



---

**Universidad de Valladolid**

# FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA

## *GRADO EN FISIOTERAPIA*

TRABAJO FIN DE GRADO

**BENEFICIOS DE LOS EJERCICIOS PROPIOCEPTIVOS EN EL  
TRATAMIENTO DE ESGUINCES RECIDIVANTES DE TOBILLO EN  
DEPORTISTAS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Presentado por Aitana Peña Ridruejo

Tutor: Gema Santamaría Gómez

Soria, a 18 de noviembre de 2023



## RESUMEN

**Introducción:** Los esguinces de tobillo son de las lesiones más prevalentes en el ámbito deportivo, sin embargo, en muchas ocasiones no son tratados adecuadamente y producen lesiones recidivantes. En los últimos años se han visto grandes resultados con la terapia de ejercicio y entrenamiento propioceptivo, este último de gran interés por su mejora de los sistemas de integración sensorial.

**Objetivos:** Revisar los beneficios del entrenamiento propioceptivo en el ROM, fuerza, dolor y recidivas.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo la metodología *“Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses”* (PRISMA) y cuya información se obtuvo de las bases de datos Medline (PubMed), *“Physiotherapy Evidence Database”* (PEDro), Cochrane Library y Scopus. Para la selección de los ensayos se siguieron unos criterios de inclusión y exclusión, además de la utilización de dos escalas *“Critical Appraisal Skills Programme Español”* (CASpe) y la escala PEDro para evaluar la calidad metodológica de los estudios que incluyeran ejercicios propioceptivos en esguinces recidivantes en deportistas.

**Resultados:** Tras la búsqueda se identificaron 349 estudios y 7 de ellos fueron incluidos en esta revisión al cumplir los criterios establecidos. Todos obtuvieron calidades buena y muy buena en las escalas de calidad metodológica. Los resultados se dividieron en equilibrio y estabilidad, control postural, neuromuscular y propioceptivo; y otros parámetros como el dolor, ROM y cinética de salto-aterrizaje. Todos ellos vieron mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) en el equilibrio, propiocepción, ROM, control neuromuscular y de posición; y cinética de salto-aterrizaje después del entrenamiento, la mayoría sobre el GC.

**Conclusiones:** Los ejercicios propioceptivos producen mejoras en el tratamiento de esguinces recidivantes en deportistas, reduciendo los factores de riesgo.

**Palabras clave:** propiocepción, esguinces, recidivas, deportistas

## ÍNDICE

1.	Introducción.....	1
1.1.	Contexto de la fisioterapia en el deporte.....	1
1.2.	Anatomía y biomecánica del tobillo.....	1
1.3.	Patología del tobillo .....	1
1.3.1.	Mecanismos lesionales .....	1
1.3.2.	Prevalencias de esguinces de tobillo en deportistas.....	2
1.3.3.	Factores de riesgo .....	2
1.3.4.	Diagnóstico y prevención de un esguince.....	2
1.4.	Esguinces recidivantes .....	3
1.5.	Tipos de tratamiento .....	3
2.	Justificación.....	4
3.	Objetivos.....	4
3.1.	Objetivo primario.....	4
3.2.	Objetivo secundario .....	4
4.	Material y métodos.....	5
4.1.	Estrategia de búsqueda.....	5
4.2.	Criterios de selección.....	5
4.2.1.	Criterios de inclusión.....	5
4.2.2.	Criterios de exclusión .....	5
4.2.3.	Extracción y síntesis de datos.....	6
4.2.4.	Evaluación de la calidad metodológica .....	6
5.	Resultados.....	6
5.1.	Selección de estudios.....	6
5.2.	Evaluación de la calidad metodológica .....	7
5.3.	Características de los participantes y las intervenciones.....	9
5.4.	Evaluación de los resultados .....	14
5.4.1.	Equilibrio y estabilidad .....	14
5.4.2.	Control postural, neuromuscular y propioceptivo .....	14
5.4.3.	Otros parámetros evaluados.....	14
6.	Discusión.....	22
6.1.	Equilibrio y estabilidad .....	22
6.2.	Control postural, neuromuscular y propioceptivo.....	23
6.3.	Otros parámetros evaluados.....	23
6.4.	Aplicaciones prácticas .....	24
6.5.	Limitaciones y fortalezas.....	25
7.	Conclusiones .....	25
8.	Bibliografía .....	26

## **ÍNDICE TABLAS**

Tabla 1. Cuestionario CASPe para la evaluación metodológica de los artículos seleccionados para la revisión. ....	8
Tabla 2. Escala PEDro para la evaluación metodológica de los artículos seleccionados para la revisión. ....	9
Tabla 3. Protocolos de intervención en grupos experimentales de los estudios escogidos. ....	11
Tabla 4: Descripción de la muestra, la intervención, los parámetros evaluados y los resultados obtenidos. ....	15
Tabla 5: Protocolo de ejercicios propioceptivos para el tratamiento de esguinces de tobillo ....	25

## **ÍNDICE FIGURAS**

Figura 1: Diagrama de flujo de la selección de estudios para la revisión bibliográfica (PRISMA). 7
--

## **LISTADO ABREVIATURAS**

**CASPe:** *Critical Appraisal Skills Programme Español*

**EMG:** Electromiograma

**EVA:** Escala Visual Analógica

**GC:** Grupo Control

**GE:** Grupo Experimental

**IMC:** Índice de Masa Corporal

**MeSH:** *Medical Subject Headings*

**NPRS:** Escala Numérica del Dolor

**PEDRo:** *Physiotherapy Evidence Database*

**PRISMA:** *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*

**ROM:** Rango de Movimiento

**SEBT:** *Star Excursion Balance Test*

## **1. Introducción**

### **1.1. Contexto de la fisioterapia en el deporte**

El ejercicio físico ayuda a mejorar y mantener la salud, por lo que influye positivamente en el desarrollo humano. Los ejercicios de resistencia, fuerza y coordinación son algunas de las recomendaciones austriacas en cuanto a la actividad física eficaz para la salud (1).

Sin embargo, pueden producirse lesiones fruto de la práctica deportiva que dañan estructuras musculares, osteotendinosas y ligamentosas, siendo importante el papel del fisioterapeuta para prevenir estos acontecimientos (2).

### **1.2. Anatomía y biomecánica del tobillo**

El complejo articular del tobillo está compuesto por estructuras óseas, musculares y ligamentosas, que dan lugar a las articulaciones tibioperonea distal, tibio-peronea-astragalina y subastragalina. Todo esto contribuye a una buena estabilidad de la articulación (3,4).

La articulación tibio-peronea-astragalina está formada por la tibia (medial), el peroné (lateral) y el astrágalo en su parte inferior; realiza como movimientos principales flexión dorsal y flexión plantar, este último es generalmente mayor. Por otro lado, la articulación subastragalina está compuesta por la cara inferior del astrágalo y cara superior del calcáneo; tiene una osteocinemática más compleja cuyos movimientos principales son la inversión y eversión (4).

Los elementos estabilizadores pasivos de la articulación del tobillo son los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior, los ligamentos colaterales laterales y colaterales mediales (deltoideo); y los ligamentos astragalocalcáneo interóseo, medial, lateral y posterior (4).

Por último, los músculos implicados en esta articulación y que ayudan a su estabilización y función están agrupados en 3 compartimentos, el anterior (tibial anterior, extensor del primer dedo, extensor largo de los dedos), compartimento posterior (tibial posterior, flexor largo del primer dedo, flexor largo de los dedos, gastrocnemios y sóleo) y compartimento lateral (peroneo largo y peroneo corto) (4).

### **1.3. Patología del tobillo**

Durante la práctica deportiva se producen numerosas lesiones, representando el tobillo del 10% al 30% total de ellas, siendo la parte del cuerpo que más se lesiona en el ámbito deportivo. Este suceso supone un coste sanitario anual de más de 4.000 millones de dólares en Estados Unidos. La mayoría de lesiones afectan a los ligamentos laterales del tobillo (5).

#### **1.3.1. Mecanismos lesionales**

El principal mecanismo lesional del tobillo en un deportista es un aterrizaje anormal. Las características generales son la flexión plantar (10-15°) y la inversión repentina del tobillo en el esguince lateral. Además, también se pueden dar rotaciones internas de la articulación (3,5).

### **1.3.2. Prevalencia de esguinces de tobillo en deportistas**

El esguince de tobillo en deportistas representa entre el 16% y el 40% de las lesiones relacionadas con el deporte, siendo la lesión más común en las extremidades inferiores. A pesar de estos números el pronóstico de esta lesión a largo plazo no es favorable, ya que muchos pacientes presentan síntomas persistentes y lesiones recurrentes (3).

