



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGIA

EFECTIVIDAD FUNCIONAL DE LA UTILIZACIÓN DE *KINESIO TAPE* EN SUJETOS CON INESTABILIDAD DE TOBILLO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Tesis para optar al grado de

Licenciado en Kinesiología

Autores : Matías Alexander Garrido Beroíza

Israel Abraham Muñoz Barrenechea

Profesor Guía : Gabriel Nasri Marzuca Nassr

Temuco, 2017.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE KINESIOLOGIA

EFECTIVIDAD FUNCIONAL DE LA UTILIZACIÓN DE *KINESIO TAPE* EN SUJETOS CON INESTABILIDAD DE TOBILLO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Tesis para optar al grado de

Licenciado en Kinesiología

Autores : Matías Alexander Garrido Beroíza

Israel Abraham Muñoz Barrenechea

Profesor Guía : Gabriel Nasri Marzuca Nassr

Temuco, 2017.

AGRADECIMIENTOS

Para comenzar quiero remarcar la labor del docente Gabriel Marzuca, quien con su largo recorrido y reconocido prestigio aceptó guiarnos de una excelente forma en este proceso. Agradecerle por entregarnos su atención, por su preocupación para con nosotros desde el primer día hasta el último, y por sobre todo, por su frecuente motivación y su impresionante humildad. Me hizo cambiar la visión sobre mi futuro.

En segundo lugar, dar una mención muy destacada a las docentes María José Oliveros y Pamela Serón, por entregarnos su tiempo y conocimiento siempre que recurrimos a ustedes.

Agradecer a mi compañero Israel por confiar en mí y aceptar llevar adelante este trabajo. Por enseñarme a trabajar en equipo y por su comprensión en momentos difíciles.

A mi familia, mis dos hermanos y mi madre, por su apoyo incondicional, por insistirme en que siga adelante ante toda adversidad y por siempre recordarme de donde soy... mis orígenes no se olvidan.

A Carla, sin duda alguna el apoyo más importante, mi compañera de vida, gracias por los consejos, retos, por demostrarme que siempre puedo entregar mucho más. Gracias por estar presente en todo momento.

Por último, gracias a Dios, por ayudarme en este desafío, y por las oportunidades que se me han dado.

Matías.

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de estudiar esta linda carrera llamada Kinesiología, en una de las mejores universidades del país. Agradezco también, con todo mi corazón, a mi familia, que siempre me apoyo en esta decisión y siempre me ayudaron con todo lo necesario para poder desempeñarme adecuadamente como estudiante.

En segundo lugar, agradecer a todas las personas que fueron partícipe de la realización de esta tesis de pregrado, en especial a nuestro profesor guía, Gabriel Nasri Marzuca Nassr, quien con toda su experiencia y conocimiento nos ayudó, guió y motivó de la mejor manera para lograr finalizar este trabajo de investigación que en un principio se veía tan difícil. Agradecer, además, a las profesoras Pamela Jeannette Del Carmen Serón Silva y María José Oliveros Sepúlveda por su tiempo, disponibilidad y por cada recomendación que nos dieron para realizar adecuadamente cada paso de la investigación.

Por último, agradecer a mi compañero, Matías Alexander Garrido Beroíza, por toda la motivación y el compromiso que tuvo durante la realización de nuestra tesis.

Israel.

EFFECTIVIDAD FUNCIONAL DE LA UTILIZACIÓN DE *KINESIO TAPE* EN SUJETOS CON INESTABILIDAD DE TOBILLO: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Alumnos: Matías Alexander Garrido Beroíza; Israel Abraham Muñoz Barrenechea. **Profesor guía:** Gabriel Nasri Marzuca Nassr.

RESUMEN

Introducción: la inestabilidad de tobillo es una condición que se da con frecuencia en personas que han sufrido repetidos esguinces de tobillo. Por otro lado, el *Kinesio Tape* (KT) es una técnica masificada en los últimos años, usado en varias patologías a pesar de no contar con suficiente evidencia que avale su aplicación.

