

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

UNIVERSITAS Miguel Hernández

**EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO EN INESTABILIDAD CRÓNICA
DE TOBILLO. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

AUTOR: JUAN FRANCISCO OLIVARES MARTÍNEZ

TUTOR: JOAQUIM TORRES BELDA

COTUTOR: JOSÉ VICENTE SEGURA HERAS

NÚMERO DE EXPEDIENTE: 55

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CURSO ACADÉMICO: 2021
- 2022

CONVOCATORIA DE JUNIO



ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN Y PALABRAS CLAVE | 4 |
| INTRODUCCIÓN | 6 |
| METODOLOGÍA | 8 |
| RESULTADOS | 13 |
| Artículos seleccionados | 13 |
| VARIABLES ANALIZADAS | 23 |
| Metaanálisis | 29 |
| Equilibrio estático | 29 |
| Equilibrio dinámico | 30 |
| Rango de movimiento | 31 |
| Fuerza | 32 |
| Funcionalidad | 32 |
| Dolor | 33 |
| Inestabilidad percibida | 33 |
| Función percibida en las actividades de la vida diaria | 34 |
| Función percibida en el deporte | 35 |
| DISCUSIÓN | 36 |
| CONCLUSIÓN | 38 |
| BIBLIOGRAFÍA | 39 |

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Objetivo: el objetivo de esta revisión es conocer la efectividad del entrenamiento propioceptivo en aquellas variables orientadas al clínico y orientadas al sujeto en individuos con CAI

Fuentes de datos: se realizó una búsqueda bibliográfica en cinco diferentes bases de datos electrónicas (Pubmed, Cochrane, Embase, Scopus y PEDro) durante el periodo transcurrido de enero a marzo del 2022.

Metodología: los quince artículos finalmente revisados fueron ensayos clínicos en los que se evaluaron un total de 522 sujetos con CAI. En ellos se busca investigar acerca de la eficacia del entrenamiento propioceptivo sobre aquellas variables orientadas al clínico (equilibrio, rango de movimiento, fuerza y funcionalidad) y aquellas orientadas al sujeto (dolor, inestabilidad percibida, función percibida y aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida). Posteriormente se utiliza la de de Cohen para calcular el tamaño del efecto total.

Resultados: de los quince artículos incluidos (n=522) aquellos sujetos con CAI mejoraron significativamente los valores de equilibrio dinámico (medido con el SEBT y el BBS), la funcionalidad (medida con el Figure 8 Hop Test), la inestabilidad percibida (medida con la CAIT) y la función percibida (medida con la FAAM)

Conclusión: el entrenamiento propioceptivo mejora significativamente el equilibrio dinámico, la funcionalidad y la inestabilidad y función percibida en sujetos con CAI. Así mismo, no hay evidencia de que mejore el equilibrio estático, rango de movimiento, fuerza, dolor y aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida

Palabras clave: lesiones del tobillo; propiocepción; entrenamiento

Objective: the aim of this review is to know the effectiveness of proprioceptive training in those clinician-oriented and patient-oriented variables in individuals with CAI.

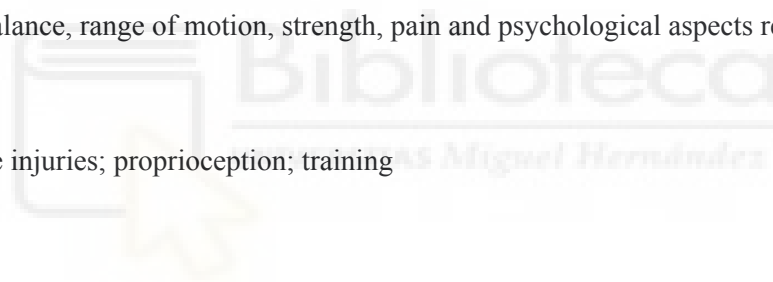
Data sources: a bibliographic search was carried out in five different electronic databases (Pubmed, Cochrane, Embase, Scopus and PEDro) during the period from January to March 2022.

Methods: the fifteen articles finally reviewed were clinical trials in which a total of 522 subjects with CAI were evaluated. They seek to investigate the efficacy of proprioceptive training on those variables oriented to the clinician (balance, range of motion, strength and functionality) and those oriented to the patient (pain, perceived instability, perceived functionality and psychological aspects related to the quality of lifetime). Subsequently, the effect size is calculated with Cohen's d test and its associated standard error (seTE).

Results: Of the fifteen articles included (n=522), those subjects with CAI significantly improved dynamic balance values (measured with the SEBT and the BBS), functionality (measured with the Figure 8 Hop Test), perceived instability (measured with the CAIT) and perceived functionality (measured with the FAAM)

Conclusion: proprioceptive training significantly improves dynamic balance, functionality, and perceived instability and functionality in subjects with CAI. Likewise, there is no evidence that it improves static balance, range of motion, strength, pain and psychological aspects related to quality of life.

Key words: ankle injuries; proprioception; training



INTRODUCCIÓN

Los esguinces de tobillo son la lesión más común del sistema musculoesquelético y suponen un 80 % de las lesiones que afectan a la articulación del tobillo (1). Se considera que mundialmente se produce aproximadamente un esguince de tobillo por cada 10000 personas-día, lo que equivale a 712000 esguinces por día (2). Este tipo de lesiones pueden causar daños en los ligamentos, músculos, nervios y mecanorreceptores que se encuentran en la articulación del tobillo (3). Aquellos factores que predisponen a tener un esguince de tobillo pueden clasificarse como intrínsecos y extrínsecos. Factores intrínsecos pueden ser un aumento de la fuerza de eversión en relación con la inversión del tobillo, el ratio de fuerza entre la flexión dorsal y plantar, la alineación del miembro inferior o el control postural. Aquellos factores considerados como extrínsecos pueden ser la actividad física, el terreno de juego o el tipo de calzado (4). A pesar de esto, el factor de riesgo más relevante es haber tenido un esguince de tobillo previo (5,6)

A pesar de que la mayoría de los síntomas tras un esguince de tobillo desaparecen, existen algunos que pueden persistir a lo largo del tiempo como el dolor, la inestabilidad o la sensación “giving way” (7). Estos síntomas residuales han sido reportados de los 6 a los 18 meses posteriores a la lesión y se han observado en el 55 – 72% de los pacientes (8).

Una consecuencia directa de sufrir un esguince de tobillo puede ser el hecho de desarrollar una inestabilidad crónica. Se ha visto que el 40% de los sujetos que han experimentado un esguince de tobillo desarrollarán una inestabilidad crónica del mismo con el tiempo (9) y el 20% se debe a una rehabilitación inadecuada (10,11). La "inestabilidad crónica del tobillo" (CAI) es el término utilizado para describir la cronicidad de los síntomas que pueden desarrollarse después de un esguince agudo de tobillo, con recurrencia de la lesión en el epicentro del paradigma crónico (12)

La inestabilidad crónica de tobillo se caracteriza por una historia de un esguince lateral de tobillo importante, esguinces recurrentes subsiguientes, episodios de “giving way”, o déficits auto percibidos en la función del tobillo durante más de 1 año después del esguince inicial (9). Pacientes con CAI suelen mostrar déficits en la funcionalidad, propiocepción e incluso en la fuerza (13)

La propiocepción se refiere al sentido innato de posicionamiento relativo del cuerpo para ejecutar la mayoría de los movimientos tanto en el ámbito deportivo como en el día a día (14) y es importante a la hora de promover la estabilidad dinámica articular y funcional (15,16). Debido a esto, debería ser un factor a tener en cuenta a la hora de la rehabilitación tras un esguince de tobillo. Guías de prácticas clínicas ya publicadas recomiendan la participación en entrenamientos propioceptivos, los cuales están basados en ejercicios de equilibrio y ejercicios que promuevan movimientos funcionales (17). La evidencia a la hora de investigar los efectos del entrenamiento propioceptivo es limitada debido a la pobre calidad metodológica; por lo tanto, los datos deben ser interpretados con cautela (13). Por tanto, el objetivo de esta revisión es conocer la efectividad del entrenamiento propioceptivo en aquellas variables tanto clínicas como del paciente en sujetos con inestabilidad crónica de tobillo.



METODOLOGÍA

La lista de verificación PRISMA se utilizó como marco teórico para desarrollar esta revisión bibliográfica. Además, el estudio fue registrado en la base de datos de la Universidad Miguel Hernández de Elche con el siguiente código de investigación responsable (COIR): TFG.GFI.JTB.JFOM.220128

Se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando descriptores en ciencias de salud junto a palabras clave para acceder al mayor número de estudios relevantes posibles. Además, se examinaron las revisiones bibliográficas previas para identificar bibliografía relevante.

La búsqueda bibliográfica comenzó en enero del año 2022 hasta marzo del mismo año, utilizando cinco bases de datos electrónicas diferentes (Pubmed, Cochrane, Scopus, Embase y PEDro) con el objetivo de encontrar el mayor número de artículos posibles. No se incluyó ningún filtro lingüístico.

Para la siguiente revisión bibliográfica, se incluyeron únicamente aquellos artículos con los siguientes criterios: (i) estudios que incluyeron sujetos con inestabilidad crónica de tobillo, (ii) estudios que investigan los efectos del entrenamiento propioceptivo en dicha condición, (iii) estudios que compararon el entrenamiento propioceptivo con cualquier otro tipo de protocolo de tratamiento, (iv) estudios que incluyeran variables orientadas al clínico, al paciente o ambas, (v) estudios que fueran exclusivamente ensayos clínicos, sin atender al proceso de aleatorización de los sujetos.

La ecuación de búsqueda finalmente utilizada en Pubmed fue la siguiente: ("Ankle Injuries"[Mesh]) AND ("Proprioception"[Mesh]) AND "Training". A modo de cribado, se utilizó primeramente un filtro según la fecha de publicación, la cual no puede exceder de 10 años previos a la búsqueda. Además, se decidió introducir otro filtro basado en el tipo de estudio, solo seleccionando aquellos que fueran ensayos clínicos.

La ecuación de búsqueda utilizada en la base de datos Cochrane library fue la siguiente: #Ankle Injuries AND #Proprioception AND "Training". Todos los artículos encontrados fueron ensayos clínicos, por lo tanto solo se añadió el filtro de la fecha de publicación.

En la base de datos Scopus, se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando la siguiente ecuación: (TITLE-ABS-KEY ("Ankle Injuries")) AND (TITLE-ABS-KEY ("Proprioception")) AND (TITLE-ABS-KEY ("Training")). Al aplicar el filtro correspondiente a la fecha de publicación se redujo el número total de artículos. Por último, se aplicó el filtro correspondiente a la fecha de publicación, seleccionando los artículos restantes.

