Los resultados obtenidos corresponden a valores aproximados derivados de búsquedas exploratorias realizadas durante el periodo de junio de 2025 a enero de 2026, pudiendo variar según la fecha de consulta y los criterios de cada base de datos.

La búsqueda bibliográfica permitió identificar un total de 112 artículos preliminares distribuidos entre las distintas bases de datos. Posteriormente, tras la eliminación de duplicados y la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 7 artículos para el análisis final.

BASE DE DATOS	ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA	RESULTADOS OBTENIDOS
PUBMED/MEDLINE	***("basketball" AND ("adolescent" OR "youth athletes")) AND ("overuse injuries" OR "injury prevention") AND "neuromuscular training".***	**48 RESULTADOS**
PEDro	***basketball AND (adolescent OR youth) AND (injury prevention OR neuromuscular).***	**10 RESULTADOS**
SCIENCEDIRECT	***("basketball" AND ("adolescent" OR "youth") AND "overuse injuries" OR "injury prevention") AND ("neuromuscular training")***	**21 RESULTADOS**
SCOPUS	***(basketball AND (adolescent OR youth) AND (overuse OR injury prevention) AND "neuromuscular training").***	**27 RESULTADOS**
HUMAN KINETICS JOURNALS	***basketball AND (youth OR adolescent) AND (injury prevention OR neuromuscular training)***	**6 RESULTADOS**

Diagrama de flujo PRISMA del proceso de selección de ECA incluidos en la revisión



Luego de eliminar duplicados y aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 7 artículos ECA para el análisis final. Estos trabajos constituyen la base para el análisis y la discusión que se desarrollan en la presente revisión narrativa.

Escala PEDro

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante la escala PEDro. El ítem 1 no se considera dentro del puntaje final, por lo que la puntuación total (0-10) corresponde a la suma de los ítems 2 al 11. En aquellos estudios cuyo diseño no cumpliera estrictamente con los criterios de aleatorización, determinados ítems pueden no resultar aplicables (NR).

Autor y año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntaje
Longo et al., 2012	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	6
Paravlić et al., 2024	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	No	No	Sí	Sí	4
Owoeye et al., 2020	Sí	No	No	NR	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	3
Bonato et al., 2018	Sí	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7
Barber Foss et al., 2018	Sí	Sí	No	NR	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	5
Ondra et al., 2017	Sí	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí	5
Emery et al., 2022	Sí	No	No	Sí	No	No	No	NR	Sí	Sí	Sí	4

RESULTADOS

Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron siete ensayos clínicos controlados aleatorizados (ECA), los cuales constituyen la base del análisis metodológico de la presente revisión (14–20). Estos estudios evaluaron programas de entrenamiento neuromuscular aplicados en jugadores juveniles de básquet, con variaciones en la duración de las intervenciones, la frecuencia semanal, los componentes del entrenamiento y las variables de resultado consideradas. Los estudios evaluaron diferentes tipos de intervenciones neuromusculares, incluyendo programas integrados al calentamiento y

protocolos específicos orientados al control motor, la estabilidad dinámica y la técnica de movimiento.

A continuación, se presentan las principales características de los estudios incluidos.

TABLA 1 – Artículos revisados

Autor (año)	Título del estudio	Diseño	Población	Intervención neuromuscular	Variables evaluadas	Principales resultados
Longo et al., 2012 (14)	Effect of neuromuscular training on injury prevention in youth basketball players	ECA	Jugadores juveniles de básquet	Programa neuromuscular multicomponente integrado al calentamiento durante la temporada	Incidencia lesional, estabilidad funcional	Reducción significativa de lesiones de miembro inferior en el grupo intervención
Paravlić et al., 2024 (15)	Effectiveness of a neuromuscular warm-up program in adolescent male basketball players	ECA	Jugadores juveniles masculinos	Programa neuromuscular multicomponente (fuerza, coordinación, estabilidad) 3 veces/semana	Control motor, rendimiento físico, incidencia lesional	Mejora del control neuromuscular y reducción del riesgo de lesión
Owoeye et al., 2020 (16)	Neuromuscular training warm-up reduces lower extremity injuries in youth basketball	ECA	Jugadores juveniles de básquet	Programa neuromuscular estructurado integrado al calentamiento	Incidencia de lesiones de rodilla y tobillo	Reducción significativa de lesiones de miembro inferior
Bonato et al., 2018 (17)	Neuromuscular training and injury prevention in youth basketball	ECA	Jugadores juveniles	Programa preventivo con ejercicios de estabilidad, equilibrio y técnica de salto	Factores de riesgo lesional, estabilidad dinámica	Mejora de factores neuromusculares asociados al riesgo de lesión

