



FISIOTERÀPIA

**EFFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO
NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVO EN LA
INESTABILIDAD CRÓNICA DE TOBILLO EN
PACIENTES ADULTOS JOVENES DE ENTRE
18 Y 30 AÑOS.**

REVISIÓN BIBLIOGRÀFICA.

Nombre del alumno: Alan Bacaicoa Aguirregomezorta

Tutor: Olga Borao Soler

Trabajo final de grado

Curso: 2017/2018

Agradecimientos

- A Olga Borao Soler, por su orientación durante todo el proceso y la tutorización de este Trabajo de Fin de Grado.

- A distintos compañeros de clase que han invertido un poco de su tiempo en guiarme y ayudarme, en especial, a Ignacio José Domínguez Fernández y Angela Julve Segarra.

ÍNDICE

ACRÓNIMOS	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	4
Esguince de tobillo	5
Impacto socioeconómico	7
Inestabilidad crónica	8
Factores de riesgo	9
Factores de riesgo intrínseco	9
Factores de riesgo extrínseco:	9
Grupos prevalentes	10
Propiocepción	11
Control motor y control neuromuscular	11
Entrenamiento neuromuscular	12
Herramientas de medida	13
Fuerza:	13
Dinamómetro isométrico manual.	13
Equilibrio:	13
“The Star Excursion Balance Test” e “Y Balance Test”	13
Plataforma de fuerzas	14
Time in balance test (TBT)	15
Foot lift balance test	15
Figure of eight hop test	16
Side hop test	16
Funcionalidad autopercebida:	16
“The Foot and Ankle Ability Measure Activities of Daily Living”	16
Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)	17
The Foot and Ankle Disability Index (FADI)	17
Otras herramientas:	17
Numeric rating scale (NRS) o Visual Analogue Scale (VAS)	17
Inclinómetro	17
JUSTIFICACIÓN:	18
OBJETIVOS	19

Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
METODOLOGIA	20
Criterios de inclusión	21
Criterios de exclusión	21
Diagrama flujo	22
RESULTADOS	23
Tabla resultados	23
Descripción de los resultados	27
Donovan L, et al [41]	27
Linens Shelley W et al.[42]	28
Cruz-Diaz D et al.[21]	29
Hall EA et al. [43]	31
Han K et al.[44]	33
Mckeon Patrick O et al. [45]	34
Hale Sheri A. et al.[46]	35
Dominancias	37
Dominancias descriptivas de la población	37
Dominancias descriptivas de tipos de estudio	39
Dominancias descriptivas de variables clínicas	41
DISCUSION	44
CONCLUSION	48
BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS	56
Anexo 1 – “Star Excursión Balance Test”	56
Anexo 3 – “Figure of eight hop test”	57
Anexo 4 – “Side hop test”	59
Anexo 5 – The Cumberland ankle instability tool.	60
Anexo 6 - Foot and Ankle Disability Index	61
Anexo 7 – Numeric rating scale or VAS.	62
Anexo 8 – Escala PEDro.	63

ACRÓNIMOS

Ankle Instability Tool (CAIT)

Center of pressure (COP)

Center of gravity (COG)

Center of pressure velocity (COPV)

Centre for Evidence-Based Medicine (CEBM)

Chronic ankle instability (CAI)

Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)

Foot and Ankle Disability Index (FADI)

Grupo control (GC)

Grupo experimental (GE)

Instituto Nacional de Estadística (INE)

Medical Subject Headings (MeSH)

Numeric rating scale (NRS)

Rango de movimiento (ROM)

Resistance band (RB)

Sistema nervioso central (SNC)

Sistema nervioso periférico (SNP)

The Star Excursion Balance Test (SEBT)

Time in balance test (TBT)

Visual Analogue Scale (VAS)

Y Balance Test (YBT)

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

El 30% de los esguinces agudos mantienen sus síntomas más de 1 año después de la lesión. Esto acaba degenerando en una entidad patológica conocida como inestabilidad crónica de tobillo (CAI), caracterizada por una inestabilidad de tipo mecánica y/o funcional de la articulación tibioperoneoastragalina que pueden disminuir la calidad de las actividades de vida diaria.

OBJETIVO

Determinar la efectividad del entrenamiento neuromuscular propioceptivo en la inestabilidad crónica de tobillo en adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.

METODOLOGIA

Revisión bibliográfica realizada entre las fechas de Septiembre 2017 a Marzo de 2018 en las bases de datos de Pubmed y PEDro donde los criterios de inclusión han sido; ensayos donde el grupo poblacional sean adultos, el diseño sea de ensayo clínico, que hayan sido publicados entre 5 y 10 años, que traten la patología de la inestabilidad crónica de tobillo y que el tratamiento rehabilitativo sea el entrenamiento neuromuscular propioceptivo.

RESULTADOS

Siete ensayos clínicos.

CONCLUSIÓN

El entrenamiento neuromuscular propioceptivo mejoró el equilibrio y a la funcionalidad autopercibida en pacientes jóvenes con CAI. Por otra parte, no podemos afirmar que el entrenamiento neuromuscular propioceptivo mejore la fuerza en pacientes con CAI.

PALABRAS CLAVE

ankle; chronic instability; sprain; chronic ankle instability; postural control y rehabilitation

ABSTRACT

INTRODUCTION

30% of acute sprains maintain their symptoms more than 1 year after the injury. This ends up degenerating into a pathological entity known as chronic ankle instability (CAI), characterized by a mechanical and / or functional instability of the tibiofibular-talar joint that can decrease the quality of daily life activities.

OBJECTIVE

To determine the effectiveness of proprioceptive neuromuscular training in chronic ankle instability in young adults between 18 and 30 years old.

METHODOLOGY

Bibliographic review carried out between the dates of September 2017 to March 2018 in the Pubmed and PEDro databases where the inclusion criteria have been; trials where the population group are adults, the design is a clinical trial, which have been published between 5 and 10 years, that treat the pathology of chronic ankle instability and that the rehabilitative treatment is neuromuscular propiceptive training.

RESULTS

Seven clinical trials

CONCLUSION

Proprioceptive neuromuscular training improved balance and self-reported functionality in young patients with CAI. On the other hand, we cannot affirm that proprioceptive neuromuscular training improves strength in patients with CAI.

KEYWORDS

ankle; chronic instability; sprain; chronic ankle instability; postural control and rehabilitation

INTRODUCCIÓN

El tobillo es una articulación de tipo sinovial y engloba el astrágalo la tibia y el peroné. La articulación superior del tobillo o talocrural está formada por la tróclea astragalina y la mortaja tibio-peronea, la inferior o subastragalina está formada por astrágalo y calcáneo [1,2].

La articulación del tobillo gana estabilidad a partir de la congruencia ósea, la cápsula articular y el soporte de los ligamentos. La articulación tibioperonea inferior es una sindesmosis con tres ligamentos principales de soporte [3].

En cuanto a la estabilidad lateral del tobillo, es conferida por el complejo del ligamento lateral. Consiste en el ligamento peroneo astragalino anterior, ligamento corto que se inserta en el borde anterior del maléolo lateral, el ligamento peroneo calcáneo que se inserta en la cara posteromedial del maléolo lateral y en el tubérculo situado en la superficie lateral del calcáneo y el ligamento peroneo astragalino posterior que discurre en sentido horizontal desde la cara medial del maléolo lateral hasta la apófisis posterior del astrágalo. El ligamento que más fácil se lesiona es el peroneo astragalino anterior, este ligamento es casi horizontal cuando el tobillo está en posición neutra y se vuelve vertical en posición plantar [1,2,4].

Los movimientos que puede realizar esta articulación son flexión dorsal, flexión plantar la inversión (aducción + flexión plantar) y la eversión (abducción + flexión dorsal) [2].

En relación a la inervación; el nervio ciático es el nervio más grueso y más largo del cuerpo, emerge por el hiato infrapiriforme y se localiza medial a la tuberosidad isquiática y de ahí va a descender por la parte posterior del muslo, entremedio de los isquiocruales. A nivel del hueco poplíteo, el nervio ciático se va a dividir en un nervio tibial y un nervio peroneal. El nervio tibial o tibial posterior va a ir por la parte posterior de la pierna y va a inervar toda la musculatura del compartimento posterior, el triceps sural. A nivel del tobillo va a discurrir por detrás del maleolo tibial junto con la arteria tibial posterior, y ahí va a pasar a la planta del pie. El nervio peroneal rodea el cuello del peroné y se inserta en el musculo peroneo largo donde se divide en dos ramas el peroneo superficial (o musculocutáneo) y el peroneo profundo (o tibial anterior) [3,5].

El nervio peroneo profundo da ramas motoras para los músculos tibial anterior, extensor largo del dedo gordo, extensor largo de los dedos y extensor corto de los dedos. El nervio peroneo superficial inerva los músculos peroneos largo y corto [5].

Esguince de tobillo

Según Medical Subject Headings (MeSH) el esguince es, “un término colectivo para lesiones musculares y de ligamentos sin dislocación o fractura. Un esguince es una lesión en las articulaciones en la que se rompen algunas de las fibras de un ligamento de soporte, pero la continuidad del ligamento permanece intacta. Una distensión es un estiramiento excesivo o sobreesfuerzo de una parte de la musculatura.” Los esguinces de tobillo son uno de los trastornos musculoesqueléticos más comunes. En todas las lesiones deportivas, la tasa de esguinces de tobillo oscila entre 15 y 20% [6,7].

En cuanto al mecanismo lesional del esguince de tobillo en inversión, se asocian los movimientos de flexión plantar de tobillo, varo de retropié y rotación interna de mediopie, estos son los principales causantes de esguinces del ligamento colateral lateral, debido al origen e inserción y al movimiento que limita el ligamento astragaloperoneo anterior no sorprende que este sea la porción del ligamento colateral lateral del tobillo que con más frecuencia se lesiona [4].

Respecto a la musculatura implicada en el mecanismo lesional, los músculos que realizan el movimiento contrario, es decir, la eversión, son distendidos pudiendo llegar a romperse. Estos músculos son; músculo peroneo lateral largo, músculo peroneo lateral corto y tercer peroneo o peroneo anterior [2,3].

Los esguinces se valoran en tres grados según su severidad:[8]

- Grado I es una elongación del ligamento con microrrupturas. Esta lesión causa dolor local y edema mínimo sin inestabilidad demostrable.
- Grado II representa una ruptura parcial, en esta segunda la lesión es más importante, cursa con edema moderado, hemorragia con ruptura parcial o incompleta e influye en la función del ligamento y que se traduce en inestabilidad.
- Grado III es la ruptura completa, donde se pierde la integridad del ligamento, hay edema y dolor.

En cuanto a la reparación después de la lesión en los esguinces de grados I y II el proceso de reparación ante un desgarro de las fibras inicia al formarse un coágulo, todas las fases se solapan en el tiempo, este coágulo es reabsorbido y remplazado por una matriz celular, de la tercera a la sexta semana se inicia la cicatrización donde predominan fibroblastos e incrementa la colagenización. Al principio el tejido es desorganizado, con el tiempo y la movilización precoz las fibras se reorganizan y

vuelven a su configuración paralela, sin embargo, el colágeno es de tipo III, biológica y biomecánicamente inferior al tipo I [8].

Entre las secuelas de los esguinces de ligamento colateral de tobillo se encuentran, el dolor anterolateral o síndrome del seno del tarso que podría aparecer en el 66% de los traumatismos de tobillo en supinación, el dolor anteromedial donde el 60% de los pacientes lo presentan después de un esguince (relacionado con lesiones condrales mediales), el dolor posterior ya que todas las lesiones ligamentosas colaterales laterales coexisten con compresiones posteriores de estructuras óseas debido al mecanismo lesional o el dolor profundo de la articulación del tobillo que es muy sugestivo de la presencia de lesiones osteocondrales de la cúpula del astrágalo, en este dolor la exploración física ofrece pocos datos y a la palpación no suelen encontrarse puntos dolorosos precisos. Para terminar, el dolor lateral el cual se relaciona con el dolor que produce la inestabilidad crónica lateral de tobillo [4,9].

En cuanto al tratamiento de la inestabilidad crónica de tobillo (CAI) existen dos grandes grupos; el tratamiento conservador o el tratamiento quirúrgico [10].

- Grupo de tratamiento conservador se nombra la rehabilitación en distintas formas como;
 - Rehabilitación funcional; el entrenamiento neuromuscular, ejercicios de equilibrio... etc.
 - Movilización pasiva de la articulación tibioperoneo astragalina en dirección de la dorsiflexión,
 - Ejercicios propioceptivos y ejercicios de fortalecimiento del músculo peroneo largo.
 - Vendaje lateral o reposicionamiento de peroné
 - Uso de tobillera.
- Grupo de tratamiento quirúrgico.
 - Brostrom-Gould; uno de los procedimientos quirúrgicos más probados y utilizados para tratar la inestabilidad crónica del tobillo lateral en la que se abordan directamente los ligamentos. Primero se identifica por donde se ha roto el ligamento que por lo general se arranca del peroné, después, las suturas se pasan a través de los bordes proximales de los ligamentos peroneo astragalino anterior y peroneo calcáneo; se realizan dos agujeros de perforación en el peroné distal y las suturas se pasan a través de los agujeros de perforación, y se atan [11,12].

- Chrisman-Snook, a diferencia de Brostrom-Gould utiliza injertos de tendón del peroneo corto o de la fascia lata para reforzar el tobillo [12].
- En el procedimiento de Evans, todo el tendón peroneo corto se recamina de anterior a posterior a través de un túnel óseo a través del peroné [12].

La inestabilidad crónica de tobillo derivada de lesiones antiguas de los ligamentos y cápsula articular, se debería tratar inicialmente de manera conservadora. Antes de explicar algunos de los tratamientos comentados anteriormente cabe destacar la importancia de la prevención de la lesión. Algunos factores a considerar entre las estrategias de prevención son; un calentamiento previo a la actividad física a realizar, que implica ejercitar los principales músculos de manera activa y relajada para aumentar la temperatura del cuerpo y de los mismos haciendo así que el músculo sea más elástico, flexible y resistente a la lesión [13].

En cuanto a la intervención fisioterapéutica post lesional o post intervención quirúrgica, los ejercicios de la rehabilitación funcional, los ejercicios propioceptivos y los ejercicios de fortalecimiento muscular se incluyen el entrenamiento del control postural y se centran en la recuperación de la inestabilidad funcional de la articulación del tobillo. Los métodos que se utilizan son: fortalecimiento muscular y mejora del control neuromuscular, de la propiocepción, de la capacidad de equilibrio y de la capacidad de control de los músculos del tobillo, incluyendo el músculo peroneo largo, y en algunos casos la estructura de estabilización para el tobillo. Múltiples investigaciones muestran que cuatro semanas de ejercicios de rehabilitación son suficientes para mejorar el control postural [14,15].