Se realizó también una búsqueda en la base bibliográfica de datos Embase mediante la ecuación ('ankle injury'/exp OR 'ankle injury') AND ('proprioception'/exp OR proprioception) AND ('training'/exp OR 'training'). Al igual que con las dos bases de datos anteriores, se decidió aplicar los mismos criterios de selección.

Por último se realizó una búsqueda bibliográfica en la base de datos PEDro. La ecuación de búsqueda fue la siguiente: ankle injuries* AND proprioception*. Una vez realizada la búsqueda, se siguió con la secuencia lógica de cribado utilizada en todas las bases de datos. Los artículos que permanecieron fueron incluidos en la revisión bibliográfica. Todo el proceso de búsqueda y selección de artículos se esquematiza en la Figura 1.

Los criterios de inclusión estuvieron basados en los criterios de clasificación determinados por la International Ankle Consortium, existiendo ligeras variaciones según el artículo revisado: (i) al menos un esguince de tobillo ocurrido más de un año previo al estudio que requiere de protección del propio peso, inmovilización y/o limitación de la actividad física deseada durante más de 24 horas, (ii) múltiples episodios de “giving way”, esguinces recurrentes o sensación de inestabilidad durante los 6 meses previos al estudio, (iii) puntuación mayor o igual a 11 en la Identification of Functional Ankle Instability (IdFAI), menos de 25 puntos en la Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), síntomas autorreferidos de discapacidad menor del 90% en la Foot and Ankle Disability Index (FADI) o menor del 75% en la subescala FADI-Sport o puntuación menor del 85% en la subescala Sport de la Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: (i) cualquier síntoma agudo de patología musculoesquelética de la extremidad inferior afecta presente en el primer día de valoración, (ii) lesión

musculoesquelética aguda en los 3 meses previos que afecte a la integridad o función de la articulación, (iii) cirugía previa o fractura de la extremidad inferior afectada y (iv) alteraciones en el equilibrio debido a cualquier tipo de enfermedad vestibular y/o visual, neuropatía, diabetes o inestabilidad bilateral

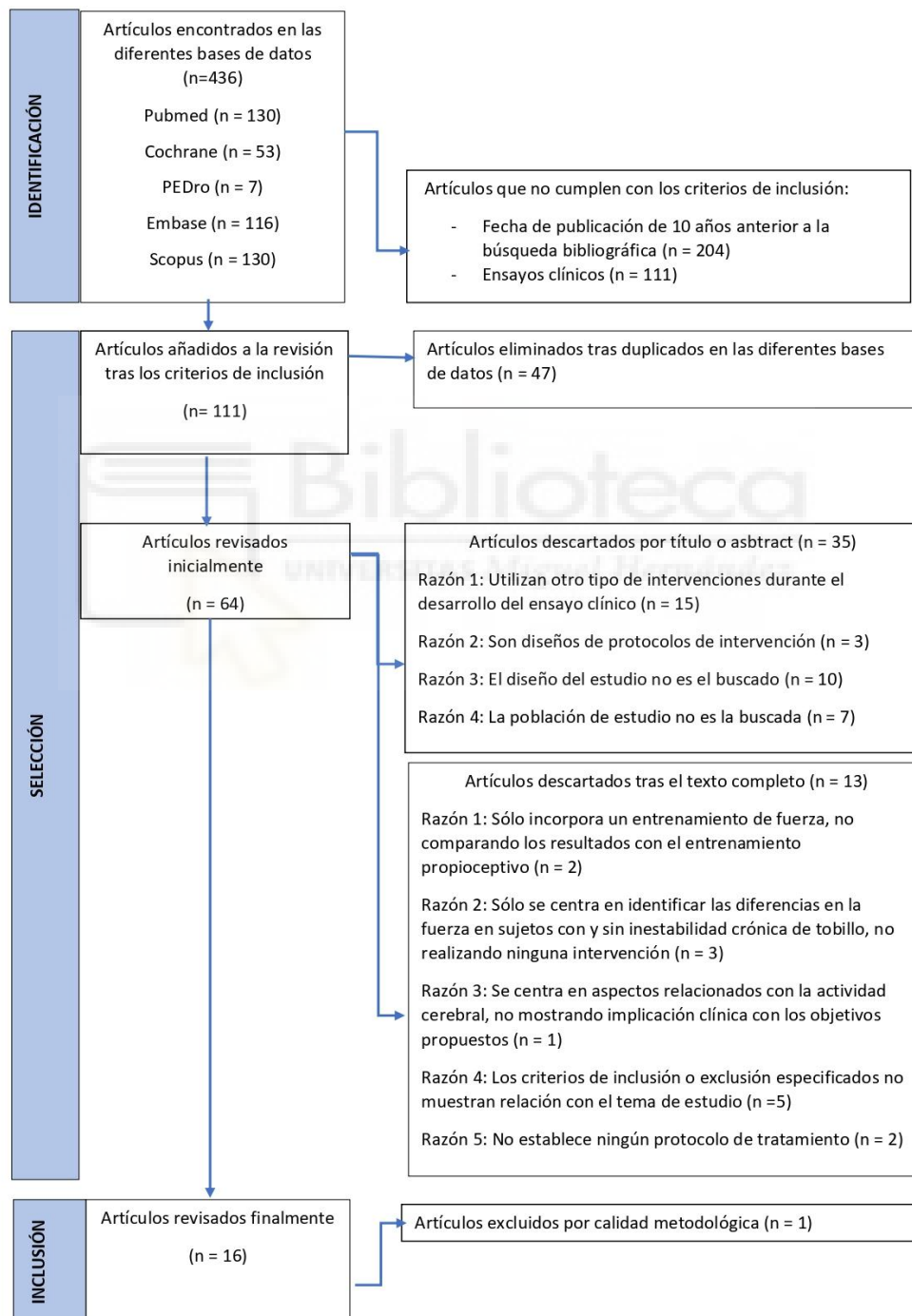


Figura 1: Diagrama de flujo para la selección de artículos

Finalmente, tras la revisión y síntesis de los 16 artículos incluidos en la revisión bibliográfica se les pasó a cada uno de los artículos la escala PEDro, puesto que todos son ensayos clínicos. A cada ensayo se le da una puntuación total, cuyo rango va de 0 a 10. Como punto de corte, se decidió no incluir aquellos artículos con una puntuación menor de 5, puesto que tienen una pobre calidad metodológica.

| Autor y año | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Total |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------|
| Lazarou et al (2017) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 |
| Hall et al (2018) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 |
| Hall et al II (2018) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 |
| Wright et al (2016) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 6 |
| Cain et al (2020) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 7 |
| Mettler et al (2014) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 |
| Hall et al (2014) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 6 |
| Donovan et al (2016) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 7 |
| Cruz-Díaz et al (2015) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 7 |
| Moussa Zouita et al (2013) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 6 |
| Steinberg et al (2018) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 |
| Asimena et al (2013) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 5 |
| Elsotohy et al (2020) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 7 |
| Plaza-Manzano et al (2016) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 8 |
| Lee et al (2019) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 6 |

Criterio 0. Los criterios de elección fueron especificados.
 Criterio 1. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.
 Criterio 2. La asignación fue oculta.
 Criterio 3. Los grupos fueron similares al inicio en relación con los indicadores de pronóstico más importantes.
 Criterio 4. Todos los sujetos fueron cegados.
 Criterio 5. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.
 Criterio 6. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.
 Criterio 7. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.

Criterio 8. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, fueron analizados por “intención de tratar”
Criterio 9. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.
Criterio 10. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.
(El ítem de los criterios de elegibilidad no contribuye al puntaje total)

Tabla 1: Escala PEDro para evaluar la calidad metodológica de los artículos

Una vez finalizado el proceso de selección de artículos y el análisis metodológico de cada uno de ellos se decidió incorporar a la revisión un metanálisis de cada una de las variables medidas, calculando el tamaño del efecto mediante la prueba d de Cohen .

Al realizar este cálculo se obtiene un valor correspondiente a la prueba de heterogeneidad (τ^2) que lleva asociado un p -valor que nos indicará si la heterogeneidad de los artículos es significativa o no lo es. Además, también se calcula el estadístico I^2 para valorar el tamaño de la misma (0% = nula, 1-25% = baja, 26-75% = moderada, 75-100% = alta)

Se ha utilizado en todos los contrastes de hipótesis un nivel de significación de 0.05, de forma que si el p -valor es menor a dicho valor se considerará, en este caso, una heterogeneidad significativa. Esto implica la utilización de un modelo de efectos aleatorios para obtener el tamaño del efecto global. En el caso contrario, se recurrirá a un modelo de efectos fijos.

RESULTADOS

- Artículos seleccionados

Como hemos podido ver tanto en el diagrama de flujo (figura 1) como en el análisis metodológico de la calidad de los estudios (tabla 1) finalmente cumplen con todos los criterios un total de 15 artículos. Por tanto, se ha decidido introducir una tabla (tabla 2) que muestran una síntesis de los principales resultados:

| | |
|---|---|
| Lazarou et al (2017) | Objetivo: investigar los efectos de dos protocolos supervisados de equilibrio y facilitación propioceptiva en el rango de movimiento, dolor, funcionalidad y equilibrio de sujetos con esguinces de tobillo recurrentes |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Para ser incluido: tener entre 18-40 años y haber sido diagnosticado de un esguince de tobillo el cual haya sido tratado convencionalmente - Para ser excluido: esguince de tercer grado, esguince en la sindesmosis, fractura reciente, cirugía del miembro inferior, lesión nerviosa del miembro inferior y lesiones posteriores a dicho esguince |
| | Sujetos: 20 sujetos |
| | Recogida de datos: al inicio, al final y ocho semanas después del protocolo |
| | Dosificación: ambos grupos reciben sesiones de 50-60 minutos dos veces por semana durante 6 semanas |
| | Intervención: se establecieron dos grupos... <ul style="list-style-type: none"> - “Balance Group” que utilizaba el entrenamiento propioceptivo - “Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Group” que usaba técnicas de estabilización rítmica y combinación de isotónicos |
| | Mediciones: <ul style="list-style-type: none"> - Dolor: Greek Version of the short form of the McGill Pain Questionnaire (GR-SFMPQ) - Rango de movimiento de flexión dorsal: goniómetro - Equilibrio dinámico: Biodex Balance System (BBS) - Funcionalidad: rising on heel, rising on toes, single leg hop for time y single leg hop for distance |
| Conclusión: ambos protocolos son efectivos obtuvieron mejoras en el rango de movimiento en flexión dorsal y la mayoría de medidas de funcionalidad a las 8 semanas del entrenamiento | |