Autor (año)	Título del estudio	Diseño	Población	Intervención neuromuscular	Variables evaluadas	Principales resultados
Barber Foss et al., 2018 (18)	Neuromuscular training improves movement patterns and reduces injury risk in youth athletes	ECA	Atletas juveniles (incluye básquet)	Programa neuromuscular enfocado en técnica de movimiento y estabilidad	Técnica de aterrizaje, control dinámico	Mejora en patrones de movimiento y reducción de factores de riesgo
Ondra et al., 2017 (19)	Effect of in-season neuromuscular training on postural stability in male youth basketball players	ECA	Jugadores juveniles masculinos	Programa neuromuscular y propioceptivo aplicado durante temporada	Estabilidad postural	Mejora significativa en estabilidad dinámica
Emery et al., 2022 (20)	SHRed Injuries Basketball: Neuromuscular training warm-up program	ECA	Jugadores juveniles de básquet	Programa estructurado de calentamiento neuromuscular 2–3 veces/semana	Incidencia lesional, control neuromuscular	Reducción del 36% de lesiones de tobillo y rodilla

Con el objetivo de analizar los aspectos metodológicos de las intervenciones, se extrajeron específicamente los parámetros relacionados con la dosificación de la carga y el diseño de las rutinas de calentamiento neuromuscular. Estos incluyeron la duración total del programa, la frecuencia semanal, la duración de cada sesión, el momento de aplicación y la progresión de la carga. La sistematización de estos parámetros permite comprender la estructura de los programas utilizados y su aplicabilidad en el contexto del básquet juvenil.

TABLA 2 – Características de los protocolos

Estudio	Duración del programa	Frecuencia semanal	Duración por sesión	Momento de aplicación	Componentes del programa	Progresión de la carga
Longo et al. (2012)	12 semanas	3 sesiones/semana	15–20 minutos	Integrado al calentamiento	Fuerza, equilibrio, pliometría y control motor	Progresiva, aumento gradual de la complejidad
Paravlić et al. (2024)	8 semanas	3 sesiones/semana	15 minutos	Calentamiento previo al entrenamiento	Programa neuromuscular multicomponente (fuerza, coordinación, estabilidad)	Progresiva, incremento de volumen e intensidad
Owoeye et al. (2020)	Temporada completa	2–3 sesiones/semana	15–20 minutos	Integrado al calentamiento estructurado	Ejercicios de estabilidad, técnica de aterrizaje y control motor	Progresiva, adaptación por fases

Estudio	Duración del programa	Frecuencia semanal	Duración por sesión	Momento de aplicación	Componentes del programa	Progresión de la carga
Bonato et al. (2018)	12 semanas	2–3 sesiones/semana	15 minutos	Antes del entrenamiento	Ejercicios de equilibrio, estabilidad dinámica y técnica de salto	Progresiva, aumento gradual de la dificultad
Barber Foss et al. (2018)	10–12 semanas	2–3 sesiones/semana	10–15 minutos	Integrado al calentamiento	Control motor, técnica de movimiento, estabilidad neuromuscular	Progresiva, ajuste según desempeño
Ondra et al. (2017)	8 semanas	2 sesiones/semana	15 minutos	Aplicado antes del entrenamiento	Estabilidad postural, equilibrio y fuerza	Progresiva, adaptación según evolución
Emery et al. (2022)	10–12 semanas	2–3 sesiones/semana	10–15 minutos	Calentamiento estructurado previo a la sesión	Programa neuromuscular multicomponente enfocado en miembro inferior	Progresiva, incremento gradual de exigencia

A continuación, se presentan las principales características de los siete ensayos clínicos controlados aleatorizados incluidos en la presente revisión. Los estudios analizados evaluaron diferentes programas de entrenamiento neuromuscular aplicados en jugadores juveniles de básquet, con variaciones en la duración, frecuencia semanal, los componentes del entrenamiento y las variables de resultado consideradas.

En conjunto, estos trabajos permiten identificar patrones comunes en relación con la dosificación de la carga, el tipo de ejercicios empleados y los efectos observados sobre el riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso.

