



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

<https://www.juntadeandalucia.es/deporte/ramd/>



Revisión

Entrenamiento de equilibrio en la inestabilidad crónica de tobillo. Una revisión sistemática.



B. Gómez-Romero^a, A. Alonso-Calvete^{a,b*}, R. Abalo-Núñez^a

^a Facultad de Fisioterapia, Universidad de Vigo.

^b Grupo de Investigación REMOSS, Universidad de Vigo.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO: Recibido el 21 de septiembre de 2022, aceptado el 17 de marzo de 2023, online el 21 de marzo de 2023.

RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo es conocer la evidencia científica de los tratamientos centrados en el equilibrio en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo.

Métodos: Se realizó una revisión de la literatura científica mediante una búsqueda sistematizada en febrero de 2022 en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus, PEDro, Web of Science, y Medline.

Resultados: Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados en los últimos 5 años, obteniendo un total de 16 artículos para el análisis de esta revisión sistemática. La calidad metodológica fue evaluada mediante la escala PEDro. Los principales resultados obtenidos mostraron mejoras en el equilibrio estático y dinámico en comparación con el grupo control. Sin embargo, en su mayoría, se muestran diferencias poco significativas entre grupos experimentales.

Conclusión: Los efectos que produce el entrenamiento de equilibrio en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo parecen ser positivos.

Palabras clave: Ejercicio Terapéutico; Modalidades de Fisioterapia; Inestabilidad crónica de tobillo; Ejercicio de equilibrio.

Balance training in chronic ankle instability. A systematic review.

ABSTRACT

Background: The aim of this work is to know the scientific evidence of treatments focused on balance in patients with chronic ankle instability.

Methods: A review of the scientific literature was carried out by means of a systematized search in February 2022 in the following databases: PubMed, Scopus, PEDro, Web of Science, and Medline.

Results: Randomized clinical trials in the last 5 years were included, obtaining a total of 16 articles for the analysis of this systematic review. The methodological quality was evaluated using the PEDro scale. The main results obtained showed improvements in static and dynamic balance compared to the control group. However, for the most part, insignificant differences between experimental groups were shown.

Conclusion: The effects of balance training in patients with chronic ankle instability appear to be positive.

Keywords: Therapeutic Exercise; Physical Therapy Modalities; Chronic Ankle Instability; Balance Exercises.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alejalonso@uvigo.es (A. Alonso-Calvete).

<https://doi.org/10.33155/j.ramd.2023.03.001>

e-ISSN: 2172-5063/ © 2023 Consejería de Turismo, Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Treino de equilibrio na instabilidade crónica do tornozelo. Uma revisão sistemática.

RESUMO

Introdução: O objectivo deste estudo é descobrir as provas científicas de tratamentos centrados no equilíbrio em pacientes com instabilidade crónica do tornozelo.

Métodos: Foi realizada uma revisão da literatura científica através de uma pesquisa sistematizada em Fevereiro de 2022 nas seguintes bases de dados: PubMed, Scopus, PEDro, Web of Science, e Medline.

Resultados: Foram incluídos ensaios clínicos aleatórios nos últimos 5 anos, obtendo-se um total de 16 artigos para a análise desta revisão sistemática. A qualidade metodológica foi avaliada utilizando a escala PEDro. Os principais resultados obtidos mostraram melhorias no equilíbrio estático e dinâmico em comparação com o grupo de controlo. No entanto, na sua maioria, foram mostradas diferenças insignificantes entre os grupos experimentais.

Conclusão: Os efeitos do treino de equilíbrio em pacientes com instabilidade crónica do tornozelo parecem ser positivos.

Palavras-chave: Exercício Terapêutico; Modalidades de Fisioterapia; Instabilidade Crónica do Tornozelo; Exercícios de Equilíbrio.

Introducción

La articulación del tobillo, debido a su configuración anatómica, es una de las más congruentes y por tanto, de las más estables de la extremidad inferior. Su correcta morfología es fundamental para el mantenimiento de la bóveda plantar¹.

El esguince lateral de tobillo (ELT) es la lesión musculoesquelética más común que sufren las personas que participan en deportes y actividades físicas recreativas². El mecanismo lesional implica la flexión plantar talocrural y la inversión subastragalina³. Se sugirieron varios factores de riesgo para los esguinces de tobillo como la hiperlaxitud generalizada, el rango de movimiento de las articulaciones, la fuerza muscular y el equilibrio o el déficit de estabilidad postural⁴⁻⁶. Hasta el 40 % de los pacientes con esguince lateral de tobillo desarrollan una afección conocida como inestabilidad crónica del tobillo (ICT)⁷⁻⁹. A mayor severidad del esguince, aumenta el índice de inestabilidad de tobillo¹⁰. Existe una incidencia más alta en el ámbito deportivo, suponiendo alrededor del 65% del total de lesiones producidas por causas deportivas, el baloncesto (20%-50%) y el fútbol (15%-30%) son las de mayor riesgo¹¹.

La ICT se caracteriza por: disminuciones en el rango de movimiento, fuerza, control postural y patrones de movimiento alterados durante actividades funcionales¹²⁻¹⁴. Los síntomas residuales que limitan el estilo de vida son comunes de 6 a 18 meses después de un esguince de tobillo¹⁵. Además, algunas de las causas que predisponen a la ICT son ciertas deformidades previas como un retropié en varo, un mediopié cavo, una flexión plantar del primer radio, o una laxitud generalizada han mostrado jugar un cierto papel en la predisposición a la ICT¹⁶.

En cuanto a la clínica de esta patología, las razones por las que el paciente consulta más frecuentemente suelen ser, o bien una sensación de inseguridad y molestia permanente junto a alteraciones mecánicas de la articulación como bloqueos o chasquidos; o bien, puede únicamente estar asociado a episodios agudos de esguinces recurrentes, en su mayoría por mecanismos de inversión forzada de poca intensidad, que se presentan con tumefacción, dolor y la impotencia funcional propia de estos¹⁶.

Según de Vasconcelos et al.¹⁷ el entrenamiento del equilibrio reduce la incidencia de esguinces de tobillo y aumenta el control neuromuscular dinámico, el balanceo postural y el sentido de la posición de las articulaciones en los atletas. Por lo tanto, el objetivo de esta revisión es conocer la evidencia científica de los tratamientos centrados en el equilibrio en pacientes con ICT.

Método

En el mes de febrero de 2022, se llevó a cabo una revisión de literatura científica en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus, PEDro, Web of Science y Medline. Se emplearon los términos *Medical Subject Heading* (MeSH): "Exercise Therapy" y

"Physical Therapy Modalities" y como descriptores: "Chronic ankle instability" y "Balance training". Para generar las diferentes ecuaciones se combinaron los términos anteriores dando lugar a las ecuaciones de búsqueda que están incluidas en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Ecuaciones de búsqueda por bases de datos.

Base de datos	Ecuación de búsqueda
PubMed	("Exercise Therapy"[Mesh]) OR "Physical Therapy Modalities"[Mesh] AND "Chronic ankle instability" AND "Balance training"
Scopus	(TITLE-ABS-KEY (<i>exercise</i> AND <i>therapy</i>) OR TITLE-ABS-KEY (<i>physical</i> AND <i>therapy</i> AND <i>modalities</i>) AND TITLE-ABS-KEY (<i>chronic</i> AND <i>ankle</i> AND <i>instability</i>) AND TITLE-ABS-KEY (<i>balance</i> AND <i>training</i>))
PEDro	"Physical therapy ankle chronic instability balance training"
Web of Science	"Physical Therapy AND Chronic ankle instability AND Balance training"
Medline	"Physical Therapy [Mesh] AND Chronic ankle instability [Mesh] AND Balance training"

MeSH: Medical Subject Heading, TITLE-ABS-KEY: Title-Abstract-Key words.

Los criterios de inclusión se limitaron a la búsqueda de estudios realizados en los últimos 5 años, desde el 2017, ya que al ser un tema muy amplio, se pretende recopilar la literatura científica más actual, como refiere Guirao-Goris et al.¹⁸. Solo se recopilaron los ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), puesto que este tipo de estudios proporcionan una información de mayor calidad, por lo que es el diseño preferente para responder a cuestiones sobre tratamiento¹⁹. Como criterios de exclusión se eliminaron los metaanálisis, revisiones sistemáticas, artículos que no se centraron en el tema o que no cumplieran el objetivo y aquellos estudios duplicados.