| | |
|--|---|
| Hall et al (2018) | Objetivo: determinar si el entrenamiento propioceptivo y de fuerza mejoran los valores de fuerza, equilibrio y funcionalidad en sujetos con inestabilidad crónica de tobillo |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos un esguince con inflamación asociada que suponga al menos 1 día de pérdida de actividad física deseada, episodios de “giving way”, esguinces recurrentes o inestabilidad los 6 meses previos al estudio y puntuación mayor o igual a 11 en la IdFAI - Criterios de exclusión: lesión aguda del miembro inferior 3 meses previos al estudio, participación en rehabilitación 3 meses previos al estudio, cirugía o fractura del miembro inferior que requiera alineación o diagnóstico de cualquier disfunción neurológica que afecte al equilibrio |
| | Sujetos: 39 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una medición al inicio y al final del tratamiento |
| | Dosificación: se realizan sesiones de entrenamiento de 20 minutos tres veces por semana durante 6 semanas |
| | Intervención: se establecieron tres grupos... <ul style="list-style-type: none"> - “Balance Training Protocol” que realizaba entrenamiento propioceptivo - “Strength Training Protocol” con ejercicios de fuerza - “Control” que realizaban veinte minutos de bicicleta estática |
| | Mediciones: <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza: dinamometría isocinética en las cuatro direcciones de movimiento - Equilibrio dinámico: Y balance test - Equilibrio estático: Balance Error Scoring System (BESS) - Funcionalidad: side hop test for time |
| Conclusión: ambos protocolos mejoran la fuerza, equilibrio y la funcionalidad respecto al grupo control | |

| | |
|----------------------|---|
| Hall et al II (2018) | Objetivo: determinar si el entrenamiento propioceptivo y de fuerza mejoran los valores de inestabilidad y funcionalidad percibida, así como aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos un esguince con inflamación asociada que suponga al menos 1 día de pérdida de actividad física deseada, episodios de “giving way”, esguinces recurrentes o inestabilidad los 6 meses previos al estudio y puntuación mayor o igual a 11 en la IdFAI - Criterios de exclusión: lesión aguda del miembro inferior 3 meses previos al estudio, participación en rehabilitación 3 meses previos al estudio, cirugía o fractura del miembro inferior que requiera alineación o diagnóstico de cualquier |

| | |
|--|---|
| | disfunción neurológica que afecte al equilibrio |
| | Sujetos: 39 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una medición al inicio y al final del tratamiento |
| | Dosificación: se realizan sesiones de entrenamiento de 20 minutos tres veces por semana durante 6 semanas |
| | Intervención: se establecieron tres grupos... <ul style="list-style-type: none"> - “Balance Training Protocol” que realizaba entrenamiento propioceptivo - “Strength Training Protocol” con ejercicios de fuerza - “Control” que realizaban veinte minutos de bicicleta estática |
| | Mediciones: <ul style="list-style-type: none"> - Inestabilidad percibida: Visual Analog Scale (VAS) - Función percibida: FAAM ADL y FAAM Sport - Aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida: Disablement in the Physically Active Scale (DPAS) y Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) |
| | Conclusión: independientemente del tipo de protocolo utilizado, todos los grupos mejoraron su percepción de las medidas orientadas al paciente |

| | |
|---------------------|--|
| Wright et al (2016) | Objetivo: proporcionar evidencia práctica al clínico sobre la efectividad de dos técnicas muy utilizadas para mejorar la función del tobillo y reducir los síntomas de inestabilidad |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos 1 esguince que requiere de protección del propio peso, inmovilización y limitación de la actividad física de más de 1 día durante un año máximo previo al estudio, episodios de “giving way” o CAIT < 25 - Criterios de exclusión: fractura o cirugía de la extremidad inferior, <1,5 h de actividad física/semana o cualquier síntoma agudo de patología musculoesquelética a la hora de valorar |
| | Sujetos: 40 sujetos |
| | Recogida de datos: medición de las variables al inicio y al final del estudio |
| | Dosificación: sesiones de 5 minutos tres veces por semana durante 4 semanas |
| | Intervención: se establecieron dos grupos... <ul style="list-style-type: none"> - “Wobble Board Protocol” que realizaba ejercicios propioceptivos - “Resistance Tubing Protocol” que realizaba ejercicios de fuerza |
| | Mediciones: |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida: Short Form-36v2 Health Survey (SF-36) - Inestabilidad percibida: CAIT - Función percibida: FAAM-ADL, FAAM-Sport y Global Rating of Function (GRF) - Equilibrio estático: time in balance y foot lift test - Equilibrio dinámico: Star Excursion Balance Test (SEBT) - Funcionalidad: figure 8 hop test y side hop test |
| | <p>Conclusión: un protocolo de rehabilitación de 4 semanas ya sea con entrenamiento propioceptivo o de fuerza es efectivo para mejorar la mayoría de variables orientadas al clínico y al paciente. No hay evidencia de que una intervención sea mejor que otra.</p> |

| | |
|--|--|
| Cain et al (2020) | <p>Objetivo: determinar la efectividad de tres programas de rehabilitación en variables clínicas de equilibrio y sensación de funcionalidad en adolescentes con inestabilidad crónica de tobillo</p> |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: mínimo 5 horas de actividad física por semana, historia de al menos un esguince que necesitara de intervención médica y síntomas de dolor, hinchazón, inestabilidad, debilidad... |
| | <p>Sujetos: 43 sujetos</p> |
| | <p>Recogida de datos: medición de las variables al inicio y al final del estudio</p> |
| | <p>Dosificación: sesiones de 5 minutos dos o tres veces por semana durante 4 - 6 semanas</p> |
| | <p>Intervención: se establecieron cuatro grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Resistance Band Group” que hacía ejercicios de fuerza - “Biomechanical Ankle Platform System” que realizaba entrenamiento propioceptivo en plataforma inestable - Había un grupo que realizaba ambos protocolos - Había un grupo control |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio estático: foot lift test y time in balance - Equilibrio dinámico: SEBT - Funcionalidad: side hop test y figure 8 hop test - Inestabilidad percibida: CAIT - Función percibida: FAAM-ADL y FAAM-Sport |
| <p>Conclusión: los tres programas de rehabilitación mejoraron tanto el equilibrio como la función. A pesar de esto, la evidencia no respalda que ninguna intervención sea más efectiva que otra</p> | |

| | |
|----------------------|---|
| Mettler et al (2014) | <p>Objetivo: determinar si la localización de los puntos de presión en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo cambian después de 4</p> |
|----------------------|---|

| | |
|--|---|
| | semanas de entrenamiento propioceptivo |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: más de un esguince con síntomas residuales que incluyan episodios de “giving way” cuantificado con más de cuatro respuestas afirmativas en la Ankle Instability Instrument (AII), síntomas de discapacidad de menos del 90% en la FADI o menor del 75% en la FADI Sport - Criterios de exclusión: lesión en las seis semanas previas, cirugía de la extremidad inferior o alteración del equilibrio por neuropatía, diabetes u otra condición médica |
| | Sujetos: 31 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una medición previa y posterior al entrenamiento |
| | Dosificación: sesiones de 20 minutos tres veces por semana durante 4 semanas |
| | <p>Intervención: se establecen dos grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - “No Balance Training” que no realizaba ningún tipo de rehabilitación - “Balance Training” que realizaba ejercicios propioceptivos |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio estático: time in balance |
| | Conclusión: tras la rehabilitación, los puntos de presión cambiaron a una localización más parecida a aquellos sujetos sin lesión |

| | |
|-------------------|--|
| Hall et al (2014) | <p>Objetivo: determinar cómo ciertos protocolos afectan a la fuerza, al equilibrio dinámico, a la funcionalidad y a la inestabilidad percibida en sujetos con inestabilidad crónica de tobillo</p> |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: puntuación mayor o igual a 11 en la IdFAI - Criterios de exclusión: dolor o hinchazón en el tobillo, rehabilitación en los 3 meses previos, historia de cirugía o fractura de la extremidad inferior o diagnóstico de esclerosis múltiple o parkinson |
| | Sujetos: 39 sujetos |
| | Recogida de datos: recogida previa y posterior al estudio |
| | Dosificación: sesiones de 5 minutos tres veces por semana durante 6 semanas |
| | <p>Intervención: se separó a los sujetos en tres grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Resistance Band Protocol Group” que realizaba ejercicios de fuerza - “Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Group” que hacía |

| | |
|--|---|
| | <p>técnicas de inversión lenta en dos diagonales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un grupo control que no realizaba ningún ejercicio rehabilitador |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza: dinamometría isocinética - Funcionalidad: figure 8 hop test y triple crossover hop test - Equilibrio dinámico: SEBT - Inestabilidad: VAS |
| | <p>Conclusión: a pesar de que el entrenamiento de fuerza es efectivo, el entrenamiento propioceptivo puede llegar a ser igual de efectivo a la hora de mejorar aspectos como la fuerza o la inestabilidad percibida</p> |

| | |
|---|---|
| Donovan et al (2016) | <p>Objetivo: determinar si protocolos de rehabilitación de 4 semanas con dispositivos de desestabilización tienen mejores efectos que aquellos que no usan estos dispositivos</p> |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos 1 esguince de tobillo ocurrido más de un año antes del estudio, puntuación menor del 85% en la FAAM Sport o más de 10 en la IdFAI, más de 20 minutos de ejercicio tres veces por semana, no lesión del miembro inferior 6 semanas previas y no haber sufrido ninguna cirugía ni desorden que curse con alteración del equilibrio |
| | <p>Sujetos: 26 sujetos</p> |
| | <p>Recogida de datos: se miden los valores al inicio y al final del tratamiento</p> |
| | <p>Dosificación: sesiones de 1 hora de duración tres veces por semana durante 4 semanas</p> |
| | <p>Intervención: se establecieron dos grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Un grupo que realiza entrenamiento propioceptivo con plataformas de desestabilización - Otro grupo que realiza los mismos ejercicios pero sin estas plataformas |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza: dinamometría isocinética - Equilibrio dinámico: SEBT - Equilibrio estático: time in balance - Rango de movimiento: goniómetro - Función percibida: FAAM, Single Assessment Numeric Evaluation (SANE) y Global Rating of Change Score (GROC) |
| <p>Conclusión: la incorporación de dispositivos de desestabilización no obtuvo mejores resultados que los protocolos tradicionales de rehabilitación sin dichos dispositivos</p> | |