En relación al vendaje funcional y al uso de tobillera se ha visto que reduce la incidencia de esguinces, a pesar de que las tobilleras parecen ser más efectivas que el tape, muchos deportistas combinan tobilleras y vendajes tras un episodio lesional, percibiendo un incremento de seguridad, estabilidad y confianza. No obstante, esta “falsa” sensación de seguridad puede conllevar mayores riesgos de recidiva durante la práctica deportiva. La tobillera y/o el vendaje nunca suplirán el déficit propioceptivo post-lesional [13].

Impacto socioeconómico

Se estima que anualmente en Estados Unidos se gastan dos mil millones de dólares en atención médica y tratamiento de los esguinces agudos de tobillo [16].

Según la INE (Instituto Nacional de Estadística) en la encuesta sobre morbilidad hospitalaria en el 2015, 51.007 personas de ambos sexos fueron ingresadas en centros hospitalarios, a causa de luxaciones, esguinces y torceduras de articulaciones, siendo los hombres 34.556 y las mujeres 16.451 [17].

Inestabilidad crónica

La inestabilidad funcional del tobillo fue definida por primera vez por Freeman [18] como una sensación de ceder en el tobillo y posteriormente redefinida como una queja subjetiva de debilidad a menudo en ausencia de inestabilidad mecánica. La patogenia de los CAI es compleja, pero lo cierto es que implica deficiencias sensoriomotoras, mecánicas y musculares. La pérdida de propiocepción, que da como resultado falta de equilibrio y sentido de posición a la vez, se considera particularmente importante. Se estima que el 10% o más de las consultas en el departamento de emergencia son traumas de inversión del tobillo, que ocurren en 1 de cada 10,000 personas por día [19,20].

Peters et al. encontraron que la inestabilidad lateral crónica de tobillo ocurre en 10% a 30% de los individuos después de un esguince agudo de tobillo lateral de tobillo. Entre los síntomas típicos del CAI se encuentran; el dolor persistente, los esguinces recurrentes y los episodios repetidos del tobillo cediendo [9].

Existen dos tipos de inestabilidad; la inestabilidad mecánica y la inestabilidad funcional. No son mutuamente excluyentes sino parte de un continuo. La inestabilidad mecánica es resultado de varios cambios anatómicos, como mayor laxitud de ligamentos debido a repetidos esguinces, estos cambios predisponen al paciente a nuevos episodios de inestabilidad, por otra parte, la inestabilidad funcional es el resultado de insuficiencias funcionales, es decir, insuficiencias en el control neuromuscular y propiceptivo. La existencia de inestabilidad mecánica, inestabilidad funcional o la combinación de ambos puede derivar en esguinces recurrentes [9].

Definir claramente la condición conocida como CAI es difícil. Actualmente no existe una definición universalmente aceptada ni una medida "Gold Estandar" para cuantificarla. Los cuestionarios más utilizados y que en el apartado de herramientas de medida se explicarán son; Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT), Foot and Ankle Ability Measure (FAAM), Foot and Ankle Disability Index (FADI).[9]

Factores de riesgo

Existen una serie de factores de riesgo, intrínsecos y extrínsecos, en el esguince de tobillo que hay que tener en cuenta ya que predisponen al CAI. La identificación de los mismos son útiles para la fácil detección de la población de alto riesgo, ayudando así en la prevención de estos.

Factores de riesgo intrínseco[21]:

- Índice de masa corporal; existe una correlación significativa entre un índice de masa elevado y los esguinces laterales de tobillo.
- Rango de movimiento (ROM); un rango de movimiento de dorsiflexión deficitario induce a la aparición de esguinces laterales de tobillo y por tanto a largo plazo al CAI.
- La hipomovilidad post-lesional; ya que puede desafiar los mecanismos de control motor del atleta y llevar a la inestabilidad articular.
- Fuerza muscular; una disminución de la fuerza excéntrica de inversión de tobillo y un aumento de fuerza concéntrica rápida de flexión plantar de tobillo ayuda a la aparición de esguinces laterales de tobillo.
- Tiempo de reacción muscular; el tiempo de reacción del peroneo corto tiene correlaciones significativas en los esguinces laterales de tobillo.
- Un historial previo de esguinces; se le atribuyen déficits de equilibrio, de fuerza, de ROM e incremento de laxitud ligamentosa. Todos estos atributos pueden dar como consecuencia una CAI.[22]Siendo este el factor de riesgo más significativo [10].
- La edad supone un factor de riesgo ya que los jóvenes de 24 años o menores tienen un alto riesgo de sufrir un esguince lateral de tobillo [22].

Factores de riesgo extrínseco: [21,24]

- La no utilización de tobillera, los atletas que no utilizan tobillera en deportes como el fútbol o el baloncesto tienen una mayor incidencia de lesiones de tobillo independientemente de la historia previa de esguinces.
- El terreno de juego, se observa un aumento del riesgo de lesión de tobillo en función de este. (Por ejemplo césped)

- El uso de un zapato de cámara de aire, este se identifica como un factor de riesgo para el esguince de tobillo. Además, un zapato puede hacer al pie más vulnerable a la hiper-inversión, ya que la anchura agregada del zapato aumenta la longitud del brazo de palanca. El calzado deportivo sirve de protección y ayuda para el pie y el tobillo durante las actividades de la vida cotidiana y en la práctica deportiva [13].

En resumen; aquí se recogen las características que un sujeto debe recoger para que sea más susceptible de sufrir una lesión de tobillo aguda que pueda derivar en un CAI [24]:

- Tener antecedentes de esguince de tobillo previo.
- No usar un soporte externo.
- No calentar adecuadamente con estiramiento estático y movimiento dinámico antes de la actividad.
- No tener un rango de movimiento normal de la dorsiflexión del tobillo.
- No participar en un programa de prevención de equilibrio / propiocepción cuando hay un historial de una lesión previa.

Grupos prevalentes

En el meta-análisis realizado por Cailbhe Doherty de 181 estudios epidemiológicos prospectivos se indica que las personas que practican deportes de interior y en cancha tienen un mayor riesgo de esguince de tobillo, los deportes con mayor incidencia de este tipo de lesión son baloncesto, voleibol, tenis y lucha libre [25].

En cuanto a la epidemiología de las propias lesiones de tobillo se observa que de las tres clasificaciones de esguince de tobillo más comunes, el esguince lateral de tobillo es el que más se repite, siendo este el antecesor de la inestabilidad crónica de tobillo [25].

El 85% de todas las lesiones de tobillo son esguinces y como se ha comentado antes el esguince de tobillo lateral es el más común, son aproximadamente un tercio de las lesiones del fútbol, la mitad de las lesiones de baloncesto y un cuarto de las lesiones de voleibol [26].

Como se ha comentado antes la edad es un factor importante ya que los niños pequeños no muestran la misma consistencia en los patrones de coordinación, durante la

adolescencia un sistema sensoriomotor inmaduro aumenta el desafío incluso de tareas simples de control motor. Lo comentado anteriormente los convierte en un grupo más susceptible a esguinces de tobillo repetidos, y por lo tanto, a la inestabilidad crónica de tobillo [25].

Propiocepción

La propiocepción, tiene dos componentes, un componente inconsciente en el que las señales propioceptivas, aferentes o exteriores, se utilizan para el control reflexivo del tono muscular y el control de la postura y un segundo componente consciente. Para distinguir entre el procesamiento consciente e inconsciente de los aferentes propioceptivos se ha sugerido referirse a la cinestesia como la percepción consciente de la posición y el movimiento de las extremidades y del cuerpo, y reservar el término propiocepción para referirse al procesamiento inconsciente de la información propioceptiva [27].

Control motor y control neuromuscular

El sistema motor responde a la información sensorial recopilada y procesada, que proviene del exterior y es captado por las neuronas aferentes, por el sistema sensorial mediante la generación de movimientos y otros comportamientos con el fin de mantener la homeostasis. El movimiento se controla a numerosos niveles neuronales, iniciándose en el cortex y llegando, gracias a las neuronas eferentes, en última instancia a los músculos que están inervados por las neuronas motoras inferiores ubicadas en el tallo cerebral y la médula espinal. Las lesiones de las neuronas motoras inferiores pueden provocar debilidad o parálisis flácida de los músculos implicados, disminución del tono muscular, atrofia muscular y disminución de los reflejos de los músculos implicados. En la lesión que se trata en esta revisión, la disminución del tono, la atrofia por falta de uso y la disminución de los reflejos de los músculos son 3 de los objetivos que se pretende mejorar mediante el entrenamiento neuromuscular y que suceden a consecuencia del CAI. Las acciones tales como caminar o correr, denominadas programas motores de locomoción son automáticas, pero están moduladas mediante el sistema nervioso central mediante un mecanismo llamado feedback y feedforward. El mecanismo de feedforward pretende iniciar una respuesta motora para anticipar acciones que van a alterar la integridad de una articulación. Por el contrario, el sistema feedback o de retroalimentación opera directamente en respuesta a un evento potencialmente

desestabilizador. El control neuromuscular, es entonces, la capacidad de dar respuestas eferentes apropiadas ante diferentes estímulos aferentes [28,29].

Entrenamiento neuromuscular

La capacidad de los pacientes para la función a nivel subconsciente implica la integración de la información entrante del entorno, que implica el control neuromuscular. El entrenamiento neuromuscular propioceptivo, es un método terapéutico aplicado con el fin de conseguir respuestas específicas del sistema neuromuscular a partir de la estimulación de los propioceptores orgánicos (Husos neuromusculares, órganos tendinosos de Golgi, corpúsculos de Ruffini y Paccini). El movimiento armónico es fruto de la integración de la información sensitiva, en el sistema nervioso central (SNC), procedente de los receptores artrocinéticos, exteroceptivos, sistema nervioso periférico (SNP) y musculatura como efector del movimiento de respuesta [30,31] .

La fisioterapia, utiliza esta terapia con el fin de aplicar una técnica global para encontrar una reintegración de los segmentos lesionados mediante un método de trabajo integral y funcional, donde se solicitan grupos musculares o patrones cinéticos similares a la actividad normal del individuo. Además, es una terapia que puede usarse en todas las fases de la recuperación funcional y preventiva [30,31] .

En fisioterapia, el entrenamiento neuromuscular propioceptivo, adaptándose a cada tipo de paciente, tiene como objetivos generales; [30,31]

1. Mejorar la reprogramación motora.
2. Perfeccionar el esquema corporal.
3. Reeducar el equilibrio dinámico y estático.
4. Adquisición de mecanismos de esquivas.
5. Educar al paciente para que conozca sus límites corporales y capacidades con el fin de optimizarlas.

Es competencia del fisioterapeuta, identificar los criterios de progresión, mediante los cuales se planteará un tratamiento global, donde se tendrá en cuenta; la posición del segmento, la puesta en carga, la naturaleza del apoyo, modalidad de ejecución, ayuda de estímulos propioceptivos y el efecto sorpresa [30,31].

Herramientas de medida

Entre los déficits que presentan los pacientes con CAI se encuentran la fuerza, la disminución del equilibrio y una disminución de la funcionalidad [9]. En el siguiente apartado se exponen las herramientas que existen para cuantificar tales deficiencias.

Fuerza:

Dinamómetro isométrico manual.

La fuerza se define como la capacidad de un grupo muscular para vencer una resistencia. No obstante, la fuerza generada por un músculo o un grupo muscular depende en gran medida de la velocidad del movimiento. Cuando el miembro no desarrolla rotación (velocidad nula), no es capaz de vencer la resistencia y se produce una contracción isométrica.

Se pueden usar dinamómetros para medir la fuerza y la resistencia estáticas de los músculos de prensión y los de las piernas y espalda. Ambos dinamómetros tienen resortes. A medida que se aplica fuerza en el dinamómetro el resorte se comprime y la aguja indicadora se desplaza la distancia correspondiente [32].

Equilibrio:

“The Star Excursion Balance Test” e “Y Balance Test”

En la Prueba de “The Star Excursion Balance Test” (SEBT) se dibuja en el suelo una estrella con 8 puntas para alcanzar todas las puntas requiere combinaciones de movimientos sagital, frontal y transversal. Las direcciones de alcance se nombran en orientación a la extremidad de la postura como anterior, anteromedial, anterolateral, medial, lateral, posterior, posteromedial y posterolateral. El objetivo de la tarea es hacer que el individuo establezca una base de apoyo estable en la extremidad que utiliza como apoyo en el medio de la cuadrícula de

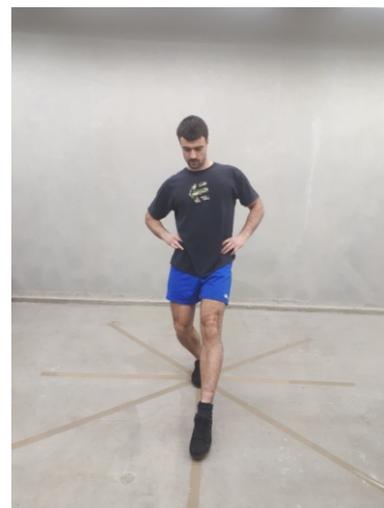


Figura 1 – Dirección anterior del SEBT

prueba y mantenerla mientras la pierna que no está apoyada trata de alcanzar una de las direcciones prescritas, como se puede observar en la figura 1 donde el sujeto va a buscar la dirección anterior. Mientras está de pie en una sola extremidad, el participante llega lo más lejos posible con la extremidad no apoyada a lo largo de cada línea de alcance; Toca ligeramente la línea con la porción más distal del pie que alcanza sin cambiar de peso o descansar en este pie de la extremidad que llega; y luego regresa la extremidad de alcance a la posición inicial en el centro de la cuadrícula, reasumiendo una postura bilateral. Si la persona toca mucho o se detiene en el punto de contacto, tiene que hacer contacto con el suelo con el pie que lo alcanza para mantener el equilibrio, o levanta o desplaza cualquier parte del pie de la postura durante la prueba, la prueba no se considera completa. En el SEBT, se mide la distancia alcanzada por la pierna libre, cuanta más distancia se alcanza, mejor control postural. La prueba de equilibrio Y (YBT) surge cuando en investigaciones previas se sugiere que todas las direcciones del SEBT (8) no son necesarias y se desarrolla una prueba más eficiente en el tiempo que evalúa los límites dinámicos de estabilidad y el equilibrio asimétrico en solo tres direcciones (anterior, posteromedial y posterolateral) [33,34].

Plataforma de fuerzas

Una placa de fuerza está diseñada para medir las fuerzas y momentos aplicados a su superficie superior como sujetos, pasos, o saltos en el mismo. La plataforma registra la fuerza vertical generada y la fuerza de reacción del suelo. El cálculo entre la fuerza y la superficie de apoyo permite saber la presión que genera el pie. La aplicación permite analizar diferentes variables: el Center of pressure (COP), el Center of gravity (COG) o el Center of pressure velocity (COPV). El COP se define como la media de fuerzas que genera el individuo contra el suelo y el COPV es la velocidad de centro de presión [35,36].

Time in balance test (TBT)

Para la realización de esta prueba el paciente debe mantenerse como se observa en la figura 2, es decir, sobre una pierna teniendo la rodilla de la otra pierna flexionada 5 grados aproximadamente con el fin de evitar el contacto con el suelo. La prueba determina cuánto tiempo puede, el sujeto estudiado, permanecer inmóvil sin perder la estabilidad y requerir del apoyo de la otra pierna. Se recogen 3 ensayos con ojos cerrados, la duración máxima de cada intento dura 60 segundos [37].