Características generales de los estudios

Los estudios incluidos en la presente revisión fueron desarrollados en contextos deportivos formativos y competitivos, con muestras que abarcaron un rango etario de entre 11 y 21 años. Las intervenciones se implementaron principalmente integradas al calentamiento habitual o como parte estructurada del calentamiento. Los estudios fueron desarrollados en distintos países, como Canadá, Estados Unidos, Italia, Japón, Eslovenia y República Checa, lo que aporta una perspectiva internacional sobre la implementación de programas de entrenamiento neuromuscular en el básquet juvenil.

Características de los programas neuromusculares

Los programas neuromusculares evaluados analizaron intervenciones multicomponentes que incluyeron combinaciones de ejercicios de fuerza, trabajo de equilibrio y estabilidad, pliometría, control motor, cambios de dirección y coordinación y agilidad.

Los programas presentaron una estructura progresiva, con aumento gradual de la complejidad o de la carga a lo largo de las semanas (14–20). En la mayoría de los casos, los protocolos se integraron dentro del calentamiento habitual previo al entrenamiento o a la competencia (14,16,18,19).

Dosificación de la carga

Los programas neuromusculares evaluados presentaron variaciones en su diseño, estructura y objetivos, aunque compartieron elementos comunes orientados a mejorar el control motor, la estabilidad dinámica, la fuerza y la coordinación. La mayoría de los programas se implementaron con una frecuencia de 2 a 4 sesiones semanales, con una duración de entre 10 y 30 minutos, durante periodos que oscilaron entre 8 y 20 semanas.

Longo aplicó el programa hasta 6 veces por semana durante el primer mes, y luego redujo la frecuencia (14). Emery y Owoeye implementaron el programa 3 veces por semana durante la temporada (16, 20). Paravlić reportó una frecuencia promedio menor a la prescripta, lo que permitió analizar el impacto de la adherencia en los resultados (15). Bonato desarrolló uno de los programas de mayor volumen, 30 minutos 4 veces por semana (17), mientras que Ondra aplicó sesiones de 20 minutos durante 20 semanas en temporada (19).

En términos generales, la evidencia muestra que intervenciones breves (10 a 20 minutos) realizadas al menos dos veces por semana se asociaron con una reducción significativa de la incidencia lesional.

Programas neuromusculares multicomponentes integrados al calentamiento

La mayoría de los estudios incluidos evaluaron programas de entrenamiento neuromuscular multicomponentes integrados al calentamiento deportivo habitual (14,16,18,19).

Longo demostró una reducción significativa en la incidencia total de lesiones y en las lesiones severas (14). Emery y Owoeye observaron una disminución significativa de la tasa combinada de lesiones de tobillo y rodilla (IRR=0.64) (16,20). Paravlić reportó una reducción de la prevalencia lesional (10.9% vs 23.3%) junto con mejoras en parámetros neuromusculares (15)

Bonato evidenció una reducción significativa del número total de lesiones y mejoras en indicadoras funcionales como el salto vertical y el Y-Balance Test (17). Barber Foss también encontró menor incidencia de lesiones en el grupo de intervención (18).

Estos hallazgos sugieren que la integración sistemática del entrenamiento neuromuscular dentro del calentamiento favorece tanto la adherencia como la reducción del riesgo lesional.

Programas neuromusculares específicos orientados al control motor y la técnica de movimiento

Ondra implementó un protocolo propioceptivo y neuromuscular focalizado en estabilidad dinámica y control postural durante la temporada. Los resultados mostraron mejoras significativas en el centro de presión (COP), indicando una mejora del control postural.

Owoeye analizó la adherencia y fidelidad de ejecución del programa neuromuscular, evidenciando que la implementación por parte de los entrenadores fue adecuada; sin embargo, la calidad de ejecución por parte de los jugadores fue variable (16).

Estos estudios resaltan que no solo la prescripción del programa es relevante, sino también la calidad técnica y la correcta implementación para maximizar el efecto preventivo.

Variables evaluadas y resultados

Los estudios incluidos evaluaron variables clínicas y funcionales orientadas a la medición directa de la incidencia de lesiones musculoesqueléticas como a la evaluación de factores neuromusculares asociados al riesgo lesional en jugadores juveniles de básquet.