| | |
|------------------------|---|
| Cruz Díaz et al (2015) | <p>Objetivo: determinar la efectividad de un entrenamiento propioceptivo</p> |
|------------------------|---|

| | |
|--|---|
| | de 6 semanas de duración por sus resultados en el equilibrio dinámico y sus síntomas subjetivos de inestabilidad y dolor |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: historia previa de esguince de tobillo unilateral con sensación referida de inestabilidad 6 meses previos a la lesión |
| | Sujetos: 70 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una recogida de los valores al inicio y al final del entrenamiento |
| | Dosificación: los tiempos de duración no se especifican, solo que el protocolo dura 6 semanas |
| | Intervención: se establecieron dos grupos... <ul style="list-style-type: none"> - Un grupo experimental que realiza entrenamiento propioceptivo durante la rehabilitación - Un grupo control que no realiza ningún tipo de rehabilitación |
| | Mediciones: <ul style="list-style-type: none"> - Inestabilidad percibida: CAIT - Equilibrio dinámico: SEBT - Dolor: Numeric Rating Scale (NRS) |
| | Conclusión: el protocolo multiestacional de rehabilitación mejoró significativamente la sensación de inestabilidad así como el equilibrio dinámico, alterados en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo |

| | |
|----------------------------|---|
| Moussa Zuoita et al (2013) | Objetivo: investigar la eficacia de ciertos ejercicios propioceptivos de rehabilitación en la fuerza isocinética y equilibrio postural en sujetos con esguinces de tobillo recurrentes |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos un esguince de tobillo en una extremidad (no en ambas), no tener historia de fractura ósea del miembro inferior, haber vivido un esguince repetitivo, inestabilidad o “giving way” y no mostrar evidencia de inestabilidad mecánica identificada por un fisioterapeuta con el anterior drawer test |
| | Sujetos: 16 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una recogida de los datos anteriores y posteriores al estudio |
| | Dosificación: sesiones de 20-30 minutos tres veces por semana durante 8 semanas |
| | Intervención: se establecieron dos grupos... <ul style="list-style-type: none"> - Un grupo experimental que realiza entrenamiento propioceptivo durante la rehabilitación - Un grupo control que no realiza ningún tipo de rehabilitación |

| | |
|--|---|
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio dinámico: Balance Master System (BMS) - Equilibrio estático: time in balance - Fuerza: dinamometría isocinética |
| | <p>Conclusión: el entrenamiento propioceptivo puede estabilizar efectivamente un tobillo inestable mediante el control muscular y postural. A pesar de esto, no se puede decir que 8 semanas sea lo necesario puesto que este efecto debería mantenerse en el tiempo</p> |

| | |
|--|---|
| Steinberg et al (2018) | <p>Objetivo: determinar la efectividad de dos protocolos de rehabilitación de 3 y 6 semanas usando medidas de propiocepción del tobillo en adolescentes bailarinas con y sin inestabilidad crónica de tobillo</p> |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: ser bailarina de ballet profesional y haber vivido al menos un esguince de tobillo o sufrir la condición de inestabilidad crónica del mismo |
| | <p>Sujetos: 42 sujetos</p> |
| | <p>Recogida de datos: se realiza una recogida de los datos el día de la primera valoración antes y después del entrenamiento, a las 3 semanas y a las 6 semanas del mismo</p> |
| | <p>Dosificación: sesiones de 1 minuto todos los días de la semana durante 3 - 6 semanas</p> |
| | <p>Intervención: separó a los sujetos en dos grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo 1 realiza unos ejercicios propioceptivos durante 3 semanas - El grupo 2 realiza los mismos ejercicios durante 6 semanas |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sentido de la posición articular: dispositivo AMEDA - Inestabilidad percibida: CAIT |
| <p>Conclusión: la estimulación del sistema propioceptivo fruto de los dos programas de rehabilitación (3 semanas y 6 semanas) fueron suficientes para mejorar la habilidad de los bailarines de discriminar el movimiento, independientemente de su puntuación objetiva en relación a la CAI y el hecho de haber sufrido o no un esguince de tobillo previo</p> | |

| | |
|----------------------|--|
| Asimena et al (2013) | <p>Objetivo: examinar la efectividad de dos programas de rehabilitación diferentes (el primero en medio terrestre y el segundo en medio acuático) en el equilibrio de estudiantes</p> |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos un esguince repetitivo, sensación de inestabilidad o de “giving way”, no mostrar evidencia de inestabilidad mecánica (identificada con el anterior drawer test) y no mostrar signos de dolor, incapacidad de mantener el peso o de marcha normal en el comienzo del |

| | |
|--|---|
| | <p>estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de exclusión: historia previa de cirugía o fractura de la extremidad inferior, hinchazón o cualquier patología que afecte a los inputs sensoriales |
| | Sujetos: 30 sujetos |
| | Recogida de datos: se miden las variables al comienzo y al final del estudio |
| | Dosificación: sesiones de 20 minutos tres veces por semana durante 6 semanas |
| | <p>Intervención: separó a los sujetos en dos grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - El grupo “Aquatic Training” realizaba un protocolo basado en entrenamiento propioceptivo en el medio acuático - El grupo “Land Training” realizaba el mismo protocolo pero en el medio terrestre |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio dinámico: BBS - Equilibrio estático: BBS |
| | Conclusión: un protocolo de entrenamiento propioceptivo mejora la capacidad de equilibrio de los participantes, pudiendo realizarse este protocolo tanto en agua como en tierra con el mismo efecto positivo |

| | |
|-----------------------|---|
| Elsotohy et al (2020) | <p>Objetivo: determinar el efecto de un protocolo de 6 semanas de entrenamiento propioceptivo en el equilibrio dinámico del lado no afectado</p> |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: al menos un esguince el año previo al estudio, sensación de “giving way” (al menos 2 en los últimos 6 meses”) y al menos dos respuestas afirmativas en la Modified Ankle Instability Instrument (MAII) |
| | Sujetos: 32 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una recogida de datos previa y posterior al estudio |
| | Dosificación: sesiones 3 veces por semana durante 6 semanas |
| | <p>Intervención: se establecieron tres grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Cross-Education Training” hace ejercicios propioceptivos con la extremidad no afecta - “Tradicional Training Group” hace los mismos ejercicios pero con la extremidad afectada - El grupo control no recibe ningún tratamiento |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio dinámico: BBS |

| | |
|--|--|
| | Conclusión: el entrenamiento propioceptivo de lado no afecto es efectivo para mejorar el equilibrio del lado afectado en sujetos con inestabilidad crónica de tobillo |
|--|--|

| | |
|---|--|
| Plaza Manzano et al (2016) | Objetivo: analizar la eficacia del entrenamiento propioceptivo/de fuerza y de este entrenamiento con terapia manual, incluyendo movilizaciones articulares y neurales en sujetos con esguinces recurrentes |
| | Criterios de inclusión / exclusión: <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: esguince previo al menos 12 meses previos al estudio asociados a síntomas inflamatorios que supuso la pérdida de una sesión de actividad física deseada, recurrencia de esguinces, no haberse lesionado 3 meses previos y práctica regular de ejercicio - Criterios de exclusión: tratamientos quirúrgicos de la extremidad inferior, fracturas previas y patologías subyacentes que afectan a la integridad o función de la articulación y supusieron al menos un día de pérdida de la actividad física deseada |
| | Sujetos: 56 sujetos |
| | Recogida de datos: se realiza una recogida de datos previa al estudio y posterior a este |
| | Dosificación: sesiones de 5-10 minutos dos veces por semana durante 4 semanas |
| | Intervención: se establecieron dos grupos... <ul style="list-style-type: none"> - El grupo 1 realiza ejercicios propioceptivos con ejercicios de fuerza - El grupo 2 hace los mismos ejercicios junto a un protocolo de terapia manual |
| | Mediciones: <ul style="list-style-type: none"> - Dolor: VAS - Inestabilidad: CAIT - Umbral de presión: algómetro - Rango de movimiento: goniómetro - Fuerza: dinamometría isocinética |
| Conclusión: la adición de movilización manual en el tobillo junto a los ejercicios propioceptivos y de fortalecimiento provocaron menos dolor, reducción de la inestabilidad funcional del tobillo autoinformada, mayor fuerza en el tobillo, umbrales de dolor a la presión más bajos y mayor rango de movimiento en pacientes con esguinces de tobillo recurrentes en comparación solo a ejercicios propioceptivos y de fortalecimiento, aunque se necesitan más estudios con un seguimiento más a largo plazo | |

| | |
|------------------|---|
| Lee et al (2019) | Objetivo: comparar la efectividad de un protocolo basado en ejercicios |
|------------------|---|

| | |
|--|--|
| | de la musculatura del pie y de un entrenamiento propioceptivo en el contexto de la rehabilitación de los esguinces de tobillo |
| | <p>Criterios de inclusión / exclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criterios de inclusión: historia de esguince de tobillo más de un año previo al estudio, puntuación menor de 24 en la CAIT, no haber sufrido un esguince las 6 semanas previas y al menos 2 esguinces previos al estudio - Criterios de exclusión: cirugía de la extremidad inferior, haber hecho rehabilitación en el mes previo y cualquier tipo de desorden psiquiátrico |
| | Sujetos: 30 sujetos |
| | Recogida de datos: las diferentes variables se midieron antes y después de ambos protocolos |
| | Dosificación: sesiones de 20-25 minutos tres veces por semana durante 8 semanas |
| | <p>Intervención: separó a los sujetos en dos grupos...</p> <ul style="list-style-type: none"> - “Short Foot Exercise Group” que hacían ejercicios de llevar el primer dedo al talón sin doblar los dedos - “Proprioceptive Sensory Exercise” que realizará ejercicios propioceptivos aumentando su dificultad progresivamente |
| | <p>Mediciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cinestesia: Biodex System 4Pro - Umbral de vibración: Neurosensory Analyzer II - Equilibrio dinámico: BBS - Inestabilidad percibida: CAIT |
| | Conclusión: el entrenamiento de la musculatura intrínseca del pie es más efectivo que el entrenamiento propioceptivo a la hora de tratar esguinces recurrentes |

Tabla 2: Resumen de las medidas principales de cada artículo

- **Variables analizadas**

Finalmente se revisaron un total de 15 artículos, los cuales vienen detallados en la tabla anteriormente descrita (tabla 2). Si sumamos el total de sujetos incluidos en los diferentes artículos nos da 552 participantes. De estos, 262 realizaron un protocolo de rehabilitación basado en el entrenamiento propioceptivo y por tanto nos servirán para sacar conclusiones.