Figura 2 - Posición inicial para el TBT

Foot lift balance test

El posicionamiento es el mismo que en TBT. La prueba de "Foot lift test" evalúa la cantidad de veces que se levanta alguna parte del pie de apoyo durante una prueba de 30 segundos (por ej., levantar los dedos del pie del suelo). El número de los levantamientos de pies se contabiliza como un error. También se incluye en esta evaluación el número de veces que contacta el suelo el pie contra-lateral. (un contacto = 1 error y se agrega 1 error más por cada segundo pie que permanece en el piso). Se utiliza un promedio de 3 ensayos para el análisis [37].



Figura 3 - Posición inicial del " Foot lift balance test"

Figure of eight hop test

Prueba en la que se debe realizar un trazado por conos en figura de ocho a lo largo de 5 metros. Debes realizar este trazado 2 veces, saltando con una pierna y lo más rápido posible. El tiempo total se registra con un cronómetro de mano. Es recomendable realizar esta prueba 2 veces mínimo y quedarse con el mejor resultado para el análisis. En el anexo 3 se puede observar la prueba completa en imágenes [37].

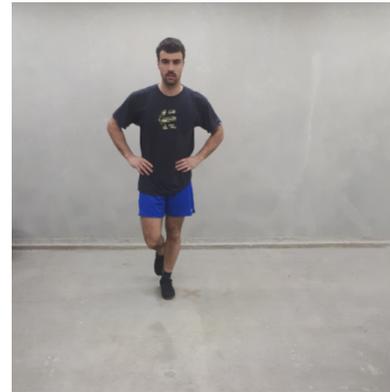


Figura 4 - Posición inicial "Figure of eight hop test"

Side hop test

En esta prueba se le indica al sujeto que salten lateralmente 40 cm y vuelvan a saltar al punto de inicio un total de 10 veces. Se registra el tiempo total necesario para completar 10 repeticiones. Es recomendable realizar esta prueba 2 veces mínimo y quedarse con el mejor resultado para el análisis. Se puede visualizar la prueba en el anexo 4 [37].

Funcionalidad autopercebida:

"The Foot and Ankle Ability Measure Activities of Daily Living"

Es un instrumento de resultado de auto-informe desarrollado para evaluar la función física de las personas con discapacidades relacionadas con el pie y el tobillo. Es un cuestionario de 29 ítems dividido en dos subescalas: la Medida de Capacidad de Pie y Tobillo, Subescala de actividades de vida diaria (ADL) de 21 ítems y la Medida de Aptitud de Pie y Tobillo, Subescala de Deportes de 8 ítems. La subescala de deportes evalúa las tareas más difíciles que son esenciales para el deporte, es una subescala específica de la población diseñada para los atletas. La puntuación de la subescala ADL varía de 0 a 84 y la puntuación de la subescala deportiva varía de 0 a 32, cuanto mayor sea la puntuación mayor grado de habilidad representa [38,39].

Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)

Es un instrumento válido para determinar la presencia de inestabilidad crónica del tobillo (CAI) y para evaluar su gravedad. Este instrumento es un cuestionario de 9 elementos con respuestas múltiples. Ocho de los 9 elementos solicitan a las personas que describan su inestabilidad de tobillo durante el deporte y las actividades diarias. El otro elemento consulta cual es el momento en el cual los pacientes sienten dolor. Los puntajes varían de 0 (peor) a 30 (mejor) [24]. (Anexo 5)

The Foot and Ankle Disability Index (FADI)

Está diseñado para evaluar las limitaciones funcionales relacionadas con las afecciones del pie y el tobillo. Tiene dos vertientes el FADI y el FADI-Sport, el primero evalúa las actividades de la vida diaria y el segundo tareas más difíciles relacionadas con el deporte. Comprende 23 ítems que miden el dolor, la discapacidad y la restricción de la actividad. La puntuación se basa en una escala analógica visual. Cuanto más alta sea la puntuación menor grado de discapacidad y restricción de la libertad, siendo 136 la máxima puntuación, 104 del FADI y 32 del FADI-Sport [40]. (Anexo 6)

Otras herramientas:

Numeric rating scale (NRS) o Visual Analogue Scale (VAS)

La NSR o VAS es una línea de 10 cm marcada con los números 0-10, y dividida en intervalos iguales. Estas herramientas son subjetivas, válidas y confiables para medir la intensidad del dolor. Una puntuación de 0 indica que no hay dolor, mientras que 10 representa el peor dolor imaginable. Los pacientes rodean el número que mejor represente su estado de dolor real [41]. (Anexo 7)

Inclinómetro

El inclinómetro permite obtener ángulos que no pueden ser medidos con goniómetros. Para utilizarlo tiene que colocar el inclinómetro cerca de la articulación que tiene que ser medida, gire el dial hasta que la escala sea 0 y lea la medida directamente [42].

JUSTIFICACIÓN:

El esguince de tobillo representa entre el 15 y el 20% de todas las lesiones deportivas, la inestabilidad crónica de tobillo la cual tratamos en esta revisión es una consecuencia del esguince de tobillo, ocurriendo entre un 10% y un 30% después de un esguince agudo. Al tratarse de una afección crónica tan popular provoca grandes gastos económicos, es importante hallar la forma más eficiente de tratar la inestabilidad a fin de ahorrar costes. Esta patología no sólo limita las actividades, sino que también puede derivar a un mayor riesgo de degeneración articular y posterior osteoartritis de tobillo. Entre los tratamientos de hoy en día se encuentran dos grandes bloques o opciones. El conservador con terapias como las movilizaciones pasivas, el entrenamiento neuromuscular, el uso de tobillera y el taping o vendaje funcional y por contrapartida la opción de la cirugía, que igualmente siempre va acompañada de una o varias de las opciones conservadoras a modo de rehabilitación postquirúrgica.

Existen bibliografía científica que trata esta patología y su mecanismo lesional, pero todavía se ha de seguir investigando cuál es el mejor tratamiento para reducir la sintomatología y mejorar la percepción del paciente y por lo tanto la calidad de vida en la inestabilidad crónica.

Este trabajo pretende realizar una revisión para determinar la efectividad según los criterios establecidos del entrenamiento neuromuscular para el tratamiento de la inestabilidad crónica de tobillo en adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Determinar la efectividad del entrenamiento neuromuscular propioceptivo en la inestabilidad crónica de tobillo en pacientes adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.

Objetivos específicos

- Analizar la efectividad del entrenamiento neuromuscular propioceptivo en el equilibrio en la inestabilidad crónica de tobillo en pacientes adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.
- Analizar la efectividad del entrenamiento neuromuscular propioceptivo en la funcionalidad autopercebida en la inestabilidad crónica de tobillo en pacientes adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.
- Analizar la efectividad del entrenamiento neuromuscular propioceptivo en la fuerza de la musculatura del tobillo en la inestabilidad crónica de tobillo en pacientes adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.

METODOLOGIA

La metodología utilizada para llevar a cabo esta revisión bibliográfica, ha sido realizada mediante la búsqueda de artículos científicos en las bases de datos Pubmed, PEDro.

Para empezar con la búsqueda, se utilizaron las siguientes palabras clave; “ankle”, “chronic instability”, “sprain”, “chronic ankle instability”, “postural control” y “rehabilitation” estas se combinaron con el operador booleano “AND”.

En Pubmed, para reducir y optimizar las búsquedas se utilizaron los siguientes filtros; “Clinical Trial”, “Randomized Controlled Trial”, “Best Match y artículos desde enero del 2007 hasta enero de 2018.

Tras la primera búsqueda en Pubmed con las palabras “chronic ankle instability” AND “postural control” AND “rehabilitation”, se encontraron 30 artículos de los cuales 7 serían los que finalmente se seleccionarían para los resultados.

En la segunda búsqueda realizada en PEDro, se utilizaron las palabras “ankle” AND “chronic instability” AND “sprain” a fin tratar de encontrar un nuevo artículo, se encontraron 11 artículos en PEDro (3 revisiones sistemáticas y 8 ensayos clínicos).

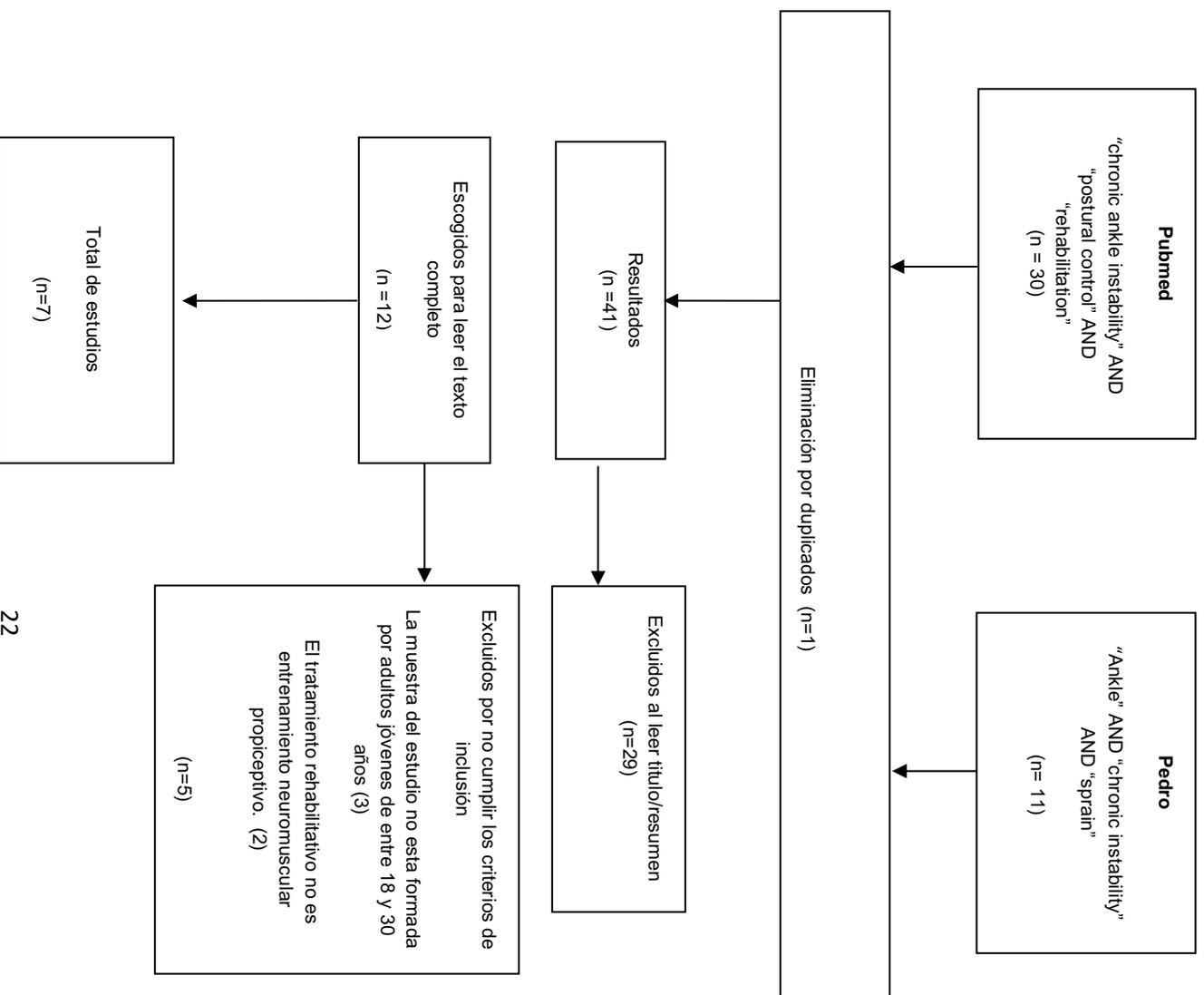
Criterios de inclusión

- Estudios donde la muestra del estudio este formada por adultos jóvenes de entre 18 y 30 años.
- Estudios cuyos diseños sean ensayos clínicos.
- Estudios en los que la muestra este diagnosticada de inestabilidad crónica de tobillo.
- Estudios cuyo tratamiento rehabilitativo sea el entrenamiento neuromuscular propiceptivo.

Criterios de exclusión

- Estudios donde se utilizaba otra terapia de abordaje para el tratamiento de la patología.
- Estudios cuya escala PEDro sea inferior a 4.
- Estudios publicados antes del 2007.
- Estudios que no tengan grupo control.
- Estudios cuya intervención sea quirúrgica y no conservadora

Diagrama flujo



RESULTADOS

Tabla resultados

A continuación, se presenta una tabla donde se exponen los 7 artículos de una manera visual donde la información más importante es reflejada. El autor, año y nivel de evidencia, la población y tamaño de la muestra, la finalidad, las herramientas de evaluación, la intervención y un resumen de los resultados o conclusiones.

Autor, año y nivel de evidencia	Población de estudio y tamaño de la muestra	Finalidad y variables del estudio	Herramientas de evaluación	Intervención	Resultados significativos o conclusiones
Donovan L, et al 2016 [43] PEDro→6/10	N=26 GC=13 GE=13	Determinar si un programa de rehabilitación de 4 semanas que incluye dispositivos de desestabilización tiene mayores efectos sobre las funciones como, el ROM, la fuerza y el equilibrio que la rehabilitación sin dispositivos en pacientes con CAI	- Inclinómetro. - Dinamómetro. - SEBT.	3 sesiones por semana durante 4 semanas, 1 hora de duración por sesión.	La incorporación de dispositivos de desestabilización en un programa de rehabilitación progresiva no mejoró las medidas clínicas de la función autoevaluada, la ROM, la fuerza o el equilibrio más que la incorporación de superficies inestables tradicionales.