En cuanto a la calidad metodológica, se analizará mediante la escala PEDro, que fue desarrollada para ayudar a los investigadores a identificar rápidamente la calidad de los ensayos que tienden y la validez estadística que tienen²⁰.

Resultados

En total se obtuvieron 172 resultados en las búsquedas realizadas, de los cuáles, tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión previamente señalados, se seleccionaron 16 considerados válidos para dar respuesta al objetivo planteado en esta revisión²¹⁻³⁶. A continuación, se puede observar en el diagrama de flujo el proceso de selección de los artículos de esta revisión.

En cuanto a la calidad metodológica, los estudios presentan buena calidad según la escala PEDro, con solo un trabajo de calidad aceptable con 5 puntos³⁵ y el resto de estudios con una calidad buena, de entre 6 y 8 puntos. Los resultados específicos de cada ítem puntuado para cada estudio pueden observarse en el [Anexo 1](#).

A continuación, se muestra en tablas las características de cada estudio ([tabla 2](#)) así como los tratamientos empleados para

abordar la inestabilidad de tobillo y los resultados obtenidos (tabla 3).

Como se observa en la tabla 2 y en relación a la muestra, esta varía entre 14 y 63 pacientes. En cuanto a los criterios de inclusión, la mayoría de estudios utilizaron como criterio haber sufrido uno o más esguinces de tobillo en el último año. Otro, es experimentar la sensación de “ceder” en su tobillo lesionado, generalmente en los últimos 6 meses antes del estudio. También se utilizan varias herramientas como la de inestabilidad crónica de tobillo, conocida como *chronic ankle instability tool* (CAIT), las

En la tabla 3 se exponen la duración de las intervenciones, las herramientas de medidas, los tipos de tratamientos aplicados y los resultados. El período de entrenamiento varió según el estudio, la mitad de ellos realizaron un entrenamiento durante 4 semanas, 6 de ellos lo realizaron durante 6 semanas, uno de ellos durante 8 semanas. Todos con una frecuencia de 3 sesiones/semanas, excepto uno de ellos Steinberg et al.³¹ que realizó un entrenamiento diario y comparó el mismo tratamiento durante 3 y 6 semanas. En cuanto a las variables medidas, las más repetidas son la capacidad de pie-tobillo, el equilibrio estático, el dinámico y diferentes pruebas subjetivas sobre la inestabilidad percibida por el paciente.

Discusión

A continuación se procederá a comentar los resultados obtenidos de los estudios de esta revisión sistemática, centrándose en la calidad metodológica, la muestra, los criterios de inclusión/exclusión y las intervenciones y procedimientos.

Empezando con la calidad metodológica, se observa que, en su mayoría, los artículos obtuvieron buenas puntuaciones en la escala PEDro. Consta de 11 ítems, aunque solo 10 son puntuados, ya que el primer ítem no se puntúa debido a que se refiere a la validez externa del estudio. Estos ítems valoran los aspectos metodológicos críticos que pueden afectar a la validez de un ensayo clínico³⁷. La mayoría de artículos revisados para este trabajo presentan una puntuación de 8, lo que supone una calidad muy buena, sin embargo algunos de ellos tienen una puntuación de 5/6; por lo que a la hora de analizarlos, se debe hacer con una mayor cautela³⁷.

Como ya se mencionó el tamaño de muestra de los estudios varía entre catorce²⁴ y sesenta y tres³⁵ pacientes. Un aspecto fundamental en el diseño de estudios clínicos es la determinación del tamaño de muestra apropiado. Si el tamaño de muestra es muy pequeño, el estudio tendrá baja potencia estadística y en consecuencia, las estimaciones serán menos precisas y la probabilidad de encontrar diferencias significativas entre tratamientos o grupos será menor³⁸. Los autores dividen la muestra en 3 grupos poblacionales: deportistas^{31,35}, atletas recreacionales o escolares/de instituto^{21,26,28} y personas activas físicamente^{23,24,32}, sin embargo, varios no especificaron el tipo de pacientes^{22,26,27,29,30,33,34,36}.

En relación a los criterios de inclusión, uno de los más utilizados por los autores es el haber sufrido un ELT en el último año^{22,23,28-32,34}. También se usa como criterio el obtener menos de cierta puntuación en el CAIT^{22,23,25,30-32,34,35}, además se utiliza para realizar una comparación pre-postintervención y comprobar si existen mejoras en el puntaje. Este instrumento es una herramienta simple, válida y confiable para medir la gravedad de la inestabilidad funcional del tobillo, mide 9 ítems y tiene una puntuación máxima de 30; por lo tanto, con un puntaje bajo se indica una inestabilidad de tobillo más severa³⁹. Además, Chang et al.³⁵ añadió 2 cuestionarios: FAAM-AVD (Actividades de la vida diaria) y FAAM-S (Deportes). Son instrumentos para cuantificar las limitaciones funcionales en pacientes con trastornos en miembros inferiores⁴⁰. Este instrumento también fue utilizado por Burcal et al.²⁴, además del instrumento de inestabilidad de tobillo (*Ankle Instability Instrument: AII*), medida de la capacidad

herramientas de medición para la habilidad de pie y tobillo en las actividades de la vida diaria o *foot and ankle ability measure* (FAAM) y su variante para el deporte o *foot and ankle ability measure-sports* (FAAM-S) y el instrumento de inestabilidad de tobillo o *ankle instability instrument* (AII). Los criterios de exclusión más repetidos en todos los estudios fueron los siguientes: cirugía previa de MMII, fractura o dislocación de MMII, esguince agudo mientras transcurría el estudio, enfermedad neurológica y trastornos vestibulares o del equilibrio y psiquiátricos.

funcional del tobillo. En lo que respecta a los cuestionarios, ninguno de ellos, por sí solo, es capaz de lograr un valor predictivo significativo. No obstante, con la combinación del CAIT y del AII se obtuvieron resultados positivos, por lo que se recomienda su utilización de forma conjunta⁴¹. Esto puede deberse al carácter subjetivo que tienen, ya que están limitados a las sensaciones y percepciones que tiene el sujeto⁴¹. En cuanto a los criterios de exclusión, cabe mencionar que Steinberg et al.³¹ no hizo alusión en el texto a ningún criterio de exclusión.

Respecto al periodo de entrenamiento varió entre 3, 4, 6 y 8 semanas. En este sentido, en septiembre de 2018, se publicó un metaanálisis sobre la eficacia de los tratamientos empleados en la ICT⁴², llegando a la conclusión de que los programas terapéuticos que combinan el entrenamiento del equilibrio y el fortalecimiento muscular durante 6 semanas, resultaban los más eficaces.

En pacientes con esguince de ligamentos, el equilibrio estático se vuelve anormal debido a la deficiencia propioceptiva, por lo tanto, esta es una de las variables más importantes a la hora de ser evaluada⁴³. Las pruebas utilizadas fueron la prueba de tiempo en equilibrio y la prueba de elevación de pie. Un estudio de 2020 expone la necesidad de evaluar el equilibrio estático, así como: los resultados informados por los pacientes, la fuerza y el rango de movimiento⁴⁴. Se han demostrado relaciones significativas entre calidad de vida y el equilibrio estático y dinámico⁴⁵. Esta última está relacionada con los sistemas visual, somatosensorial y vestibular⁴⁶.

En relación a los estudios, el equilibrio estático mejora postintervención en comparación con el grupo control, mejorando en la estabilidad percibida por el paciente y las diferentes pruebas de equilibrio estático. Cain et al. (a)²¹ muestran mejoras significativas en el equilibrio estático, en relación al grupo control. El grupo que utiliza bandas de resistencia en el estudio de Wright et al. (a)²² obtiene mejores resultados en las pruebas de elevación de pie y tiempo en equilibrio respecto al grupo que usa la tabla de equilibrio. Cain et al. (b)³² presentan que ambos grupos mejora el equilibrio estático respecto al grupo control, ya sea empleando bandas de resistencia o una plataforma de equilibrio biomecánico. Por último, Sofla et al.³⁴ indican mejores datos en este ítem en el grupo que combina vibración de todo el cuerpo con el uso de calzado inestable.