Las lesiones de tobillo afectan con mayor frecuencia a mujeres que a hombres (1,36% frente al 0,69%), a niños que a los adolescentes (0,28% frente al 0,19%) y a los adolescentes con más frecuencia que a los adultos (0,19% frente al 0,07%). La mayoría de las lesiones se producen cuando el rendimiento es más exigente, produciéndose el 70% de las lesiones de tobillo en competiciones y el 30% restante en los entrenamientos (6).

### **1.3.3. Factores de riesgo**

Los factores de riesgo del esguince de tobillo los podemos clasificar en factores de riesgo intrínsecos o extrínsecos (3). Los factores de riesgo intrínsecos incluyen un rango de movimiento (ROM) de flexión dorsal limitado, una propiocepción disminuida y un control postural/equilibrio dinámico y estático reducido. Otros factores que influyen son la pérdida de fuerza muscular y coordinación, resistencia cardiorrespiratoria, limitación general del ROM de la articulación del tobillo, composición corporal del deportista, anatomía articular, factores psicológicos y un tiempo de reacción peronea lenta. Uno de los factores de riesgos extrínsecos es el tipo de deporte practicado, siendo mayor la incidencia en voleibol, baloncesto y deportes de cancha (7,8).

Asimismo, como se ha mencionado anteriormente, las mujeres tienen más riesgo de sufrir esguinces de tobillo que los hombres (8).

Por otra parte, se ha visto que se puede duplicar el riesgo de sufrir esguinces posteriores a las personas con antecedentes de lesión en el tobillo (7). Delahunt et al. (7) comprobaron cómo el 26% de los jugadores de su estudio con antecedentes de esguince se lesionaron posteriormente de esta misma patología, y solo el 11% de los participantes sin antecedentes sufrieron un esguince de tobillo durante la prueba. Así pues, el 40% de las personas que sufrieron un esguince lateral de tobillo, los 12 meses posteriores a la lesión continuaban con secuelas o habían tenido esguinces recidivantes (7). Esto se puede explicar por la disminución en la estabilidad y el aumento de la laxitud ligamentosa que son factores de origen neuromuscular, por lo que la fisioterapia sería de gran ayuda para mejorar las deficiencias físicas producidas por la lesión y prevenir su evolución a esguinces crónicos de tobillo (8).

### **1.3.4. Diagnóstico y prevención de un esguince**

Para el diagnóstico de las lesiones hay que fijarse en el mecanismo lesional, si había antecedentes de esguinces, cómo era la carga del peso y evaluación clínica de la articulación y ligamentos (9). Además, hay que tener en cuenta para la evaluación: el dolor, hinchazón, ROM, fuerza muscular, equilibrio estático y dinámico, artrocinemática, marcha, nivel de actividad física e información del paciente (9). En caso de esguinces de tobillo graves, se debe descartar una fractura siguiendo las reglas de tobillo de Ottawa o incluso con pruebas radiológicas (8).



Para prevenir este tipo de lesiones, tanto agudas como recurrentes, es aconsejable el entrenamiento de coordinación y equilibrio con desestabilización repetida, voluntaria o involuntaria, así como un entrenamiento neuromuscular principalmente de propiocepción tan pronto como el deportista sea capaz y lo tolere. Al mismo tiempo el uso de un soporte funcional como las cintas de “*kinesiotape*” reduce el riesgo de esguinces recidivantes (3,8).

Delahunt et al. (7) comprobó cómo los jugadores con una mayor fuerza de extensión de cadera tenían menos riesgo a la hora de sufrir esguinces laterales de tobillo, por lo que los ejercicios de fortalecimiento de los músculos de cadera y tobillo ayudan a disminuir el riesgo en estas lesiones.

#### **1.4. Esguinces recidivantes**

Como ya se ha mencionado anteriormente un gran porcentaje de los pacientes que sufren esguinces agudos de tobillo presentan síntomas residuales persistentes y recaídas de la lesión. En este caso los esguinces recidivantes presentan inestabilidad crónica del tobillo (10).

A pesar de haber una alta prevalencia e incidencia de esguinces de tobillo, solo el 50% de las personas buscan ayuda médica o profesional, por lo que una mala recuperación va a provocar que la inestabilidad crónica de tobillo sea elevada (8). El 63% de los pacientes con esguinces recidivantes son menores de 18 años (6).

Los esguinces laterales de tobillo tienen la tasa más alta de recidivas (2 veces mayor) de todas las lesiones musculoesqueléticas de las extremidades inferiores, debido a que el defecto mecánico y sensoriomotor va a favorecer la inestabilidad crónica (9).

Se ha visto que la incapacidad para realizar un salto vertical con caída o un aterrizaje con caída las 2 semanas siguientes a la lesión de tobillo indican el desarrollo de inestabilidad crónica (7).

#### **1.5. Tipos de tratamiento**

La terapia con ejercicios está teniendo grandes resultados, como una recuperación más rápida en la rehabilitación de esguinces de tobillo, mejorando la inestabilidad y previniendo de futuras lesiones, considerándose el componente principal del tratamiento. Su inicio temprano es importante. Además, tiene que ser progresiva e incluir la flexibilidad con estiramientos, el ROM, el fortalecimiento, ejercicios neuromusculares y propioceptivos; y en las fases finales incluir ejercicios funcionales más específicos de cada deporte (3).

Se entiende por propiocepción la capacidad de conocer la posición exacta de la articulación en cada momento y determinar los movimientos en el espacio, como resultado de la integración de las señales sensoriales de los mecanorreceptores (11). Estos receptores se encuentran en las articulaciones, músculos, tendones, ligamentos y piel; y son activados cuando se produce una deformidad mecánica. Las señales neurales llegan al sistema nervioso central permitiendo el conocimiento de la posición de la extremidad en el espacio. Cuando se produce una lesión este mecanismo se ve alterado y pierde la capacidad de control, viéndose comprometida la estabilidad y siendo un gran factor de riesgo (12).

Se ha visto que el entrenamiento propioceptivo disminuye significativamente la probabilidad de volver a sufrir un esguince de tobillo. Para que un entrenamiento sea considerado propioceptivo debe incluir ejercicios que trabajen la inestabilidad (13).

Asimismo, la combinación de la crioterapia con el ejercicio produce mejoras a corto plazo en la función del tobillo permitiendo que los pacientes aumenten la carga de peso. El uso conjunto de la movilización manual de la articulación con la terapia de ejercicios produce mejores resultados, qué si solo se realiza la terapia de ejercicio, aumentando el ROM de flexión dorsal a corto plazo y disminuyendo los niveles de dolor (8).

Por otra parte, en los esguinces agudos se emplea el uso de soportes funcionales externos como vendajes y tobilleras, pero una vez pasada la fase aguda este tipo de tratamiento no resulta útil en la lesión del ligamento lateral del tobillo (8).

## **2. Justificación**

El esguince de tobillo es una patología que se puede dar en toda la población, aunque afecta mayormente a deportistas. Es una de las lesiones más prevalentes en el mundo deportivo, pero no siempre es tratada adecuadamente, lo que supone una mala recuperación y secuelas que pueden conllevar a una lesión crónica. La inestabilidad crónica de tobillo tiene una prevalencia del 46% en personas con antecedentes de lesiones de tobillo (6).

Cuando se produce un esguince, no solo se ve perjudicado el complejo ligamentoso, también hay cambios en las estructuras circundantes como músculos y nervios. Esta lesión influye desfavorablemente en la fuerza, propiocepción, equilibrio y ROM del tobillo (14). Por eso es muy importante un tratamiento adecuado y centrado en estos déficits, que incluya trabajo de fortalecimiento y propiocepción para una recuperación óptima. Como se menciona anteriormente, se entiende por propiocepción a la capacidad de saber la posición exacta del cuerpo en cada momento (15), por lo que un defecto en esta puede influir posteriormente en el rendimiento deportivo y futuras lesiones.

Por estos motivos, en esta revisión se busca comprobar los beneficios que tiene el entrenamiento propioceptivo en esguinces de tobillo recidivantes en deportistas, para prevenir o limitar lo máximo posible las recaídas y darle la importancia que merece en el tratamiento de estas patologías.

## **3. Objetivos**

### **3.1. Objetivo primario:**

El objetivo principal de esta revisión es analizar la eficacia de los ejercicios de propiocepción de tobillo en la mejora del ROM, la fuerza, el dolor y las recidivas, en deportistas con esguinces de tobillo recidivantes.