<p>Linens Shelley W et al. 2016 [44]</p>	<p>N=34 GC=17 GE=17</p>	<p>Cuantificar las mejoras en el equilibrio estático y dinámico mediante el uso de un protocolo de rehabilitación tabla inestable (Wobble Board) para la inestabilidad crónica del tobillo (CAI).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SEBT. - Time in balance test. - Foot lift balance test. - Figure 8 hop balance test. - Side hop test. 	<p>3 sesiones por semana durante 4 semanas con wobble board o tablero oscilante.</p>	<p>El programa mejoró significativamente el equilibrio estático. Se encontraron efectos significativos para la variable tiempo (pre vs post) para todas las medidas, aunque no para la variable grupo (control vs intervención) excepto en SEBT anteromedial. El análisis post-hoc reveló una mejora significativa en la fase post-test en el grupo intervención, pero no en el grupo control.</p>
<p>Cruz-Diaz D et al. 2015. [45]</p>	<p>N=74 GC=35 GE=35</p>	<p>Determinar la efectividad de un programa de entrenamiento de equilibrio de 6 semanas en pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (ICA) en relación a las variables de equilibrio dinámico, sensación subjetiva de inestabilidad y dolor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - CAIT. - SEBT. - NRS. 	<p>6 semanas de entrenamiento, la frecuencia se adaptaba a la necesidades de cada paciente. Duración 1 h.</p>	<p>En el grupo experimental se encontró una importante mejora, con un gran tamaño de efecto en CAIT, SEBT posteromedial y SEBT posterolateral, y un efecto moderado en SEBT anterior, aunque no en dolor. El entrenamiento del equilibrio mejora el equilibrio dinámico y la sensación de inestabilidad en los pacientes con CAI.</p>

Hall EA et al. 2015 [44]	N=55 RBP=15 PNF=16	Determinar si los protocolos de entrenamiento en fuerza de 6 semanas afectan a la fuerza, el balance dinámico, funcionalidad e inestabilidad percibida en personas con CAI.	- Dinamómetro. - Figure 8 hop test. - Triple crossover hop test. - Y Balance test. - VAS.	Ambos grupos realizaron un programa de 3 veces por semana durante 6 semanas	Ambos grupos de intervención mejoraron en inestabilidad percibida (VAS) y fuerza (Inversión y eversión). El grupo "banda de resistencia" también mejoró en dorsiflexión. Aunque es más utilizada la banda de resistencia, el PNF puede ayudar también a mejorar la fuerza en personas con CAI.
Pedro 6/10	GC=14				
Han K et al. 2009 [45]	N=40 GC=20 GE=20	Determinar la efectividad de un programa de ejercicio con bandas de resistencia elástica de 4 semanas en el equilibrio para sujetos con y sin historial de esguinces de tobillo. Variables: Equilibrio.	- Plataforma de fuerzas.	3 sesiones por semana durante 4 semanas.	El equilibrio mejoró tras 4 semanas de ejercicios de resistencia elástica en pacientes con sin historia de esguinces de tobillo. Las mejoras en equilibrio persistieron 4 semanas tras el fin del programa.
McKeon Patrick O et al. 2008 [46]	N= 31 GC=15 GE=16	Determinar el efecto de un programa de entrenamiento de equilibrio de 4 semanas sobre el control postural dinámico y estático y los tests funcionales autoinformados en personas con inestabilidad crónica de tobillo (CAI).	- FADI. - Plataforma de fuerzas. - SEBT.	3 sesiones por semana durante 4 semanas cada sesión 20 minutos de duración.	Cuatro semanas de entrenamiento del equilibrio mejoraron significativamente los síntomas auto-reportados (FADI), el control estático postural (TTB) y el control dinámico postural (SEBT). Las medidas de TTB fueron más sensibles para detectar mejoras en el control estático postural que las medidas de COP.
PEDro→4/10					

Hale Sheri A. et al. 2007 [49]	N=52 GC= 29 GE=19	Examinar los efectos de un programa de rehabilitación de 4 semanas para la inestabilidad crónica del tobillo (CAI) en el control postural y la función de la extremidad inferior. Variables: Equilibrio.	- FADI (FADI-Sport). - SEBT.	5 sesiones por semana durante 4 semanas duración de 30 minutos por sesión.	El grupo experimental mostró una mejora de las puntuaciones del SEBT, FADI y FADI-Sport respecto al otro grupo. El programa de rehabilitación basado en los entrenamientos de fuerza, equilibrio y flexibilidad mejora los déficits funcionales del CAI.
--------------------------------	-------------------------	---	---------------------------------	--	---

N = Tamaño de la muestra//GC= Grupo Control//GE = Grupo Experimental// RBP= Resistance Band Protocol// PNF= Proprioceptive Neuromuscular Facilitation

Descripción de los resultados

Donovan L, et al [43]

Introducción del texto

En este ensayo clínico aleatorizado controlado donde la muestra es de 26 de 37 pacientes adultos de un entorno universitario y comunidad circundante el objetivo es comparar los beneficios sobre el rango de movimiento, la fuerza y el equilibrio en los entrenamientos con y sin material desestabilizador.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron; una historia de más de 1 esguince de tobillo, con el esguince inicial que se produjo más de 1 año antes del estudio y déficits funcionales referidos por el paciente en el momento del estudio debido a síntomas de tobillo que calificaron con un puntaje menor a 85% en la escala FAAM Sport e igual o mayor a 10 en la Identificación de “ Functional Ankle Instability”. Además, todos los participantes debían ser físicamente activos, lo que se definió como realizar al menos 20 minutos de ejercicio por día durante 3 días o más por semana.

Criterios de exclusión

Tener antecedentes de lesiones en las extremidades inferiores, incluidos esguinces de tobillo dentro de las 6 semanas previas al estudio; y tener antecedentes de cirugía de tobillo o trastornos conocidos que pudieran afectar el equilibrio.

Intervención

A los grupos de rehabilitación se les prescribieron ejercicios que abordaban los déficits en la actividad funcional, ROM, fuerza y equilibrio. Los 2 grupos progresaron de forma diferente en los ejercicios funcionales de equilibrio y actividad mediante el uso de diferentes herramientas de inestabilidad para hacer los ejercicios más desafiantes. Para las movilizaciones; recibieron 2 series de movilizaciones conjuntas de 2 minutos. Los ejercicios de fuerza consistieron en levantamientos de talón de dos piernas, levantamientos de ante-pié de dos patas, resistencia manual de tobillos en cuatro direcciones. Finalmente los ejercicios de equilibrio se dividieron en estáticos y dinámicos. Las categorías de los ejercicios para mantener el equilibrio fueron: ojos

abiertos (estático), ojos cerrados (realizando tareas), saltar a la estabilización sin herramientas de inestabilidad y saltar a la estabilización con herramientas de inestabilidad.

Resultados

Los resultados demostraron mejoras en el FAAM pre-sport (66,5%) y post (86,3%), en la ROM de flexión dorsal, la fuerza del tobillo, y el equilibrio. Además este dispositivo causó un aumento de la flexión dorsal durante la marcha. Se observó también una mejora en cuanto a la distancia a la que llegaban los pacientes antes y después de la intervención en el test de equilibrio dinámico SEBT.

Abandono

De los 30 reclutados, 2 abandonaron debido a restricciones de tiempo, 1 tuvo una lesión no relacionada y 1 tuvo un esguince de tobillo recurrente durante el programa de rehabilitación.

Linens Shelley W et al.[44]

Introducción del texto

Se trata de un ensayo aleatorizado controlado prospectivo con una muestra de 34 pacientes activos con CAI donde los autores pretenden cuantificar las mejoras en las variables clínicas del equilibrio estático y dinámico usando el protocolo de rehabilitación con el wobble board para personas con inestabilidad crónica de tobillo.

Criterios de inclusión

Los criterios inclusión incluyeron: edad entre 18 y 40 años, realización de entrenamiento cardiovascular o de resistencia durante al menos 1.5 horas por semana, historia de la menos un esguince de tobillo, sensaciones auto-reportadas de inestabilidad de tobillo como mínimo dos veces al año, puntuación menor de 27 en el CAIT.

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión incluyeron: déficits de visión conocidos (excepto miopía, hipermetropía o astigmatismo), déficits vestibulares, lesiones en el tobillo o cadera que

limitaran la funcionalidad, signos y síntomas de lesión aguda y déficits somatosensoriales.

Intervención

Los participantes fueron colocados cerca de una pared y solo se les permitió tocar con las yemas de los dedos la pared para estabilizarse. Se realizó un ejercicio con una sola pierna en el tablero, y luego se completaron las rotaciones en sentido horario y anti horario del borde del tablero, la dificultad se aumento utilizando distintos tamaños de Wooble board.

Resultados

Se hallaron efectos significativos en grupo sólo para la dirección anteromedial del SEBT. Además, el test post hoc mostró que el grupo experimental mejoró sus marcas en el post-test comparado con el pre-test, cosa que no ocurrió en el grupo control.

Abandono

No se especifica

Otros comentarios

Existe una limitación debido a una definición liberal de la palabra físicamente activa que los autores han definido como 1.5 horas de ejercicio físico por semana. Esta definición se introdujo para obtener una muestra más heterogénea en los resultados.

Cruz-Diaz D et al. [45]

Introducción del texto

Un ensayo aleatorizado controlado sobre 70 atletas con CAI divididos en dos grupos de 35 pacientes cada uno, con el objetivo de determinar la efectividad del entrenamiento propioceptivo de 6 semanas en pacientes con CAI.

Crterios de inclusi3n

Historia previa de esguince de tobillo unilateral con la percepci3n subjetiva de inestabilidad, como m3nimo 6 meses antes del inicio del estudio, una puntuaci3n menor de 27 en el CAIT y sin antecedentes de otras alteraciones de las extremidades inferiores o d3ficits neuromusculares.

Crterios de exclusi3n

Los pacientes que perdieron m3s de dos sesiones de entrenamiento. Las medidas se tomaron antes del comienzo del estudio i de nuevo despu3s de 6 semanas de la intervenci3n de ambos grupos. Se excluyeron al principio del estudio los pacientes que no cumplieron estos criterios de elegibilidad.

Intervenci3n

Programa de entrenamiento terap3utico de 6 semanas con los siguientes materiales; Dynair, Bosu, bandas de resistencia, Foam roller, ankle disc, mini tramp y esterillas.

Estructuraci3n:

- 1- 5-10 minutos de calentamiento
- 2- 50 minutos de ejercicio con el material comentado anteriormente.
 - a. Sobre las esterillas de distintos grosores; mantener el equilibrio sobre una pierna.
 - b. Sobre el Dynair, mantener el equilibrio sobre una o las dos piernas mientras recibes pases de balones.
 - c. Sobre el Bosu, mantener el equilibrio sobre una o las dos piernas.
 - d. Realizar saltos a la mini colchoneta el3stica.
 - e. Sobre el Foam roller semicircular, mantener el equilibrio sobre una o las dos piernas.

El programa de fuerza incluye ejercicios conjuntos simples y múltiples que cubren los diferentes tipos de fuerza, excéntricos, concéntricos e isométricos, mediante ejercicios en cadena cinética abierta y cerrada.

Resultados

Tanto el grupo control como el experimental eran similares en cuanto a las características clínicas y al CAIT se refería y a puntuaciones de dolor en las mediciones basales. No obstante, presentaban diferencias significativas en el SEBT.

El grupo experimental mejoró significativamente las 3 distancias (anterior, posterolateral y posteromedial) del SEBT, en cambio en el grupo control no hubo cambios significativos

Abandono

Ningún paciente abandono el estudio.

Hall EA et al. [46]

Introducción del texto

Se trata de un ensayo aleatorizado controlado con una muestra de 45 pacientes de una comunidad universitaria local con el objetivo de comparar los efectos de los protocolos de resistance band (RB) y entrenamiento propioceptivo en la fuerza, el equilibrio dinámico, el desempeño funcional y la inestabilidad autopercebida en personas con CAI. Los autores exponen que se cree que el entrenamiento de fuerza promueve las ganancias musculares durante las primeras 3 a 5 semanas porque mejora los factores neuronales. Por lo tanto, ellos creen que el entrenamiento de fuerza puede mejorar la propiocepción y el déficit de equilibrio.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron tener CAI y lo midieron teniendo una puntuación mayor a 11 en el Functional Ankle Instability Questionnaire, que reportaba episodios de inestabilidad y esguinces de tobillo.

Criterios de exclusión

Respecto a los criterios de exclusión; dolor o hinchazón en el tobillo, participación en un programa de rehabilitación durante los 3 últimos meses, historia de cirugía en la extremidad inferior, fracturas en el miembro con CAI, disfunciones neurológicas como la esclerosis múltiple, Parkinson o lesiones en la cabeza. Los pacientes también eran excluidos si al empezar el estudio se lesionaban las extremidades inferiores o si no acudían a las visitas.

Intervención

El grupo RB realizó un protocolo de tubos de goma y bandas de resistencia en ejercicios en direcciones como; flexión dorsal, flexión plantar, inversión y eversión. El grupo de entrenamiento propioceptivo realizó una contracción concéntrica del músculo antagonista, seguida de una contracción concéntrica del músculo agonista.

Resultados

Respecto al protocolo de fuerza el grupo RBP mejoró en dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión, y el protocolo de entrenamiento propioceptivo en inversión y eversión. En cuanto al desempeño funcional y equilibrio dinámico, hubo mejoras en el Figure-8 hop en ambos grupos de intervención, no siendo así en el grupo control. No hubo cambios en ningún grupo para el Y-Balance test y Triple crossover-test.

Finalmente, en cuanto al VAS que se utilizó para medir la percepción de inestabilidad de tobillo se encontró una interacción significativa positiva para los grupos RBP y entrenamiento propioceptivo entre el pre-test y el post-test. Respecto al grupo control no se encontraron cambios.

Abandono

De los 45 participantes involucrados al principio del estudio se analizaron al final del estudio 39. Durante el seguimiento dos personas del grupo de rehabilitación abandonaron por lesiones no relacionadas y 3 personas del grupo de PNF abandonaron por cumplimiento deficiente. Para acabar en el análisis 1 persona del grupo control fue excluido por resultados deficientes.

Han K et al.[47]

Introducción del texto

Ensayo clínico aleatorizado de 40 individuos de una comunidad universitaria local, 20 pacientes con CAI y 20 sanos donde el objetivo del estudio fue comparar los efectos de los protocolos de resistance band (RB) y entrenamiento propioceptivo en la fuerza, el equilibrio dinámico, el desempeño funcional y la inestabilidad autopercebida en personas con CAI.

Criterios de exclusión

Ninguno de los sujetos podía haber sufrido una fractura o una intervención quirúrgica en la extremidad inferior.

Criterios de inclusión

Pacientes que hubieran experimentado 1 o más esguinces de tobillo en los últimos 12 meses y como mínimo 2 o más esguinces en los últimos 36 meses, pero que al inicio del estudio no tuvieran hinchazón o dolor.

Intervención

Ejercicios con gomas elásticas, 4 ejercicios diferentes (front pull, back pull, crossover and reverse crossover. Cada ejercicio consistía en 3 series de 15 repeticiones el GE lo realizaba con el tobillo inestable y el GC con un pie asignado aleatoriamente.

Resultados

El programa de 4 semanas de ejercicio con bandas elásticas de resistencia causó una mejora significativa en el equilibrio en el grupo de ejercicio en comparación con el grupo control y en el grupo CAI respecto al grupo control. Los sujetos con y sin historial de esguinces del grupo de ejercicio mejoraron el equilibrio. Estos cambios se mantuvieron en la evaluación de seguimiento, 4 semanas después de la finalización del programa.

Abandono

5 personas en total de los 4 grupos abandonaron el ensayo (CAI-ejercicio, CAI-control, control sano-ejercicio, control sano-control) se tomó la medida inicial de todos, pero a las 4 semanas no se realizó la medida en un sujeto del grupo CAI-ejercicio y en dos del grupo control sano-control. A las 8 semanas no se realizó la medida en dos sujetos del

grupo CAI-ejercicio, un sujeto del grupo control sano-ejercicio y en dos del grupo control sano-control.

