

Efectos de la terapia activa en deportistas con inestabilidad crónica de tobillo: una revisión sistemática

Effects of exercise therapy in athletes with chronic ankle instability: a systematic review

Martínez-Díez L, Izaguirre-Fernández J

Escuelas Universitarias Gimbernat (EUG), adscritas a la Universidad de Cantabria, Torrelavega, España

Correspondencia:

Lleir Martínez Díez

lmartinezdi@campus.eug.es

Recibido: 5 abril 2023

Aceptado: 28 junio 2023

RESUMEN

Introducción: los esguinces de tobillo son una de las lesiones más comunes y recidivantes en deportistas, pudiendo generar una inestabilidad crónica de tobillo (CAI), con consecuencias a nivel propioceptivo, motor y funcional. La terapia activa se hipotetiza como un tratamiento global que puede tener efectos positivos en su rehabilitación. *Objetivo:* determinar si en la literatura publicada existe evidencia sobre la efectividad de la terapia activa en el tratamiento de la CAI en deportistas. *Material y método:* se revisan los ensayos clínicos aleatorizados publicados en los últimos 5 años (2016-2021) en las bases de datos de Pubmed, Cochrane y PEDro, así como en las referencias de otras revisiones y meta-análisis de Pubmed, que investiguen los efectos de las terapias activas en la CAI en deportistas. Posteriormente, se utiliza la evaluación *Critical Appraisal Skills Programme* para calificar su calidad metodológica, debiendo ser igual o superior a 7. *Resultados:* se seleccionan 10 ensayos clínicos aleatorizados que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Se analizan individualmente. Se observa que, tras las intervenciones, hay mejorías en los grupos de terapia activa basados en protocolos de fuerza, equilibrio, propiocepción, pliometría o combinados. *Conclusión:* existe fuerte evidencia de que la terapia activa mejora la fuerza, el equilibrio, la eficiencia motora, el control neuromuscular y la funcionalidad percibida por los pacientes con CAI. Sin embargo, no existe un consenso en la superioridad de una terapia activa respecto a otras, ni se conoce la duración exacta que deben tener los programas de rehabilitación.

Palabras clave: inestabilidad crónica de tobillo, terapia activa, deportistas.

ABSTRACT

Introduction: lateral ankle sprains are one of the most common and recurrent injury on athletes. Moreover, it can be developed into a chronic ankle instability (CAI) with proprioceptive, motor, and functional consequences. Exercise therapy is hypothesized to be a global treatment with positive effects on its rehabilitation. *Objective:* to determine whether there is evidence in the published literature on the effectiveness of exercise therapy on athletes with CAI. *Material and method:* randomized controlled trials published in the last 5 years (2016-2021), which analyse the effectiveness of exercise therapy in athletes with CAI, were searched in Pubmed, Cochrane and PEDro data bases and other systematic reviews' or meta-Analysis' references. Afterwards, Critical Appraisal Skills Programme evaluation was used to qualify their methodological quality, which must be equal or superior to 7. *Results:* ten randomized controlled trials, that met the inclusion and exclusion criteria, were selected, and analysed individually. After their interventions, there are improvements on those rehabilitation groups based on strength,

balance, proprioception, plyometric exercise or combined therapies. Conclusion: there is strong evidence supporting that exercise therapy improves strength, balance, motor efficiency, neuromuscular control, and self-reported functional outcomes in patients with CAI. However, there is not a consensus on the superiority of one exercise therapy above the other and it is unknown the exact duration of rehabilitation programs.

Keywords: *chronic ankle instability, exercise therapy, athletes.*

DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

Los datos generados o analizados en este estudio se incluyen en el presente artículo.

INTRODUCCIÓN

Los esguinces laterales de tobillo (LAS), son una de las lesiones más comunes en la población general y su incidencia aumenta durante la práctica deportiva⁽¹⁻⁷⁾. Uno de los mecanismos lesionales que conllevan una inversión excesiva y una rotación interna del retropié con respecto al eje tibial (acompañada o no de flexión dorsal o plantar)^(1, 4-6, 8), produce un estado inflamatorio agudo que genera dolor y disfunción en el paciente^(1, 4-6, 8, 9).

Tras la resolución de la inflamación, muchos deportistas vuelven a la actividad deportiva sin ser conscientes de las secuelas que pueden haber sido generadas, sometiéndose a factores de riesgo de recidivas, síntomas persistentes, sensación de inestabilidad, debilidad o disminución del rango de movimiento (ROM)^(1, 2, 4-7).

La producción de un LAS, denominada por Hertel⁽¹⁾ «lesión tisular primaria», unida posteriormente a factores biopsicosociales, personales y ambientales producen que en el 40 a 70 % de los pacientes se desarrolle una inestabilidad crónica de tobillo (CAI)⁽¹⁻³⁾.

La CAI se describe como episodios recurrentes o sensaciones repetidas de «fallo» en la estabilidad del tobillo, persistentes durante al menos un año de evolución desde la lesión original. Pueden cursar con dolor, kinesiophobia, inflamación, disminución del rango de movimiento articular (ROM), percepción propia de una reducción en la funcionalidad, disminución de la dorsiflexión del tobillo, inestabilidad mecánica, y/o funcional, o recurrencia de LAS^(1, 4-6, 9, 10).

Esta sensación de «fallo» no solo se debe a un défi-

cit de propiocepción y equilibrio en el movimiento activo y pasivo articular^(10, 11), sino que se agrava con disfunciones motoras: falta de fuerza o inhibiciones neuromusculares en los eversores de tobillo. Los reflejos alterados, los cambios en los patrones de movimiento de la articulación tibioperoneoastragalina y de aquellas más proximales^(1, 4-6, 12, 13) y las adaptaciones del tejido, como la pérdida de volumen de la musculatura intrínseca y extrínseca del pie⁽¹⁴⁾, contribuyen también al aumento de inestabilidad percibida en la vida diaria del paciente.