Otra variable evaluada es el equilibrio dinámico, 9 de los 16 estudios utilizan el *Star Excursion Balance Test* (SEBT)^{21,22,24-28,32,35}. Es una prueba de equilibrio dinámico que requiere que los sujetos alcancen una pierna lo más lejos posible a lo largo de ocho líneas de dirección. Se requiere la capacidad de coordinar el centro de gravedad mientras se está de pie sobre una pierna⁴⁷. En cambio, en el estudio de Sofla et al.³⁴ lo utilizan en su formato modificado.

Ninguno de los artículos le da importancia a la diferenciación de géneros en la prueba, y se debe tener en cuenta las diferencias sexuales, ya que es un factor importante para considerar cuando se utiliza por las diferencias de sexo relacionadas con el rendimiento físico⁶. Otro elemento al que tampoco dan importancia los estudios es la fatiga, que afecta a los marcadores del rendimiento; cambia la eficiencia de la capacidad de contracción en las fibras musculares extrafusales, lo que finalmente altera el control neuromuscular⁶. Por lo tanto, la fatiga podría afectar el rendimiento del SEBT. En este caso, se obtienen mejoras significativas en el SEBT, en comparación con el grupo control; mejorando la capacidad de equilibrio dinámico

postintervención. No obstante, no existen diferencias significativas entre los grupos experimentales por lo general, ya que Wright et al. (a)²² obtienen una mejora más significativa en el grupo RT.

Además del CAIT, ya mencionado anteriormente, otra de las herramientas de medida empleada por varios de los autores^{26,29,30,33,36} es el sistema Biodex, es una plataforma de equilibrio utilizada para evaluar y entrenar el equilibrio estático y dinámico y mejorar el control neuromuscular⁴⁸. Se ha demostrado que el entrenamiento de equilibrio de Biodex es más efectivo para mejorar el rendimiento funcional, la estabilidad, la propiocepción y para disminuir el balanceo y el dolor en comparación con el programa de ejercicio tradicional⁴⁸. Sin embargo, Maghraby et al.³⁶ combinan ambas opciones de tratamiento: utiliza el Sistema de Equilibrio Biodex y ejercicio terapéutico y lo comparan con el grupo 2 que solamente recibe tratamiento mediante ejercicio terapéutico; finalmente se confirma una mayor efectividad utilizando Biodex, ya que el grupo que combina ambos tratamientos obtiene mejoras más significativas respecto al otro grupo.

Existe una gran diversidad en los tipos de entrenamiento de equilibrio en los estudios, aunque algunos de ellos utilizan técnicas iguales o similares. Tres de ellos usaron banda de resistencia en sus protocolos^{22,23,32}. Los dos primeros, dividieron la muestra en dos grupos experimentales, uno realiza un entrenamiento con banda de resistencia (*Resistance Tubing: RT*) y el otro, tabla de equilibrio (*Wobble board: WB*), además del grupo control. En cambio, Cain et al. (b)³² compararon un grupo que realizó entrenamiento con banda de resistencia con el grupo que utilizó el sistema biomecánico de plataforma de tobillo (*Biomechanical Ankle Platform System: BAPS*), además del grupo control.

Fusco et al.⁴⁹ aplica en unos sujetos la prueba de equilibrio Y (que no requiere material) y en otros WB y concluye con que WB ha demostrado ser un dispositivo confiable y preciso para detectar déficits de equilibrio entre y dentro de sujetos con ICT unilateral.

Otro tipo de entrenamiento se basó exclusivamente en el uso de la tabla de equilibrio, Steinberg et al.³¹ dividieron a los pacientes en dos grupos: el grupo 1 realizó 1 minuto de entrenamiento en tabla de equilibrio diariamente durante 3 semanas; el grupo 2 realizó el mismo entrenamiento durante 6 semanas. La agudeza de discriminación del tobillo mejoró con el tiempo para ambos grupos. En este caso, no se encontraron diferencias significativas en ambos grupos, sin embargo se expone que el entrenamiento con una tabla texturizada durante 1 minuto por día constituye una forma de ajuste fino o recalibración del sistema propioceptivo de la articulación del tobillo que puede ser necesario que sea un componente permanente de la preparación atlética para que se mantengan los efectos.

Cain et al.(a)²¹ establecen un grupo que completó un programa de rehabilitación con *Biomechanical ankle platform system* (BAPS) progresivo y un grupo control que no realizó ningún tratamiento. El grupo intervenido obtuvo mejoras en el tiempo para todas las medidas dependientes, excepto la prueba de salto lateral. Mejoró significativamente el equilibrio estático y dinámico. El programa de rehabilitación incluía una sola herramienta simple, pero efectiva para aumentar la estabilidad estática y dinámica entre los atletas de secundaria con ICT²¹.

Otra de las intervenciones aplicadas es el entrenamiento mediante estrategias individuales de rehabilitación del tobillo dirigidas a los sentidos (*Sensory-targeted ankle rehabilitation strategies: STARS*). Bural et al.²⁴ dividió la muestra en dos grupos, uno lleva a cabo un protocolo de equilibrio y el otro, el mismo programa añadiendo el entrenamiento STARS. Este consiste en: estiramiento de gemelo, masaje plantar, movilizaciones y tracción de tobillo después de cada entrenamiento de equilibrio. Ambos grupos demostraron mejoras, sin diferencias significativas entre ellos. Se cree que la entrada sensorial deficiente de los receptores del ligamento del tobillo dañado contribuye a los déficits sensoriomotores en las personas con ICT, sin embargo, todavía no

ha podido ser demostrado su interés científico en la mejora concreta de variables de equilibrio⁵⁰.

Por otra parte, Sierra-Guzmán et al.²⁵, Sofla et al.³⁴ y Chang et al.³⁵ comparan diferentes protocolos de vibración con otros tratamientos. En relación con este tipo de tratamiento se utiliza este fenómeno físico ya que, el estímulo vibratorio, al ser percibido por diferentes estructuras sensoriales, estimula el sistema neuromuscular para producir una activación muscular refleja⁵¹.

Tres de los autores comparan la efectividad de protocolos de fuerza con protocolos de equilibrio: Hall et al. (a)²⁶, Hall et al. (b)²⁷ y Youssef et al.²⁹, todos mejoraron en alguna de las categorías evaluadas. Otro tipo de entrenamiento fue aplicado por Anguish et al.²⁸ mediante dos prácticas distintas: (1) *Progressive hop-to-stabilization balance* (PHSB) o balance progresivo de salto a estabilización, que supone una batería de ejercicios de estabilización de salto con una sola extremidad, y (2) *Single-limb balance* (SLB) o equilibrio a una pierna.

Además, en un estudio previo de Mollà-Casanova et al.⁵² se indicó que el PHSB es más efectivo que el SLB en los protocolos de superficie inestable incluidos en el análisis. En cambio, los resultados del metaanálisis concluyeron diciendo que el entrenamiento de equilibrio logró efectos beneficiosos similares a los de los programas de entrenamiento de fuerza en el equilibrio dinámico, por lo tanto, la intervención del equilibrio no es la única opción, ya que el entrenamiento de fuerza logró resultados similares para la inestabilidad y el equilibrio dinámico⁵².

Por otro lado, Lee et al.³⁰, confrontaron el ejercicio de pie corto (*Short foot exercise: SFE*), una intervención de entrenamiento del equilibrio ampliamente utilizada que se ha desarrollado recientemente para mejorar la propiocepción del tobillo y fortalecer los músculos intrínsecos del pie, con el ejercicio sensorial propioceptivo (*Proprioceptive sensory exercise: PSE*). El grupo SFE mostró mayores mejoras que PSE. Es necesario incluir un entrenamiento propioceptivo, para reducir los esguinces de tobillo y tenerlo como medio de prevención en el ámbito deportivo⁵⁰.