Mckeon Patrick O et al. [48]

Introducción del texto

Ensayo clínico aleatorizado con una muestra de 31 pacientes físicamente activos con historial de CAI con el objetivo de determinar el efecto de un programa de 4 semanas de entrenamiento en equilibrio en el control postural estático y dinámico en personas con CAI, así como en las medidas auto-reportadas. Los autores esgrimen que se ha supuesto que el entrenamiento del equilibrio es una buena herramienta de rehabilitación pero que todavía la evidencia es limitada.

Criterios de inclusión

En cuanto a los criterios de inclusión se exigía; una historia de más de un esguince de tobillo y síntomas residuales, incluyendo episodios de sensación de inestabilidad cuantificados con 4 o más respuestas afirmativas en el Ankle Instability Instrument, así como síntomas auto-reportados de discapacidad por los esguinces (puntuación de 90% o más en FADI y FADI-Sport).

Criterios de exclusión

No se especifican

Intervención

El programa fue diseñado para desafiar la capacidad de un sujeto para mantener una postura de un solo miembro mientras realiza diversas actividades de equilibrio. Las actividades incluyeron;

- 1) salto a la estabilización
- 2) salto a la estabilización y alcance
- 3) salto a la plataforma de estabilización

4) actividades progresivas de equilibrio de la postura de una sola extremidad con los ojos abiertos

5) actividades progresivas de la postura de una sola persona con los ojos cerrados.

Resultados

En cuanto a la función autoreportada el grupo experimental (entrenamiento del equilibrio) mejoraron significativamente sus puntuaciones en el FADI y FADI sport. Estas puntuaciones fueron significativamente mejores que las del grupo control en las medidas post-test.

Respecto al control estático postural, no se encontraron interacciones significativas para los exámenes con los ojos abiertos, por el contrario, sí que encontraron para los exámenes con ojos cerrados. El test post hoc reveló un aumento significativo de las medidas para el grupo experimental, además, en la medida post-test el grupo de experimental presentaba mejores medidas que el grupo control.

En cuanto al balance dinámico el grupo experimental mostró una mejora entre la medida pretest a la posttest, llegando más lejos que el grupo control en la última medida. Hubo mejoras en las direcciones Posteromediales y posterolaterales.

Abandono

No se especifica.

Hale Sheri A. et al.[49]

Introducción del texto

Ensayo clínico aleatorizado controlado prospectivo sobre 48 pacientes, 29 con CAI y 19 sujetos sanos, divididas en tres grupos; grupo de intervención, grupo control y grupo sano, con el fin de examinar el efecto de 4 semanas de rehabilitación para personas con inestabilidad crónica de tobillo en el control postural y función de la extremidad inferior.

Criterios de inclusión

Sujetos físicamente activos y con inestabilidad crónica de tobillo con algún episodio de "sensación de desequilibrio" en los últimos 6 meses

Criterios de exclusión

Inestabilidad de tobillo bilateral, historias de fracturas de tobillo, lesiones de tobillo 3 meses antes del estudio, historia de afectación del ligamento cruzado anterior, historia de afectaciones de equilibrio o haber participado recientemente en rehabilitaciones físicas supervisadas.

Intervención

Los pacientes visitaron el laboratorio 6 veces las semanas 1 y 2 y 4 veces las dos semanas restantes. En las sesiones en el laboratorio los pacientes trabajaban la fuerza, la ROM y el equilibrio durante 30 minutos. Trabajaban la fuerza con ejercicios como; ponerse de puntillas, y trabajos con theraband en diferentes direcciones (flexión dorsal, flexión plantar, inversión, eversión...etc.) La ROM mediante estiramientos de soleo y gastrocnemios durante 30 segundos y finalmente el equilibrio mediante control neuromuscular con ejercicios como mantenerse con un único miembro inferior y el mismo ejercicio empujando con la pierna libre en 4 direcciones diferentes.

Resultados

No se hallaron diferencias entre grupos en cuanto a cambios en COPV es decir al equilibrio estático, tras el programa. En cambio, tras el programa se encontraron diferencias entre grupos para cambios en SEBT, los sujetos con CAI llegaban más lejos en las direcciones posteromedial, posterolateral y lateral con el miembro no envuelto respecto al miembro envuelto. El test Post hoc reveló que el grupo de CAI que obtuvo rehabilitación obtuvo mejores resultados que el grupo de CAI control. También se hallaron diferencias entre grupos para cambios en FADI y FADI-Sport, esta vez también, el grupo CAI que obtuvo rehabilitación se vio favorecido en cuanto a los testes FADI y FADI-sport.

Abandono

Seis participantes no acabaron el estudio, 3 de ellos eran del grupo experimental (debido a lesiones o problemas personales) 1 del grupo control y 2 del grupo sano.

Dominancias

En este apartado se muestran en forma de gráfico los datos unificados de los 7 artículos analizados en esta revisión bibliográfica. Se han seleccionado los datos más relevantes de los 7 ensayos clínicos. Se muestran las características de las muestras, la información relacionada con los ensayos clínicos, las herramientas de valoración y los resultados obtenidos para cada variable (equilibrio, funcionalidad autopercebida y fuerza).

Dominancias descriptivas de la población

En la figura 5 se expone el número de hombres y mujeres que participan en cada estudio. Se puede observar que en 4 de los 7 ensayos el número de mujeres es mayor que el de los hombres, de no ser por el ensayo de Linens S.[44] et al, en el que el número de hombres es significativamente mayor, y los de Cruz-Diaz D.[45] et al y Han K. et al la participación de las mujeres sería significativamente más alta. Respecto a la muestra más de 50% de los estudios tienen una “n” superior a 39 personas, como se puede observar en esta figura.

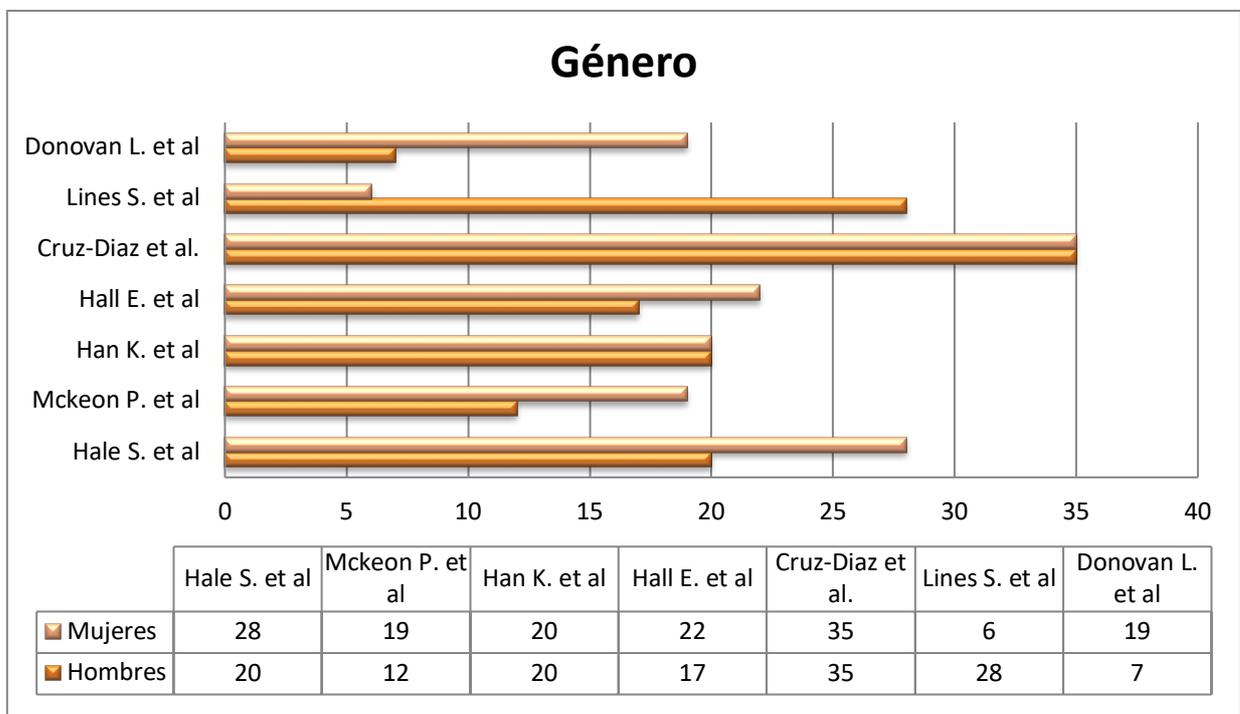


Figura 5 Dominancia de género

Figura 6 en la que se representa la media de la edad de los pacientes estudiados en los ensayos clínicos y la media total de todos los estudios. La revisión bibliográfica trata de personas de entre 18 y 30 años, no obstante, la media de edad de los artículos seleccionados es de 22,57 como se puede observar en esta figura casi 8 años menos que el total que abarca esta revisión. Esto se debe a que el ensayo de Cruz-Díaz et al.[45] tiene una muestra con una edad significativamente más alta que todos los demás ensayos.

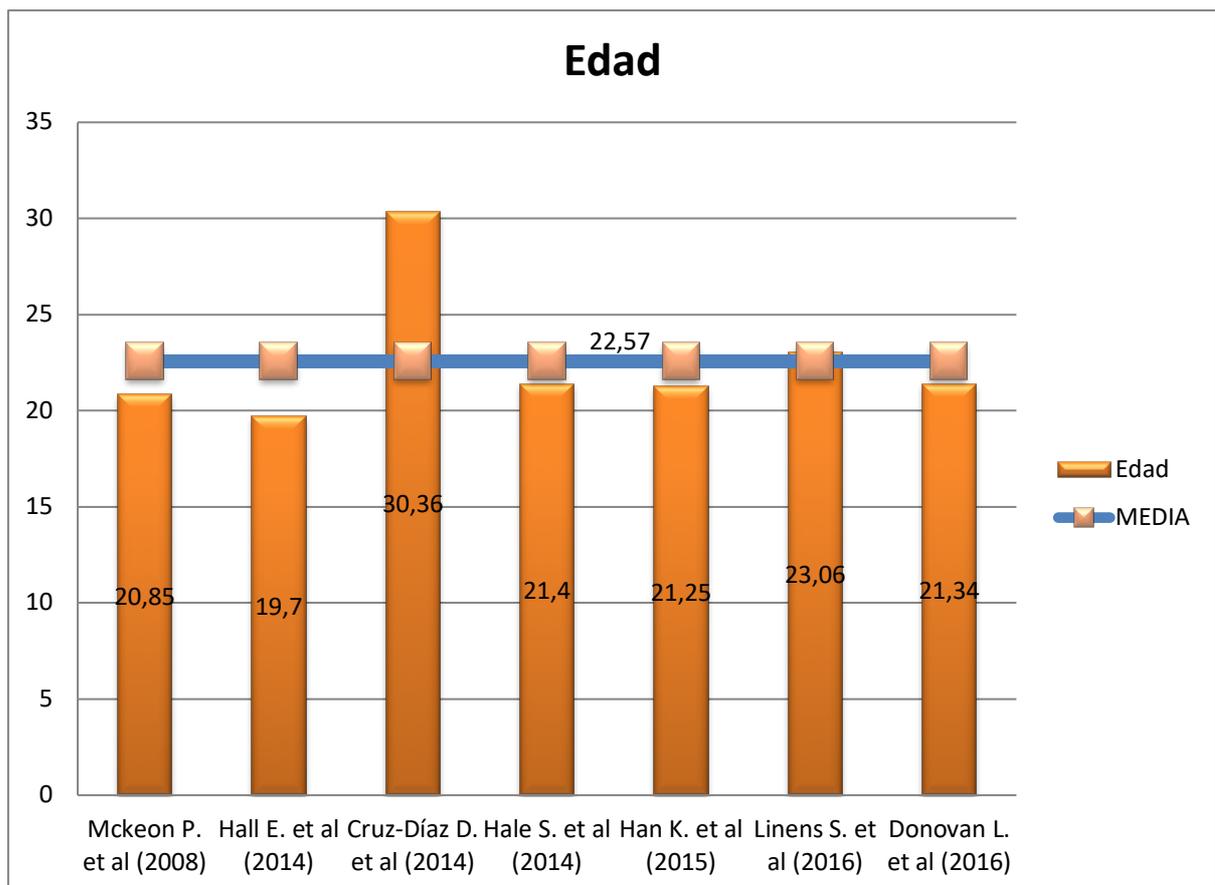


Figura 6 Dominancia de edad

Dominancias descriptivas de tipos de estudio

Figura 7 en la que se observa el tiempo de tratamiento, en semanas, que han recibido los pacientes que han participado en los 7 ensayos clínicos y la media total. Como se puede observar en esta figura la media del tiempo de tratamiento de todos los estudios es 4,57 semanas, de los siete estudios que componen esta revisión 5 utilizan 4 semanas de tratamiento y dos 6 semanas

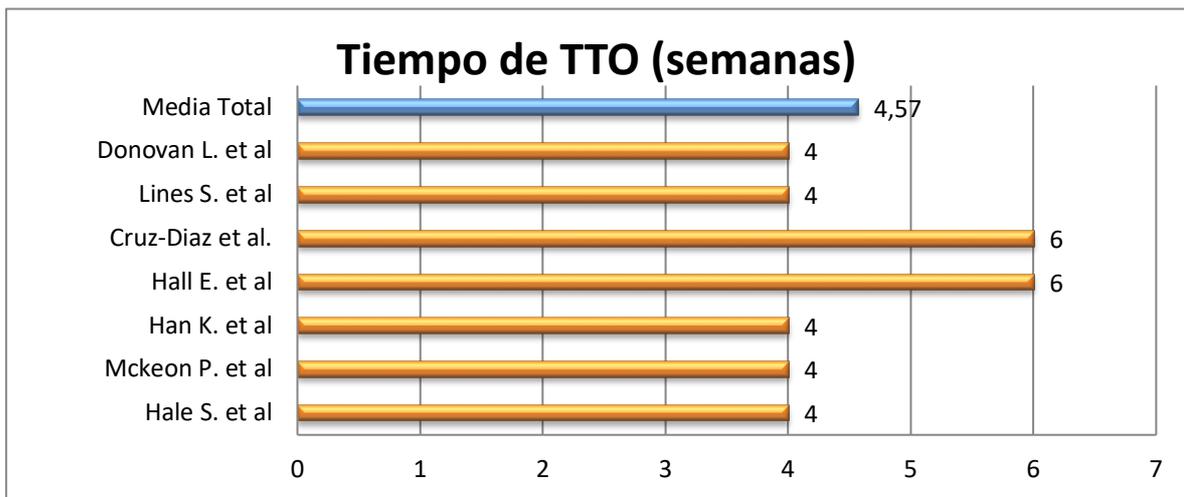


Figura 7 Dominancia del tiempo de tratamiento en semanas.

Figura 8 en la que se observa la tasa de abandono por parte de los pacientes debido a distintas incidencias como; tiempo, lesión...Etc. 4 de los 7 dan una tasa de abandono que va desde 4 hasta 6 personas, el ensayo de Cruz-Diaz D.[45] et al tiene una tasa de abandono de 0 participantes y dos no especifican la tasa de abandono.