Una vez instaurado, las secuelas de la CAI pueden mantenerse o agravarse durante décadas, siendo independientes de la severidad de la lesión inicial, pudiendo extenderse hacia la extremidad contralateral y acabar generando cambios en la vida del paciente, ya sea disminuyendo su nivel de actividad por la imposibilidad de volver a su estado físico previo a la lesión o incluso tener que cambiar o abandonar la actividad deportiva^(1, 6). Además, puede servir de base para desarrollar otro tipo de patologías o lesiones tisulares secundarias^(1, 4, 6, 7, 15) como fracturas del quinto metatarsiano, lesiones en los tendones peroneos, lesiones osteocondrales, tibiales o astragalinas, o sinoviales de las articulaciones tibioperoneoastragalina y subtalar, lesiones de nervios periféricos, pudiendo llegar a desarrollar patologías más graves como la artrosis del tobillo. Estas características suponen un empeoramiento en la calidad de vida del paciente⁽¹⁻³⁾. Por ello, y debido a su alta prevalencia, en la actualidad ha habido un aumento de estudios sobre la CAI, las repercusiones que tiene en la vida de los pacientes y nuevos tratamientos.

En cuanto a las terapias utilizadas, se está viendo una tendencia hacia un enfoque más activo y funcional por parte del paciente⁽¹⁶⁾. En el abordaje de la CAI, no es posible encontrar una única forma de tratamiento o una guía clínica definida, sino que se están estudiando diversas posibilidades como la terapia manual⁽¹⁷⁾, los vendajes

funcionales⁽¹⁸⁾, el entrenamiento de fuerza^(19, 20), el trabajo propioceptivo o de equilibrio⁽²⁰⁻²³⁾ o las terapias invasivas como la punción seca⁽²⁴⁾.

Actualmente, hay un grado de evidencia alto apoyando el entrenamiento progresivo del equilibrio, la rehabilitación multimodal y la terapia manual para mejorar la calidad de vida y la funcionalidad percibidas por el propio paciente⁽²⁵⁻²⁷⁾, siendo las dos primeras más efectivas y duraderas.

Tanto el entrenamiento de fuerza como del equilibrio parecen tener repercusión en la mejora de la estabilidad dinámica de los pacientes con CAI^(20, 23) por encima de la terapia manual, la vibración o los grupos control, de lo que se extrae que la combinación de ambos tipos puede ser una gran opción de tratamiento.

Sin embargo, en ningún estudio se muestra un programa de entrenamiento de fuerza ni de equilibrio concreto, así como tampoco aparecen tiempos de duración ni se especifican los resultados a largo plazo de dichas intervenciones^(20, 25, 26).

Donovan⁽²⁸⁾ distingue 4 dominios en el tratamiento de la CAI: ROM, fuerza, equilibrio (relacionado con déficits de control neuromuscular y propiocepción) y actividades funcionales (andar, correr, saltar y cambios de dirección). La disminución del ROM en dorsiflexión viene precedida por una traslación anterior del astrágalo y del peroné con respecto a la tibia, por lo que la mejor forma de tratamiento viene dada por movilizaciones y estiramientos de la musculatura acortada, donde destaca el tríceps sural⁽²⁸⁾. Es el único dominio en el cual predomina la terapia pasiva con respecto a la activa.

En contraposición, la fuerza deberá testarse por la contracción excéntrica y concéntrica de la musculatura intrínseca (que paliará el déficit propioceptivo) y extrínseca del pie, poniendo especial atención en los eversores y en la musculatura proximal de rodilla y cadera que puede contribuir al mantenimiento de la CAI^(1, 4-7, 9, 14, 28).

Destaca la importancia de la terapia activa dentro del proceso de rehabilitación, capaz de mejorar 3 de los 4 dominios diferenciados por Donovan⁽²⁸⁾ y que, como pasa con la CAI, está suponiendo un campo de investigación de tratamientos novedosos y eficaces. Por ello el objetivo de esta revisión reside en analizar la evidencia científica más reciente sobre los efectos del uso de terapias activas como método de tratamiento en deportistas con CAI.

MATERIAL Y MÉTODO

La presente revisión sistemática seguirá los criterios de publicación PRISMA⁽²⁹⁾, siendo el periodo de búsqueda, redacción y corrección del texto el comprendido entre los años 2021 y 2023.

La pregunta de investigación planteada es: ¿Qué efectos tiene la terapia activa en los deportistas con inestabilidad crónica de tobillo?

Se formula dicha pregunta siguiendo el método PICO: **P**articipantes: deportistas (profesionales, amateurs o recreacionales) con CAI; **I**ntervención: terapias activas (ejercicios de fuerza, propioceptivos o pliométricos); **C**omparación: con grupo control o terapias pasivas (vendajes, movilizaciones...); **O**utcomes: efectos producidos.

Criterios de inclusión

Los artículos analizados en este trabajo cumplieron los siguientes criterios de inclusión: el tipo de estudio debía ser ensayo clínico aleatorizado (ECA) cuya fecha de publicación fuese en los últimos 5 años (2016 a 2021) y escritos en inglés o español. La intervención principal se basó en terapia activa o ejercicios, pudiendo ser comparada con intervenciones pasivas. La población eran deportistas con CAI, ya fueran de élite, amateurs o recreacionales. Como último criterio, dichos estudios debían tener, según la evaluación metodológica del cuestionario *Critical Appraisal Skills Programme*, denominado CASPe⁽³⁰⁾, una nota igual o mayor a 7 sobre 11.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión fueron estudios que no aportaran datos estadísticos o cuyo intervalo de confianza (IC) fuera menor del 95 % o cuya muestra fuera reducida ($n < 20$). En cuanto a la temática, se excluyeron aquellos ensayos en los que se estudiaran otras patologías de la extremidad inferior, que no tomaran como patología principal la CAI o en los que la población tuviese sólo esguinces agudos o hubieran sido intervenidas quirúrgicamente.