Objetivo: determinar la efectividad funcional del KT en individuos con inestabilidad de tobillo.

Materiales y métodos: se realizó una búsqueda sistemática de artículos en cualquier idioma y aplicación de KT en cualquier tipo de inestabilidad de tobillo en las siguientes bases de datos: PubMed Central; PubMed/Medline; Cochrane; Embase; Sciencedirect; Biomed Central; CINAHL; Lippincott Williams & Wilkins; SAGE; Wiley-Blackwell, de artículos publicados desde el 1 de enero de 1973 hasta el 30 de mayo de 2017. También se realizó consulta a expertos. Se excluyeron artículos con las siguientes características: aplicación de otro tipo de tape, estudio con un solo caso y presencia de otras intervenciones no incluidas en grupo control. Se aplicó la escala PEDro a cada artículo para medir su calidad metodológica.

Resultados: se obtuvieron 364 artículos. 13 cumplieron los criterios de inclusión. 6 de alta, 4 de moderada y 3 de baja calidad metodológica. En la mayoría de los artículos, un artículo midió más de una variable. De 5 artículos que midieron equilibrio, 3 observaron mejoras; 2 artículos midieron control postural, sin mejoras significativas en ambos; 2 artículos observaron mejoras en la propiocepción, 1 no observó mejoras significativas en control neuromuscular y 2 artículos presentaron mejoras en fuerza muscular. Estabilidad (1 artículo), actividad muscular (2 artículos), funcionalidad (1 artículo), sensación de ceder (1 artículo) no reportaron mejoras significativas con el uso de KT.

Conclusiones: los estudios seleccionados muestran que el KT es efectivo solo para obtener mejoras en la fuerza muscular, el equilibrio y la propiocepción en individuos que padecen inestabilidad de tobillo. Se requiere la realización de más estudios clínicos controlados de alta calidad metodológica que evalúen el efecto del KT en la inestabilidad de tobillo.

Palabras clave: inestabilidad de tobillo, *Kinesio tape*, vendaje neuromuscular, esguince de tobillo, equilibrio.

FUNCTIONAL EFFECTIVENESS OF THE USE OF KINESIOTAPE IN INDIVIDUALS WITH ANKLE INSTABILITY: A SYSTEMATIC REVIEW

Students: Matías Alexander Garrido Beroíza; Israel Abraham Muñoz Barrenechea. **Professor:** Gabriel Nasri Marzuca Nassr.

ABSTRACT

Introduction: ankle instability is a condition often seen in people who have suffered repeated ankle sprains. On the other hand, Kinesio Tape (KT) is a technique widely applied in recent years, used in several pathologies despite not having enough evidence to support its application.

Objective: to determine the functional effectiveness of KT in individuals with ankle instability.

Materials and methods: a systematic search for articles in any language about the application of KT in any type of ankle instability was carried out in the following databases: PubMed Central; PubMed/Medline; Cochrane; Embase; Sciencedirect; Biomed Central; CINAHL; Lippincott Williams & Wilkins; SAGE; Wiley-Blackwell, considering articles published from January 1, 1973 to May 30, 2017. Experts were also consulted. Articles with the following characteristics were excluded: the application of another type of tape, single case studies and the presence of other interventions which were not included in the control group. The PEDro scale was applied to each article to measure its methodological quality.

Results: 364 articles were found. 13 met the inclusion criteria. 6 presented high, 4 moderate and 3 low methodological quality. In most cases, one article measured more than one variable. Of 5 articles that evaluated balance, 3 observed improvements; 2 articles measured postural control, without significant improvements; 2 articles observed improvements in proprioception, 1 article did not observe significant improvements in neuromuscular control and 2 articles showed improvements in muscle strength. Stability (1 article), muscular activity (2 articles), functionality (1 article) and measured sensation of giving way (1 article) did not report significant improvements with the use of KT.