Figura 8 Dominancia de tasa de abandono

En la figura 9 se puede ver el nivel de evidencia de los 7 ensayos clínicos según la escala PEDro. En el anexo 8 se ha colocado una tabla con los ítems que se valoran. La media obtenida aquí es de 5,14 y los valores van desde 4 hasta un ensayo que tiene una puntuación de 7.

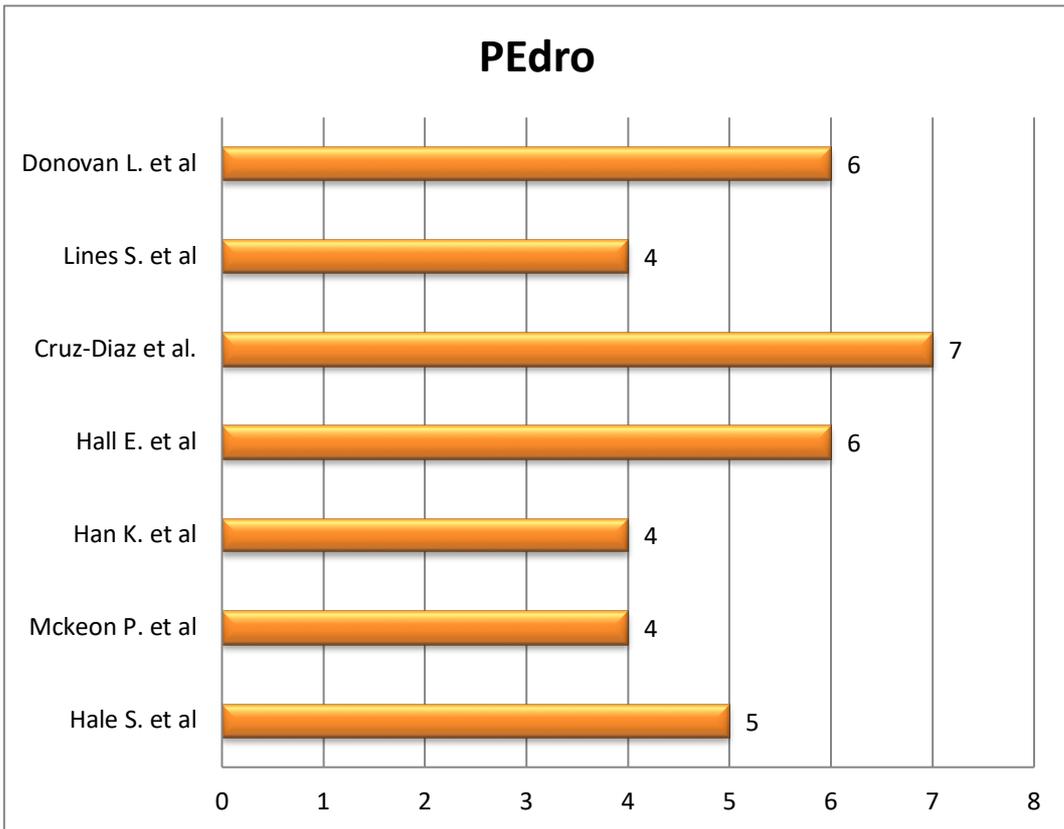


Figura 9 Dominancia de la escala PEDro

Dominancias descriptivas de variables clínicas

En la figura 10 se muestra la media de utilización de la herramientas de medida para el equilibrio, se enumeran 8 diferentes test. Como se puede observar el test que más se repite en todos los ensayos es el SEBT con una media de uso de 71,43%, seguidos por la plataforma de fuerzas y el figure 8 hop balance test, ambos con un 28,58% de uso.

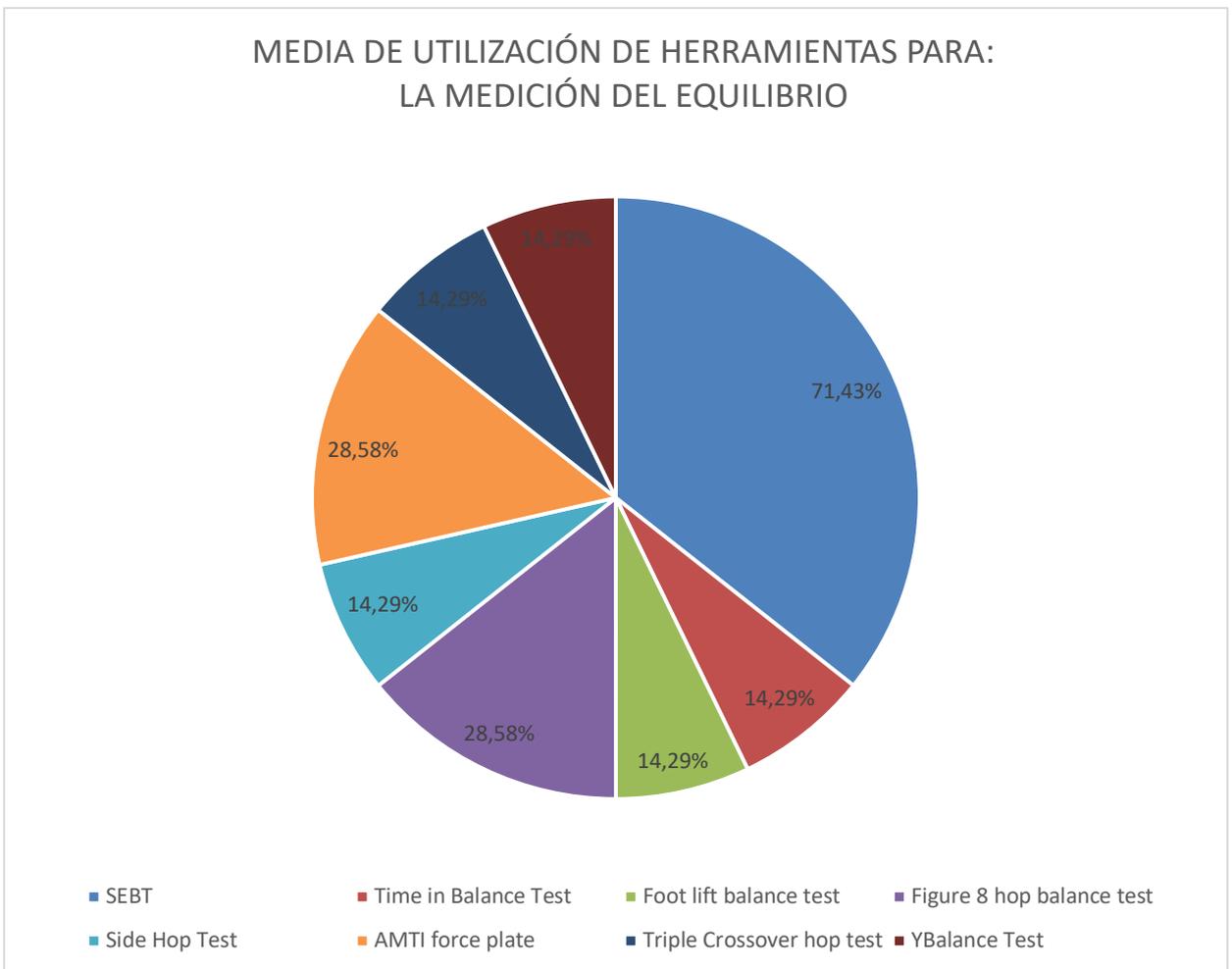


Figura 10 Dominancia de la media de utilización de herramientas para la medida del equilibrio

En esta figura, la 11, se puede ver la media final del FADI, el cuestionario utilizado como herramienta de medida para funcionalidad autopercebida, en concreto, se puede observar como el GE final tiene una puntuación significativamente más alta en el FADI que al inicio y como el GC tiene casi la misma puntuación, incluso más baja.

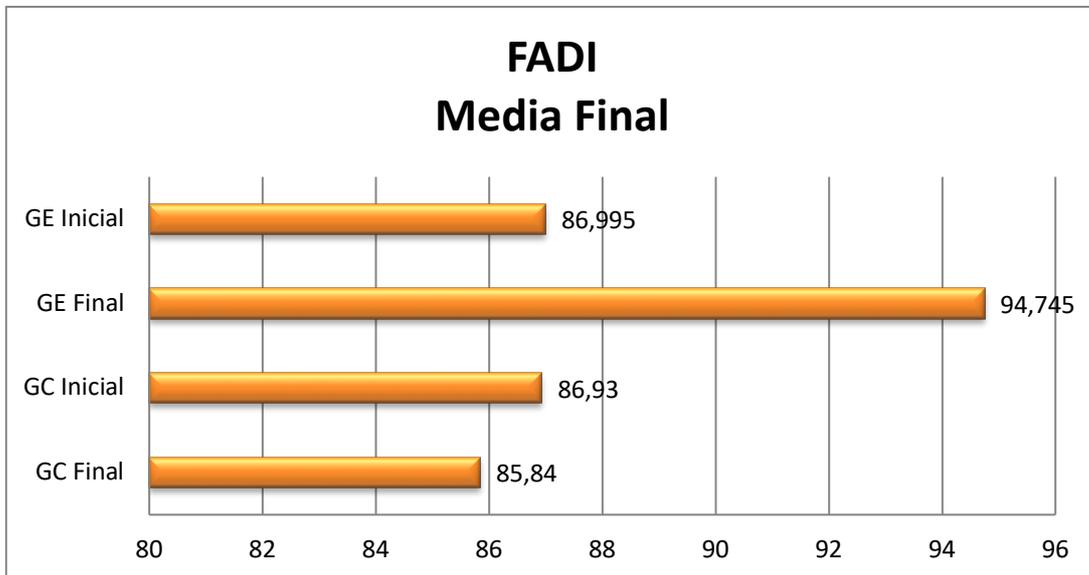


Figura 11 Dominancia de la media del cuestionario FADI

En la figura 12 podemos ver la media final del FADI-Sport. Donde la puntuación inicial de ambos grupos es parecida pero el resultado final es mucho mejor para el GC.

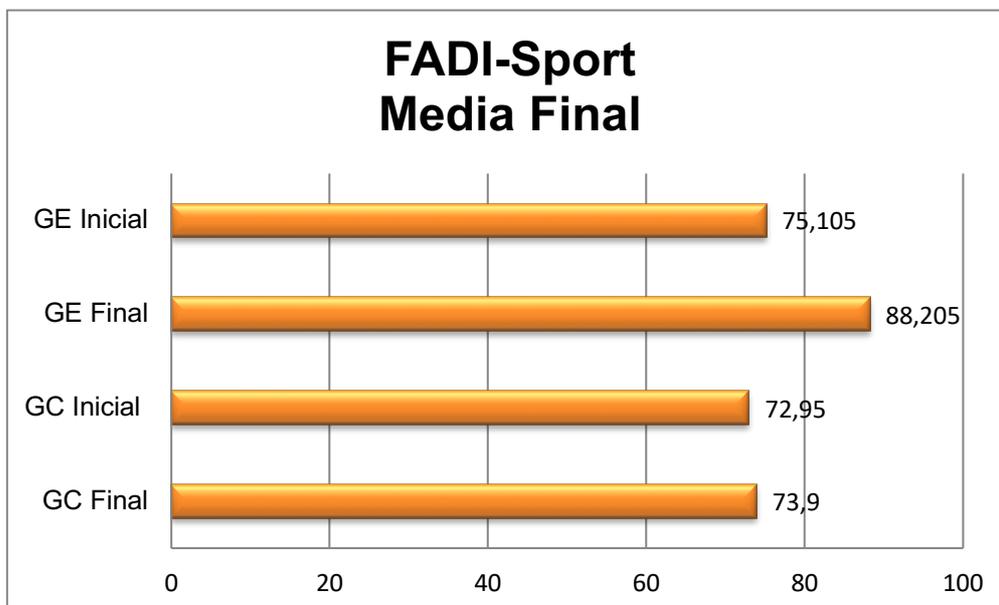


Figura 12 Dominancia de la media del cuestionario FADI-Sport

Figura 13 en la que se expresa con el “sí”, los 2 de 7 ensayos que miden la fuerza como variable y en el grafico de la derecha, se puede observar como ambos utilizan el dinamómetro para medir esta variable.

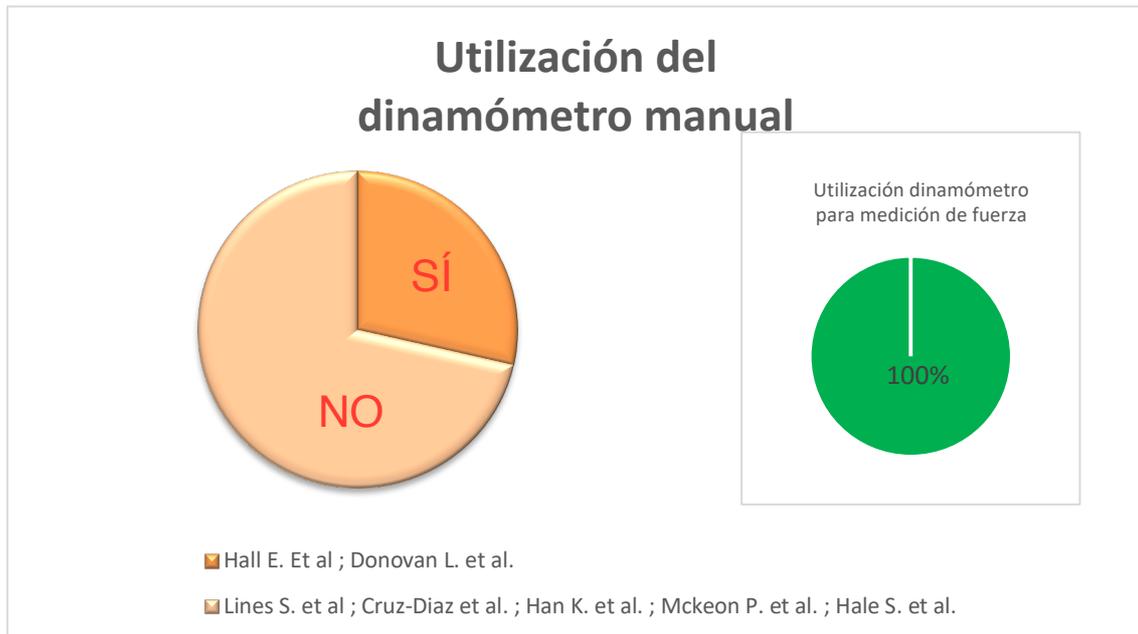


Figura 13 Dominancia de la utilización del dinamómetro manual

DISCUSION

Esta revisión bibliográfica incluye 7 artículos que tratan sobre el entrenamiento neuromuscular propioceptivo y las mejoras en las variables clínicas como el equilibrio, la funcionalidad autopercebida y la fuerza en pacientes con inestabilidad crónica. Respecto a este objetivo los 7 artículos han obtenido mejoras más o menos relevantes y significativas en las variables comentadas anteriormente.