Estrategia de búsqueda

Búsqueda sistemática

La búsqueda sistemática se llevó a cabo en 3 bases de datos: Pubmed, Cochrane y PEDro tras un primer sondeo donde se incluyeron los términos Mesh "Joint Instability" y "Exercise Therapy", y el término no Mesh "ankle instability" con el operador booleano "AND". Posteriormente, se concreta con términos más específicos y añadiendo filtros de idioma (inglés y español), fecha de publicación en los últimos 5 años (2016 a 2021) y tipo de estudio (*Randomized Controlled Trial*).

A continuación, se detallan individualmente las búsquedas y resultados específicos en cada una de las tres bases de datos, y la búsqueda manual.

Pubmed

Con la fórmula utilizada en la búsqueda inicial, se comienza por describir el tipo de terapia que se estudia, por lo que al ya citado término Mesh "Exercise Therapy" se añade, a través del booleano "OR", el término libre "strength*", dado que importan los ejercicios de fuerza.

Para eliminar artículos que no cumplieran los criterios de inclusión y exclusión, se añaden los términos Mesh "Surgical Procedures, Operative" y "Suture Techniques", con el operador booleano "NOT". Para restringir los métodos de tratamiento y profundizar en la rehabilitación, se agrega "Rehabilitation/methods" [Mesh].

Se reordena la búsqueda de forma que quede primero la patología, luego la forma de tratamiento y por último estas nuevas especificaciones, consiguiendo un total de 35 ECAs publicados en inglés y en español en los últimos 5 años con el siguiente procedimiento: ("Joint Instability" [Mesh] AND "ankle instability") AND ("Rehabilitation/methods" [Mesh] OR "Exercise Therapy" [Mesh] OR strength*) NOT ("Surgical Procedures, Operative" [Mesh] NOT "Suture Techniques" [Mesh])

Cochrane

Una vez obtenida en Pubmed la fórmula más exacta referida a la pregunta de investigación, dada la seme-

janza entre ambos buscadores, se insertan todos los términos en Cochrane para conservar la misma estructura, describiendo el siguiente procedimiento: *MeSH descriptor: [Joint Instability] this term only AND ("ankle instability"): ti, ab, kw AND (MeSH descriptor: [Rehabilitation] explode all trees and with qualifier(s): [methods - MT] OR MeSH descriptor: [Exercise Therapy] explode all trees OR "strength*")*

En Cochrane no está disponible el booleano "NOT", por lo que se obvian dichos términos con respecto a la estrategia de búsqueda de Pubmed. Serán tenidos en cuenta los filtros de ECA, los idiomas (castellano e inglés) y la fecha de publicación en los últimos cinco años, consiguiendo 45 resultados.

PEDro

En esta base de datos se adaptan ciertos parámetros para mantener el grado máximo de similitud con las búsquedas anteriores. Así, se realizan las siguientes combinaciones rellenando la mayor cantidad de filtros posibles: título (se prueba "ankle instability", "ankle instability and exercise" y "chronic ankle instability"), terapia (seleccionando "strength training" y "skill training"), parte del cuerpo ("foot or ankle"), subdisciplina ("sports"), método ("clinical trial") y fecha de publicación (desde 2016). La estrategia utilizada finalmente, con un total de 34 ensayos clínicos, es la siguiente: *Title: ankle instability; Therapy: skill training; Body part: foot or ankle; Subdiscipline: sports; Method: clinical trial; Published since: 2016*

Así, se obtiene una búsqueda sistemática final de 114 ensayos clínicos aleatorizados (35 en pubmed, 45 en cochrane y 34 en PEDro) redactados en inglés y castellano y publicados en los últimos 5 años (2016 a 2021). A estos artículos se les aplicará el resto de los criterios de inclusión y exclusión para conformar los mejores 10 artículos finales.

Búsqueda manual

Se buscaron manualmente ECAs en bibliografías de revisiones sistemáticas o meta-análisis disponibles en Pubmed con los mismos criterios de inclusión y exclusión descritos anteriormente en relación a la búsqueda sistemática. Así se encontró el artículo de Huang P-Y⁽³¹⁾.

Evaluación metodológica

Se evaluó la calidad metodológica de los ensayos clínicos analizados en esta revisión, mediante la escala CASPe⁽³⁰⁾ en su versión específica para ensayos clínicos. Con este cuestionario y tal y como establecen los criterios de inclusión y exclusión, sólo serán admitidos aquellos ECAs que tengan una nota igual o mayor de 7 (contabilizando las respuestas afirmativas como un punto cada una) y que cumplan las primeras 3 preguntas de eliminación, con una muestra igual o mayor que 20, y que tengan definida la precisión de los efectos (IC del 95 %).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra las puntuaciones de las escalas CASPe de los ECAs seleccionados, y en la figura 1 se muestra al diagrama de flujo de las búsquedas descritas

anteriormente. En la tabla 2, se exponen individualmente las características de los 10 artículos analizados en la presente revisión.

El número de participantes en los 10 estudios varía entre 22 y 44 personas. Según su edad, se computan adolescentes^(32, 39), universitarios^(31, 35-38, 40) o personas en edad adulta^(33, 34). Por la exigencia deportiva tenemos en su mayoría atletas recreacionales^(31, 33, 34, 36, 39, 40) y pacientes activos^(32, 37, 38). Por último, solo en el ECA de Bagherian y cols.⁽⁴⁰⁾ se hacen distinciones de género, tomando como muestra solo varones.