Conclusion: Selected studies show that KT is effective only for improvement of muscle strength, balance and proprioception in subjects with ankle instability. Further controlled clinical trials of high methodological quality are required to assess the effects of KT on ankle instability.

Key words: ankle instability, Kinesio tape, elastic therapeutic tape, ankle sprain, balance.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	10
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 ANATOMÍA DEL TOBILLO	12
2.2 INESTABILIDAD DE TOBILLO	14
2.2.1 DEFINICIÓN	14
2.2.2 EPIDEMIOLOGÍA	15
2.2.3 ETIOLOGÍA	16
2.2.4 FISIOPATOLOGÍA	19
2.2.5 CUADRO CLÍNICO	20
2.2.6 DIAGNÓSTICO	21
2.2.7 PREVENCIÓN	23
2.2.8 TRATAMIENTO QUIRÚRGICO	24
2.2.9 TRATAMIENTO CONSERVADOR	25
2.3 <i>KINESIO TAPE</i>	26
2.3.1 HISTORIA	26
2.3.2 DEFINICIÓN	28
2.3.3 EFECTOS Y MECANISMOS DE ACCIÓN DEL <i>KINESIO TAPE</i>	28
2.3.3.1 EFECTO ANALGÉSICO	29
2.3.3.2 EFECTO MUSCULAR	30
2.3.3.3 EFECTO ARTICULAR	31
2.3.3.4 EFECTO CIRCULATORIO	31
2.3.3.5 EFECTO PROPIOCEPTIVO	32
2.3.3.6 EFECTO NEURORREFLEJO	33
2.3.4 TÉCNICAS DE APLICACIÓN	33
2.3.5 TIPOS DE APLICACIÓN SEGÚN EFECTO DESEADO	33
2.3.6 <i>KINESIO TAPE</i> EN INESTABILIDAD DE TOBILLO	35

3. ADMINISTRACION	37
4. PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN.....	41
5. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....	43
6. PASOS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA.....	44
7. JUSTIFICACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA EN EL PRESENTE TRABAJO	46
8. JUSTIFICACIÓN FINER	47
8.1 FACTIBLE	47
8.2 INTERESANTE	47
8.3 NOVEDOSO.....	48
8.4 ÉTICO.....	48
8.5 RELEVANTE	48
9. OBJETIVOS	50
9.1 OBJETIVO GENERAL:.....	50
9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	50
10. METODOLOGÍA.....	52
10.1 ESTRATEGÍA DE BÚSQUEDA	52
10.2 SELECCIÓN DE ESTUDIOS	54
10.3 RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA	55
10.3.1. ESTUDIOS NO PUBLICADOS.....	55
10.3.2. ESTUDIOS PUBLICADOS.....	56
10.4 EVALUACIÓN CALIDAD METODOLÓGICA	59
10.4.1 ÍNDICE DE KAPPA.....	60
11. RESULTADOS	62
11.1. ÍNDICE DE KAPPA DE CALIDAD METODOLÓGICA	65
11.2 RESULTADO DE LA EFECTIVIDAD FUNCIONAL.....	75
11.2.1 FUERZA MUSCULAR	75
11.2.2 EQUILIBRIO	76
11.2.3 PROPIOCEPCIÓN.....	79
11.2.4 CONTROL POSTURAL	80
11.2.5 CONTROL NEUROMUSCULAR	81

11.2.6 ESTABILIDAD.....	81
11.2.7 ACTIVIDAD MUSCULAR	83
11.2.8 SENSACIÓN DE CEDER	84
11.2.9 PRUEBAS FUNCIONALES	84
12. DISCUSIÓN	88
13. CONCLUSIÓN	101
14. REFERENCIAS	102
15. ANEXOS	111

1. INTRODUCCIÓN

El tobillo es una de las articulaciones más estables del cuerpo. Esto es producto de su configuración ósea, la capsula ligamentosa que la rodea y los tendones que la cruzan. A pesar de esta estabilidad, el complejo ligamentoso lateral es el que se ve más afectado por las lesiones y, por lo tanto, el más implicado en la inestabilidad de tobillo (1).