Las variables estudiadas se pueden clasificar dentro de dos grandes grupos: variables orientadas al clínico y variables orientadas al paciente. Por lo general, la mayoría de artículos se encargaron de

analizar los dos tipos de variables, aunque un único artículo analizó por separado las variables orientadas al paciente (20) y sólo cinco de los quince artículos analizaron por separado las variables orientadas al clínico (8,19,24,26,27). Así mismo podemos ver una diferenciación en las figura 2 y la figura 3 respectivamente.

Las variables orientadas al clínico son las siguientes:

- Equilibrio: así mismo se puede separar en equilibrio estático y en equilibrio dinámico. El equilibrio estático se midió en siete artículos (8,19,21,22,23,24,26) mientras que el equilibrio dinámico fue medido en todos los artículos a excepción de cuatro artículos (8,20,25,28)
- Rango de movimiento: fue una variable analizada en tres artículos (18,23,28)
- Fuerza: la fuerza se midió en cinco artículos (13,19,23,24,28)
- Funcionalidad: la funcionalidad del individuo fue una variable de estudio en cinco artículos (13,18,19,21,22)

VARIABLES ORIENTADAS AL CLÍNICO

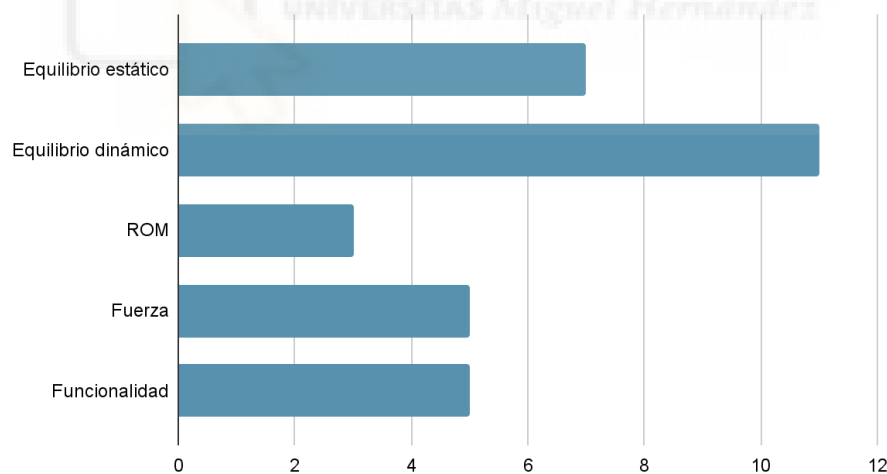


Figura 2: Número de artículos donde se presentan resultados de las variables orientadas al clínico.

Las variables orientadas al paciente fueron las siguientes:

- Dolor: fue una variable de estudio en tres artículos (4,18,28)
- Inestabilidad percibida: la sensación de inestabilidad percibida por el sujeto se midió en siete artículos (4,13,20,21,22,28,29)

- Función: la función percibida por el propio sujeto se midió en cuatro artículos (20,21,22,23)
- Aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida: fueron variables de estudio en dos artículos (20,21)

VARIABLES ORIENTADAS AL SUJETO

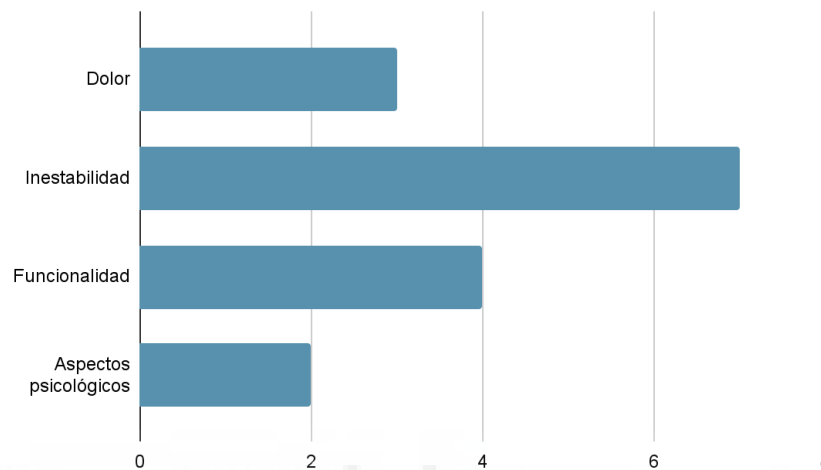


Figura 3: Número de artículos donde se presentan resultados de las variables orientadas al sujeto

Las escalas o instrumentos de medición de cada una de las variables anteriormente descritas fueron las siguientes. En primer lugar, las variables orientadas al clínico:

- Para el equilibrio estático se utilizó principalmente el “Time in Balance” o “Single Leg Stance” como única medida (8,23,24) aunque también se utilizó de manera conjunta con el “Foot Lift Test” (21,22). Un artículo utiliza como escala la BESS (19) y otro el BBS (26) .

Todo esto se muestra en la figura 4

EQUILIBRIO ESTÁTICO

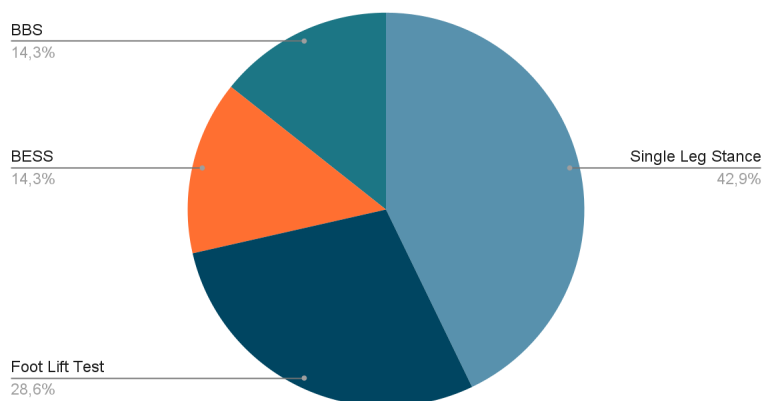


Figura 4: Escalas y pruebas utilizadas para medir el equilibrio estático

- El equilibrio dinámico se midió con el SEBT en seis artículos, aunque su ejecución variaba según el artículo. Cuatro artículos realizaban el test sólo en las direcciones anterior, posteromedial y posterolateral (4,13,19,23), uno sólo en posteromedial (21) y uno en anterior, posteromedial, posterolateral, anteromedial y medial (22). Cuatro de los cinco artículos restantes utilizaban como instrumento de medición el BBS (18,26,27,29) mientras que sólo uno utilizó el BMS (24), como se puede ver en la Figura 5

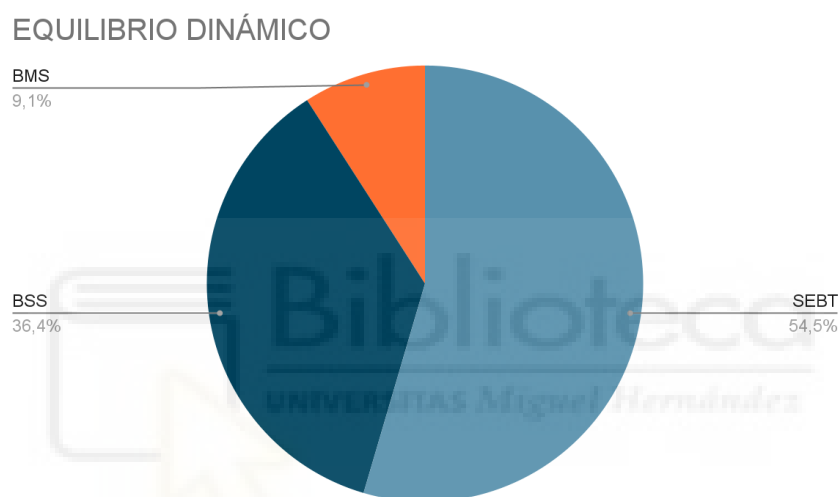


Figura 5: Escalas y pruebas utilizadas para medir el equilibrio dinámico

- El rango de movimiento también variaba según el artículo revisado. Si bien todos los artículos utilizaban como instrumento el goniómetro, un artículo midió sólo el rango en flexión dorsal (18), otro la flexión dorsal y plantar (28) y el último la flexión dorsal, plantar, inversión y eversión (23)
- Fuerza: los cinco artículos que midieron la fuerza utilizaron como instrumento un dinamómetro, pero la ejecución variaba tanto en el tipo de contracción utilizada como en la dirección del movimiento. Dos artículos midieron la fuerza concéntrica en flexión dorsal y plantar (24,28), un artículo midió la fuerza concéntrica y excéntrica en las cuatro direcciones (19) y dos midieron las cuatro direcciones pero sólo en contracción isométrica (13,23)

- La funcionalidad también presentó heterogeneidad a la hora de medir. Hubo varias pruebas que se utilizaron de manera aislada o combinada en los diferentes artículos. El Figure 8 Hop Test se utilizó en un total de tres artículos (13,21,22), el Side Hop Test en dos (19,22). En un único artículo aparecieron el Single Leg Hop for time and distance, el Triple Crossover Test (13) y Rising on Heel and Toes (18). Esto se simplifica en la Figura 6.

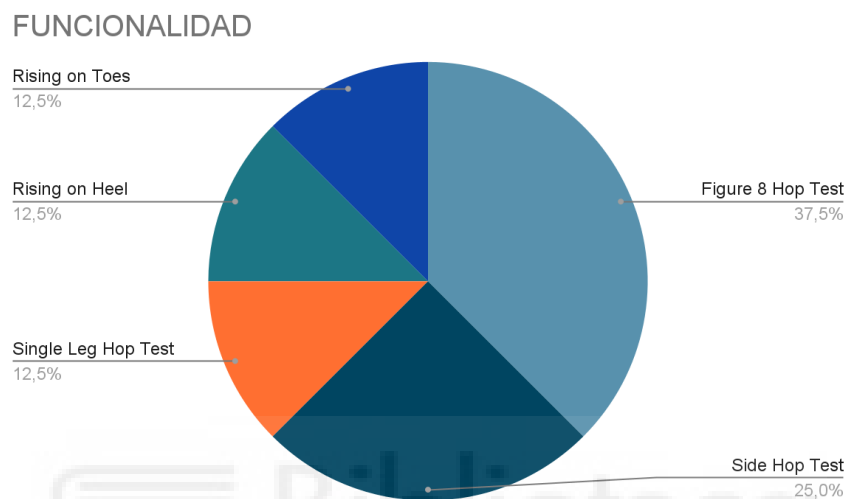


Figura 6: Escalas y pruebas utilizadas para medir la funcionalidad

Seguidamente, las variables orientadas al sujeto se midieron con:

- El dolor, medio en tres artículos, utilizó como escalas la GR-SFMPQ (18), la NRS (4) y la VAS (28)
- La inestabilidad percibida por el sujeto se cuantificó mayoritariamente con la CAIT (4,21,22,28,29) y en menor medida con la VAS (13,20)
- La función percibida por el sujeto se midió principalmente con la FAAM (20,21,22,23), la GRF (21), SANE (23) y GROC (23). Estas mediciones se pueden observar en la Figura 7.