Por último, Elsohty et al.³³, ejecutaron una comparación diferente a las anteriores: uno de los grupos se sometió a una educación cruzada, es decir, un entrenamiento de equilibrio del lado no afectado. Por otra banda, el segundo grupo realizó un entrenamiento tradicional de equilibrio del lado afectado. Para estas comparaciones, no se reportaron diferencias significativas entre ambos grupos, lo que resulta llamativo por obtener resultados similares aun tratando el lado sano. Se sugiere que las mejoras encontradas en el grupo de educación cruzada fueron el resultado de la estimulación de los mecanismos de control neuromuscular mediados centralmente, responsables del mantenimiento del equilibrio y la postura.

Tal y como se ha adelantado, el esguince de tobillo y su posterior evolución a una ICT, supone una de las patologías más prevalentes en la población deportista; sin embargo, el hecho de representar una alteración funcional en la que interactúan multitud de factores, hace que todavía no exista un claro consenso científico en cuanto a los protocolos más adecuados para su manejo⁵³. Se observa que aquellos pacientes que son tratados con una movilización temprana y un programa de rehabilitación adecuado mejoran su propiocepción, la fuerza y el rango de movimiento en comparación a aquellos que se mantienen estáticos o siguen protocolos basados en el reposo⁵⁴. Según López-Valenciano et al.⁵⁵: los programas de ejercicio de propiocepción, fuerza, equilibrio y pliometría, de manera aislada, provocan mejoras en diferentes variables afectadas por la ICT. Sin embargo, los programas multimodales obtuvieron más beneficios⁵⁵. De modo que se recomienda la utilización de programas multimodales-multidisciplinares, para abordar más factores de riesgo implicados e incrementar la eficacia de los mismos⁵⁵.

Para finalizar, este trabajo cuenta con varias limitaciones: en primer lugar, presenta una gran heterogeneidad en cuanto a las

variables y herramientas de medida y a los tipos de intervenciones, lo que dificulta la comparación de resultados. Además, el número de pacientes por muestra, en algunos casos es poco representativo. Para futuras líneas de investigación, puede ser interesante la unificación de protocolos en cuanto a la valoración. Por lo que sería necesario una mayor evidencia científica de cara a descubrir cuáles son las mejores opciones de tratamiento para esta patología. También se aconseja hacer una valoración global de diferentes capacidades (fuerza, equilibrio, flexibilidad), que permita evaluar el estado de cada individuo, y con ello optimizar el programa de rehabilitación. De esta manera, además de combinar diferentes capacidades que puedan influir en la ICT, se enfoque de forma más individual hacia los puntos débiles⁵⁵.

Conclusión

Existe una gran variedad de protocolos para mejorar el equilibrio en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo, sin embargo, los efectos que produce el entrenamiento de equilibrio en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo parecen ser positivos, tanto en términos de equilibrio estático como dinámico. Además, otros tipos de trabajo como el entrenamiento de fuerza parecen reportar beneficios en la mejora de la inestabilidad crónica de tobillo. Por último, el uso de la tecnología con el fin de desarrollar herramientas de valoración y tratamiento de la inestabilidad crónica de tobillo parece ser un punto determinante a la hora de obtener mejoras en su abordaje.

Autoría. Todos los autores han contribuido intelectualmente en el desarrollo del trabajo, asumen la responsabilidad de los contenidos y, asimismo, están de acuerdo con la versión definitiva del artículo. **Financiación.** Los autores declaran no haber recibido ninguna financiación. **Conflicto de intereses.** Los autores declaran no tener conflicto de intereses. **Origen y revisión.** No se ha realizado por encargo, la revisión ha sido externa y por pares. **Responsabilidades éticas. Protección de personas y animales:** Los autores declaran que los procedimientos seguidos están conforme a las normas éticas de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. **Confidencialidad:** Los autores declaran que han seguido los protocolos establecidos por sus respectivos centros para acceder a los datos de las historias clínicas para poder realizar este tipo de publicación con el objeto de realizar una investigación/divulgación para la comunidad. **Privacidad:** Los autores declaran que no aparecen datos de los pacientes en este artículo.

Bibliografía

1. [Voegeli AV. Anatomía funcional y biomecánica del tobillo y el pie. Rev Esp Reumatol. 2003; 30\(9\): 469-77.](#)
2. [Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT-P, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. Br J Sports Med. 2016; 50\(24\):1496–505.](#)
3. [Chen, E. T., McInnis, K. C., & Borg-Stein, J. Ankle sprains: evaluation, rehabilitation, and prevention. Curr Sports Med. Rep. 2019; 18\(6\): 217-223.](#)
4. [Grassi A, Alexiou K, Amendola A, Moorman CT, Samuelsson K, Ayeni OR, et al. Postural stability deficit could predict ankle sprains: a systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2018; 26\(10\): 3140-55.](#)
5. [Dallinga JM, Benjaminse A, Lemmink KA. Which screening tools can predict injury to the lower extremities in team sports?: a systematic review. Sports Med. 2012;42\(9\): 791-815.](#)
6. [Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. J Athl Train. 2012; 47\(3\): 339–57.](#)
7. [Tyler M, Miklovic, Luke Donovan, Omar A. Protzruk, Matthew S. Kang & Mark A. Feger. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. Phys Sportsmed. 2018; 46\(1\): 116-122.](#)
8. [Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. Recovery from a first-time lateral ankle sprain and the predictors of chronic ankle instability: A prospective cohort analysis: A prospective cohort analysis. Am J Sports Med. 2016; 44\(4\): 995–1003.](#)
9. [Doherty C, Delahunt E, Caulfield B, Hertel J, Ryan J, Bleakley C. The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. Sports Med. 2014; 44\(1\): 123–40.](#)
10. Galván L, Grisel, M. Prevalencia de inestabilidad crónica posterior a esguince de tobillo en pacientes atendidos en el servicio de medicina física y rehabilitación en primer nivel de atención (Tesis de postgrado). México: 2017.
11. Ampudia Garzón MP, Marjorie P. Incidencia de la inestabilidad crónica de tobillo en el personal administrativo de las unidades de salud pública en Latacunga (Tesis de licenciatura). Ecuador: 2017.
12. [Myklovic T M, Donovan L, Protzruk O, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. Phys Sportsmed. 2018. 46\(1\): 116-122.](#)
13. [Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. J Athl Train. 2002; 37\(4\): 364–75.](#)
14. [Gribble PA, Delahunt E, Bleakley C, Caulfield B, Docherty CL, Fourchet F, et al. Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: a position statement of the International Ankle Consortium. J Orthop Sports Phys Ther. 2013; 43\(8\): 585–91.](#)
15. [Braun BL. Effects of ankle sprain in a general clinic population 6 to 18 months after medical evaluation. Arch Fam Med. 1999; 8\(2\): 143.](#)
16. Sánchez Monzó C, Fuertes Lanzuela M, Ballester Alfaro JJ. Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización. Rev Soc Andal Traumatol Ortop. 2015. 19-29.
17. [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;32\(12\):1581–90.](#)
18. [Guirao-Goris JA, Olmedo A, Ferrer E. Utilidad y tipos de revisión de literatura. 2015; 9\(2\): 0-0.](#)
19. [Molina Arias, M. El ensayo clínico aleatorizado. Pediatr Aten Primaria. 2013; 15\(60\), 393-396.](#)
20. Estadísticas de [Internet]. PEDro. 2012 [citado el 18 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/learn/pedro-statistics/>
21. [Cain MS, Garceau SW, Linens SW. Effects of a 4-week biomechanical ankle platform system protocol on balance in high school athletes with chronic ankle instability. J Sport Rehabil. 2017; 26\(1\): 1–7.](#)
22. [Wright CJ, Linens SW, Cain MS. A randomized controlled trial comparing rehabilitation efficacy in chronic 1 ankle instability. J Sport Rehabil. 2017; 26\(4\), 238-249.](#)
23. [Wright CJ, Linens SW. 16 Patient-reported efficacy 6 months after a 4-week rehabilitation intervention in individuals with chronic ankle instability. Br J Sports Med. 2015; 49\(Suppl 1\): A7.1-A7.](#)
24. [Burcal CJ, Trier AY, Wikstrom EA. Balance training versus balance training with STARS in patients with chronic ankle](#)