La inestabilidad de tobillo es una condición caracterizada por un desequilibrio articular del tobillo, que se da con mucha frecuencia en aquellas personas que han sufrido esguinces de tobillo repetitivos (2). Se calcula que en torno a un 20% de las personas que han padecido un esguince y una recaída en la misma lesión, desarrollarán inestabilidad de tobillo, viéndose afectada su capacidad funcional y su calidad de vida (1).

Es por esto, que resulta muy importante realizar un tratamiento adecuado en los pacientes que padecen de inestabilidad de tobillo. Dentro de las técnicas terapéuticas encontramos: ejercicios de fortalecimiento, flexibilidad y propiocepción. Además, se pueden utilizar plantillas, férulas y vendajes como método de tratamiento (1,3).

Uno de los vendajes que en el último tiempo se ha masificado bastante es el *Kinesio tape* (KT). Este es un vendaje adhesivo que fue creado y diseñado por Kenso Kase en 1973 (4,5), para imitar las cualidades elásticas de la piel sin restringir el movimiento (6,7).

Se reportan diversos beneficios del KT, dentro de los cuales están: disminución del dolor, mejora del drenaje linfático y venoso bajo la piel, soporte de músculos debilitados, corrección de desalineamientos articulares, mejoras en la amplitud articular y propiocepción (8,9). Con respecto a la inestabilidad de tobillo, el KT proporcionaría mejoras en el equilibrio, ayudaría a activar la musculatura debilitada y mejoraría la propiocepción (10).

A pesar de la popularidad que el KT ha adquirido en los últimos años, sus efectos siguen generando controversia ya que existen mínimas evidencias científicas que sustenten el uso de este tipo de vendaje (5,8).

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANATOMÍA DEL TOBILLO

El tobillo está conformado por la fíbula, la tibia, el talo y el calcáneo. Estos huesos se dividen en dos articulaciones: la tibiotalar, formada por la tibia y el talo, y la articulación subtalar, formada por el talo y el calcáneo. Estas articulaciones le permiten al tobillo realizar movimientos de dorsiflexión, plantiflexión, eversión e inversión (11).

Además, la tibia y la fíbula se unen mediante la membrana interósea y la sindesmosis, que a su vez es la encargada de estabilizar la mortaja, compuesta por la articulación tibiofibulotalar (11).

Las articulaciones descritas anteriormente se encuentran estabilizadas por una serie de ligamentos que podemos dividir en cuatro grupos: ligamentos colaterales mediales (tibiales), laterales (fibulares), los del seno del tarso y los tibiofibulares (11).

Los ligamentos del grupo lateral o fibulares están constituidos por el ligamento fibulotalar anterior, fibulotalar posterior y el fibulocalcáneo. Este último es extra articular. Mientras que el ligamento fibulotalar posterior es el más fuerte del compartimiento lateral, el ligamento fibulotalar anterior es el más débil (11).

El ligamento colateral medial o deltoideo es un fuerte y extenso ligamento de aspecto multifascicular que se extiende desde el maléolo medial a modo de abanico hacia los huesos del pie: navicular, talo y calcáneo (12).

Los ligamentos del grupo del seno del tarso son los talocalcáneo, que corresponden al ligamento talocalcáneo y el ligamento cervical, que son extra capsulares (11).

Por último, los ligamentos tibiofibulares anterior y posterior contribuyen a mantener la sindesmosis y las relaciones de la mortaja junto con los ligamentos intermaleolar y transversos (11).