Las principales herramientas que han sido utilizadas para medir el equilibrio han sido el SEBT, la plataforma de fuerzas y el 8 hop balance test. Para la funcionalidad autopercebida la herramienta principal ha sido el FADI y el FADI-Sport y en cuanto a la fuerza el, dinamómetro manual.

Como se puede observar en la figura 6 el número de hombres y mujeres que han participado en los ensayos es parecido, no obstante en la figura 5 se puede observar que en 4 de los 7 estudios el número de mujeres es mayor y en dos de ellos han escogido al mismo número de hombres que de mujeres lo que hace pensar que ha sido intencionadamente y no de casualidad. Parece que existe una tendencia mayor de mujeres que padecen esta patología. McCriskin B et al.[50] en su revisión publicada en la revista world journal of orthopedics en 2015, difiere, que la Academia Militar de los Estados Unidos revelaron una tasa de incidencia de esguince de tobillo entre mujeres cadetes de 96.4 por 1000 años-persona en contraste con un tasa de incidencia de 52.7 por 1000 persona-años entre cadetes hombres, no obstante, cuando los atletas universitarios fueron examinados, no se detectó ninguna diferencia por género. También se advierte que la participación de mujeres en deportes está aumentando lo que podría inclinar la balanza al lado de la mujeres, las diferencias en incidencia es multifactorial; hormonas, laxitud ligamentosa, control neuromuscular, alineación y anatomía de las extremidades inferiores, y el nivel de participación atlética [50].

Parece que a la hora de evaluar si un entrenamiento neuromuscular propioceptivo es efectivo o no para la reducción de la sintomatología o mejora de la clínica, todos los estudios aquí revisados, proponen entre 4 y 6 semanas de tratamiento. Este hecho, es positivo, ya que en todos los artículos se obtienen mejoras y se puede comparar cómo influye la cantidad de sesiones con los resultados obtenidos después de realizar los tratamientos. Coincidiendo con la revisión sistemática de Webster k et al.[51] parece que el periodo de 4 a 6 semanas es el que utilizan la mayoría de los ensayos cuando

realizan un tratamiento para pacientes con CAI. Además, en el estudio de Conceição JS et al. [52] sólo se realiza una sola sesión de tratamiento y no parece haber cambios significativos, lo que refuerza la idea de un tratamiento de entre 4 y 6 semanas es el correcto.

Cabe comentar que en esta revisión y en general en la fisioterapia es difícil puntuar con más de un siete en la escala PEDro puesto que los ítems 5, el cual es, todos los sujetos fueron cegados, el 6, todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados y el ítem 7, todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados son difíciles de cumplir. En el caso del 5, si en el ensayo comparamos un tratamiento fisioterapéutico con no hacer nada, no se puede cumplir esta norma puesto que la definición de cegado implica asegurar que los sujetos no fueron capaces de discriminar si habían recibido o no la terapia. Este ítem solo se cumple en el ensayo de Donovan L. et al [43]. El ítem 6, no se cumple en ninguno de los ensayos que se revisan aquí, ya que en todos ellos se necesitaba un terapeuta que guiara, corrigiera y realizaría la progresión necesaria en lo que a dificultad se refiere durante los tratamientos. Por último, el ítem 7 sólo se cumple en el ensayo de Cruz-Díaz D. et al [45], esto sucede porque ambos grupos reciben tratamiento, el grupo control sigue con entrenamiento usual y el experimental también pero les suman un programa de equilibrio. A la hora de medir los resultados clave, el cegamiento de los evaluadores se basa en asegurar que los evaluadores no pudieron discriminar si los sujetos habían recibido o no el tratamiento, es por esto que los evaluadores no saben si el sujeto al que están evaluando a realizado el entreno o a realizado el entreno más el programa de equilibrio.

El equilibrio fue medido en 5 ensayos al menos con el SEBT en 1 con el Y-Balance test y en el último con la plataforma de fuerzas. 5 ensayos de los 7 analizados abogan por la efectividad del entrenamiento neuromuscular en la mejora del equilibrio [44,45,47–49].

En 5 de 7 artículos [43–45,48,49] se utiliza el SEBT como herramienta de medida para los tratamientos y en el ensayo de Hall E. et al [46] se utiliza el Y-Balance test. Las distancias anterior, postero-medial y postero-lateral son las más representativas, así se consensuó cuando se creó el Y-Balance test con el fin de agilizar el SEBT, tal y como se describe en estudio de de Shaffer SW. et al [34]. Además, en el artículo de Mckeon P. et al [48] y Cruz-Díaz D. et al [45] a pesar de utilizar el SEBT, sólo tienen en cuenta para los resultados las direcciones anterior, postero-medial y postero-lateral, lo cual refuerza la afirmación del estudio de Shaffer SW. et al [34]. En todos los artículos se

reporta un aumento de la puntuación SEBT. No obstante, no en todos el cambio es significativo, en el artículo de Hale S. et al [49] se encontraron diferencias entre el grupo experimental y el grupo control, siendo el grupo experimental el que más se benefició del entrenamiento neuromuscular propioceptivo, a pesar de eso, el cambio no es significativo estadísticamente hablando.

Por otra parte, la herramienta, que evalúa los límites dinámicos de estabilidad y equilibrio asimétrico (SEBT) es la más utilizada en los estudios escogidos en esta revisión, esto se debe a su sencillez en cuanto a la realización del mismo, a que requiere un equipamiento mínimo y se puede implementar en "múltiples configuraciones y poblaciones diversas" según Shaffer SW. et al [34]. No obstante, es necesario apuntar la necesidad de normalizar los datos ya que en el SEBT la longitud de la pierna y la diferencia de sexos puede variar mucho los resultados.

Respecto a la variable de la funcionalidad autopercebida 4 ensayos [45,46,48,49] corroboran que el entrenamiento neuromuscular mejoran esta variable. Sólo dos de ellos median esta variable con la misma herramienta (FADI y FADI-Sport). Es por esta razón por la cual en las dominancias solo se comparan el artículo de Mckeon Patrick O et al. [48] y Hale Sheri A. et al [49]. Por su parte el equipo de Hall E. et al [46] lo midieron con el VAS y en el ensayo de Cruz-Diaz D. et al [45] con el CAIT.

En lo que respecta a la efectividad de los programas de entrenamiento neuromuscular propioceptivo en la funcionalidad autopercebida, teniendo en cuenta la escala FADI y FADI-Sport, sólo dos artículos utilizan esta escala, el artículo de Mckeon P. et al [48] y el de Hale S. et al [49], ambos reportan mejoras significativas ($P < 0.05$), tanto el artículo de Hale S. et al como el de Mckeon P. et al [48] las reportan entre el grupo control y el grupo experimental. No obstante Mckeon P. et al [48] reporta mejoras también en la comparación del grupo experimental antes y después de realizar el tratamiento. Otros dos artículos miden la funcionalidad autopercebida, Cruz-Diaz D et al [45] utilizando el CAIT y Hall E. et al [46] utilizando una escala visual analógica. Una vez más, ambos artículos reportan unas mejoras significativas ($P < 0.05$) Cruz-Diaz D et al [45] calculando la media entre los dos grupos y Hall E. et al [46] utilizando sólo el grupo experimental haciendo la comparación pre tratamiento y post tratamiento.

En relación a la fuerza y a su medida, como se puede observar en la figura 13, 2 de los 7 artículos la miden. El 100% de los estudios utilizan un dinamómetro para medir la

fuerza, este hecho no quiere decir que esa sea la única manera de hacerlo, ya que existen diferentes métodos para evaluarla, según el estudio de Samosawala N. et al [53], estas son tres de ellas; un examen electrofisiológico, pruebas musculares manuales (escala Daniels) y dinamometría. El examen electrofisiológico requiere mucho tiempo, es técnicamente desafiante, costoso y no está disponible en todas las clínicas. Las pruebas musculares manuales son limitadas por su sensibilidad en los niveles superiores, ya que, todos los grados se evalúan de manera subjetiva y el grado 4 y 5 son difíciles de diferenciar para el examinador. El dinamómetro puede detectar este cambio de una manera más objetiva ya que incluso la mínima diferencia de fuerza muscular es medida y dotada de un número, el cual es necesario para realizar los resultados [53]. Esta puede ser la razón por la cual el 100% de los estudios han utilizado el dinamómetro para medir la fuerza.

A pesar de que todos estos datos sean positivos y parezca que el entrenamiento muscular propioceptivo mejore la funcionalidad autopercebida hay que ser cauteloso al realizar tales afirmaciones, puesto que, como se comenta en la discusión del ensayo de Hale S. et al [49] se debe considerar la posibilidad de un efecto placebo. Aunque el grupo control no participó en ninguna rehabilitación es posible que algunos de los efectos observados estén relacionados con este efecto. Específicamente, es posible que la administración de un programa de ejercicio prescrito o el contacto semanal con un terapeuta pueda haber resultado en informes subjetivos de mejoría.

La principal limitación que presenta esta revisión bibliográfica es que no todas las variables propuestas en los objetivos específicos aparecen en todos los artículos. Además, en el caso de la funcionalidad autopercebida y del equilibrio a pesar de salir en más del 50% de los estudios, las herramientas de medida de esta variable cambian de un estudio a otro, sobre todo, en el caso de la funcionalidad autopercebida, dificultando así la comparación entre estudios, este hecho dificulta la posibilidad de sacar conclusiones más rotundas. Además, existe una cantidad inabarcable de ejercicios y tratamientos en lo que a el entrenamiento neuromuscular propioceptivo se refiere, dificultando una vez más la homogeneidad que es necesaria para comparar y sacar conclusiones válidas. Por otra parte, se han incluido pocos estudios que contemplen la fuerza, impidiendo así sacar conclusiones en este sentido. No obstante los resultados en la fuerza del ensayo de Hall E. et al [46] son significativos, los pacientes ganaron fuerza en las direcciones dorsiflexión, inversión y eversión.

CONCLUSION

Tras analizar los resultados obtenidos en los estudios de esta revisión bibliográfica, a pesar de que algunos datos no son significativos, en todos los artículos se obtienen mejoras. Por lo tanto, se puede concluir que, el entrenamiento neuromuscular propioceptivo, según la literatura revisada aquí, es efectivo para tratar la inestabilidad crónica de tobillo en pacientes adultos jóvenes de entre 18 y 30 años. Además, contribuye a la mejora del equilibrio y a la funcionalidad autopercebida en pacientes jóvenes de entre 18 y 30 años con CAI, variables estudiadas en esta revisión bibliográfica. No obstante, no se puede afirmar con tanta rotundidad que el entrenamiento neuromuscular propioceptivo mejore la fuerza en pacientes jóvenes con CAI.

Las líneas futuras de investigación deberían demostrar un mayor consenso a lo que a las herramientas de medida se refiere para el control y seguimiento de cada variable, ya que la utilización de diferentes herramientas dificulta la comparación de las variables y como consecuencia la conclusión final.

BIBLIOGRAFÍA

1. Richard L. Drake, A. Wayne Vogl AWMM. Anatomía para estudiantes. 2015. 638-640 p.
2. Brockett CL, Chapman GJ. Biomechanics of the ankle. Orthop Trauma [Internet]. 2016 Jun [cited 2018 Jan 9];30(3):232–8. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877132716300483>
3. Dawe EJC, Davis J. (vi) Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. Orthop Trauma [Internet]. 2011 Aug [cited 2017 Dec 26];25(4):279–86. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877132711000303>
4. Bauer T, Hardy P. Esguinces de tobillo. EMC - Apar Locomot [Internet]. 2012 Feb [cited 2018 Jan 29];45(1):1–11. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1286935X12608211>
5. Anatomía del nervio ciático poplíteo externo | NeuroWikia [Internet]. [cited 2017 Dec 28]. Available from: <http://www.neurowikia.es/content/anatomí-del-nervio-ciático-poplíteo-externo>
6. Sprain- MeSH- NCBI [Internet]. [cited 2017 Nov 6]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68013180>
7. Petersen W, Rembitzki IV, Koppenburg AG, Ellermann A, Liebau C, Brüggemann GP, et al. Treatment of acute ankle ligament injuries: A systematic review. Arch Orthop Trauma Surg. 2013;133(8):1129–41.
8. Zaragoza-Velasco K, Fernández-Tapia S. Artículo de revisión Ligamentos y tendones del tobillo: anatomía y afecciones más frecuentes analizadas mediante resonancia magnética. An Radiol México [Internet]. 2013 [cited 2018 Jan 9];122(2):81–94. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132e.pdf>
9. Hiller CE, Kilbreath SL, Refshauge KM. Chronic Ankle Instability: Evolution of the Model. J Athl Train [Internet]. 2011 Mar [cited 2018 Jan 4];46(2):133–41. Available from: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-46.2.133>
10. Rodriguez-Merchan EC. Chronic ankle instability: diagnosis and treatment. Arch Orthop Trauma Surg [Internet]. 2012 Feb 5 [cited 2018 Mar 28];132(2):211–9.

- Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00402-011-1421-3>
11. Yasui Y, Shimozono Y, Kennedy JG. Surgical Procedures for Chronic Lateral Ankle Instability. *J Am Acad Orthop Surg* [Internet]. 2018 Apr [cited 2018 May 9];26(7):223–30. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00124635-201804010-00001>
 12. Yang J, Morscher MA, Weiner DS, Weiner DS. Modified Chrisman-Snook repair for the treatment of chronic ankle ligamentous instability in children and adolescents. *J Child Orthop* [Internet]. 2010 Dec [cited 2018 May 10];4(6):561–70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22132034>
 13. Martín Urrialde JA, Patiño Núñez S, Bar del Olmo A. Inestabilidad crónica de tobillo en deportistas. Prevención y actuación fisioterápica. *Rev Iberoam Fisioter y Kinesiol* [Internet]. 2006 Jul [cited 2018 Apr 5];9(2):57–67. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1138604506731173>
 14. Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. *J Athl Train* [Internet]. 2002 [cited 2018 Apr 5];37(4):413–29. Available from: www.journalofathletictraining.org
 15. Cuğ M, Duncan A, Wikstrom E. Comparative Effects of Different Balance-Training–Progression Styles on Postural Control and Ankle Force Production: A Randomized Controlled Trial. *J Athl Train* [Internet]. 2016 Feb [cited 2018 Apr 5];51(2):101–10. Available from: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-51.2.08>
 16. Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPrea JA. Ankle Sprains and Instability. *Med Clin North Am* [Internet]. 2014 Mar [cited 2018 Feb 6];98(2):313–29. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S002571251300179X>
 17. Altas hospitalarias y estancias causadas según el sexo y el diagnóstico principal. [Internet]. [cited 2017 Dec 30]. Available from: <http://www.ine.es/jaxi/Tabla.htm?path=/t15/p414/a2015/l0/&file=01001.px&L=0>
 18. R Freeman MA, E Dean MR, F Hanham IW. THE ETIOLOGY AND PREVENTION OF FUNCTIONAL INSTABILITY OF THE FOOT. [cited 2018 May 7]; Available from: <https://online.boneandjoint.org.uk/doi/pdf/10.1302/0301-620x.47b4.678>

19. Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2005 Nov [cited 2017 Dec 11];6(4):181–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1466853X05001082>
20. Gerstner Garces JB. Chronic Ankle Instability. *Foot Ankle Clin* [Internet]. 2012 [cited 2017 Dec 4];Vol 17 (3):389–98. Available from: <http://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S1083751512000435/first-page-pdf>
21. Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain. *Sport Heal A Multidiscip Approach* [Internet]. 2016 Mar 28 [cited 2018 Feb 5];8(2):190–3. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941738115623775>
22. Pourkazemi F, Hiller CE, Raymond J, Black D, Nightingale EJ, Refshauge KM. Predictors of recurrent sprains after an index lateral ankle sprain: a longitudinal study. *Physiotherapy* [Internet]. 2017 Nov [cited 2018 Feb 6]; Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031940617300937>
23. Cruz-Diaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez M, Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med* [Internet]. 2015 May 13 [cited 2018 May 7];36(9):754–61. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0034-1398645>
24. Martin RL, Davenport TE, @bullet D, Paulseth S, Wukich DK, Godges JJ, et al. Clinical Practice Guidelines Ankle Stability and Movement Coordination Impairments: Ankle Ligament Sprains. 2013 [cited 2018 Feb 25];43(9). Available from: <https://www.jospt.org/doi/pdfplus/10.2519/jospt.2013.0305?code=jospt-site>
25. 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. *Sport Med* [Internet]. 2014 Jan 9 [cited 2018 Feb 1];44(1):123–40. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s40279-013-0102-5>
26. Garrett WE, Kirkendall DT, Contiguglia SR. *Medicina del fútbol* [Internet].