Tipo de entrenamiento: se analizan estudios cuya intervención se base en protocolos de pliometría⁽³⁶⁾, equilibrio^(38, 39), fuerza⁽³⁷⁾ o la combinación de ellos^(31-33, 35). Bagherian y cols.⁽⁴⁰⁾ difieren del resto puesto que su intervención se basa en causar o no fatiga y ver los efectos que ésta produce.

Duración protocolos: los protocolos establecidos en los artículos analizados comprenden duraciones de 4, 6 u 8 semanas, exceptuando el estudio de Conceição y

TABLA 1. Resumen de las evaluaciones CASPe.

CASPe/ Artículos	Preg. de eliminación			Preg. de detalle			Bloque 2		Bloque 3			Resultado
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Huang y cols. ⁽³¹⁾	Si	Si	Si	Si	Si	NS	Si	Si	Si	Si	Si	10/11
Cain y cols. ⁽³²⁾	Si	Si	Si	Si	Si	NS	Si	Si	Si	Si	Si	10/11
Hall y cols. ⁽³³⁾	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11/11
Linens y cols. ⁽³⁴⁾	Si	Si	Si	No	NS	NS	Si	Si	Si	Si	Si	8/11
Lee y cols. ⁽³⁵⁾	Si	Si	Si	Si	Si	NS	Si	Si	Si	No	Si	9/11
Minoonejad y cols. ⁽³⁶⁾	Si	Si	Si	Si	Si	NS	Si	Si	Si	Si	Si	10/11
Smith y cols. ⁽³⁷⁾	Si	Si	Si	No	Si	NS	Si	Si	Si	Si	Si	9/11
Conceição y cols. ⁽³⁸⁾	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11/11
Cain y cols. ⁽³⁹⁾	Si	Si	Si	No	Si	NS	Si	Si	Si	Si	Si	9/11
Bagherian y cols. ⁽⁴⁰⁾	Si	Si	Si	NS	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	9/11

Preg.: preguntas. NS: no sé.

La escala CASPe original en la que se detallan las preguntas puede verse en la referencia bibliográfica 30.

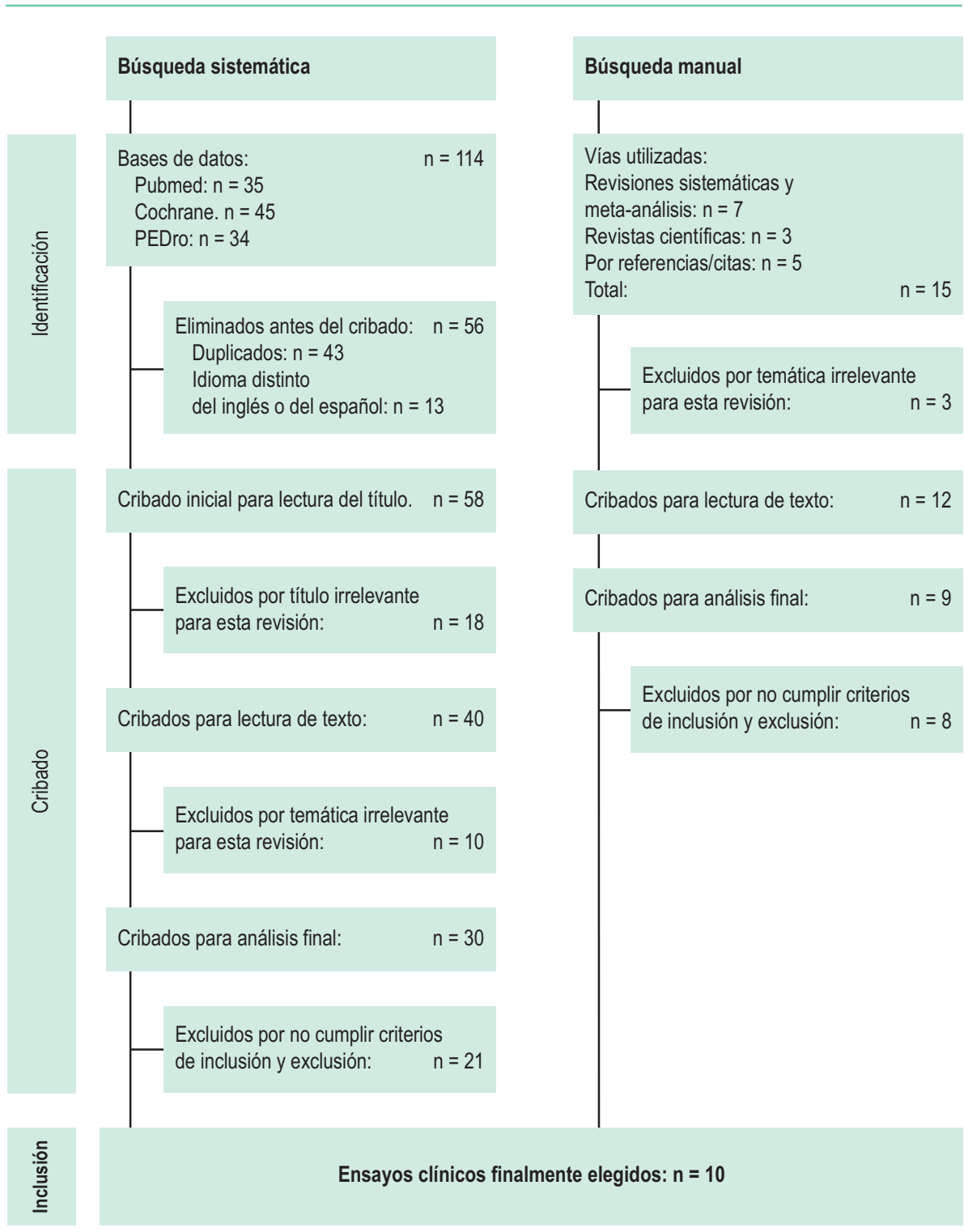


FIGURA 1. Diagrama de flujo de las búsquedas sistemática y manual.