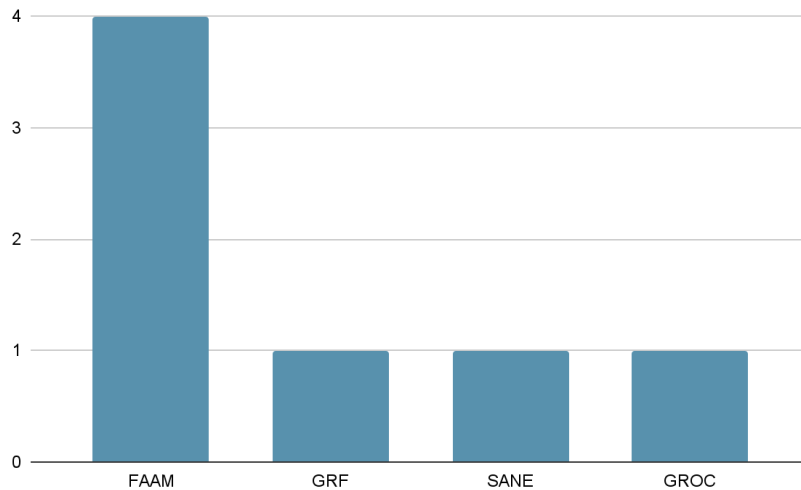


Figura 7: Escalas de medición de la funcionalidad percibida por el sujeto

- Los aspectos psicológicos relacionados con la calidad de vida se identificaron con la DPAS (20), FABQ (20) y la SF-36 (21)

Si nos centramos en la duración y el tiempo de tratamiento observamos cierta homogeneidad. La duración del tratamiento más usada en los diferentes artículos fue de 4 a 6 semanas, a excepción de un artículo que empleó un protocolo de 3 semanas (25) y otro de 8 semanas (29)

Las sesiones que se realizaban por semana también fueron bastante parecidas en los diferentes artículos revisados. Si bien, el valor que aparece en cada uno de ellos oscila entre 2 - 3 sesiones por semana, sólo un artículo establece un protocolo que se realizaba diariamente (25)

La duración de cada sesión es el valor que presenta más variabilidad, si bien una duración de 20 - 30 minutos es el valor más repetido, tenemos cuatro artículos que emplean una duración de 5 minutos (13,21,22,28), otro de 1 minuto (25) y en el otro extremo dos artículos con una duración de 1 hora (18,23)

Otro tema de estudio fue el uso o no de plataformas inestables durante la rehabilitación. De los quince artículos revisados finalmente, sólo cuatro no utilizaron en ningún momento plataformas inestables

(8,13,19,20). El resto de artículos combinaban ejercicios sin plataformas de desestabilización en unas fases más tempranas con ejercicios sobre plataformas de desestabilización en fases más tardías. Además, un artículo (23) realiza una comparación directa entre un protocolo que usaba plataformas de desestabilización y otro que no, demostrando que la incorporación de dispositivos de desestabilización no obtuvo mejores resultados que los protocolos tradicionales de rehabilitación sin dichos dispositivos.

- Metaanálisis

En este apartado analizamos el valor global del tamaño del efecto entre el pre y el post tratamiento en cada una de las variables consideradas, de forma que valores negativos del mismo indican que se ha producido un incremento, en media, del valor de la variable, y valores positivos que, en media, se ha producido un decremento.

Equilibrio estático

El equilibrio estático es una variable medida con el Time in Balance o Single Leg Stance. La prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.1915$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=0.22$) y estaría entre baja y moderada ($I^2=34\%$), por lo que el modelo de efectos fijo sería válido.

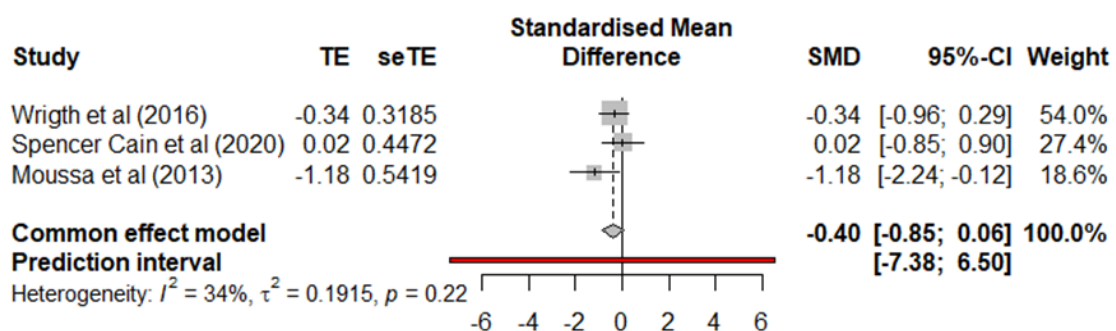


Tabla 3: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto al equilibrio estático con el time in balance o single leg stance test

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente no significativa porque el efecto global (-0.40) no sería significativo ($p=0.091$), esto es debido, sobre todo, al bajo número de estudios que hemos encontrado.

Equilibrio dinámico

Utilizando como instrumento de medición el SEBT, la prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.0001$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=0.990$) dado que es prácticamente nula ($I^2=0\%$), por lo que el modelo de efectos fijo sería válido.

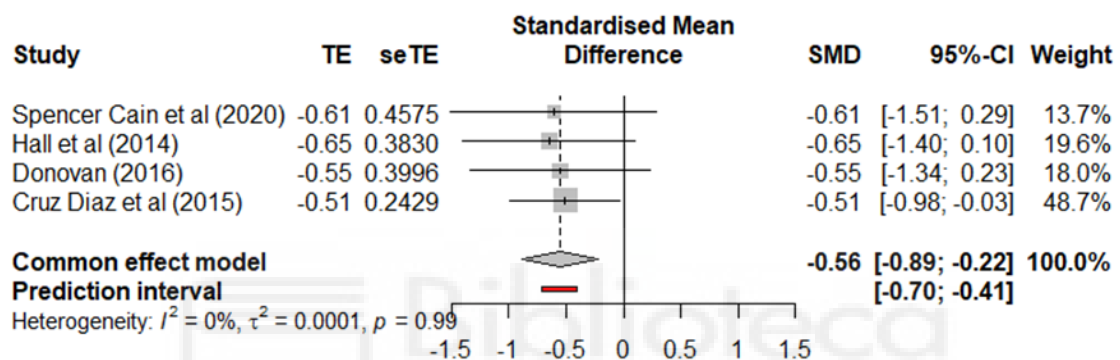


Tabla 4: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto al equilibrio dinámico con el SEBT

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (-0.56) sería significativo ($p=0.001$), produciéndose, por tanto, en media, un aumento significativo.

Si utilizamos como prueba de medición el BBS, la prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.3216$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=0.06$) aunque sea moderada ($I^2=60\%$), por lo que el modelo de efectos fijo sería válido.

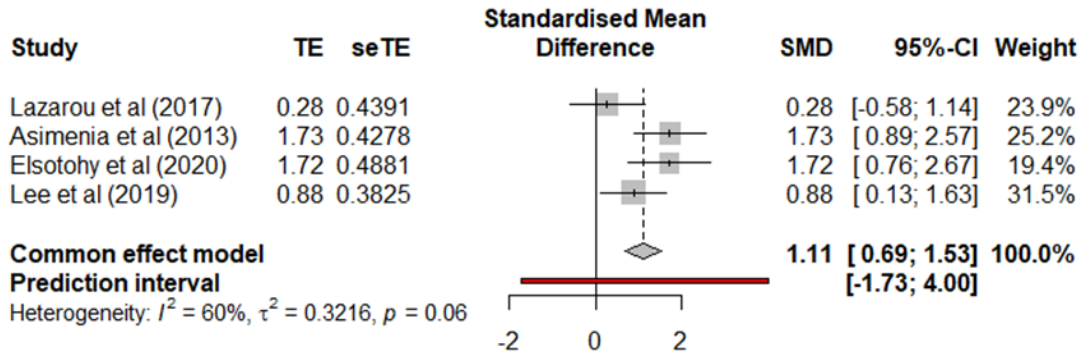


Tabla 5: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto al equilibrio dinámico con el BBS

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (1.11) sería significativo ($p < 0.001$), produciéndose, por tanto, en media, un descenso significativo.

Rango de movimiento

La prueba de heterogeneidad ($t^2 = 3.7125$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios es significativa ($p < 0.01$), siendo, además, muy alta ($I^2 = 90\%$), por lo que el modelo de efectos aleatorio sería válido.

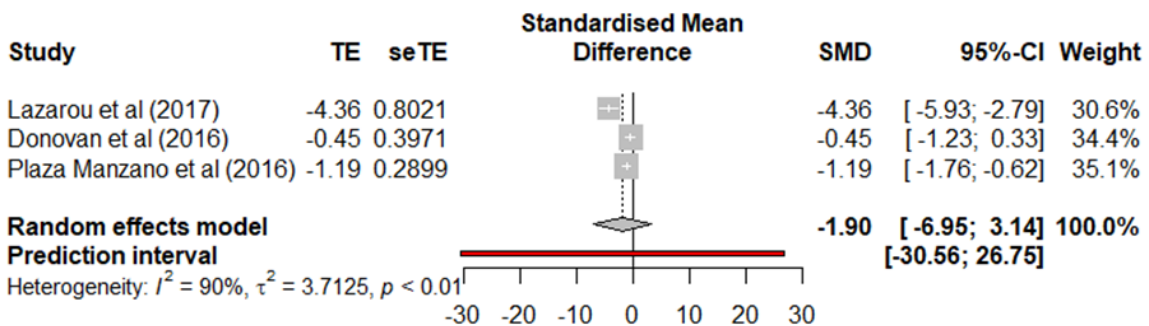


Tabla 6: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto al rango de movimiento en flexión dorsal medido con goniómetro

La diferencia entre el pre y el post no puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (-1.90) no sería significativo ($p = 0.246$), aunque se produce, en media, un incremento.