Con respecto a los músculos del tobillo, estos se pueden dividir en tres compartimientos: anterior, lateral y posterior. El primero, lo componen los músculos que producen dorsiflexión, los cuales son el tibial anterior, extensor largo de los dedos, extensor largo del *halux* y fibular tercero, que son inervados por la porción profunda del nervio fibular (13). El compartimiento lateral, lo componen los músculos fibular largo y fibular corto, que son eversores y están inervados por la porción superficial del nervio fibular (13). Los músculos del compartimiento posterior se pueden dividir en superficiales y profundos. Los músculos superficiales son el gastrocnemio, plantar y sóleo que producen plantiflexión, mientras que los músculos profundos son el tibial posterior, flexor largo de los dedos y flexor largo del *halux* que son inversores. Estos músculos del compartimiento posterior están inervados por el nervio tibial (13).

Luego de este breve recuento anatómico, es correcto afirmar que el tobillo es una de las articulaciones móviles más estables del cuerpo, esto debido a la especial configuración ósea entre la mortaja tibiofibular y la cúpula talar, las estructuras capsulo ligamentosas que cubren la articulación y los muchos tendones que la cruzan. A pesar de lo anteriormente señalado, el complejo ligamentoso

lateral, formado por el ligamento fibulotalar anterior, el ligamento fibulocalcáneo y el ligamento fibulotalar posterior, es el que más lesiones sufre y el más implicado en la inestabilidad de tobillo (1).

2.2 INESTABILIDAD DE TOBILLO

2.2.1 DEFINICIÓN

La inestabilidad del tobillo es una disfunción caracterizada por la presencia de un desequilibrio articular del tobillo. A menudo se desarrolla después de sufrir repetidos esguinces o rupturas ligamentarias (2). Esto ocasiona que los ligamentos dañados no recuperen la integridad mecánica que estabiliza al tobillo durante el estrés fisiológico (14).

Este concepto, “inestabilidad de tobillo”, supone una condición que por lo general ocurre debido a una lesión residual, que refiere diversos síntomas, pero caracterizada por una sensación de falta de seguridad y una percepción subjetiva de que el tobillo cede (1).

Podemos describir dos tipos de inestabilidad de tobillo: la inestabilidad mecánica y la inestabilidad funcional (1,3). La primera se define como el movimiento anormal de la articulación que supera sus límites fisiológicos o laxitud anormalmente aumentada (1,3). Mientras que la inestabilidad funcional, se puede definir como la sensación subjetiva de inestabilidad del tobillo, sin superarse los límites normales de movilidad (1).

2.2.2 EPIDEMIOLOGÍA

Debido a que la principal causa de producción de inestabilidad de tobillo es el padecimiento de repetidos esguinces de tobillo, es que resulta importante conocer algunos datos epidemiológicos sobre esta patología.

Los esguinces de tobillo constituyen un gran porcentaje de las lesiones atendidas en consultas de atención primaria, urgencias y centros de rehabilitación. Además, se considera que mientras más deporte practica la población, mayor es el porcentaje de esguinces de tobillo que se producen (15). Este tipo de lesiones es la más frecuente en cuanto a la práctica deportiva, suponiendo hasta un 22% del total de lesiones y se estima que la incidencia es de un esguince de tobillo por cada 10.000 habitantes cada día, representando un 25% de las lesiones musculoesqueléticas (3,15). A nivel nacional y desde un punto de vista laboral, se sabe que el esguince de tobillo es la patología músculo esquelética más prevalente (16).

Uno de los principales problemas de los esguinces de tobillo es el alto índice de repetición de los mismos, estimando que el índice de recidiva luego de padecer uno, es del 80% (15). Se calcula que en torno a un 20% de las personas que han padecido un esguince y una recaída en la misma lesión, desarrollarán inestabilidad de tobillo, viéndose afectada su capacidad funcional y su calidad de vida (1).

No se han estimado los costos debido a la alta prevalencia de inestabilidad de tobillo, sin embargo, de acuerdo a que su principal característica es la

recurrencia de esguinces cada cierto tiempo: el impacto médico, laboral y social, es de una gran magnitud (15).