Las variables más frecuentes evaluadas fueron:

- Incidencia de lesiones por 1000 horas de exposición
- Tasa de incidencia relativa (IRR)
- Severidad lesional

- Localización anatómica
- Control postural (plataforma de fuerza)
- Rendimiento funcional (CMJ, YBT)
- Adherencia y fidelidad del programa

En términos generales, los programas neuromusculares demostraron:

- Reducción significativa de la incidencia total de lesiones (14,18).
- Disminución de lesiones de tobillo y rodilla (15,16,19)
- Mejoras en variables de control neuromuscular (16,20)
- Relación directa entre adherencia y efecto preventivo (17).

DISCUSIÓN

La evidencia analizada de la presente revisión indica que los programas de entrenamiento neuromuscular constituyen una estrategia preventiva relevante para reducir el riesgo de lesiones musculoesqueléticas por sobreuso en jugadores juveniles de básquet (14–20).

Estos hallazgos deben interpretarse considerando el diseño narrativo de la presente revisión, que no incluyó análisis cuantitativo combinado de los resultados.

Las intervenciones multicomponentes integradas al calentamiento mostraron reducciones consistentes en la incidencia lesional, especialmente en miembros inferiores (14,16,18,19). Estos hallazgos son compatibles con la hipótesis de que la mejora del control neuromuscular y la estabilidad dinámica contribuyen a optimizar la absorción y distribución de cargas repetitivas propias del básquet.

La dosificación observada sugiere que programas breves, progresivos y sistemáticamente implementados pueden generar efectos preventivos relevantes sin alterar la planificación preventiva.

Por otra parte, los resultados de Ondra aportan sustento biomecánico al demostrar mejoras objetivas en el control postural (19). Además, los hallazgos de Owoeye resaltan la importancia de la adherencia y la calidad de ejecución como factores determinantes del éxito preventivo (16).

En conjunto, los hallazgos respaldan un enfoque preventivo activo desde la kinesiología deportiva, en el cual el entrenamiento neuromuscular no solo actúa como complemento, sino como herramienta central para mejorar la capacidad adaptativa del sistema musculoesquelético frente a cargas repetitivas y disminuir el riesgo de lesiones por sobreuso en etapas formativas.

CONCLUSIÓN

La presente revisión narrativa permitió describir los aspectos metodológicos de los programas de entrenamiento neuromuscular utilizados con fines preventivos en jugadores juveniles de básquet. A partir del análisis de siete estudios controlados incluidos en la evidencia disponible. Los resultados indican que los programas neuromusculares multicomponentes, especialmente aquellos integrados al calentamiento deportivo, presentan características comunes en cuanto a su estructura, dosificación y progresión de la carga. Intervenciones de entre 10 y 30 minutos por sesión, realizadas al menos dos veces por semana durante 8 a 20 semanas, demostraron ser suficientes para generar mejoras en el control neuromuscular, la estabilidad dinámica y diversos indicadores funcionales.

Además, varios estudios evidenciaron reducciones significativas en la incidencia de lesiones de tobillo y rodilla, lo que sugiere que el entrenamiento neuromuscular puede contribuir a reducir el riesgo lesional en el básquet juvenil. No obstante, la adherencia y la correcta ejecución técnica de los ejercicios son factores determinantes para optimizar los resultados preventivos.

En conjunto, la evidencia analizada respalda la incorporación sistemática de programas neuromusculares dentro de la planificación deportiva formativa, no solo como complemento

del entrenamiento, sino como una herramienta preventiva central orientada a fortalecer la capacidad adaptativa del sistema musculoesquelético frente a las demandas repetitivas del deporte. Esto resulta especialmente relevante en etapas de crecimiento y maduración, donde la prevención temprana puede contribuir al desarrollo saludable y sostenible del deportista juvenil. El kinesiólogo cumple un rol fundamental en la evaluación del deportista, la identificación de factores de riesgo y la implementación de programas preventivos, contribuyendo a reducir la incidencia de lesiones y a favorecer un desarrollo seguro durante las etapas formativas.

Entre las limitaciones de esta revisión se destaca la variabilidad en los protocolos de intervención utilizados en los estudios incluidos. Sin embargo, los programas neuromusculares analizados presentaron características metodológicas consistentes, lo que permite identificar patrones comunes aplicables al básquet juvenil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DiFiori JP, Güllich A, Brenner JS, Côté J, Hainline B, Ryan E, et al. The NBA and Youth Basketball: Recommendations for Promoting a Healthy and Positive Experience. Sports Med. 1 de septiembre de 2018;48(9):2053-65.