TABLA 2. Cuadro resumen de los resultados.

Artículo	Características de los artículos
Huang y cols. ⁽³¹⁾ ECA simple ciego	<p>Muestra y grupos. n = 30 en 3 grupos: GP, GC y CON.</p> <p>Intervención. Dos programas de 6 semanas de entrenamiento pliométrico o de equilibrio y pliometría.</p> <p>Resultados. Percepción articular de flexión plantar en GP ($p < 0,016$) y en GC ($p < 0,045$). En GC, percepción inversión ($p < 0,022$). En ambos, activación de flexores plantares en pre-aterri-zaje ($p < 0,05$).</p>
Cain y cols. ⁽³²⁾ ECA simple ciego	<p>Muestra y grupos. n = 43 en 4 grupos: CON, banda de resistencia, plataforma biomecánica y GC.</p> <p>Intervención. Tres programas de rehabilitación de 4 semanas. CON no realiza entrenamiento.</p> <p>Resultados. Los 3 programas mejoran el equilibrio estático ($p < 0,001$), tiempo en equilibrio ($p < 0,002$), <i>Foot Lift Test</i> ($p < 0,03$), SEBT posteromedial ($p < 0,02$), posterolateral ($p < 0,03$) y medial ($p < 0,007$), y <i>Figure 8 Test</i> ($p < 0,09$).</p>
Hall y cols. ⁽³³⁾ ECA doble ciego	<p>Muestra y grupos. n = 39 en 3 grupos: EQ, F y CON.</p> <p>Intervención. Seis semanas con 3 sesiones de 20 minutos. CON trabajo moderado en bicicleta.</p> <p>Resultados. EQ y F mejoran fuerza concéntrica en inversión ($p < 0,02$) y flexión plantar ($p < 0,001$). Aumento fuerza excéntrica en inversión ($p < 0,01$) y flexión plantar ($p < 0,03$) y en eversión solo en F ($p < 0,001$). Progreso en EQ y F en SEBT, BESS y el <i>Side hop Test</i> ($p = 0,001$).</p>
Linens y cols. ⁽³⁴⁾ ECA sin ciego	<p>Muestra y grupos. n = 34 en 2 grupos: REH y CON.</p> <p>Intervención. Tres sesiones semanales de 5 repeticiones cada una durante las 4 semanas de protocolo. CON no realiza intervención.</p> <p>Resultados. $p < 0,05$ en todas las variables con relación al tiempo. Sólo cambios entre grupos en SEBT anteromedial ($p = 0,042$); $p < 0,05$ en interacción en todas las pruebas salvo en el TBT ($p = 0,072$). Sólo REH progresó en los resultados post-intervención.</p>
Lee y cols. ⁽³⁵⁾ ECA simple ciego	<p>Muestra y grupos. n = 30 en 2 grupos: SFE y PSE.</p> <p>Intervención. Ocho semanas de entrenamiento con 3 días semanales de ejercicios.</p> <p>Resultados. En SFE, $p < 0,05$ en la percepción de la eversión del tobillo y en equilibrio dinámico, y $p < 0,001$ en umbrales vibratorios.</p>
Minoonejad y cols. ⁽³⁶⁾ ECA simple ciego	<p>Muestra y grupos. n = 28 en 2 grupos: intervención y CON.</p> <p>Intervención. Dieciocho sesiones de pliometría repartidas en 6 semanas. CON no realiza intervención.</p> <p>Resultados. $p < 0,05$ en activación muscular preparatoria y reactiva de la musculatura de la extremidad inferior en aterrizaje del salto y en funcionalidad percibida.</p>

TABLA 2. Cuadro resumen de los resultados (continuación).

Artículo	Características de los artículos
Smith y cols. ⁽³⁷⁾ ECA sin ciego	Muestra y grupos. n = 26 en 2 grupos: intervención y CON. Intervención. Cuatro semanas de protocolo con 3 entrenamientos por semana. CON no realiza actividad. Resultados. p < 0,01 en fuerza en abducción y rotación externa de cadera, SEBT (anterior, posteromedial y posterolateral), BESS y FAAM-S.
Conceição y cols. ⁽³⁸⁾ ECA simple ciego	Muestra y grupos. n = 44 en 2 grupos: intervención y CON. Intervención. Una sesión de 30 minutos chutando estático y dinámico, con y sin perturbaciones. CON no recibe intervención. Resultados. Menor activación muscular ventral y dorsal de la pierna y más movimiento del centro de presiones.
Cain y cols. ⁽³⁹⁾ ECA sin ciego	Muestra y grupos. n = 22 en 2 grupos: intervención y CON. Intervención. Protocolo biomecánico de 4 semanas con 3 sesiones cada una. CON restringido sólo a sus actividades diarias. Resultados. Mejor (p < 0,05) tiempo en equilibrio, número de errores en el <i>Foot Lift Test</i> , longitud en el SEBT y tiempo más rápido en el <i>Side Hop Test</i> .
Bagherian y cols. ⁽⁴⁰⁾ ECA sin ciego	Muestra y grupos. n = 40 en 2 grupos: intervención y CON. Intervención. Ocho semanas con 3 días semanales de ejercicios correctivos supervisados. CON realiza sólo sus actividades diarias. Resultados. p < 0,001 en eficiencia del movimiento, función sensoriomotora y funcionalidad percibida sin fatiga. Con fatiga, sólo aumenta el control postural estático (p < 0,016)..