- [instability: A randomized controlled trial. J Sport Rehabil. 2017; 26\(5\): 347-57.](#)
25. [Sierra-Guzmán R, Jiménez-Díaz F, Ramírez C, Esteban P, Abián-Vicén J. Whole-body-vibration training and balance in recreational athletes with chronic ankle instability. J Athl Train. 2018; 53\(4\): 355-63.](#)
 26. [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; 53\(6\): 568-77.](#)
 27. [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; 53\(6\): 578-83.](#)
 28. [Anguish B, Sandrey MA. Two 4-week balance-training programs for chronic ankle instability. J Athl Train. 2018; 53\(7\): 662-71.](#)
 29. [Aboelezz NMY, Abdelmohsen AM, Ashour AA, Elhafez NM, Elhafez SM. Effect of different balance training programs on postural control in chronic ankle instability: a randomized controlled trial. Acta Bioeng Biomech. 2018; 20\(2\).](#)
 30. [Lee E, Cho J, Lee S. Short-foot exercise promotes quantitative somatosensory function in ankle instability: A randomized controlled trial. Med Sci Monit. 2019; 25: 618-26.](#)
 31. [Steinberg N, Adams R, Tirosch O, Karin J, Waddington G. Effects of textured balance board training in adolescent ballet dancers with ankle pathology. J Sport Rehabil. 2019; 28\(6\): 584-92.](#)
 32. [Cain MS, Ban RJ, Chen Y-P, Geil MD, Goerger BM, Linens SW. Four-week ankle-rehabilitation programs in adolescent athletes with chronic ankle instability. J Athl Train. 2020; 55\(8\): 801-10.](#)
 33. [Elsotohy 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; 52\(3\): 625-32.](#)
 34. [Sofla F, Hadadi M, Rezaei I, Azhdari N, Sobhani S. The effect of the combination of whole body vibration and shoe with an unstable surface in chronic ankle instability treatment: a randomized clinical trial. BMC Sports Sci Med Rehabilitation. 2021; 13\(1\): 28.](#)
 35. [Chang WD, Chen S, Tsou YA. Effects of whole-body vibration and balance training on female athletes with chronic ankle instability. J Clin Med. 2021; 10\(11\): 2380.](#)
 36. [Maghraby HG, Chabara AR, Abd Elrazik RK, Samir SM. Efficacy of balance training using biodex balance system on spatial and temporal gait parameters in patients with recurrent lateral ankle sprain. Gait & balance rehabilitation. Clin Anal Med. 2021; 38\(12\): 328-332.](#)
 37. [Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Phys Ther. 2003;83\(8\):713-21.](#)
 38. [Camacho-Sandoval J. Tamaño de muestra en estudios clínicos. Acta Med Costarric. 2008; 50\(1\): 20-21.](#)
 39. [Hiller CE, Refshauge KM, Bundy AC, Herbert RD, Kilbreath SL. The Cumberland ankle instability tool: a report of validity and reliability testing. Arch Phys Med Rehabil. 2006; 87\(9\):1235-41.](#)
 40. [Mazaheri M, Salavati M, Negahban H, Sohani SM, Taghizadeh F, Feizi A, Karim A, Parnianpour M. Reliability and validity of the Persian version of Foot and Ankle Ability Measure \(FAAM\) to measure functional limitations in patients with foot and ankle disorders. Osteoarthr. Cartil. 2010; 18\(6\), 755-759.](#)
 41. [Donahue M, Simon J, Docherty CL. Critical Review of Self-Reported Functional Ankle Instability Measures. Foot & Ankle International. 2011; 32\(12\), 1140-1146.](#)
 42. [Tsikopoulos K, Mavridis D, Georgiannos D, Cain MS. Efficacy of non-surgical interventions on dynamic balance in patients with ankle instability: A network meta-analysis. J Sci Med Sport. 2018; 21\(9\), 873-879.](#)
 43. [Akbari M, Karimi H, Farahini H, Faghizadeh S. Balance problems after unilateral lateral ankle sprains. J Rehabil Res Dev. 2006; 43\(7\):819-24.](#)
 44. [Wikstrom EA, Mueller C, Cain MS. Lack of consensus on return-to-sport criteria following lateral ankle sprain: A systematic review of expert opinions. J Sport Rehabil. 2020; 29\(2\): 231-7.](#)
 45. [Poblete-Valderrama F, Parra-Cárdenas V, Salas-Adasme D, Ayala-García M, Cruzat-Bravo E. Relación entre calidad de vida, equilibrio estático y dinámico en adultos mayores. Rev Peru Cienc Act Fis Deporte. 2017; 4\(2\), 440-7.](#)
 46. [Nashner LM, Shumway-Cook A, Marin O. Stance posture control in select groups of children with cerebral palsy: deficits in sensory organization and muscular coordination. Exp Brain Res. 1983. 49\(3\), 393-409.](#)
 47. [Demura S, Yamada T. Proposal for a practical star excursion balance test using three trials with four directions. Sport Sci Health. 2010. 6\(1\), 1-8.](#)
 48. [Javed S, Riaz H, Saeed A, Begum R. Effects of biodex balance training on symptomatic knee osteoarthritis in Rawalpindi: A randomized control trial. J Pak Med Assoc. 2021; 71\(2\): 402-5.](#)
 49. [Fusco A, Giancotti GF, Fuchs PX, Wagner H, Varalda C, Cortis C. Wobble board balance assessment in subjects with chronic ankle instability. Gait Posture. 2019; 68: 352-6.](#)
 50. [Navarro-Najarro, DK, Gutiérrez-Huamani, O. Prevención de esguince y entrenamiento propioceptivo del tobillo en deportistas. Rev. Digit. Act. Fis. Deport. 2021; 7\(2\).](#)
 51. [Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention. Exerc Sport Sci Rev. 2003; 31\(1\): 3-7.](#)
 52. [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; 35\(12\): 1694-709.](#)
 53. [Pereiro Fernández A. Efecto del vendaje propioceptivo subastragalino en combinación con un programa de ejercicio excéntrico en baloncestistas con inestabilidad crónica de tobillo \(Tesis de fin de grado\). A Coruña: 2019.](#)
 54. [Ardèvol J, Bolívar I, Belda V, Argilaga S. Treatment of complete rupture of the lateral ligaments of the ankle: a randomized clinical trial comparing cast immobilization with functional treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2002 ;10\(6\): 371-7.](#)
 55. [López-Valenciano A, García-Mena A., Prat-Luri A. Intervenciones basadas en el ejercicio físico para individuos con inestabilidad crónica de tobillo: una revisión sistemática. Actividad física y deporte: ciencia y profesión. 2020. 28: 31-53.](#)

Anexo 1. Puntuación específica en la escala PEDro.

Autores	Total Escala PEDro	Cr 1	Cr 2	Cr 3	Cr 4	Cr 5	Cr 6	Cr 7	Cr 8	Cr 9	Cr 10
Cain et al. (a) ²¹	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Wright et al. (a) ²²	7	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
Wright et al. (b) ²³	6	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
Burcal et al. ²⁴	6	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
Sierra-Guzmán et al. ²⁵	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Hall et al. (a) ²⁶	6	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Hall et al. (b) ²⁷	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Anguish et al. ²⁸	8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Youssef et al. ²⁹	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Lee et al. ³⁰	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Steinberg et al. ³¹	6	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1
Cain et al. (b) ³²	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Elsotohy et al. ³³	6	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
Sofla et al. ³⁴	8	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Chang et al. ³⁵	5	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
Maghaby et al. ³⁶	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1

Cr 1: Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos). Cr 2: La asignación fue oculta. Cr 3 Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes. Cr 4: Todos los sujetos fueron cegados. Cr 5: Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados. Cr 6: Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados. Cr 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. Cr 8: Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar". Cr 9: Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave. Cr 10: El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Tabla 2. Características de los estudios analizados.