- Editorial Paidotribo; 2005 [cited 2018 Feb 2]. 495-497 p. Available from: https://books.google.es/books/about/MEDICINA_DEL_FÚTBOL.html?id=mgjhtDfVcZ4C&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
27. Aman JE, Elangovan N, Yeh I-L, Konczak J. The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2015 Jan 28 [cited 2018 Mar 26];8:1075. Available from: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2014.01075/abstract>
 28. Ellenbecker TS, Davies GJ, Bleacher J. Proprioception and Neuromuscular Control. In: *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete* [Internet]. Elsevier; 2012 [cited 2018 Jan 4]. p. 524–47. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9781437724110000241>
 29. Barha CK, Nagamatsu LS, Liu-Ambrose T. Basics of neuroanatomy and neurophysiology. In: *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. 2016 [cited 2018 Feb 26]. p. 53–68. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128029732000045>
 30. William D. Bandy BS. *Therapeutic Exercise*. Third Edit. Wolters Kluwer; 2013. 538 p.
 31. IX Jornadas Nacionales de Fisioterapia en Atención Primaria: ponencias y comunicaciones. EDITUM; 2006. 360 p.
 32. Evaluación de Aptitud Física y Prescripción Del Ejercicio 5 Edición- Vivian Heyward. Cap 1,2,3,4,5,6,10, y 11 [Internet]. [cited 2017 Dec 7]. p. 118–9. Available from: <https://es.scribd.com/doc/216659148/Evaluacion-de-Aptitud-Fisica-y-Prescripcion-Del-Ejercicio-5-Edicion-Vivian-Heyward-Cap-1-2-3-4-5-6-10-y-11>
 33. 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* [Internet]. 2012 [cited 2017 Dec 7];47(3):339–57. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22892416>
 34. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, et al. Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Mil Med*

- [Internet]. 2013 Nov [cited 2018 Apr 10];178(11):1264–70. Available from: <https://academic.oup.com/milmed/article/178/11/1264-1270/4356822>
35. Alfonso R, Rocabado G, Ivania V, Román K. " Análisis del Centro de Presión en Posturografía en Pacientes con Síndrome de Dolor Lumbar Crónico " [cited 2018 Apr 5]; Available from: http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2004/gonzalez_r/sources/gonzalez_r.pdf
 36. www.amti.biz. AMTI Home Page. [Internet] Watertown MA . [cited 2018 Feb 27]. Available from: <http://www.amti.biz/index.aspx>
 37. Kockum B, Heijne AI-LM. Hop performance and leg muscle power in athletes: Reliability of a test battery. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2015 Aug [cited 2018 Apr 3];16(3):222–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1466853X14000753>
 38. Hadadi M, Ebrahimi Takamjani I, Ebrahim Mosavi M, Aminian G, Fardipour S, Abbasi F. Cross-cultural adaptation, reliability, and validity of the Persian version of the Cumberland Ankle Instability Tool. *Disabil Rehabil* [Internet]. 2017 Jul 31 [cited 2018 Apr 4];39(16):1644–9. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09638288.2016.1207105>
 39. Eecheute C, Vaes P, Van Aerschot L, Asman S, Duquet W. The clinimetric qualities of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2007 Dec 18 [cited 2017 Dec 7];8(1):6. Available from: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-8-6>
 40. Hale SA, Hertel J. Reliability and Sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in Subjects With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train* [Internet]. 2005 Mar [cited 2018 Feb 27];40(1):35–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15902322>
 41. Riley SP, Tafuto V, Cote M, Brismée J-M, Wright A, Cook C. Reliability and relationship of the fear-avoidance beliefs questionnaire with the shoulder pain and disability index and numeric pain rating scale in patients with shoulder pain. *Physiother Theory Pract* [Internet]. 2018 Mar 20 [cited 2018 Apr 3];1–7. Available from:

- <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09593985.2018.1453004>
42. www.atm2000.es. Inclínómetro [Internet] Venezuela . [cited 2018 Apr 3]. Available from: <https://www.atm2000.es/inclinometro.html>
 43. Donovan L, Hart JM, Saliba SA, Park J, Feger MA, Herb CC, et al. Rehabilitation for Chronic Ankle Instability With or Without Destabilization Devices: A Randomized Controlled Trial. *J Athl Train* [Internet]. 2016 Mar [cited 2017 Nov 14];51(3):233–51. Available from: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-51.3.09>
 44. Linens SW, Ross SE, Arnold BL. Wobble Board Rehabilitation for Improving Balance in Ankles With Chronic Instability. *Clin J Sport Med* [Internet]. 2016 Jan [cited 2018 Jan 9];26(1):76–82. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00042752-201601000-00011>
 45. Cruz-Diaz D, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez M, Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Med* [Internet]. 2015 May 13 [cited 2018 May 7];36(9):754–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25969966>
 46. Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-training protocols to improve deficits in participants with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *J Athl Train* [Internet]. 2015 Jan [cited 2018 Feb 7];50(1):36–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25365134>
 47. Han K, Ricard MD, Fellingham GW. Effects of a 4-Week Exercise Program on Balance Using Elastic Tubing as a Perturbation Force for Individuals With a History of Ankle Sprains. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2009 Apr [cited 2018 Jan 9];39(4):246–55. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2009.2958>
 48. Mckeon PO, Ingersoll CD, Kerrigan DC, Saliba E, Bennett BC, Hertel J. Balance Training Improves Function and Postural Control in Those with Chronic Ankle Instability. *Med Sci Sport Exerc* [Internet]. 2008 Oct [cited 2018 Jan 9];40(10):1810–9. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00>

- 005768-200810000-00014
49. Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The Effect of a 4-Week Comprehensive Rehabilitation Program on Postural Control and Lower Extremity Function in Individuals With Chronic Ankle Instability. *J Orthop Sport Phys Ther* [Internet]. 2007 Jun [cited 2018 Jan 9];37(6):303–11. Available from: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2007.2322>
 50. McCriskin BJ. Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World J Orthop* [Internet]. 2015 [cited 2018 Apr 11];6(2):161. Available from: <http://www.wjgnet.com/2218-5836/full/v6/i2/161.htm>
 51. Webster KA, Gribble PA. Functional Rehabilitation Interventions for Chronic Ankle Instability: A Systematic Review. *J Sport Rehabil* [Internet]. 2010 Feb [cited 2018 Apr 13];19(1):98–114. Available from: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jsr.19.1.98>
 52. 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* [Internet]. 2016 Jun 2 [cited 2018 Apr 13];51(6):480–90. Available from: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-51.8.02>
 53. Samosawala NR, Vaishali K, Kalyana BC. Measurement of muscle strength with handheld dynamometer in Intensive Care Unit. *Indian J Crit Care Med* [Internet]. 2016 Jan [cited 2018 May 10];20(1):21–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26955213>
 54. 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* [Internet]. 2006 Sep [cited 2018 Mar 1];87(9):1235–41. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999306005193>
 55. www.physio-pedia.com. Numeric Pain Rating Scale - Physiopedia [Internet].UK. [cited 2018 Mar 1]. Available from: https://www.physio-pedia.com/Numeric_Pain_Rating_Scale

ANEXOS**Anexo 1 – “Star Excursión Balance Test”**

Posición inicial del SEBT.



Dirección anterior del SEBT



Dirección posteromedial del SEBT.



Dirección posterolateral del SEBT.



Ejemplo de error, levantar el antepie.



Ejemplo de error apoyar el pie que no es el de sustentación.

Anexo 3 – “Figure of eight hop test”



Realización del test figure of eight hop test.



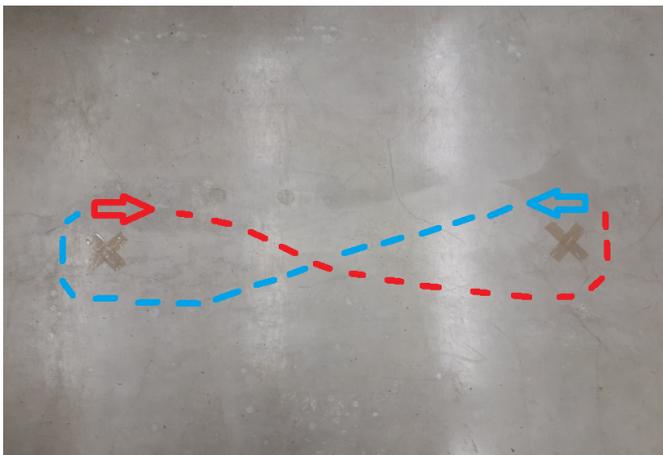
Realización del test figure of eight hop test.



Realización del test figure of eight hop test.



Posición final del test figure of eight hop test.



Recorrido del test que se realiza dos veces.

Anexo 4 – “Side hop test”

Posición inicial del side hop test



Posición secundaria después del salto lateral.

Anexo 5 – The Cumberland ankle instability tool.

[54]

APPENDIX 1: THE CAIT QUESTIONNAIRE

Please tick the ONE statement in EACH question that BEST describes your ankles.

	LEFT	RIGHT	Score
1. I have pain in my ankle			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
During sport	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Running on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Running on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Walking on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Walking on level surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
2. My ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
Sometimes during sport (not every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Frequently during sport (every time)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sometimes during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Frequently during daily activity	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
3. When I make SHARP turns, my ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Sometimes when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Often when running	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
When walking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
4. When going down the stairs, my ankle feels UNSTABLE			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
If I go fast	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Occasionally	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Always	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5. My ankle feels UNSTABLE when standing on ONE leg			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
On the ball of my foot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
With my foot flat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
6. My ankle feels UNSTABLE when			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
I hop from side to side	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
I hop on the spot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
When I jump	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
7. My ankle feels UNSTABLE when			
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
I run on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
I jog on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
I walk on uneven surfaces	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
I walk on a flat surface	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
8. TYPICALLY, when I start to roll over (or "twist") on my ankle, I can stop it			
Immediately	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Often	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Sometimes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Never	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
I have never rolled over on my ankle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
9. After a TYPICAL incident of my ankle rolling over, my ankle returns to "normal"			
Almost immediately	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Less than one day	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
1-2 days	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
More than 2 days	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
I have never rolled over on my ankle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3

NOTE. The scoring scale is on the right. The scoring system is not visible on the subject's version.

Anexo 6 - Foot and Ankle Disability Index

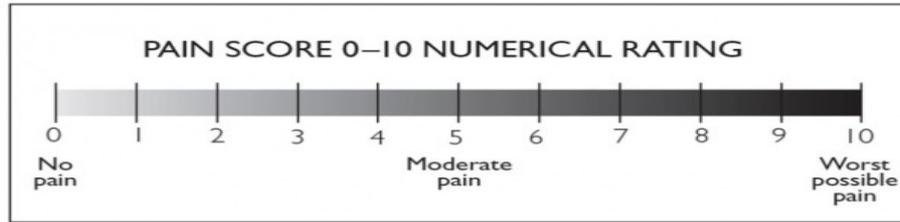
[40]

Foot and Ankle Disability Index Items	Foot and Ankle Disability Index Sport Items
Standing	Running
Walking on even ground	Jumping
Walking on even ground without shoes	Landing
Walking up hills	Squatting and stopping quickly
Walking down hills	Cutting, lateral movements
Going up stairs	Low-impact activities
Going down stairs	Ability to perform activity with your normal technique
Walking on uneven ground	Ability to participate in your desired sport as long as you would like
Stepping up and down curves	
Squatting	
Sleeping	
Coming up on your toes	
Walking initially	
Walking 5 minutes or less	
Walking approximately 10 minutes	
Walking 15 minutes or greater	
Home responsibilities	
Activities of daily living	
Personal care	
Light to moderate work (standing, walking)	
Heavy work (push/pulling, climbing, carrying)	
Recreational activities	
General level of pain	
Pain at rest	
Pain during your normal activity	
Pain first thing in the morning	

*Subjects were given the following instructions: "Please answer every question with one response that most closely describes your condition within the past week. If the activity in question is limited by something other than your foot or ankle, mark N/A." Subjects rate the activity as no difficulty at all (4 points), slight difficulty (3 points), moderate difficulty (2 points), extreme difficulty (1 point), unable to do (0 points), or N/A (not applicable). For pain related to the foot and ankle, subjects select no pain (4 points), mild (3 points), moderate (2 points), severe (1 point), or unbearable (0 points). The Foot and Ankle Disability Index scores are recorded as a percentage of 104 points. The Foot and Ankle Disability Index Sport scores are recorded as a percentage of 32 points.

Anexo 7 – Numeric rating scale or VAS.

[55]



Anexo 8 – Escala PEDro.

Escala pedro		Donovan L. et al (2016)	Lines S. et al (2016)	Han K. et al (2009)	Hale S. et al (2007)	Cruz-Diaz et al. (2015)	Hall E. et al (2014)	Mckeon P. et al (2008)
1	Los criterios de elecciones fueron especificados	S	S	S	S	S	S	S
2	Los sujetos fueron asignados al azar	S	S	S	S	S	S	S
3	La asignación fue oculta	S	N	N	N	S	N	S
4	Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	N	S	N	S	S	S	N
5	Todos los sujetos fueron cegados	S	N	N	N	N	N	N
6	Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	N	N	N	N	N	N	N
7	Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	N	N	N	N	S	N	N
8	Las medidas de al menos uno de los resultados fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	S	N	S	S	S	S	N
9	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".	S	N	N	N	N	S	N
10	Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave.	S	S	S	S	S	S	S
11	El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.	N	S	S	S	S	S	S
Valoración final		6/10	4/10	4/10	5/10	7/10	6/10	4/10