2. Brenner JS, Watson A, COUNCIL ON SPORTS MEDICINE AND FITNESS. Overuse Injuries, Overtraining, and Burnout in Young Athletes. Pediatrics. 22 de enero de 2024;153(2):e2023065129.

3. Aarts D, Barendrecht M, Kemler E, Gouttebarge V. The prevention of injuries among youth basketballers according to the “Sequence of Prevention”: a systematic review. South Afr J Sports Med. 33(1):v33i1a10829.

4. Russell JL, McLean BD, Impellizzeri FM, Strack DS, Coutts AJ. Measuring Physical Demands in Basketball: An Explorative Systematic Review of Practices. Sports Med. 1 de enero de 2021;51(1):81-112.

5. Chan CC, Yung PSH, Mok KM. The Relationship between Training Load and Injury Risk in Basketball: A Systematic Review. Healthcare. enero de 2024;12(18):1829.

6. Salud ósea en deportistas jóvenes: una revisión narrativa de la literatura reciente | Current Osteoporosis Reports [Internet]. [citado 5 de octubre de 2025]. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1007/s11914-023-00796-5

7. Murray A. Managing the Training Load in Adolescent Athletes. Int J Sports Physiol Perform. abril de 2017;12(Suppl 2):S242-9.

8. Soligard T, Schwellnus M, Alonso JM, Bahr R, Clarsen B, Dijkstra HP, et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. Br J Sports Med. septiembre de 2016;50(17):1030-41.

9. Kember LS, Myer GD, Moore IS, Lloyd RS. Effects of Fatigue on Lower Limb Biomechanics and Kinetic Stabilization During the Tuck-Jump Assessment. J Athl Train. 1 de julio de 2024;59(7):705-12.

10. Davis AC, Emptage NP, Pounds D, Woo D, Sallis R, Romero MG, et al. The Effectiveness of Neuromuscular Warmups for Lower Extremity Injury Prevention in Basketball: A Systematic Review. Sports Med - Open. 16 de septiembre de 2021;7(1):67.

11. Lutz D, Berg C van den, Räisänen AM, Shill IJ, Kim J, Vaandering K, et al. Best practices for the dissemination and implementation of neuromuscular training injury prevention warm-ups in youth team sport: a systematic review. Br J Sports Med. 1 de junio de 2024;58(11):615-25.

12. Post EG, Trigsted SM, Riekena JW, Hetzel S, McGuine TA, Brooks MA, et al. The Association of Sport Specialization and Training Volume With Injury History in Youth Athletes. Am J Sports Med. mayo de 2017;45(6):1405-12.

13. Soomro N, Sanders R, Hackett D, Hubka T, Ebrahimi S, Freeston J, et al. The Efficacy of Injury Prevention Programs in Adolescent Team Sports: A Meta-analysis. Am J Sports Med. septiembre de 2016;44(9):2415-24.

14. Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V. The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. Am J Sports Med. mayo de 2012;40(5):996-1005.

15. Paravlic AH, Bakalár P, Puš K, Pišot S, Kalc M, Teraž K, et al. The effectiveness of neuromuscular training warm-up program for injury prevention in adolescent male basketball players. J Sports Sci. noviembre de 2024;42(22):2083-92.

16. Owoeye OBA, Emery CA, Befus K, Palacios-Derflingher L, Pasanen K. How much, how often, how well? Adherence to a neuromuscular training warm-up injury prevention program in youth basketball. J Sports Sci. octubre de 2020;38(20):2329-37.

17. Bonato M, Benis R, La Torre A. Neuromuscular training reduces lower limb injuries in elite female basketball players. A cluster randomized controlled trial. Scand J Med Sci Sports. abril de 2018;28(4):1451-60.

18. Foss KDB, Thomas S, Khoury JC, Myer GD, Hewett TE. A School-Based Neuromuscular Training Program and Sport-Related Injury Incidence: A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial. J Athl Train. enero de 2018;53(1):20-8.

19. Ondra L, Nátěsta P, Bizovská L, Kuboňová E, Svoboda Z. Effect of in-season neuromuscular and proprioceptive training on postural stability in male youth basketball players. Acta Gymnica. 6 de octubre de 2017;47(3):144-9.

20. Emery CA, Roy TO, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, van Mechelen W. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. julio de 2015;49(13):865-70.