Fuerza

La prueba de heterogeneidad ($t^2 = 3.2115$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios es significativa ($p < 0.01$), siendo además, muy alta ($I^2 = 94\%$), por lo que el modelo de efectos aleatorio sería válido.

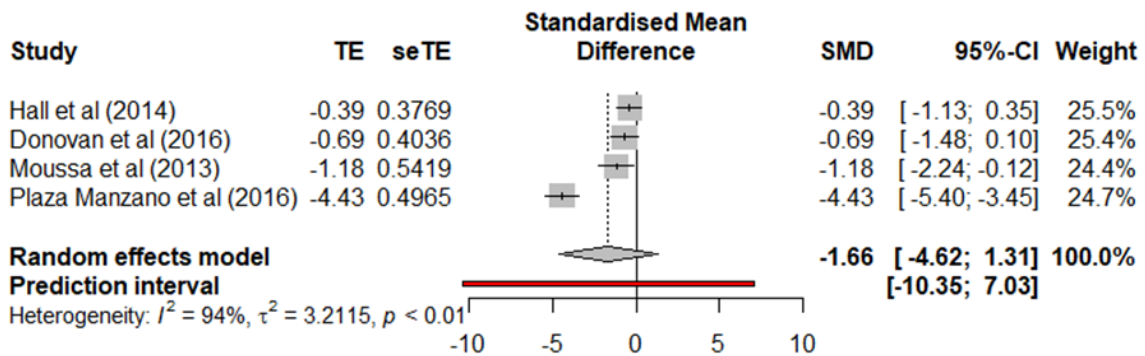


Tabla 7: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto a la fuerza en flexión dorsal medido con [dinamómetro](#)

La diferencia entre el pre y el post no puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (-1.66) no sería significativo ($p = 0.174$), aunque se produce, en media, un incremento.

Funcionalidad

La funcionalidad se midió principalmente con el Figure 8 Hop test, la prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.0018$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p = 0.878$), siendo además, prácticamente nula ($I^2 = 0\%$), por lo que el modelo de efectos fijos sería válido.

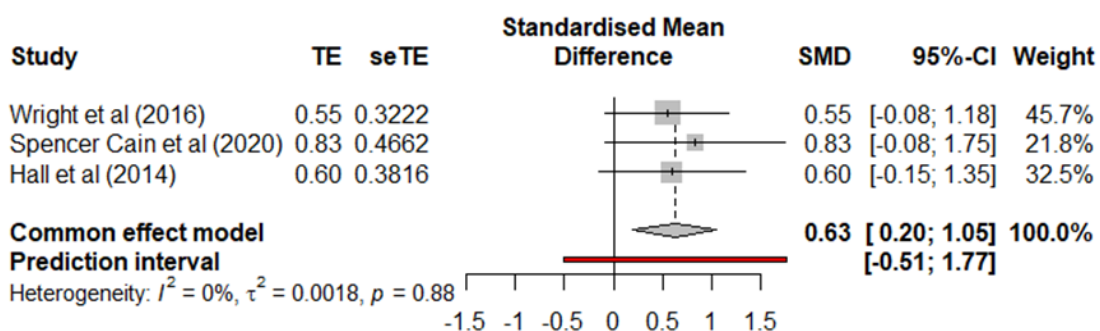


Tabla 8: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto a la funcionalidad medido con el figure 8
hop test

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (0.63) sería significativo ($p=0.004$), por lo que, se produce, en media, un descenso significativo.

Dolor

El dolor, medido con la NRS o VAS, la prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.3100$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios es significativa ($p=0.041$), siendo, además, entre moderada y alta ($I^2=69\%$), por lo que el modelo de efectos aleatorios sería válido.

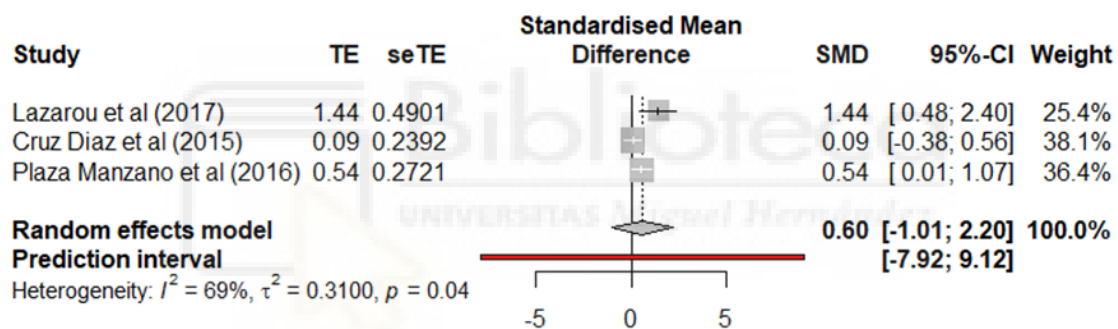


Tabla 9: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto al dolor medido con la escala VAS

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente no significativa porque el efecto global (0.60) no sería significativo ($p=0.251$), aunque, se produce, en media, un decremento no significativo.

Inestabilidad percibida

Para medir la inestabilidad, utilizamos como referencia la CAIT. La prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.1813$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios es significativa ($p=0.042$), siendo, además, entre moderada y alta ($I^2=60\%$), por lo que el modelo de efectos aleatorios sería válido.

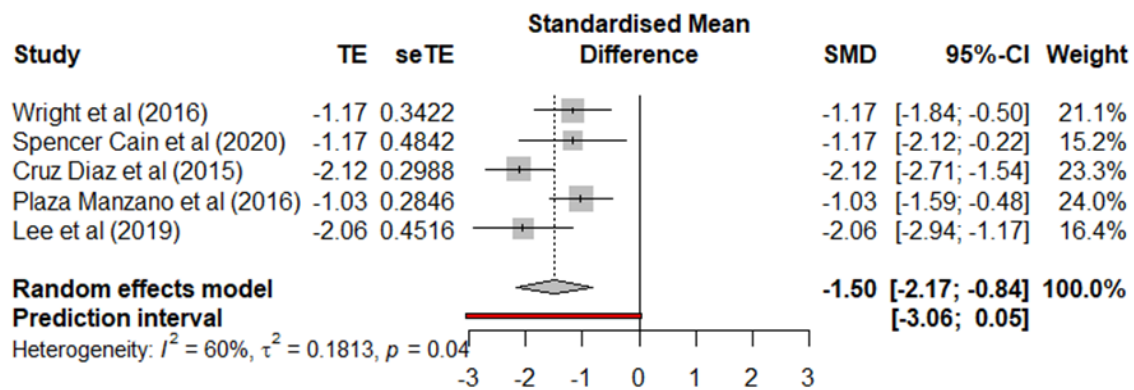


Tabla 10: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto al dolor medido con la escala CAIT

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (-1.50) sería significativo ($p=0.003$), y se produce, en media, un incremento significativo.

Función percibida en las actividades de la vida diaria

Con la subescala de actividades de la vida diaria de la FAAM, la prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.0966$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=0.319$), siendo baja ($I^2=12.5\%$), por lo que el modelo de efectos fijos sería válido.

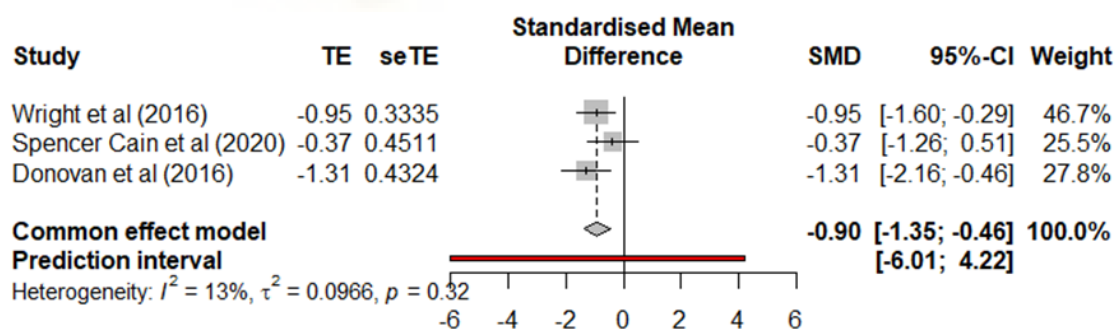


Tabla 11: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto a la funcionalidad percibida con la subescala ADL de la FAAM

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (-0.90) sería significativo ($p<0.001$), y se produce, en media, un incremento significativo.

Función percibida en el deporte

Con la subescala de actividades de deporte de la FAAM,, la prueba de heterogeneidad ($t^2 = 0.0764$) nos indica que la heterogeneidad entre los estudios no es significativa ($p=0.376$), siendo prácticamente nula ($I^2=0\%$), por lo que el modelo de efectos fijos sería válido.

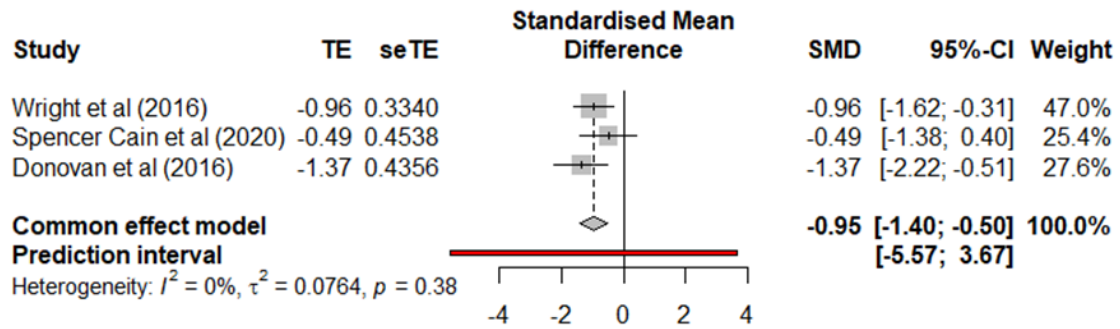


Tabla 12: Forest Plot para los resultados obtenidos respecto a la funcionalidad percibida con la subescala Sport de la FAAM

La diferencia entre el pre y el post puede considerarse estadísticamente significativa porque el efecto global (-0.95) sería significativo ($p<0.001$), y se produce, en media, un incremento significativo.