### **3.2. Objetivo secundario:**

Proponer un protocolo de ejercicios propioceptivos para el tratamiento del esguince, comprobar su seguridad respecto a que no haya efectos negativos tras su realización y

comprobar la idoneidad de la combinación con otras técnicas de tratamiento y sobre todo con su entrenamiento habitual.

## **4. Material y métodos**

### **4.1. Estrategia de búsqueda**

Para la realización de esta revisión sistemática se siguieron las pautas metodológicas propuestas por “*Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses*” (PRISMA) (16) y se utilizó en modelo PICO de la siguiente manera: P (población): deportistas con esguinces de tobillo recidivantes; I (intervención): ejercicios propioceptivos de la articulación del tobillo; C (comparación): grupo control (GC)/ placebo; O (resultados): efectos sobre el ROM (goniometría), la fuerza (dinamometría), las recidivas, el dolor (escala visual analógica [EVA]) o escala numérica del dolor [NPRS]; S (diseño del estudio): ensayo clínico aleatorizado.

Para llevar a cabo esta revisión se ha buscado información en las bases de datos electrónicas: Medline (PubMed), “*Physiotherapy Evidence Database*” (PEDro), Cochrane Library y Scopus. La estrategia de búsqueda combinaba “*Medical Subject Headings*” (MeSH) y palabras libres que incluían: (“*proprioception*” OR “*position sense*” OR “*posture sense*” OR “*sense of position*”) AND (“*ankle*” OR “*ankle joint*” OR “*Lateral ligament*” OR “*internal ligament ankle*” OR “*external ligament ankle*”) AND (“*sprain*” OR “*twist*”). Además, se revisó la bibliografía de los estudios incluidos y de parte de los excluidos para evitar pérdidas de estudios por ausencia de términos de búsqueda.

### **4.2. Criterios de selección**

#### **4.2.1. Criterios de inclusión**

Los artículos incluidos tenían que cumplir los siguientes criterios de inclusión: 1) Población deportista con esguince de tobillo recidivante; 2) tratamiento con ejercicios y técnicas propioceptivas como intervención principal o en conjunto con otras intervenciones; 3) ser ensayos clínicos controlados aleatorizados; 4) comparación con otro grupo estudiado que no usara técnicas de propiocepción; 5) estudios que reporten resultados primarios o secundarios relacionados con el ROM, la fuerza, el dolor o las recidivas; 6) estudios publicados en inglés o castellano; 7) estudios con una puntuación igual o superior a 6 en el cuestionario “*Critical Appraisal Skills Programme Español*” (CASpe) (17) y la escala PEDro (18).

#### **4.2.2. Criterios de exclusión**

Se excluyeron de la revisión aquellos artículos que: 1) sean revisiones sistemáticas o narrativas, metaanálisis, editoriales y estudios no originales; 2) que incluyeran pacientes con esguinces con complicaciones, como fracturas, necrosis, arrancamiento del periostio, compromiso vascular o nervioso, o intervención quirúrgica; 3) estudios publicados anteriormente al 2015; 4) no se tuviera acceso al texto completo; 5) pacientes con enfermedades neuromusculares.

### **4.3. Extracción y síntesis de datos**

Los datos obtenidos de los estudios seleccionados se sintetizan en la tabla 4. Se incluyeron: apellido del primer autor; año de publicación; país donde se realizó el estudio; tipo de estudio; tamaño muestral; sexo; edad; estatura; peso corporal; índice de masa corporal (IMC); intervención en el GC y grupo experimental (GE), centrándonos en el entrenamiento propioceptivo; parámetros analizados; y resultados finales.

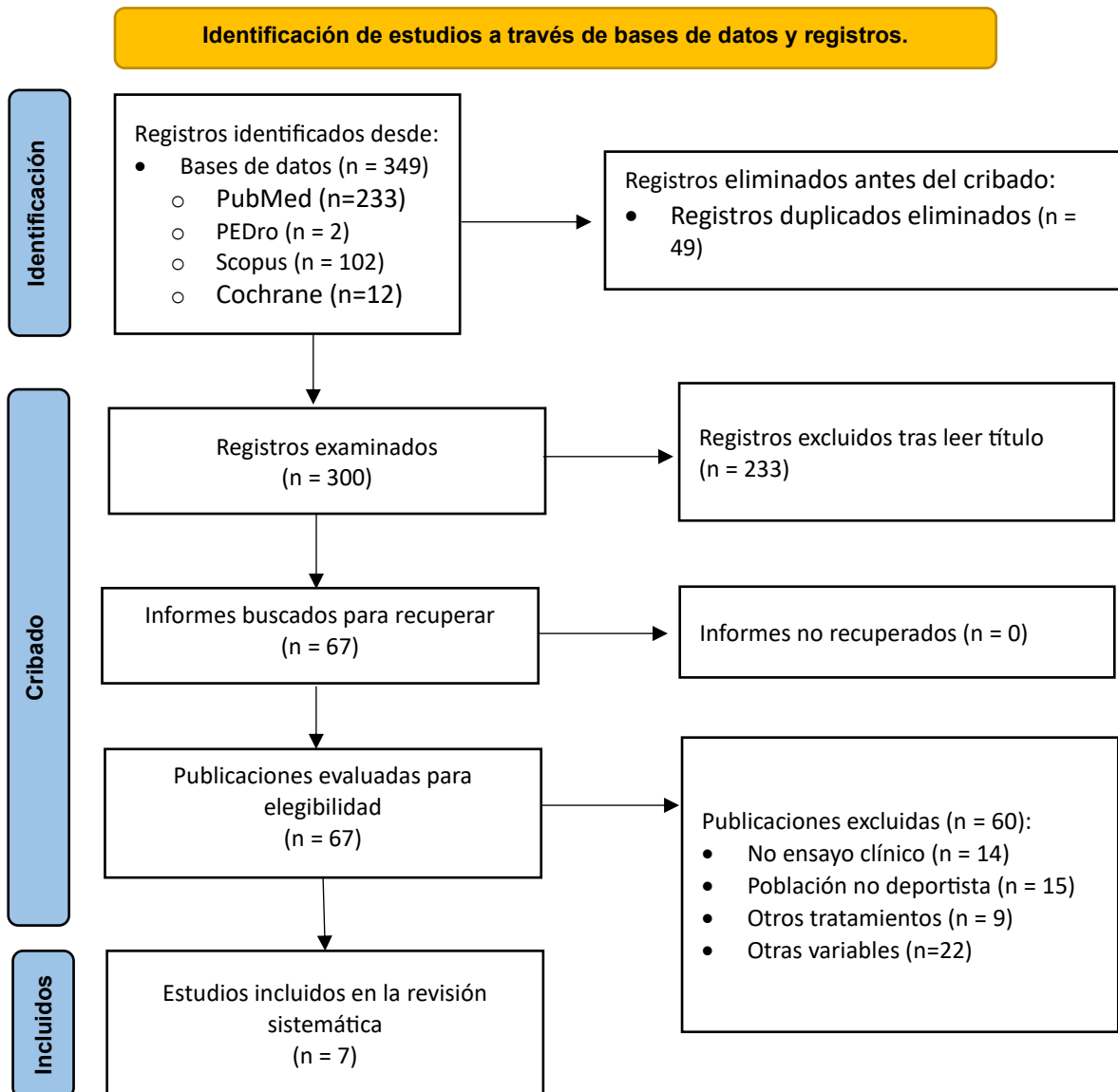
### **4.4. Evaluación de la calidad metodológica**

La calidad metodológica de los ensayos utilizados se llevó a cabo mediante la escala PEDro (18) y CASPe (17), para excluir estudios con metodología deficiente y conocer la validez de los estudios.

## **5. Resultados**

### **5.1. Selección de estudios**

Entre las cuatro bases de datos se identificaron un total de 349 estudios, 233 procedían de PubMed, 2 de PEDro, 102 de Scopus y 12 de Cochrane. Tras excluir los artículos duplicados y la lectura de los títulos, se descartaron un total de 282 artículos. En un segundo cribado, se eliminaron 60 artículos por no ser ensayos clínicos (n= 14), no ser un estudio realizado en población deportista (n= 15), no entrenar la propiocepción (n= 9) y no estar dentro del año de publicación establecido (2015-2023) (n=22). Más adelante, se examinaron las bibliografías de los artículos incluidos y parte de los excluidos, pero no se encontró ningún artículo que cumpliera los criterios de selección establecidos, por lo que la búsqueda finaliza con 7 artículos incluidos en la revisión sistemática (Figura 1).