GP: grupo pliométrico; GC: grupo combinado; CON: control; SEBT: *Star Excursion Balance Test*; EQ: equilibrio; F: fuerza; BESS: *Balance Error Score System*; REH: rehabilitación; SFE: *Sshort-Foot Exercise*; PSE: *Proprioceptive Sensory Exercise*; FAAM-S: *Foot and Ankle Ability Measure-Sport*.

cols.⁽³⁸⁾ que solo analiza los efectos de una sesión de golpeo de balón de 30 minutos.

Efectos a valorar: se analizan aspectos como la percepción de la posición articular^(31, 35), la activación^(31, 36, 38) y la fuerza muscular^(33, 37), equilibrio^(32-34, 39) y en la funcionalidad percibida por los/las pacientes^(32, 33, 36, 37, 40).

DISCUSIÓN

La revisión de los artículos incluidos en este estudio no deja clara la superioridad de un tratamiento activo con

respecto a otro, aunque la mayoría de los ensayos se centran en el entrenamiento del equilibrio y sus variantes, siendo minoritarios los dedicados a estudiar el fortalecimiento muscular o la pliometría^(31, 36). Parece posible descartar el uso de ciertos métodos de tratamiento pasivos que parecen nulos, como el kinesiotaping⁽¹⁸⁾, o cuya utilidad no está demostrada como ocurre con la punción seca (pese a la teoría que exponen Mullins y cols.⁽²⁴⁾, solo parece servir de coadyuvante de las terapias activas⁽²⁵⁾).

Hay unanimidad en que tanto el entrenamiento de fuerza como el de equilibrio aumentan el equilibrio, la fuerza y la funcionalidad percibida por los pacientes^(32, 33, 40)

con respecto al grupo control. Huang y cols.⁽³¹⁾ han añadido que mejoran la posición articular y la activación muscular de los flexores plantares durante la fase de aterrizaje del salto, por lo que podría ser interesante complementarlo con pliometría para potenciar dichos efectos. Bagherian y cols.⁽⁴⁰⁾ precisan que estos cambios se producen sin fatiga (fatigados solo influye en el control postural estático). Así, sería más efectivo realizar programas de rehabilitación sin fatiga o cuidando que no sean demasiado demandantes para evitar su aparición.

La evidencia del entrenamiento de equilibrio, o neuromuscular, se focaliza en sus efectos sobre el control postural dinámico. No obstante, no hay consenso en que éste sea mejor que el resto de los tratamientos^(22, 23). Además, el uso de plataformas inestables^(34, 39) parece aumentar el equilibrio estático y dinámico y la función, pero hay discrepancia en cuanto a su uso sobre cualquier otro tipo de ejercicio, por lo que pueden usarse para variar los ejercicios utilizados y evitar la monotonía. Cabe destacar el artículo de Tsikopoulos y cols.⁽²⁵⁾, en el que se obtuvo que el entrenamiento de equilibrio es el más consistente comparado con otros tratamientos pasivos y activos.

El entrenamiento de fuerza no parece generar cambios en el equilibrio o la funcionalidad percibida por el paciente, sino que sirve para corregir los déficits de fuerza producidos como consecuencia de la CAI⁽¹⁹⁾. Para apoyar esta teoría, Conceição y cols.⁽³⁸⁾ comprueban que en pacientes con CAI, se produce una disminución de la activación de la musculatura ventral y dorsal de toda la pierna previo al golpeo, un aumento del balanceo durante el movimiento y una mayor actividad muscular de inversores y eversores de tobillo al finalizar el movimiento. Se extrae de este trabajo la implicación y las consecuencias de la CAI en el resto de la extremidad inferior, por lo que parece seguro que un programa de rehabilitación de la CAI deberá tener en cuenta el trabajo global del miembro inferior.

Corroborando esta idea, Smith y cols.⁽³⁷⁾ desarrollan un entrenamiento de fuerza de la musculatura de la cadera capaz de mejorar las desadaptaciones producidas por la CAI en cuanto al equilibrio, estático y dinámico, y la funcionalidad percibida por los pacientes, y Lee y cols.⁽³⁵⁾ evidencian que el entrenamiento de la musculatura intrínseca del pie aumenta el equilibrio dinámico y la

propiocepción en mayor medida que el entrenamiento propioceptivo. Por último, Holmes y cols.⁽¹⁶⁾ consideran que la fuerza debe trabajarse más en inversores de tobillo que en eversores como se ha hecho tradicionalmente.

Pese a los pocos estudios centrados en analizar el entrenamiento pliométrico, éste parece contribuir a la mejora del control neuromuscular y de la funcionalidad percibida por el paciente⁽³⁶⁾ y reduce el tiempo de ajuste tras el impacto en el salto⁽³¹⁾. Todo ello podría suponer un pilar fundamental en atletas cuyo deporte necesite una buena técnica del salto, como baloncesto, balonmano o en algunas pruebas en atletismo.

En cuanto a la terapia manual, Vallandingham y cols.⁽¹⁷⁾ muestran una evidencia débil de la utilidad de las movilizaciones de Maitland y Mulligan como método para mejorar la dorsiflexión pasiva y el equilibrio dinámico. Powden y cols.⁽²⁷⁾ también recomiendan la terapia manual para mejorar la calidad de vida de los pacientes, aunque su efectividad es superada por la lograda por el entrenamiento de equilibrio, por lo que se concluye que la terapia pasiva tiene efectos limitados en el tratamiento de la CAI.

Los estudios en los que se comparan varios tipos de tratamiento apoyan la teoría de un enfoque global en el que se mezclen terapias activas, principalmente la combinación de equilibrio y fuerza. Así, Kosik y cols.⁽²⁶⁾ analizan el entrenamiento de fuerza, de equilibrio, la combinación de ambos, la terapia manual y el programa multimodal, y con un nivel de evidencia I, la mejor opción parece ser un tratamiento combinado de fuerza, equilibrio, ejercicios de ROM y actividades funcionales, priorizando por tanto la terapia activa sobre la manual para mejorar la funcionalidad percibida.