Autores	Muestra	Grupos	Tipo de pacientes	Pérdidas	Edad	Criterios inclusión/exclusión
Cain et al. (a) ²¹	22 (11h + 11m)	G1: 11 (4h + 7m) GC: 11 (7h + 4m)	Atletas de instituto	0	G1: 16,45 ± 0,93 GC: 16,55 ± 1,29	IN: 2 o más esguinces de tobillo (inversión) moderados en el mismo tobillo que requiere intervención médica y episodios de "ceder". EX: procedimiento quirúrgico en el tobillo, fractura, signo/síntomas agudos de esguince de tobillo, o trastorno del equilibrio.
Wright et al. (a) ²²	55-15=40	G1: 20 G2: 20	No lo indica	15	-	IN: ≥1 esguince de tobillo en inversión (hace seis meses de eficacia de la rehabilitación ICT). Más de 1 año antes de la inscripción en el estudio. Tienen que autoinformar de episodios recurrentes de ceder y tener en CAIT ≤ 25,30. EX: fractura o cirugía en el lado afecto de MI, o si participaron en menos de 1,5 horas de ejercicio físico de moderado a vigoroso actividad por semana y síntoma agudo de menor lesión musculoesquelética del MI.
Wright et al. (b) ²³	21-7=14 (2h + 12m)	G1: 7 G2: 7	Físicamente activos	7	19,6 ± 0,9	IN: ≥1 esguince de tobillo en inversión (hace seis meses de eficacia de la rehabilitación ICT). Más de 1 año antes de la inscripción en el estudio. Tienen que autoinformar de episodios recurrentes de ceder y tener en CAIT ≤ 25,30. EX: fractura o cirugía en el lado afecto de MI, o si participaron en menos de 1,5 horas de ejercicio físico de moderado a vigoroso actividad por semana y síntoma agudo de menor lesión musculoesquelética del MI.
Burcal et al. ²⁴	24-10=14	G1: 12-5=7 G2: 12-5=7	Físicamente activos	10	21,3 ± 2,0	IN: ≥ 2 ELTs; ≥ 1 episodio de ceder en los últimos 3 meses; respondió + de 4 preguntas "sí" en el AII; ≤ 90% en el FAAM; y ≤ 80% en el FAAM-S. EX: problemas de equilibrio y visión, extremidades inferiores agudas y lesiones de cabeza (<6 semanas), afecciones musculoesqueléticas crónicas que afectan el equilibrio y cirugía de tobillo.
Sierra-Guzmán et al. ²⁵	71-21=50 (33h + 17m)	G1: 11h + 6m G2: 10h + 6m GC: 12h + 5m	Atletas recreacionales	21	G1: 22,4 ± 2,6 G2: 21,8 ± 2,1 GC: 23,6 ± 3,4	IN: ≥ 1 esguince importante de tobillo (más reciente + de 3 meses antes de la inscripción al estudio), 2 o más episodios de tobillo "dando paso" en los 6 meses previos al estudio, y ≤ 24 en la versión española del CAIT. EX: cirugía previa en las estructuras musculoesqueléticas MMII; fractura de MMII o lesión musculoesquelética aguda en MMII en los 3 meses anteriores al estudio.
Hall et al. (a) ²⁶	50-3=47 47-8=39 (21h + 18m)	G1: 17-4=13 (7h + 6m) G2: 16-3=13 (8h + 5m) GC: 14-1=13 (6h + 7m)	No lo indica	G1: 4 G2: 3 GC: 1	G1: 23,5 ± 6,5 G2: 24,6 ± 7,7 GC: 24,8 ± 9	IN: ≥ 1 esguince tobillo, episodios de "ceder", esguince recurrente/sentimientos de inestabilidad" (6 meses anteriores al estudio). ≥ 11 en IdFAI. EX: lesión aguda en MMII en los 3 meses anteriores al estudio; rehabilitación formal en los 3 meses antes; antecedentes de cirugía o fractura en MMI; o disfunción neurológica.
Hall et al. (b) ²⁷	39 (21h + 18m)	G1: 13 (7h + 6m) G2: 13 (8h + 5m) GC: 13 (6h + 7m)	No lo indica	0	G1: 23,5 ± 6,5 G2: 24,6 ± 7,7 GC: 24,8 ± 9	IN: ≥ 1 esguince importante de tobillo, múltiples episodios de "ceder", esguince recurrente y "sentimientos de inestabilidad" en los 6 meses anteriores al estudio. ≥ 11 en IdFAI. EX: lesión aguda en MMII en los 3 meses anteriores al estudio; rehabilitación formal en los 3 meses antes; cirugía o fractura en MMI; o disfunción neurológica.
Anguish et al. ²⁸	18 (16h + 2m)	G1: 9 G2: 9	Atletas escolares o recreativos	0	18,38 ± 1,81	IN: ≥ 1 esguince de tobillo, hace más de 1 año antes del estudio, y déficits funcionales autoinformados en el Instrumento de inestabilidad del tobillo y una sensación de "ceder" (≥ 2 episodios en los 6 meses anteriores al estudio). EX: lesión de MMII (incluido un esguince de tobillo), en las 6 semanas previas al estudio o cirugía en MMII que involucra el tobillo/trastornos del equilibrio.
Youssef et al. ²⁹	35m	G1: 13 G2: 12 GC: 11-1=10	No lo indica	1	21,6 ± 1,6	IN: ≥ 1 esguince de tobillo y el inicial al menos 12 meses antes de matricularse, la lesión más reciente debe haber ocurrido hace + de tres meses antes de la inscripción, historial de ceder y/o sensación de inestabilidad. EX: cirugías previas/fracturas en MMII, lesión aguda de MMII. Cajón anterior/prueba de inclinación + y déficit de equilibrio (trastornos vestibulares).
Lee et al. ³⁰	73-43=30 (15h + 15m)	G1: 15 (7h + 8m) G2: 15 (8h + 7m)	No lo indica	43	19-29 años	IN: primer esguince de tobillo más de 1 año antes de la prueba; < 24 en CAIT; no esguince de tobillo (6 semanas post. al inicio) y ≥ 2 esguinces (último mes). EX: cirugía de MMII; terapia del MI afectado (mes anterior) y trastornos psiquiátricos.
Steinberg et al. ³¹	42 (16h + 26m)	G1: 21 G2: 21	Baillarines de ballet	0	14-18 años	IN: completar el CAIT e informar sobre antecedentes de esguince previo de tobillo ocurrido en los últimos 2 años. Que identificaran su apoyo dominante y luego fueron probados en su pierna no dominante.
Cain et al. (b) ³²	55-12=43 (20h + 23m)	G1: 12 (5h + 7m) G2: 10 (8h + 2m) G3: 10 (3h + 7m) GC: 11 (4h + 7m)	5 horas de actividad moderada por semana	12	16,37 ± 1	IN: ≥ 1 esguince de tobillo, episodios repetidos de ceder y CAIT ≤ 25. EX: diagnosticado de lesión en MMII en los 3 meses anteriores con síntomas presentes en el tiempo del estudio o un esguince agudo de tobillo en las 6 semanas antes del estudio, cirugía previa de MIII, antecedentes de fractura de tobillo.
Elsotohy et al. ³³	32m	G1: 11 G2: 11 GC: 10	No lo indica	0	G1: 20,72 ± 1,6 G2: 20,70 ± 1,15 GC: 21,45 ± 2,11	IN: ≥ esguince de tobillo (inicial hace + de 1 año antes del estudio), sensación de "ceder" (≥ 2 episodios en los últimos 6 meses antes del estudio), y ≥ 2 respuestas "sí" a las preguntas Instrumento de inestabilidad de tobillo modificado (MAII). EX: cirugías previas/fracturas en MMII, lesión aguda de MI en 3 meses anteriores. Déficit de equilibrio (trastornos visuales/vestibulares), neuropatías, diabetes, inestabilidad bilateral de tobillo y cajón anterior/inclinación talar +.
Sofla et al. ³⁴	107-62=45 45-11=34	G1: 15-3=12 (4h + 8m) G2: 15-3=12 (4h + 8m) GC: 15-5=10 (5h + 5m)	No lo indica	0	G1: 40,58 (8,76) G2: 35,83 (12,08) GC: 38,40 (10,49)	IN: ≥ esguince de tobillo (12 meses antes del estudio), tobillo que cede y/o esguinces de tobillo recurrentes (al menos dos episodios 6 meses antes del estudio), CAIT < 24, y < 90% en FAAM y < 80% en FAAM-S. EX: cirugía previa en MMII, de fractura MMII, lesión aguda en otras articulaciones de MMI, contraindicación de uso de WBV y enfermedades con problemas de equilibrio.
Chang et al. ³⁵	72-9=63m	G1: 21 G2: 21 GC: 21	Jugadoras baloncesto y voleibol femenino	9	G1: 20,31 ± 1,28 G2: 20,43 ± 1,25 GC: 21,23 ± 1,47	IN: ≥ esguince de tobillo, inestabilidad lateral del tobillo de la pierna dominante ≤ 24 en CAIT. Y una sensación continua de que el tobillo "cede" después de 1 año. EX: esguince agudo de tobillo, cirugía MMII y lesión de MMII.
Maghraby et al. ³⁶	50	G1: 25 (5h + 20m) G2: 25 (5h + 20m)	No lo indica	0	G1: 26,72 ± 5,89 G2: 24,92 ± 6,66	IN: ELT recurrente unidireccional crónico. Antecedentes de trauma por inversión. EX: daño musculoesquelético previo/operación en MI/columna lumbar. Esguince del medial o interóseo ligamentos del tobillo, fractura concomitante, daños en los nervios MMII.