**Figura 1:** Diagrama de flujo de la selección de estudios para la revisión bibliográfica (PRISMA).

## 5.2. Evaluación de la calidad metodológica

Los estudios incluidos alcanzaron o superaron la puntuación mínima de calidad metodológica 6, es decir “buena”. Las puntuaciones en la escala CASPe (Tabla 1) variaron entre 11 y 8 puntos, y en la escala PEDro (Tabla 2) estuvieron entre 6 y 11 puntos. Solo 2 (19,20) estudios mantuvieron al terapeuta cegado, ya que, aunque ambos grupos de estudio realizaban algún tipo de entrenamiento, el terapeuta no conocía cual era el GC. Los estudios que no cumplieron un mínimo del 85% de seguimiento, es debido a que hubo pacientes que abandonaron el tratamiento.

Tabla 1. Cuestionario CASPe para la evaluación metodológica de los artículos seleccionados para la revisión.

Referencia	ÍTEMS											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>Yu N, et al. 2022</b> (21)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	$p < 0.05$	SÍ	SÍ	SÍ	<b>9</b>
<b>Taghavi Asl A, et al. 2022</b> (19)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	95%CI	NO	SÍ	SÍ	<b>9</b>
<b>Winter T, et al. 2015</b> (22)	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	95%CI	NO	SÍ	SÍ	<b>8</b>
<b>Gabriela V, et al. 2021</b> (23)	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SI	95% CI	SÍ	SÍ	SÍ	<b>8</b>
<b>Allois R, et al. 2021</b> (20)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	$p < 0.05$	SÍ	SÍ	SÍ	<b>11</b>
<b>Huang PY, et al. 2021</b> (24)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	$p < 0.05$	SÍ	SÍ	SÍ	<b>10</b>
<b>Chang YS, et al. 2020</b> (25)	SÍ	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	$p < 0.05$ 95% CI	SÍ	SÍ	SÍ	<b>10</b>

**Ítems del cuestionario CASPe:** 1 = Pregunta claramente definida; 2 = Asignación aleatoria; 3 = Pacientes considerados hasta el final; 4 = Cegamiento; 5 = Grupos similares al comienzo; 6 = Grupos tratados de igual modo; 7 = Gran efecto del tratamiento; 8 = Precisión del efecto; 9 = Aplicabilidad a tu medio o población local; 10 = En cuenta todos los resultados; 11 = Beneficios justifican riesgos y costes.

**Abreviaturas:** CI = Intervalo de Confianza.

Tabla 2. Escala PEDro para la evaluación metodológica de los artículos seleccionados para la revisión.

Referencia	ÍTEMS											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Yu N, et al. 2022 (21)	SÍ	SÍ	SI	SÍ	NO	NO	SI	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	9
Taghavi Asl A, et al. 2022 (19)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	11
Winter T, et al. 2015 (22)	SÍ	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	8
Gabriela V, et al. 2021 (23)	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	6
Allois R, et al. 2021 (20)	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	11
Huang PY, et al. 2021 (24)	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	7
Chang YS, et al. 2020 (25)	SÍ	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	SÍ	6

Ítems de la escala de PEDro: 1 = Criterios de elegibilidad; 2 = Asignación aleatoria; 3 = Enmascaramiento de la asignación; 4 = Similitud al inicio del estudio; 5 = Enmascaramiento de los participantes; 6 = Enmascaramiento del terapeuta; 7 = Enmascaramiento del evaluador; 8 = Mínimo 85% de seguimiento; 9 = Análisis por intención de tratar; 10 = Comparación estadística entre grupos; y 11 = Medidas puntuales y de variabilidad.

### 5.3. Características de los participantes y las intervenciones

Las características de las pacientes que participaron en los estudios se recogen en la tabla 4. El número total de participantes fue de 192 personas (120 hombres, 32 mujeres y 40 no se conoce el sexo) cuyas edades estaban comprendidas entre los 11 y los 35 años. Cuatro de los estudios utilizaron una muestra compuesta por hombres y mujeres (21–24), uno de ellos no especificó el sexo (25) y los estudios restantes incluyeron únicamente hombres (19,20) .

Solamente 4 estudios combinan el entrenamiento propioceptivo con algún otro tipo de intervención en el GE entre los que encontramos: ejercicios de fuerza (21), intervención cognitiva (19), técnicas miofasciales y entrenamiento excéntrico (20); y ejercicios pliométricos (24); los otros 3 se centran únicamente en ejercicios propioceptivos (7,8,10). El GC recibe intervención en 5 estudios, incluyendo: ejercicios de fuerza (21), técnicas miofasciales y entrenamiento excéntrico (20); y su entrenamiento habitual (19,22,23).

Por otra parte, en la tabla 3 se recogieron los protocolos de intervención en GE de los estudios escogidos. Tres de los estudios utilizaron como entrenamiento propioceptivo el equilibrio monopodal, donde además introdujeron variaciones como ojos abiertos y ojos cerrados (6,10); y doble tarea (19). Solo un estudio utilizó como método de propiocepción el vendaje neuromuscular (“kinesiotaping”) (20). Dos estudios utilizaron sistemas de medición y entrenamiento especiales, Winter et al. (22) manejó es sistema Airex® Balanceboard y Chang et

al. (25) contó con un pedal remodelado. La duración de la intervención fue desde las 4 semanas (20), hasta las 12 semanas (22,23), con un predominio de duración de 6 semanas (21,24,25). Todos los estudios recibieron supervisión (19–25).



Tabla 3. Protocolos de intervención en grupos experimentales de los estudios escogidos.

Autor, año y país	Ejercicios	Volumen e intensidad	Frecuencia (días/semana)	Tiempo (minutos/sesión)	Duración (semanas)	Supervisión
Yu N, et al. 2022, China (21)	Entrenamiento de fuerza: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peroné (con banda elástica parte exterior del pie)</li> <li>- Tibial anterior (banda elástica en el empeine)</li> <li>- Tríceps sural (pararse sobre un pie y levantar el talón)</li> </ul> Entrenamiento propioceptivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equilibrio monopodal (ojos abiertos y cerrados)</li> <li>- Placa equilibrio (ojos abiertos y cerrados)</li> </ul>	2 series, 15-20 veces. 2 series con cada pie, 30 seg.	No especifica	5-8, el total del 6 entrenamiento no más de 15.	6	Si
Taghavi Asl A, et al. 2022, Irán (19)	GE1: restar 7 a un número aleatorio entre 200-300 mientras: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bipedestación</li> <li>- Equilibrio monopodal del pie no afectado</li> <li>- Equilibrio monopodal del pie afectado en una tabla oscilante cerca de la pared</li> </ul> GE2: sin IC <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bipedestación</li> </ul>	5 series de 40 seg, 60 seg de descanso entre series. 5 niveles.	3	50	5	Si

- Equilibrio monopodal del pie no afectado
- Equilibrio monopodal del pie afectado en una tabla oscilante cerca de la pared

Winter T, et al. 2015, Alemania (22)	Ejercicios de fortalecimiento con mazas de 45 cm. Airex® Balanceboard	6 ejercicios, 45 seg de práctica y 30 seg de descanso.	5	15	12	Si
Gabriela V, et al. 2021, Brasil (23)	Entrenamiento propioceptivo basado en 14 ejercicios y sus variaciones, dividido en 4 categorías: sin material, con material específico del deporte, con disco propioceptivo, y con disco propioceptivo y material específico del deporte. Cada semana hay una progresión de la intensidad.	3 ejercicios diferentes/semana	3	30	12	Si
Allois R, et al. 2021, España (20)	Técnica miofascial articulación subastragalina. Entrenamiento excéntrico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentadilla</li> <li>- Estocadas</li> <li>- Peso muerto</li> </ul> Vendaje neuromuscular ("kinesiotaping")	4 series, entre serie descanso de 1 min en cinta.	2	50	4	Si
Huang PY, et al. 2021 Taiwán (24)	Sentadilla con salto simple y saltos en GE1.	No especifica	3	No especifica	6	Si

Salto, sentadilla equilibrada y estocadas equilibradas en GE2.

---

Chang YS, et al. 2020, Taiwán (25)	1º. Medición del tobillo en 4 posiciones pasivas + apoyo monopodal con y sin visión. 2º. Entrenamiento con pedal remodelado.	No especifica	No especifica	No especifica	6	Si
------------------------------------	---	---------------	---------------	---------------	---	----

---

Abreviaturas: seg: segundos; min: minutos; IC: intervención cognitiva

---

## **5.4. Evaluación de los resultados**

### **5.4.1. Equilibrio y estabilidad**

Cinco (4–7,10) de los 7 estudios incluidos en esta revisión evaluaron los cambios relativos al equilibrio y/o estabilidad del tobillo. Dos de ellos usaron el sistema de estabilidad Biodex (20,22), otro usó Y-Balance Test (19) y los 2 restantes no lo especifican (6,10).