El meta-análisis más reciente y que apoya los resultados obtenidos en la presente revisión es el descrito por Mollá-Casanova y cols.⁽²¹⁾ en 2021, en el que se muestra una comparación entre ensayos basados en entrenamientos de fuerza y de equilibrio en la funcionalidad, la inestabilidad y el equilibrio dinámico en pacientes con CAI. Los resultados muestran semejanzas entre ambos tratamientos en la mejora de la inestabilidad y del equilibrio. Sin embargo, en la funcionalidad sobresale el entrenamiento del equilibrio por encima del dedicado a la fuerza. Este último trabajo y la presente revisión com-

parten artículos, lo que corrobora la fiabilidad de ambos estudios, dado que se obtienen resultados y conclusiones similares. Además, los criterios de inclusión y de exclusión propuestos aseguran la obtención de la información más actualizada y específica con respecto al tema y a la pregunta de investigación fijada.

Por la calidad metodológica de los ensayos clínicos, se debe tener en cuenta la presencia de varios artículos sin cegamiento^(34, 37, 39, 40) ya sea en examinadores o en pacientes, una vez aleatorizados.

La escasez de artículos que comparan tratamientos entre sí y con un grupo control dificulta saber qué tratamientos tienen mejores resultados en las mismas condiciones experimentales.

Por otra parte, ningún artículo propone un programa de tratamiento estandarizado, ya que las muestras de los artículos varían desde poblaciones muy específicas (sólo atletas masculinos, jugadores de baloncesto o adolescentes) a muy generales (Linens y cols.⁽³⁴⁾ definen como sujetos activos a aquellos que realicen mínimo hora y media de ejercicio semanal). Además, dichos protocolos propuestos en los estudios analizados difieren en duración entre las 4 y las 8 semanas, exceptuando el ECA de Conceição y cols.⁽³⁸⁾ en el que sólo llevaron a cabo una sesión de 30 minutos.

En cuanto a la duración de los efectos de las terapias planteadas, todos los artículos miden aquellos conseguidos a corto plazo, pero no se lleva a cabo ningún seguimiento a largo plazo por lo que no se sabe con certeza cuánto duran los resultados post-intervención, ni si éstos disminuyen el riesgo de sufrir recidivas posteriormente.

La información aportada en esta revisión debe ser juzgada teniendo en cuenta las debilidades que aparecen en los estudios analizados⁽³¹⁻⁴⁰⁾. La primera limitación se encuentra en lo relativo a la evaluación metodológica que tiene aspectos subjetivos que pueden variar entre observadores. Además, los estudios recogidos varían en los tratamientos (en duración y programación), las muestras, los objetivos a analizar y las pruebas con las que se comparan los resultados pre y post-intervención.

En contraposición a estas limitaciones, los artículos cumplen todos los objetivos marcados, tienen en cuenta todos los resultados obtenidos (no hay selección por con-

veniencia), no consta que haya conflicto de intereses ni aparecen casos adversos en ninguno de ellos, por lo que la relación riesgo-beneficio parece ser favorable y la información que aportan es verídica y transparente. Además, todos presentan una alta puntuación en la evaluación CASPe⁽³⁰⁾ y se extraen conclusiones similares de todos ellos.

Futuros estudios podrían encaminarse al análisis de los efectos a largo plazo de la terapia activa en pacientes con CAI. Cabría la posibilidad de realizar ensayos clínicos aleatorizados en los que se comparen formas de tratamiento entre sí y con un grupo control. Sería recomendable saber qué tipo de efectividad tienen en la prevención de recidivas en esta patología y qué duración deberían tener dichos programas.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos, se concluye que los efectos de las terapias activas en el tratamiento de la CAI son variados, pero mejoran los síntomas persistentes de la patología como son el déficit propioceptivo, la falta de fuerza, la inestabilidad percibida y los cambios en el control neuromuscular, así como la funcionalidad percibida por los pacientes.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos, derecho a la privacidad y consentimiento informado. En este artículo no aparecen datos personales de sujetos de estudio.

Declaración de los conflictos de intereses. Los autores declaran que no hay conflicto de interés.

Financiación y fuentes de apoyo. No se declaran fuentes de apoyo para la elaboración del presente artículo. No hubo ninguna fuente de financiación para la elaboración del presente texto.