AII: Ankle instability instrument, CAIT: Chronic ankle instability tool, ELT: Esguince lateral de tobillo, EX: Exclusión, FAAM: Foot and ankle ability measure, FAAM-S: Foot and ankle ability measure-Sport, G1: Grupo 1, G2: Grupo 2, GC: Grupo control, H: Hombres, IdFAI: Identification of functional ankle instability questionnaire, IN: Inclusión, M: Mujeres, MAII: Modified ankle instability instrument, MMII: Miembros inferiores, WBV: Whole body vibration.

Tabla 3. Características de los estudios.

Autores	Intervención/Técnicas	Duración	Medidas	Herramientas	Resultados
Cain et al. (a) ²¹	G1: con su tobillo inestable sobre el tablero BAPS, círculos en sentido horario/anti. (cambiando cada 10"). 5 ensayos de 40" + 1' de descanso. GC: nada.	4 semanas. 3 días/semana.	1.Laxitud ligamento del tobillo. 2,3.Pruebas de equilibrio estático. 4,5.Pruebas de equilibrio dinámico.	1.Cajón anterior y pruebas inclinación astrágalo. 2.Prueba de tiempo en equilibrio. 3.Elevación del pie. 4.SEBT. 5.Prueba salto lateral forma contrapesada.	G1 mejoró el rendimiento en la prueba posterior, GC no lo hizo (P < 0,05). Efectos principales significativos para el tiempo para todas las medidas dependientes (P < 0,05) excepto para la prueba de salto lateral (P = 0,067). Efecto principal significativo para el grupo para todas las medidas dependientes (P < 0,05) menos prueba de elevación del pie (P = 0,178). G1 mejoró significativamente el equilibrio estático (tiempo en equilibrio y elevación del pie) y el dinámico (SEBT y el salto lateral).
Wright et al. (a) ²²	G1: RT. 5 series de 40" de rotaciones en sentido horario/anti. G2: WB. Tubos de Theraband en cuatro direcciones. GC: nada.	4 semanas. 3 sesiones/semana = 12 sesiones (aproximadamente 5').	1.Laxitud ligamento del tobillo. 2.Capacidad pie-tobillo. 3.ICT. 4.Limitación subjetiva 5.Calidad de vida-salud. 6,7.Equilibrio estático. 8-10.Equilibrio dinámico.	1.Cajón anterior y pruebas inclinación astrágalo. 2.FAAM y Sport. 3.CAIT. 4.GRF. 5.SF-36. 6.Tiempo equilibrio. 7.Elevación del pie. 8.SEBT. 9.Salto en 8. 10.Salto lateral.	Mejoras moderadas FAAM-Sport en ambos grupos, solo WB mejoró en la FAAM. CAIT: mejoró 3.2 con RT (G1) y 5,7 con WB (G2). GRF tenía una gran variabilidad (no confiar en esta medida), SF36 mejoró 3.2 en RT y 2.8 con WB. Prueba de elevación del pie, mejora del 28,2% en RT y 30,6% en WB. Prueba tiempo en equilibrio 26,0% en RT y 22,0% en WB. SEBT aumentos en la distancia de 8,7% en RT y 5,1% en WB. Ambos mejoraron su estabilidad subjetiva.(23-39%) durante las dos tareas de salto.
Wright et al. (b) ²³	G1: RT. 5 series de 40" de rotaciones en sentido horario/antihorario. G2: WB. Tubos de Theraband. GC: nada.	4 semanas y seguimiento de 6 meses. 3 veces/sem.	1.Laxitud tobillo. 2.ICT. 3.Limitación subjetiva. 4.Valoración global función-cambio.	1.Cajón anterior y pruebas inclinación astrágalo. 2.CAIT. 3.GRF. 4.GRC.	Si existen mejoras en GRF y GRC a los 6 meses, aunque GRF no cambió significativamente entre inmediatamente postintervención. Disminuyó el número total de participantes con episodios de ceder a 43% y su frecuencia. Sin embargo, un 21,4 % todavía experimentaron esguinces de tobillo.
Burcal et al. ²⁴	G1: protocolo de equilibrio (BT). G2: protocolo de equilibrio + tratamiento de STARS (BTS) (5').	4 semanas. 3 sesiones de 20'/semana=12 sesiones.	1.Capacidad de pie-tobillo actividades de la vida diaria/deporte. 2,3.Pruebas de equilibrio. 4.Control postural. estático.	1.FAAM y FAAM-S. 2.SEBT. 3.Tiempo en equilibrio a una pierna. 4.Plataforma de fuerza Accusway Plus.	No se identificaron diferencias significativas entre los grupos (P > 0,10). Ambos grupos demostraron mejoras en todas las categorías de resultados después de las intervenciones (P < 0,10), muchas de las cuales se mantuvieron 1 semana después de la prueba (P < 0,10). El grupo BTS superó el cambio mínimo detectable para los resultados de tiempo hasta el límite.
Sierra-Guzmán et al. ²⁵	G1: VIB. Entrenamiento de equilibrio unilateral en un bosu en plataforma vibratoria. G2: NVIB. Entrenamiento de equilibrio unilateral en un bosu en suelo.	3 veces/semanas durante 6 semanas.	1,2.Equilibrio. 3.Composición corporal.	1.Sistema de Equilibrio Biodex . 2.SEBT. 3.Absorciometría de rayos X de energía dual.	Mejoras en el Sistema de Equilibrio Biodex en el Índice de Estabilidad General (P = 0,01) y el Índice de Estabilidad Anterior-Posterior (P = 0,03) en el grupo VIB. Mejor rendimiento en las direcciones medial (P = 0,008) y posterolateral (P = 0,04) y puntuación compuesta de la SEBT en el grupo VIB (P = 0,01) y en las direcciones medial (P < 0,001), posteromedial (P = 0,002) y posterolateral (P = 0,03) y puntuación compuesta de la SEBT en el grupo NVIB (P < 0,001).
Hall et al. (a) ²⁶	G1: BTP. G2: STP. GC: entrenamiento de bicicleta de leve a moderadamente extenuante.	20 mins, 3 veces semana, 6 semanas.	1.Pruebas de fuerza. 2,3.Pruebas de equilibrio. 4.Prueba de salto.	1.Prueba de fuerza. 2.BESS. 3.SEBT. 4.Prueba salto lateral.	Mejoras en G1 y G2 en inversión concéntrica y excéntrica y flexión plantar concéntrica y excéntrica y BESS, SEBT y salto lateral (todos P = 0,001). STP mejoró en la eversión excéntrica. GC no mejoró en ninguna variable dependiente.
Hall et al. (b) ²⁷	G1: BTP. G2: STP. GC: entrenamiento bicicleta.	20', 3 sesiones/semana. 6 semanas.	1,2.Disminución de la calidad de vida. 3.Funcionalidad tobillo. 4.Inestabilidad tobillo subjetiva.	1.Discapacidad. 2.Cuestionario miedo-evitación. 3.Capacidad de pie, tobillo. 4.EVA.	Todos los grupos mejoraron en las puntuaciones del cuestionario de Disminución de la calidad de vida relacionada con la salud global y regional. El grupo de equilibrio resultó en mejoras significativas en los cuestionarios tanto globales como regionales.
Anguish et al. ²⁸	G1: programa de equilibrio progresivo de salto a estabilización. G2: entrenamiento de equilibrio a una pierna.	3 sesiones/semana, 4 semanas.	1.Capacidad de pie-tobillo en actividades vida diaria/deporte. 2.Equilibrio dinámico. 3.Sentido posición articular con soporte de peso.	1.FAAM, FAAM-S. 2.SEBT. 3.JPS.	Un efecto principal significativo del tiempo estuvo presente para FAAM-Activities of Daily Living, FAAM-Sports, SEBT direcciones anterior, posteromedial y posterolateral) y JPS (dorsiflexión, flexión plantar, inversión), a medida que mejoraron los resultados posteriores a la prueba. para los grupos PHSB y SLB. El efecto principal fue significativo solo para FAAM-S, con el grupo SLB mayores mejoras.
Youssef et al. ²⁹	G1: ejercicio con pesas para un mejor equilibrio (WEBB). G2: entrenamiento de equilibrio unilateral. GC: nada.	3 sesiones/semana, 4 semanas.	1-3.Equilibrio dinámico y control postural (medidas con el Sistema de equilibrio Biodex.	1.Índice estabilidad general. 2.Índice estabilidad antero-posterior. 3.Índice estabilidad medio-lateral.	Hay una mejora significativa en la prueba posterior de valores medios de OASI y APSI en el G1 en comparación con el grupo control. Ahí también hubo una mejora significativa (efecto medio tamaño) en los valores medios posteriores a la prueba de las variables en el G2 en comparación con el GC. No hubo diferencias significativas en el valor medio posterior entre G1 y G2.
Lee et al. ³⁰	G1: ejercicio de pie corto (SFE). G2: Ejercicio sensorial propioceptivo (PSE).	3 sesiones/semana, 8 semanas.	1,2.Función somatosensorial. 3.Equilibrio dinámico. 4.Cuestionario de inestabilidad de tobillo.	1.Sentido de la posición de la articulación (Biodex). 2.Umbral vibración. 3.Biodex. 4.CAIT.	El grupo SFE mostró una mejora más significativa con respecto al sentido de la posición de la articulación en eversión (P < 0,05), umbral sensorial de vibración (P < 0,01) e índice de equilibrio (antero-posterior, mediolateral y global), el grupo SFE una mejora más significativa (P < 0,05). Por lo tanto, SFE muestra mejoras más significativas.
Steinberg et al. ³¹	G1: entrenamiento equilibrio tabla texturizada 3 semanas. G2: entrenamiento equilibrio en tabla texturizada 6 semanas.	1' diario durante 3/6 semanas.	1.Cuestionario ICT. 2.ELT previos últimos 2 años. 3.Discriminación inversión activa de tobillo.	1.CAIT. 2.PAS. 3.AMEDA.	Las puntuaciones de agudeza de discriminación de tobillo mejoraron con el tiempo para ambos grupos, con disminución del rendimiento asociada al cese temprano del entrenamiento para G1 (P < 0,04). No diferencias significativas en los puntajes de prueba entre los bailarines con y sin ICT.