En 3 (19,21,25) de ellos se vieron cambios estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ) respecto al GC después del entrenamiento propioceptivo. Además, Allois et al. (20) encontraron mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) respecto a la línea base.

Por otra parte, Winter et al. (22) no obtuvieron cambios estadísticamente significativos con el GC ni con la línea base.

### **5.4.2. Control postural, neuromuscular y propioceptivo**

Cuatro (19,23–25) de los estudios midieron el control postural, el control neuromuscular y el control propioceptivo comparando el GE con el CG. Todos ellos notificaron aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) después de la intervención respecto el GC (19,23–25). Huang et al. (24) además de los cambios respecto el GC, también encontraron mejoras respecto a la línea base aunque no fue significativo ( $p > 0,05$ ).

Asimismo, Chang et al. (25) tuvieron mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) respecto el grupo de personas sanas que incluyeron en su estudio.

Los elementos empleados para la medición fueron el dinamómetro isocinético Biodex (19,25), el “*star excursion balance test*” (SEBT) (23) y un electrogoniómetro y un sistema electromiograma (EMG) de superficie (24).

### **5.4.3. Otros parámetros evaluados.**

Tal y como se ve en la tabla 4, el estudio realizado por Allois et al. (20) es el único que analiza el dolor, que se ve disminuido significativamente ( $p < 0,05$ ) respecto al inicio de la intervención en el GE y es medido a través EVA. De la misma forma, este estudio analiza la fuerza de flexión plantar y dorsal que muestran cambios respecto la línea base significativos ( $p < 0,05$ ) y el ROM que en este caso sus cambios no fueron significativos ( $p > 0,05$ ).

Además, en el estudio de Winter et al. (22) encontraron cambios significativos ( $p < 0,05$ ) en el ROM respecto al GC, pero dichos cambios sólo se dieron en la flexión plantar derecha (pierna que ejerce más fuerza durante los giros de los patinadores). El resto de movimientos también tuvieron cambios respecto el GC, pero no fueron significativos ( $p > 0,05$ ).

Por otro lado, el estudio llevado a cabo por Taghavi et al. (19) demuestra que la cinética de salto-aterrizaje y los errores de equilibrio mejoran significativamente ( $p < 0,05$ ) tras la intervención respecto el GC.

Tabla 4: Descripción de la muestra, la intervención, los parámetros evaluados y los resultados obtenidos.

Primer autor, año de publicación, país	Tipo de estudio	Participantes (tamaño y características de la muestra inicial, retiradas y tamaño de la muestra final del grupo)	Intervención	Parámetros Evaluados	Resultados
Yu N, et al. 2022, China (21)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	N: 16 atletas de artes marciales 8 ♂ y 8 ♀  Edad (media ± DE): 20 ± 2 años  4 grupos experimentales y 4 grupos control. GE (n = 8): fuerza y propiocepción de tobillo GC (n =8): fuerza de tobillo  Sin pérdidas de participantes	GC: Entrenamiento de fuerza  GE: Entrenamiento de fuerza Entrenamiento propioceptivo	Equilibrio dinámico ojos cerrados y abiertos: - IE - IE A/P - IE I/D  Equilibrio dinámico pie drcho e izq: - IE - IE A/P - IE I/D	<u>GE VS GC</u> Equilibrio dinámico ojos cerrados: ↓*IE A/P Equilibrio dinámico pie izq: ↓ IE A/P ↓ IE ↓ IE I/D Equilibrio dinámico pie drcho: ↓ IE A/P ↓ IE ↓ *IE I/D <u>GE cambios con la línea base:</u> Equilibrio dinámico ojos cerrados: ↓IE ↓IE I/D Equilibrio dinámico ojos abiertos: ↓*IE

						↓*IE I/D ↓ IE A/P
Taghavi Asl A, et al. 2022, Irán (19)	Ensayo de control aleatorizado	N: 21 hombres activos 21 ♂	GC: Sin intervención de los protocolos. GE1: Entrenamiento propioceptivo + intervención cognitiva GE2: Entrenamiento propioceptivo	Propiocepción (DI Biodex, 2 mediciones) Cinética de aterrizaje monopodal (plataforma de fuerza, 3 saltos) - TE A/P - TE L/M Equilibrio dinámico y estático (YBT, 3 veces en cada dirección) - Anterior - Posteromedial - Posterolateral Errores de equilibrio (BESS)	GE VS GC ↑*Propiocepción ↑*Cinética de aterrizaje monopodal - TE A/P - TE L/M ↑*Equilibrio dinámico y estático - Anterior - Posteromedial - Posterolateral ↓*Errores de equilibrio de inversión <15° - Ángulo de inversión máximo <5°	
		Edad (media ± DE): 22,66 ± 1,98 años Altura (media ± DE): 176,19 ± 5,75 cm Peso (media ± DE): 74,57 ± 4,01 Kg IMC (media ± DE): 22,06 ± 0,86 (kg/m2)				
		GE 1 (n = 7): WBT con intervención cognitiva Edad (media ± DE): 22,41 ± 2,22 años Altura (media ± DE): 177,57 ± 3,84 cm Peso (media ± DE): 72,74 ± 3,84 Kg IMC (media ± DE): 21,57 ± 1,01 (kg/m2)				
		GE 2 (n = 7): WBT sin intervención cognitiva Edad (media ± DE): 23,14 ± 1,34 años Altura (media ± DE): 177,43 ± 6,43 cm Peso (media ± DE): 74,57 ± 4,34 Kg IMC (media ± DE): 22,29 ± 0,72 (kg/m2)				↑GE1 VS GE2
		GC (n =7): actividades deportivas diarias. Edad (media ± DE): 22,42 ± 2,43 años Altura (media ± DE): 176,57 ± 8,85 cm Peso (media ± DE): 76,41 ± 43,51 Kg IMC (media ± DE): 22,33 ± 0,72 (kg/m2)				

		Sin pérdidas de participantes			
Winter T, et al. 2015, Alemania (22)	Estudio prospectivo aleatorizado	28 patinadores de velocidad 17 ♂ y 11 ♀	GC: Entrenamiento habitual de patinaje.	Isomed2000: - Flex plantar - Flex dorsal - Pronación - Supinación	Después de 12 semanas: <u>GE VS GC</u> ↑*Flex plantar drcho ↑Flex plantar izq ↑Flex dorsal drcho e izq
		GE (n = 14): entrenamiento propioceptivo Edad (media ± DE): 12,6 ± 1,5 años Altura (media ± DE): 160,9 ± 13 cm Peso (media ± DE): 49,6 ± 10 Kg IMC (media ± DE): 18,9 ± 1,3 (kg/m2)	GE: Entrenamiento propioceptivo: - Ejercicios de fortalecimiento con mazas de 45 cm - Airex® Balanceboard	SE Biodex: - Equilibrio dinámico antero-posterior y latero-medial Plataforma de fuerza Kistler: - Equilibrio estático 3 mediciones	↑Pronación drcho e izq ↑Supinación drcho e izq <u>GE cambios con la línea base:</u> ↑ Equilibrio dinámico antero-posterior y latero-medial. ↔Equilibrio estático
		4 atletas excluidos por bajo peso.			
Gabriela V, et al. 2021, Brasil (23)	Ensayo clínico	19 atletas de esgrima, 13 ♂ y 6 ♀ Se perdieron 3 participantes, inicialmente eran 22.	GC: Entrenamiento técnico de esgrima.	Control neuromuscular dinámico - Anterior	<u>GE VS GC:</u> ↑*Control neuromuscular dinámico
		GE (n = 10): entrenamiento propioceptivo 6 ♂ y 4 ♀ Edad (media ± DE): 16,8 ± 2,34 años Altura (media ± DE): 174 ± 10 cm Peso (media ± DE): 69,04 ± 11,37 Kg	GE: Entrenamiento propioceptivo basado en 14 ejercicios y sus variaciones, dividido en 4 categorías.	- Anteromedial - Medial - Posteromedial - Posterior - Posterolateral - Lateral	- Anterior - Anteromedial - Medial - Posteromedial - Posterior - Posterolateral