Contribución y autoría. Todos los autores de este trabajo declaran haber contribuido sustancialmente a la concepción, diseño y realización del trabajo, participando en todo el contenido y aprobando la versión final del manuscrito que se presenta. Todos los autores, abajo firmantes, cumplen los criterios de autoría según las siguientes contribuciones: LM ha participado en la adquisición, análisis o interpretación de datos para el trabajo y redacción y concepción del mismo; y JI ha sido responsable de la concepción o diseño del trabajo y de la revisión crítica de su contenido intelectual importante. Todos los autores han revisado críticamente el artículo hasta la aprobación de la versión final para su publicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hertel J, Corbett RO. An Updated Model of Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 2019 Jun 1; 54(6): 572–88.
- Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 2019 Jun 1; 54(6): 603–10.
- Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ. The Epidemiology of Ankle Sprains in the United States. *J Bone Jt Surg.* 2010 Oct 6; 92(13): 2279–84.
- Hertel J. Functional Instability Following Lateral Ankle Sprain. *Sport Med.* 2000 May; 29(5): 361–71.
- Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train. National Athletic Trainers Association;* 2002 Dec; 37(4): 364–75.
- Miklovic TM, Donovan L, Protzuk OA, Kang MS, Feger MA. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *Phys Sportsmed.* 2018 Jan 2; 46(1): 116–22.
- Vertullo C. Unresolved lateral ankle pain. It's not always "just a sprain". *Aust Fam Physician.* 2002 Mar; 31(3): 247–53.
- Fong DTP, Ha SCW, Mok KM, Chan CWL, Chan KM. Kinematics analysis of ankle inversion ligamentous sprain injuries in sports: five cases from televised tennis competitions. *Am J Sports Med.* 2012 Nov; 40(11): 2627–32.
- 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. *Am J Sports Med.* 2016 Apr 24; 44(4): 995–1003.
- Munn J, Sullivan SJ, Schneiders AG. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. *J Sci Med Sport.* 2010 Jan; 13(1): 2–12.
- McKeon JMM, McKeon PO. Evaluation of joint position recognition measurement variables associated with chronic ankle instability: a meta-analysis. *J Athl Train.* 2012 Aug; 47(4): 444–56.
- Kobayashi T, Koshino Y, Miki T. Abnormalities of foot and ankle alignment in individuals with chronic ankle instability: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021 Dec 1; 22(1): 683.
- Dejong AF, Koldenhoven RM, Hertel JAY. Proximal Adaptations in Chronic Ankle Instability: Systematic Review and Meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2020 Jul 1; 52(7): 1563–75.
- Feger MA, Snell S, Handsfield GG, Blemker SS, Wombacher E, Fry R, et al. Diminished Foot and Ankle Muscle Volumes in Young Adults With Chronic Ankle Instability. *Orthop J Sport Med.* 2016 Jun 16; 4(6): 2325967 116653719.
- Carbone A, Rodeo S. Review of current understanding of post-traumatic osteoarthritis resulting from sports injuries. *J Orthop Res.* 2017 Mar 1; 35(3): 397–405.
- Holmes A, Delahunt E. Treatment of common deficits associated with chronic ankle instability. *Sports Med.* 2009; 39(3): 207–24.
- Vallandingham RA, Gaven SL, Powden CJ. Changes in Dorsiflexion and Dynamic Postural Control After Mobilizations in Individuals With Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Athl Train.* 2019 Apr 1; 54(4): 403–17.
- Nunes GS, Feldkircher JM, Tessarin BM, Bender PU, da Luz CM, de Noronha M. Kinesio taping does not improve ankle functional or performance in people with or without ankle injuries: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2021 Feb 1; 35(2): 182–99.
- 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): pزاب046.

20. 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 Sep 1; 21(9): 873–9.
21. 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 1; 35(12): 1694–709.
22. McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? *J Athl Train*. 2008 May-Jun; 43(3): 305–15.
23. Jiang C, Huang D, Li X, Guo J, Guo M, Yu S, et al. Effects of balance training on dynamic postural stability in patients with chronic ankle instability: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Sports Med Phys Fitness*. 2022 Dec; 62(12): 1707–15
24. Mullins JF, Nitz AJ, Hoch MC. Dry needling equilibration theory: A mechanistic explanation for enhancing sensorimotor function in individuals with chronic ankle instability. *Physiother Theory Pract*. 2021 Jun; 37(6): 672–81.
25. Tsikopoulos K, Mavridis D, Georgiannos D, Vasiliadis HS. Does Multimodal Rehabilitation for Ankle Instability Improve Patients' Self-assessed Functional Outcomes? A Network Meta-analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2018 Jun 16; 476(6): 1295–310.
26. Kosik KB, McCann RS, Terada M, Gribble PA. Therapeutic interventions for improving self-reported function in patients with chronic ankle instability: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2017 Jan; 51(2): 105–12.
27. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Rehabilitation and Improvement of Health-Related Quality-of-Life Detriments in Individuals With Chronic Ankle Instability: A Meta-Analysis. *J Athl Train*. 2017 Aug 1; 52(8): 753–65.
28. Donovan L, Hertel J. A New Paradigm for Rehabilitation of Patients with Chronic Ankle Instability. *Phys Sportsmed*. 2012 Nov 13; 40(4): 41–51.
29. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2021 Sep; 74(9): 790–9.
30. Cabello J. Programa de lectura crítica CASPe. Leyendo críticamente la evidencia clínica. 10 preguntas para entender un artículo sobre diagnóstico. *Guías CASPe Lect Crítica la Lit Médica Alicant*. 2005; I: 5–8.
31. Huang P-Y, Jankaew A, Lin C-F. Effects of Plyometric and Balance Training on Neuromuscular Control of Recreational Athletes with Functional Ankle Instability: A Randomized Controlled Laboratory Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May 15; 18(10): 5269.
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 Aug 1; 55(8): 801–10.
33. 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 1; 53(6): 568–77.
34. Linens SW, Ross SE, Arnold BL. Wobble Board Rehabilitation for Improving Balance in Ankles With Chronic Instability. *Clin J Sport Med*. 2016 Jan; 26(1): 76–82.
35. 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: 618–26.
36. Minoonejad H, Karimizadeh Ardakani M, Rajabi R, Wikstrom EA, Sharifnezhad A. Hop Stabilization Training Improves Neuromuscular Control in College Basketball Players With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *J Sport Rehabil*. 2019 Aug 1; 28(6): 576–83.
37. Smith BI, Curtis D, Docherty CL. Effects of Hip Strengthening on Neuromuscular Control, Hip Strength, and Self-Reported Functional Deficits in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil*. 2018 Jul 1; 27(4): 364–70.
38. Conceição JS, Schaefer de Araújo FG, Santos GM, Keighley J, dos Santos MJ. Changes in Postural Control After a Ball-Kicking Balance Exercise in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train*. 2016 Jun 1; 51(6): 480–90.
39. 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 Jan; 26(1): 1–7.
40. Bagherian S, Rahnama N, Wikstrom EA. Corrective Exercises Improve Movement Efficiency and Sensorimotor Function but Not Fatigue Sensitivity in Chronic Ankle Instability Patients: A Randomized Controlled Trial. *Clin J Sport Med*. 2019 May 1; 29(3): 193–202.