2.2.3 ETIOLOGÍA

La principal causa de la inestabilidad es el esguince lateral de tobillo repetitivo (1,15). Aunque también existen ciertas deformidades previas que pueden predisponer a la inestabilidad de tobillo, como un retropié en varo, un mediopié cavo, una flexión plantar del primer radio, o una laxitud generalizada (1). Sin embargo, la combinación de la insuficiencia mecánica y funcional resultante de un esguince agudo ha demostrado ser el factor principal en la etiología de la inestabilidad crónica de tobillo (15).

A causa de lo recién expuesto, es importante mencionar el mecanismo de lesión y la clasificación del esguince de tobillo. En primer lugar, el mecanismo de lesión más frecuente del esguince lateral de tobillo es un movimiento que implica un estrés máximo para el complejo ligamentoso lateral, en especial el ligamento fibulotalar anterior. Lo anterior consiste en una plantiflexión forzada, sumado a una inversión de tobillo y ligera rotación interna mientras el centro de gravedad del cuerpo gira sobre el tobillo (1). En segundo lugar, la lesión se puede clasificar en tres grados. El grado I ocurre cuando hay compromiso leve del ligamento (micro desgarros), la carga mecánica ocasiona deformidad, lo que ocasiona hiperlaxitud del tejido. Los pacientes no tienen dificultad para marchar y no hay pérdida de funcionalidad, aunque refieren poco dolor acompañado de discreto

edema (17). En el grado II, se encuentra daño en menos del 50% del ligamento y el tejido queda susceptible a ruptura. En este caso el paciente presenta una marcha dolorosa con pérdida funcional, dolor moderado, sensibilidad al tacto y puede presentar equimosis (17). Por último, en el grado III, la carga excede el pico de fuerza tensil por lo que se aprecia la lesión completa del ligamento. El paciente refiere intenso dolor, edema, siempre hay equimosis, dificultad marcada para la marcha y pérdida de funcionalidad articular (17). Este último grado de severidad, que se caracteriza por una rotura completa del ligamento fibulotalar anterior y el ligamento fibulocalcáneo, con afectación o no del ligamento fibulotalar posterior y de la cápsula articular, es el que más frecuentemente podrá dar lugar a una inestabilidad de tobillo (1).

Además de la evidente relación ya señalada, entre el esguince y la inestabilidad de tobillo, también existen algunos factores intrínsecos y extrínsecos que pueden predisponer la aparición de inestabilidad de tobillo (15). Dentro de los primeros se pueden destacar, el aumento de la fuerza de eversión a inversión, aumento de fuerza de la plantiflexión, forma de la bóveda plantar, alineamiento de la articulación del tobillo, débil control postural, entre otros (15). Por el otro lado, los factores extrínsecos que podemos señalar son el tipo de actividad física desarrollada, tipo de zapatos, tipo de suelo, entre otros (15).

Otros factores que pueden predisponer a padecer inestabilidad de tobillo son los congénitos, como es la hipermovilidad debido a una alteración del tejido conectivo o el exceso de movimiento debido a la laxitud excesiva de los ligamentos (15).

Adicionalmente, otro factor es el control neuromuscular, ya que aquellos pacientes que tienen un deterioro de las unidades motoras músculo tendinosas, poseen mayor probabilidad de padecer un esguince y, por lo tanto, desarrollar inestabilidad de tobillo (15). Este deterioro del control neuromuscular se puede expresar en un menor tiempo de reacción de la musculatura fibular ante una inversión súbita o como debilidad de esta misma musculatura. Además se puede expresar como un déficit propioceptivo que detecta tardíamente las posiciones de inversión y eversión (15).

Algunas lesiones nerviosas, del nervio fibular común y/o del tibial, tras esguinces en inversión y plantiflexión, podrían contribuir también a la aparición de una inestabilidad funcional de tobillo (18).