DISCUSIÓN

El principal hallazgo de esta revisión bibliográfica es que el entrenamiento propioceptivo es una herramienta terapéutica eficaz a la hora de tratar la CAI. Mediante el análisis de los estudios se ha visto que se observaron diferencias significativas en aquellas variables tanto clínicas como orientadas al sujeto, lo cual nos puede orientar a la hora de mejorar nuestra práctica clínica y asistencial.

Los hallazgos clínicos están en consonancia con la literatura científica ya publicada. Así mismo, siguiendo la línea de investigación de Mollá-Casanova (30) se obtuvieron resultados similares en cuanto al equilibrio dinámico, la funcionalidad y la inestabilidad percibida. Otras líneas de investigación, como las propuestas de de Vasconcelos (31) muestran la eficacia de este tipo de entrenamiento en el control neuromuscular dinámico, el control postural y la cinestesia. Luan (32) orientó su línea de investigación hacia aquellas variables orientadas al sujeto utilizando como entrenamiento un protocolo basado en ejercicios de fuerza.

A la hora de sacar las conclusiones, han habido una serie de limitaciones que se deben tener en cuenta. En primer lugar, los criterios de inclusión de los sujetos presentaban una amplia variabilidad, por lo que se ha podido incluir erróneamente algún sujeto según los criterios de la International Ankle Consortium. Además, el tamaño muestral de los artículos, así como los artículos finalmente revisados eran bajos y por lo tanto se pierde cierta fiabilidad estadística.

Otro factor a tener en cuenta es la variabilidad que se presentaba a la hora de medir las diferentes variables. Hemos podido observar que una misma variable se medía con varios tests o escalas y que incluso el proceso de medición era diferente, lo cual supone un pero a la hora de extraer conclusiones.

Los protocolos, por otro lado, solían presentar más homogeneidad. La mayoría de artículos coincidían en la duración del tratamiento (4 - 6 semanas), frecuencia de tratamiento (2 - 3 veces / semana) o duración de la sesión (20 - 30 minutos) aunque los resultados deben ser interpretados cautelosamente debido a que los ejercicios no eran los mismos.

En cuanto a posibles nuevas líneas de investigación, es importante realizar ensayos clínicos aleatorizados con una suficiente muestra así como usando escalas o pruebas de medición validadas para las diferentes variables. También, he de destacar el hecho de que la mayoría de artículos establecen una secuencia temporal determinada, realizando tomas de datos únicamente al inicio como al final del tratamiento. Sería interesante que futuras intervenciones muestren los beneficios en el tiempo del entrenamiento propioceptivo, así como sus posibilidades a la hora de prevenir que aparezca una inestabilidad crónica tras un esguince agudo de tobillo. Además, estas líneas de investigación futuras deberán estudiar más a fondo el uso del entrenamiento propioceptivo combinado con ciertas técnicas como puede ser la hidroterapia (26), el entrenamiento cruzado (27) o la terapia manual (28)

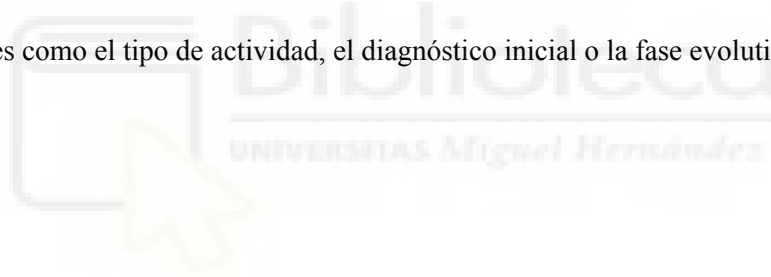
Por último, el hecho de que se interprete la inestabilidad crónica de tobillo como una variable binomial, es decir, una condición que está presente o no lo está puede influir. Si logramos cambiar ese paradigma a un concepto más continuo podremos encontrar una población más homogénea, con todo lo que eso conlleva. Esto puede llevar también a una estimación correcta del efecto, puesto que si incluimos sujetos con mayor o menor inestabilidad y se realiza un tratamiento de manera conjunta, hay riesgo de sobre o infraestimación del efecto del entrenamiento propioceptivo.

CONCLUSIÓN

Tras la revisión de la literatura científica podemos concluir que el entrenamiento propioceptivo mejoró aquellas variables clínicas y orientadas al sujeto. Clínicamente se observaron mejoras significativas en los valores de equilibrio dinámico y funcionalidad, a pesar de que el equilibrio estático, la fuerza y el rango de movimiento no mejoraron. Las variables orientadas al sujeto que mejoraron significativamente fueron la inestabilidad y la función percibida, aunque no se observó esta tendencia en los niveles de dolor.

Por tanto, podemos asegurar que el entrenamiento propioceptivo es una herramienta terapéutica eficaz a la hora de tratar la CAI, por lo que debe ser incluido en los protocolos de tratamiento de esta patología.

A pesar de esto, consideramos que se requiere mayor investigación para dotar a la práctica clínica de las mejores herramientas en cuanto a qué tipo de ejercicios son los más adecuados y el análisis de diferentes variables como el tipo de actividad, el diagnóstico inicial o la fase evolutiva.



BIBLIOGRAFÍA

1. Yeung MS, Chan KM, So CH, Yuan WY. An epidemiological survey on ankle sprain. *Br J Sports Med.* 1994; 28(2): 112-6.
2. Factors Contributing to Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis of Systematic Review
3. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med.* 2000;29(5):361–371.
4. Cruz-Diaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, Contreras FH, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med.* 2015 Aug;36(9):754-60. doi: 10.1055/s-0034-1398645. Epub 2015 May 13. PMID: 25969966.
5. Ashton-Miller JA, Ottaviani RA, Hutchinson C, Wojtys EM. What best protects the inverted weightbearing ankle against further inversion? *Am J Sports Med* 1996; 24: 800–808
6. Bahr R, Bahr IA. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports* 1997; 7: 166–171
7. van Rijn RM, van Os AG, Bernsen RM, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. What is the clinical course of acute ankle sprains? A systematic literature review. *Am J Med.* 2008;121(4):324 – 331.
8. Mettler A, Chinn L, Saliba SA, McKeon PO, Hertel J. Balance training and center-of-pressure location in participants with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2015 Apr;50(4):343-9.
9. Hertel J, Corbett RO. An Updated Model of Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 2019 Jun;54(6):572-588.
10. Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS. Chronic ankle instability: current perspectives. *Avicenna J Med* 2016;6(4):103-8
11. Coughlin MJ, Schenck RC Jr, Grebing BR Jr, Treme G. Comprehensive reconstruction of the lateral ankle for chronic instability using a free gracilis graft. *Foot Ankle Int* 2004;25(4):23141

12. Delahunt E, Coughlan GF, Caulfield B, et al. Inclusion criteria when investigating insufficiencies in chronic ankle instability. *Med Sci Sports Exerc* 2010;42:2106–21.
13. Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *J Athl Train*. 2015 Jan;50(1):36-44.
14. Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med* 2007;35:922-6
15. Blackburn T, Guskiewicz KM, Pestchauer MA, Prentice WE. Balance and joint stability: the relative contributions of proprioception and muscular strength. *J Sport Rehabil* 2000;9;315-28
16. Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle
17. Martin RL, Davenport TE, Paulseth S, Wukich DK, Godges JJ; Orthopaedic Section American Physical Therapy Association. Ankle stability and movement coordination impairments: ankle ligament sprains. *J Orthop Sports Phys Ther*. 614 2013; 43(9)
18. Lazarou L, Kofotolis N, Pafis G, Kellis E. Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(3):437-446.
19. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train*. 2018 Jun;53(6):568-577.
20. Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part II: Assessing Patient-Reported Outcome Measures. *J Athl Train*. 2018 Jun;53(6):578-583.
21. Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A Randomized Controlled Trial Comparing Rehabilitation Efficacy in Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil*. 2017 Jul;26(4):238-249.
22. Cain MS, Ban RJ, Chen YP, Geil MD, Goerger BM, Linens SW. Four-Week Ankle-Rehabilitation Programs in Adolescent Athletes With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*. 2020 Aug 1;55(8):801-810.

23. Donovan L, Hart JM, Saliba SA, et al. Rehabilitation for Chronic Ankle Instability With or Without Destabilization Devices: A Randomized Controlled Trial. *J Athl Train*. 2016;51(3):233-251.
24. Ben Moussa Zouita A, Majdoub O, Ferchichi H, Grandy K, Dziri C, Ben Salah FZ. The effect of 8-weeks proprioceptive exercise program in postural sway and isokinetic strength of ankle sprains of Tunisian athletes. *Ann Phys Rehabil Med*. 2013 Dec;56(9-10):634-43.
25. Steinberg N, Adams R, Tirosh O, Karin J, Waddington G. Effects of Textured Balance Board Training in Adolescent Ballet Dancers With Ankle Pathology. *J Sport Rehabil*. 2019 Aug 1;28(6):584-592.
26. Asimena G, Paraskevi M, Polina S, Anastasia B, Kyriakos T, Georgios G. Aquatic training for ankle instability. *Foot Ankle Spec*. 2013 Oct;6(5):346-51.
27. Elsothoey NM, Salim YE, Nassif NS, Hanafy AF. Cross-education effect of balance training program in patients with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Injury*. 2021 Mar;52(3):625-632.
28. Plaza-Manzano G, Vergara-Vila M, Val-Otero S, Rivera-Prieto C, Pecos-Martin D, Gallego-Izquierdo T, Ferragut-Garcías A, Romero-Franco N. Manual therapy in joint and nerve structures combined with exercises in the treatment of recurrent ankle sprains: A randomized, controlled trial. *Man Ther*. 2016 Dec;26:141-149.
29. Lee E, Cho J, Lee S. Short-Foot Exercise Promotes Quantitative Somatosensory Function in Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Med Sci Monit*. 2019 Jan 21;25:618-626.
30. Mollà-Casanova S, Inglés M, Serra-Añó P. Effects of balance training on functionality, ankle instability, and dynamic balance outcomes in people with chronic ankle instability: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2021 Dec;35(12):1694-1709.
31. de Vasconcelos GS, Cini A, Sbruzzi G, Lima CS. Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2018 Dec;32(12):1581-1590.

32. Luan L, Adams R, Witchalls J, Ganderton C, Han J. Does Strength Training for Chronic Ankle Instability Improve Balance and Patient-Reported Outcomes and by Clinically Detectable Amounts? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther.* 2021 Jul 1;101(7)