		GC (n = 9): entrenamiento técnico normal 7 ♂ y 2 ♀ Edad (media ± DE): 24 ± 6,65 años Altura (media ± DE): 176 ± 4 cm Peso (media ± DE): 70,22 ± 10,55 Kg	Cada semana se eligen 3 ejercicios de los 14, durante 12 semanas, 3 por semana y durante 30 min.	- Anterolateral Medido con SEBT.	- Lateral - Anterolateral
Allois R, et al. 2021, España (20)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	36 futbolistas ♂  GE (n = 18): técnicas miofasciales en la articulación subastragalina + kinesiotaping + entrenamiento excéntrico con dispositivo isoinercial Edad (media ± DE): 26,41 ± 4,82 años Altura (media ± DE): 177 ± 7,3 cm Peso (media ± DE): 73,29 ± 6,48 Kg IMC (media ± DE): 23,38 ± 2,24 (kg/m <sup>2</sup> )  GC (n = 18): técnicas miofasciales en la articulación subastragalina + entrenamiento excéntrico con dispositivo isoinercial Edad (media ± DE): 25,75 ± 5,44 años Altura (media ± DE): 175 ± 7,4 cm Peso (media ± DE): 73,75 ± 5,43 Kg IMC (media ± DE): 24,08 ± 2,77 (kg/m <sup>2</sup> ) 3 abandonaron el estudio en la etapa experimental.	GC: Técnicas miofasciales en la articulación subastragalina + entrenamiento excéntrico GE: Técnicas miofasciales en la articulación subastragalina + vendaje neuromuscular + entrenamiento excéntrico.	Variables dependientes: - Rango de movimiento (GD) ○ Flex dorsal ○ Flex plantar - Fuerza isométrica (DD) ○ Flex dorsal ○ Flex plantar - Estabilidad (SE Biodex) ○ Ojos abiertos y cerrados	<u>GE VS GC:</u> ↑Estabilidad ojos abiertos y cerrados <u>GE cambios con la línea base:</u> - ↓*Dolor - ↑Rango de movimiento en flexión plantar y flexión dorsal - ↑*Fuerza en la flexión plantar y flexión dorsal - ↑*Estabilidad ojos abiertos - ↑Estabilidad ojos cerrados



					- Dolor percibido en la articulación del tobillo (EVA)	
Huang PY, et al. 2021 Taiwán (24)	Ensayo de laboratorio controlado aleatorio	de 32 deportistas universitarios 13 participantes fueron excluidos, inicialmente había 45.	GC: Sin intervención. GE: Entrenamiento de equilibrio integrado + entrenamiento pliométrico. 6 semanas, 3 sesiones individuales por semana.	Control de posición (electro goniómetro): - Flex dorsal - Flex plantar - Eversión - Inversión Control neuromuscular (sistema EMG de superficie): - TA - PL - GL - GM - SOL	<u>GE VS GC:</u> ↑*Flexión plantar ↑*Flexión dorsal y eversión GE1. ↑*Inversión y eversión GE2. ↑* GL y SOL <u>GE cambios con la línea base:</u> ↑ control de posición y neuromuscular <u>GE1 y GE2 cambios con la línea base:</u> ↑TA, GL, GM y SOL en GE1 ↑GL, GM y SOL en GE2 <u>GE1 VS GE2:</u> ↑*Flexión plantar e inversión GE2.	
		GE 1 (n= 9 ♂ y 2 ♀): pliométrico aislado Edad (media ± DE): 23,2 ± 2,82 años Altura (media ± DE): 169,3 ± 10,17 cm Peso (media ± DE): 69,40 ± 12,41 Kg Abandono 1.				
		GE 2 (n = 9 ♂ y 2 ♀): equilibrio integrado + pliométrico Edad (media ± DE): 23,8 ± 4,13 años Altura (media ± DE): 174,40 ± 7,56 cm Peso (media ± DE): 69,60 ± 8,64 Kg Abandono 1.				
		GC (n = 7 ♂ y 3 ♀) Edad (media ± DE): 23,50 ± 3 años Altura (media ± DE): 170,6 ± 7,23 cm Peso (media ± DE): 70,30 ± 9,17 Kg				

Chang YS, et al. 2020, Taiwán (25)	Ensayo clínico controlado aleatorizado	<p>26 deportistas con inestabilidad funcional de tobillo.</p> <p>GE (n=13): entrenamiento de pedal de bicicleta modificado</p> <p>Edad (media ± DE): 22,66 ± 2,47 años</p> <p>Altura (media ± DE): 168,75 ± 6,73 cm</p> <p>Peso (media ± DE): 67,88 ± 13,68 Kg</p> <p>GC (n=13): sin entrenamiento</p> <p>Edad (media ± DE): 22,86 ± 1,78 años</p> <p>Altura (media ± DE): 166,90 ± 7,95 cm</p> <p>Peso (media ± DE): 62,22 ± 8,83 Kg</p> <p>14 deportistas sanos</p> <p>GS (n=14)</p> <p>Edad (media ± DE): 21,37 ± 0,75 años</p> <p>Altura (media ± DE): 170,84 ± 7,53 cm</p> <p>Peso (media ± DE): 65,14 ± 10,90 Kg</p>	<p>GC: Sin intervención.</p> <p>GE: 1º. Medición del tobillo en 4 posiciones pasivas + apoyo monopodal con y sin visión. 2º. Entrenamiento con pedal remodelado.</p>	<p>Control de posición (DIBiodex):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flex dorsal</li> <li>- Flex plantar</li> <li>- Eversión</li> <li>- Inversión</li> </ul> <p>Balanceo ojos abiertos y cerrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medio-lateral</li> <li>- Antero-posterior</li> </ul> <p>Velocidad de balanceo ojos abiertos y cerrados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medio-lateral</li> <li>- Antero-posterior</li> </ul>	<p><u>GE VS GC:</u></p> <p>↑* Control en todas las posiciones.</p> <p>↓* Balanceo medio-lateral ojos abiertos y cerrados.</p> <p>↓* Velocidad de balanceo medio-lateral ojos abiertos y cerrados.</p> <p>↔ Balanceo antero-posterior ojos abiertos.</p> <p>↓* Balanceo antero-posterior ojos cerrados.</p> <p>↓* Velocidad de balanceo antero-posterior ojos cerrados.</p> <p><u>GE VS GS:</u></p> <p>↑*Control en flexión plantar, inversión y eversión.</p> <p>↔ Balanceo ojos abiertos y cerrados.</p> <p>↔ Velocidad de balanceo medio-lateral ojos cerrados.</p> <p><u>GC VS GS:</u></p> <p>↔ Control postural.</p>
------------------------------------	--	--	--	--	--

---

↑Balanceo medio-lateral  
ojos abiertos y cerrados.  
↔Balanceo antero-  
posterior ojos abiertos y  
cerrados.

---

**Abreviaturas:** GE: grupo experimental; GC: grupo control; ♂: hombre; ♀: mujer; DE: Desviación estándar; Min: minuto; Seg: segundos; IMC: índice de masa corporal; IE: índice de estabilidad; IE A/P: índice de estabilidad anteroposterior; IE I/D: Índice de estabilidad izquierda y derecha; ↓: disminuye; ↑: aumenta; ↔Sin variación; \* Cambio estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ); Izq: izquierdo; Drcho.: derecho; WBT: Wobble Board Training; YBT: Y-Balance Test; BESS: Balance Error Scoring System; TE A/P: tiempo estabilización antero-posterior; TE L/M: tiempo estabilización latero-medial; SEBT: star excursion balance test; EMG: electromiograma; GD: goniómetro digital (Clinometer Smartphone Application™); DD: dinamómetro digital (MicroFet®2-Hoggan Health Industries); SEB: sistema de estabilidad Biodex; EVA: escala visual analógica; Ejer: ejercicios; Flex: Flexión; TA: tibial anterior; PL: peroneo largo; GL: gastrocnemio lateral; GM: gastrocnemio medial; SOL: sóleo; DI Biodex: dinamómetro isocinético Biodex; GS: grupo de deportistas sanos

---

## 6. Discusión

La finalidad de esta revisión sistemática fue analizar la eficacia de los ejercicios propioceptivos en esguinces recidivantes de tobillo en la mejora del ROM, la fuerza, el dolor y las recidivas, en deportistas. Tras la búsqueda, siete ensayos cumplieron los criterios de inclusión y exclusión mencionados anteriormente (19–25). De forma general, los deportistas que realizaron algún tipo de entrenamiento propioceptivo obtuvieron mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) en el equilibrio, propiocepción y control neuromuscular o de posición. Esto indica ventajas en el ROM y la fuerza, pero no está tan claro en cuanto al dolor, ya que aunque el único estudio que lo analiza ha encontrado una disminución significativa ( $p < 0,05$ ) (20), no lo compara respecto al GC. Respecto a las recidivas ningún estudio analiza si disminuye la probabilidad, pero basándonos en el resto de resultados favorables se puede intuir que sí. Además, los ejercicios propioceptivos no producen efectos secundarios y son combinables con el entrenamiento y el resto de terapias.