Autores	Intervención/Técnicas	Duración	Medidas	Herramientas	Resultados
Cain et al. (b) ³²	G1: banda de resistencia. G2: sistema biomecánico de plataforma de tobillo. G3: combinación de ambas. GC: nada	3 sesiones/semana, 4 semanas.	1-5.Pruebas de equilibrio. 6.Capacidad de pie y tobillo en actividades de la vida diaria. 7.Cuestionario inestabilidad tobillo.	1.Tiempo en equilibrio. 2.Elevación de pie. 3.SEPT. 4.Salto lateral. 5.Salto en foma de 8. 6.FAAM. 7.CAIT.	Efectos principales de tiempo univariados (valores de P = 0,05) (- prueba de tiempo en equilibrio y SEBT en la dirección anterior (P = 0,10). La diferencia de cada grupo en comparación con el grupo control se vio respaldada por tamaños de efecto de pequeños a grandes para el equilibrio estático y dinámico, tamaños de efecto moderados a grandes para el rendimiento funcional.
Elsotogy et al. ³³	G1: educación cruzada, entrenamiento de equilibrio (lado no afecto). G2: entrenamiento equilibrio (lado afecto). GC: nada.	3 sesiones/semana, 6 semanas.	1-3.Equilibrio dinámico (Sistema de equilibrio Biodex). 4.Control postural.	1.OASI. 2.APSI. 3.MLSI. 4.Bipedestación unilateral pierna afectada.	Mejoras significativas en la media valores del OASI, APSI y MLSI (P < .05) tanto en el G1, como G2.No hubo diferencia significativa (P > .05) entre los valores medios antes y después del entrenamiento del OASI, MLSI y APSI en el GC.
Sofla et al. ³⁴	G1: vibración de todo el cuerpo (WBV). G2: vibración de todo el cuerpo + entrenamiento con calzado de superficie inestable (WBV-S). GC: nada.	4 semanas.	1.Equilibrio dinámico. 2.Control y equilibrio. 3.Fuerza y posición articular con dinamómetro.	1.SEPT modificado. 2.Prueba de salto. 3.Fuerza muscular. 4.Sentido de la posición articular.	Interacción significativa grupo por tiempo para las direcciones anterior y posterolateral de mSEBT. La distancia alcance aumentó significativamente en comparación con la preintervención en WBV y WBV-S, pero no en GC. La prueba de salto en el grupo WBV-S fue significativamente mayor después de la intervención.
Chang et al. ³⁵	G1: vibración de todo el cuerpo (WBV). Con plataforma de vibración. G2: entrenamiento de equilibrio (pelota). GC: nada.	6 semanas.	1.Equilibrio dinámico. 2.Sentido de la posición de la articulación. 3.Fuerza muscular.	1.SEPT. 2.Test del sentido de la posición de la articulación. 3.Fuerza isocinética (dinamómetro).	Grupos experimentales: tamaños de efecto muy pequeños para CAI en el SEBT, la prueba de sentido de posición articular y la prueba de fuerza isocinética; además, se mejoraron COM y ECC a una inversión de tobillo de 30°/s. No observamos diferencias en variables entre programas.
Maghraby et al. ³⁶	G1: entrenamiento con Biodex + ejercicio terapéutico G2: ejercicio terapéutico.	3 sesiones de 30'/semana. 6 sem.	1.Análisis de marcha-función pie. 2.Equilibrio estático y dinámico.	1.Análisis de pies descalzos (Walkway). 2.Sistema Biodex.	Interacción significativa de tratamiento y tiempo (P = 0,001). Efecto significativo tiempo (P = 0,001). Aumento significativo en la longitud del paso y zancada, y tiempo de apoyo G1 (P < 0,01).

APSI: Índice de estabilidad antero-posterior; BESS: Balance Error Scoring System, BT/BTP: Balance training/Balance training program, BTS: Balance Training STARS, CAIT: Chronic ankle instability tool, CON: Concentric contraction, ECC: Eccentric contraction, EVA: escala visual analógica, FAAM: Foot and ankle ability measure, FAAM-S: Foot and ankle ability measure-Sport, G1: Grupo 1, G2: Grupo 2, GC: Grupo control, GRC: Valoración global del cambio, GRF: Valoración global de la función, JPS: Joint position sense, MINS: minutos, MLSI: Índice de estabilidad medio-lateral, MSEBT: Modified star excursion balance Test, NVIB: Non-vibration, OASI: Índice de estabilidad general, P: Probabilidad de que la hipótesis nula sea cierta, PHSB: Progressive hop-to-stabilization balance, PSE: Proprioceptive sensory exercise, RT: Resistance Tubing, SEBT: Star excursion balance test, SEM: semana, SFE: Short foot exercise, SF-36: Short Form 36 Health Survey, SLB: Single-limb balance, STARS: Treatments of individual sensory-targeted ankle rehabilitation strategies, STP: Strength training protocol, SUBJ: subjetiva, VIB: Vibration, WB: Wobble board, WBV: Whole body vibration, WEBB: Weight-bearing exercise for better balance.