### 6.1. Equilibrio y estabilidad

La estabilidad postural y el equilibrio son fundamentales en el rendimiento deportivo ya que influyen en todos los movimientos de la práctica deportiva (26). Cinco de los siete estudios utilizados en esta revisión sistemática midieron los cambios en el equilibrio y la estabilidad de los esguinces recidivantes de tobillo tras la intervención propioceptiva (19–22,25). Tres de ellos indicaron los sistemas utilizados para la medición de estos parámetros, que fueron el sistema de estabilidad Biodex (20,22) y el Y-Balance Test (19).

En tres de los artículos se vieron mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) respecto el GC en cuanto al equilibrio dinámico antero-posterior, midiendo la inestabilidad (21), los errores de equilibrio (19) y el balanceo y velocidad de balanceo (25). Este último además, no encontró cambios en el equilibrio entre el GE y el grupo sano después del entrenamiento propioceptivo, lo que indica una recuperación con una condición física igual a la de una persona sin patología (25). Taghavi et al. (19) vio cambios entre los dos GE pero no fueron significativos ( $p > 0,05$ ), encontrando una ligera mejoría en los resultados del grupo con intervención cognitiva después de 5 semanas. Esto es importante debido a que durante la realización de una prueba deportiva, al menos hay dos tareas simultáneas a las que el deportista tiene que estar atento y que no deberían influir en la función motora ni el control postural del mismo (27).

Además, Allois et al. (20) encontraron mejoras estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) respecto a la línea base, pero no respecto al GC. En este estudio se empleó como entrenamiento propioceptivo el vendaje neuromuscular, el cual no mostró mejoras significativas ( $p > 0,05$ ) en la estabilidad respecto al GC. Estudios adicionales manifestaron que los beneficios del “*kinesiotaping*” dependían del equilibrio previo que presentaba el paciente, siendo más eficaz cuanto mayor fuera la alteración del equilibrio (28). Esto puede explicar que las mejoras significativas respecto la línea base pueden venir dadas por la terapia miofascial y el entrenamiento excéntrico realizado tanto en el GE como en el GC mejorando en ambos la

estabilidad, y que por tanto el vendaje neuromuscular no tuviera cambios significativos en el equilibrio.

A diferencia de los resultados anteriores, Winter et al. (22) tuvieron limitaciones dado que los niveles de inestabilidad empleados en este estudio no fueron lo suficientemente altos como para mostrar cambios respecto al GC o la línea base.

## **6.2. Control postural, neuromuscular y propioceptivo**

La propiocepción y el control de la articulación son esenciales para una correcta recuperación de la lesión tras la que se ven alterados los mecanorreceptores (29). Han et al. (30) informó que la probabilidad de sufrir esguinces disminuye en las personas que realizaran ejercicios propioceptivos, del mismo modo que este entrenamiento reducía el riesgo de lesiones recidivantes en personas con antecedentes. En este sentido, cuatro estudios (19,23–25) evaluaron los efectos del entrenamiento propioceptivo sobre el control postural, el control neuromuscular y el control propioceptivo, todos ellos notificaron mejoras significativas ( $p < 0,05$ ) respecto al GC y Chang et al. (25) además informó de cambios relevantes ( $p < 0,05$ ) respecto al grupo sano.

Los entrenamientos con ejercicios pliométricos, pedales remodelados y tablas oscilantes producen mejoras en el control propioceptivo debido a una estimulación continuada de la sensibilidad de los mecanorreceptores de las diferentes estructuras, restaurando el circuito de retroalimentación neuromuscular a la posición articular (31). Todo esto ayuda a prevenir lesiones recidivantes ya que se han mejorado los parámetros espacio-temporales de la articulación (32).

Por otra parte, la mejora del control neuromuscular fue gracias a los estímulos creados por los ejercicios propioceptivos y el entrenamiento técnico, aumentando la estabilidad multidireccional y teniendo un efecto revelador sobre el rendimiento deportivo y las lesiones (23).

Para la medición de estos resultados se emplearon dinamómetros, el SEBT y un electrogoniómetro y un sistema de EMG de superficie. Dos estudios utilizaron el dinamómetro isocinético Biodex como método de medición (19,25), otro usó el SEBT es una prueba de equilibrio en estrella (23) y el último empleó el electrogoniómetro y sistema de EMG (24).

## **6.3. Otros parámetros**

El único estudio que analizó el dolor fue Allois et al. (20), que alegó una disminución significativa de este ( $p < 0,05$ ) respecto al inicio de la intervención en el GE y es medido a través EVA. El estudio mencionado anteriormente no analiza el dolor respecto al GC, por lo que no se puede saber si esta mejora es debida al entrenamiento propioceptivo o a la terapia manual realizada en el tejido fascial, que como se ha visto en otros estudios disminuye el dolor (33). El dolor es un factor indispensable para una óptima recuperación y vuelta a la competición, por lo que es fundamental su reducción (34). Asimismo, se obtuvieron cambios respecto a la línea base significativos ( $p < 0,05$ ) en la fuerza de flexión plantar y dorsal producidos por el entrenamiento excéntrico realizado; y cambios en el ROM pero en este caso no fueron significativos ( $p > 0,05$ ) (20). El vendaje de “*kinesiotaping*” no muestra grandes beneficios en cuanto al aumento del

ROM (35), por lo que los resultados encontrados en dicho estudio pueden deberse a este hecho, ya que el entrenamiento propioceptivo utilizado es este vendaje (20).

Winter et al. (22) solo obtuvo cambios significativos ( $p < 0,05$ ) en el ROM de la flexión plantar derecha después de 12 semanas, dado que el estudio se centró en este parámetro por su importancia en el deslizamiento de los patinadores y debido a que la pierna derecha es la que más trabajo realiza, por lo cual la que más lesiones sufre durante el giro este deporte.

Por otro lado, se encontró que la cinética de salto-aterrizaje mejora significativamente ( $p < 0,05$ ) tras la intervención propioceptiva respecto el GC, indicando una disminución de la probabilidad de lesiones posteriores, ya que supone el principal mecanismo lesional (19). Durante la realización de un salto-aterrizaje se llevan a cabo una serie de activaciones musculares basadas en la experiencia y estimulación de los receptores. Esto es de gran importancia dado que cuando se produce un esguince se altera la propiocepción y las estrategias adaptativas de la articulación a las diferentes situaciones, alterando la cinemática y retroalimentación, y produciendo complicaciones en el aterrizaje (36).

#### **6.4. Aplicaciones prácticas**

Basándonos en los diferentes entrenamientos y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en esta revisión, se desarrolla un protocolo de ejercicios propioceptivos con el objetivo de ayudar en la práctica clínica de esguinces de tobillo (Tabla 5). Las sesiones de ejercicio propioceptivo se pueden combinar con el entrenamiento técnico específico de cada deporte siempre que sea posible, además de incluir ejercicios de fuerza, técnicas miofasciales y ejercicios pliométricos entre otros.

El protocolo propuesto consta de 2-3 series de 4 ejercicios realizados durante 30 segundos cada uno y repetidos 3 días a la semana. A este protocolo se le pueden realizar variaciones con plataformas y accesorios desestabilizantes, ejercicios de doble tarea cognitiva y el empleo de ejercicios con ojos abiertos y ojos cerrados. Asimismo, dependiendo del deporte que realice cada paciente se pueden añadir otro tipo de modificaciones como dar pases con un balón con la pierna sana que se encuentra en suspensión durante en equilibrio monopodal, hacer lanzamientos con las manos del balón a un aro, o lanzar el balón con ambas manos contra una pared y recibirlo.

Por otro lado, se pueden incluir ejercicios con pedales remodelados y tablas oscilantes siempre que se disponga de ellos, ya que se ha demostrado que restauran los circuitos de retroalimentación neuromuscular mejorando en control propioceptivo (31).

Tabla 5: Protocolo de ejercicios propioceptivos para el tratamiento de esguinces de tobillo

Ejercicios	Volumen e intensidad	Frecuencia	Tiempo
- Equilibrio monopodal con pierna afectada y pierna sana	2-3 series, 30 seg y descanso entre series	3 días/semana	30 min
- Equilibrio monopodal pierna afecta y dibujar una estrella de 5 puntas con pierna sana			
- Equilibrio monopodal con flex plantar (ponerse de puntillas)			
- Equilibrio monopodal con flex de cadera y rodilla para coger algo del suelo			

**Observaciones:** se progresa a otros ejercicios con mayor inestabilidad o más dificultad según el paciente vaya mejorando. Se pueden incluir plataformas desestabilizantes, ejercicios de doble tarea y trabajar con ojos abiertos y ojos cerrados.

**Abreviaturas:** min: minutos; seg: segundos; flex: flexión

## 6.5. Limitaciones y fortalezas

Podemos reconocer una serie de limitaciones en esta revisión sistemática. En primer lugar, hubo un número limitado de estudios que cumplieron los criterios de inclusión, a pesar de seguir el método PRISMA (16) y llevar a cabo una búsqueda en 4 bases de datos, PubMed, PEDro, Cochrane Library y Scopus. Además, se utilizaron la escala PEDro (18) y CASPe (17) con el fin de garantizar que todos los estudios seleccionados cumplieran los criterios mínimos de calidad metodológica. En segundo lugar, hay una gran heterogeneidad entre las pruebas empleadas en la valoración de resultados, ya que, aunque hay varias pruebas que sí coinciden, ninguna está presente en todos los estudios. Esto nos ayuda a conocer una mayor cantidad de parámetros evaluados, pero no nos permite compararlos entre todos los estudios para obtener una mayor cantidad de información.

## 7. Conclusiones

- El ROM y la fuerza aumentan notablemente tras el entrenamiento propioceptivo.
- Los ejercicios propioceptivos producen mejoras significativas en el equilibrio, el control neuromuscular, la cinética de salto-aterrizaje y la propiocepción, lo que provoca una disminución de la probabilidad de recidivas.
- El efecto de la propiocepción en la disminución del dolor es discutible.
- El entrenamiento propioceptivo no produce efectos negativos en la recuperación del esguince de tobillo.
- Los ejercicios propioceptivos no solo son combinables con otras técnicas de tratamiento y el entrenamiento de los deportistas, sino que producen mejoras en los circuitos de retroalimentación neuromuscular previniendo esguinces recidivantes.

## 8. Bibliografía

1. Miko HC, Zillmann N, Ring-Dimitriou S, Dorner TE, Titze S, Bauer R. Effects of physical activity on health. *Gesundheitswesen, Suppl.* 2020;82:S184–95.
2. Peake JM, Neubauer O, Gatta PAD, Nosaka K. Muscle damage and inflammation during recovery from exercise. *J Appl Physiol.* 2017;122(3):559–70.
3. Halabchi F, Hassabi M. Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World J Orthop.* 2020;11(12):534–58.
4. Medina McKeon JM, Hoch MC. The ankle-joint complex: A kinesiological approach to lateral ankle sprains. *J Athl Train.* 2019;54(6):589–602.
5. Panagiotakis E, Mok KM, Fong DTP, Bull AMJ. Biomechanical analysis of ankle ligamentous sprain injury cases from televised basketball games: Understanding when, how and why ligament failure occurs. *J Sci Med Sport.* 2017;20(12):1057–61.
6. Biz C, Nicoletti P, Tomasin M, Bragazzi NL, Di Rubbo G, Ruggieri P. Is Kinesio Taping Effective for Sport Performance and Ankle Function of Athletes with Chronic Ankle Instability (CAI)? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Med.* 2022;58(5):1–15.
7. Delahunt E, Remus A. Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2019;54(6):611–6.
8. Vuurberg G, Hoorntje A, Wink LM, Van Der Doelen BFW, Van Den Bekerom MP, Dekker R, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: Update of an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med.* 2018;52(15):956.
9. Delahunt E, Bleakley CM, Bossard DS, Caulfield BM, Docherty CL, Doherty C, et al. Clinical assessment of acute lateral ankle sprain injuries (ROAST): 2019 consensus statement and recommendations of the International Ankle Consortium. *Br J Sports Med.* 2018;52(20):1304–10.
10. Doherty C, Bleakley C, Delahunt E, Holden S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: An overview of systematic reviews with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2017;51(2):113–25.
11. Han J, Waddington G, Adams R, Anson J, Liu Y. Assessing proprioception: A critical review of methods. *J Sport Heal Sci.* 2016;5(1):80–90.
12. Al-Dadah O, Shepstone L, Donell ST. Proprioception deficiency in articular cartilage lesions of the knee. *Knee Surg Relat Res.* 2020;32(1):1–7.
13. Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men’s Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *J Strength Cond Res.* 2016;30(2):461–75.
14. Alahmari KA, Silvian P, Ahmad I, Reddy RS, Tedla JS, Kakaraparthi VN, et al. Effectiveness of Low-Frequency Stimulation in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques for Post Ankle Sprain Balance and Proprioception in Adults : A Randomized Controlled Trial. 2020;2020.
15. Moon KM, Kim J, Seong Y, Suh B, Kang K, Kim K. Proprioception , the regulator of motor function. 2021;54(8):393–402.
16. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372.
17. Cabello J. A /¿ Son válidos los resultados del ensayo ? *Lect Crit la Lit mèdica.* 2005;1:5–8.
18. Moseley AM, Elkins MR, Van der Wees PJ, Pinheiro MB. Using research to guide practice: The Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Brazilian J Phys Ther.* 2020;24(5):384–91.
19. Taghavi Asl A, Shojaedin SS, Hadadnezhad M. Comparison of effect of wobble board training with and without cognitive intervention on balance, ankle proprioception and jump landing kinetic parameters of men with chronic ankle instability: a randomized control trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):1–12.
20. Allois R, Niglia A, Pernice A, Cuesta-Barriuso R. Fascial therapy, strength exercises and taping in soccer players with recurrent ankle sprains: A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;27:256–64.
21. Yu N. Effect of Ankle Proprioception Training on Preventing Ankle Injury of Martial Arts Athletes. *Biomed Res Int.* 2022;2022.
22. Winter T, Beck H, Walther A, Zwipp H, Rein S. Influence of a proprioceptive training on functional ankle stability in young speed skaters – a prospective randomised study. *J Sports Sci.* 2015;33(8):831–40.



23. Gabriela V, Rafael G, Felipe M, Cláudia L. Effects of proprioceptive training on ankle muscle strength in fencers: A clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2021;27(1):141–7.
24. Huang PY, Jankaew A, Lin CF. Effects of plyometric and balance training on neuromuscular control of recreational athletes with functional ankle instability: A randomized controlled laboratory study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(10).
25. Chang YS, Arefin MS, You YL, Kuo LC, Su FC, Wu HW, et al. Effect of Novel Remodeled Bicycle Pedal Training on Balance Performance in Athletes With Functional Ankle Instability. *Front Bioeng Biotechnol.* 2020;8:1–10.
26. Zemková E, Zapletalová L, Hill M. The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. 2022;13:1–21.
27. Springer S, Gottlieb U. Effects of dual-task and walking speed on gait variability in people with chronic ankle instability : a cross-sectional study. 2017;1–8.
28. Hosp S, Folie R, Csapo R, Hasler M, Nachbauer W. Eccentric Exercise, Kinesiology Tape, and Balance in Healthy Men. 2017;52(7):636–42.
29. Vasconcelos GS De, Cini A. Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes : systematic review and meta-analysis. 2018;
30. Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y. The Role of Ankle Proprioception for Balance Control in relation to Sports Performance and Injury. 2015;2015:5–12.
31. Rozzi S, Scott M, Sterner R, Kuligowski L. Balance Training for Persons With Functionally Unstable Ankles. 29(8).
32. Hussein ZA, Salem IA, Ali MS. Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy. 2019;19(4):500–6.
33. Brandolini S, Lugaresi G, Santagata A, Zaccaria M, Marchand AM, Stecco A. SC. *J Bodyw Mov Ther.* 2019.
34. Dupuy O, Douzi W, Theurot D, Bosquet L, Dugué B. An Evidence-Based Approach for Choosing Post-exercise Recovery Techniques to Reduce Markers of Muscle Damage , Soreness , Fatigue , and Inflammation : A Systematic Review With Meta-Analysis. 2018;9:1–15.
35. Wheeler TJ, Basnett CR, Hanish MJ, Miriovsky DJ, Danielson EL, Barr JB, et al. Journal of Science and Medicine in Sport Fibular taping does not influence ankle dorsiflexion range of motion or balance measures in individuals with chronic ankle instability &. *J Sci Med Sport.* 2013;16(6):488–92.
36. Son SJ, Kim H, Seeley MK, Hopkins JT. *nl in e F irs nl in e F irs t.* 2019;54(6):5–8.