Otra condición importante es la hipomovilidad articular posterior a una lesión. Esta puede contribuir a la aparición de la inestabilidad de tobillo, ya que suele alterar la artrocinémica de la articulación produciendo limitaciones de los movimientos accesorios de rodar y deslizar entre las superficies de la articulación (18). Esto cambia el patrón normal de movimiento del eje instantáneo de rotación de la articulación, por lo que, los movimientos tensan anormalmente los tejidos y envían información propioceptiva alterada al sistema nervioso central (18).

En resumen, podemos mencionar que la inestabilidad de tobillo puede ocasionarse debido a diversas causas, las cuales son: debilidad muscular producidas por la presencia de tendinopatía, en especial de los fibulares, la existencia de desórdenes propioceptivos que conducirán a una mala respuesta frente a movimientos inadecuados, o la hipomovilidad que se puede generar como

consecuencia de una luxación de tobillo o un mal tratamiento de fractura de tobillo. Sin embargo, la principal causa es el esguince de tobillo, que si se produce repetitivamente llevará al paciente a padecer inestabilidad de tobillo.

2.2.4 FISIOPATOLOGÍA

Primero que todo, para entender la fisiopatología de la inestabilidad de tobillo debemos conocer los fenómenos que explican el esguince de tobillo. Durante la carga fisiológica, los ligamentos utilizan la tercera parte de la fuerza, y la deformidad oscila entre 2% y 5%. En la dorsiflexión el ligamento fibulotalar anterior no se tensiona, por lo que se presume que el mecanismo de lesión es de inversión más plantiflexión, lo que hace que el peso que normalmente soporta la mortaja se desplace aumentando la tensión en este ligamento y termine en su compromiso y consecuente esguince (17).

Para describir la fisiopatología de la inestabilidad de tobillo, además de conocer cómo se produce el esguince, también es necesario destacar que existen factores que contribuyen a la inestabilidad mecánica y otros que favorecen la inestabilidad funcional (1). Entre los factores que caracterizan la inestabilidad mecánica encontramos la propia inestabilidad por lesión ligamentosa, en donde la presencia residual de ligamentos debilitados, elongados o incompetentes funcionalmente, desencadenan una insuficiencia que provoca déficit ligamentoso (1). También existen aquellos derivados de variaciones óseas, como pueden ser las diferencias morfológicas o incongruencias de las partes de la articulación, causada

por una cúpula talar más grande o una mortaja tibiofibular disminuida (1). Por último, los relacionados con restricciones cinéticas de la articulación, en donde una inclinación en varo de la articulación tibiotalar tiene mucha relación con el desarrollo de una insuficiencia crónica del complejo ligamentoso externo (1).

Por otro lado, la inestabilidad funcional fue atribuida inicialmente a déficits propioceptivos, más concretamente a una serie de deficiencias en los mecanismos que proporcionan el control neuromuscular a la articulación del tobillo (1). Esto se produce debido a la pérdida de entradas de señales aferentes desde los sensores propioceptivos del tobillo, que provocarán una reacción muscular retrasada o más lenta, sobre todo por parte de los fibulares y la musculatura intrínseca del pie, lo que llevará al tobillo a estar desprotegido, creándose un círculo vicioso entre el esguince de tobillo, la lesión de la señal propioceptiva, la respuesta muscular insuficiente, un tobillo desprotegido y nuevos esguinces, para posteriormente producirse la inestabilidad (1).

2.2.5 CUADRO CLÍNICO

En la inestabilidad de tobillo se presenta una imposibilidad de caminar en terreno irregular o participar en actividades de alto desempeño, en los casos más avanzados se alteran las actividades simples como caminar en terrenos regulares, y por lo tanto, las actividades de la vida diaria se ven afectadas (2). Por lo general, las personas con inestabilidad crónica del tobillo se quejan de que se sienten inseguros (1) o sienten que el tobillo se dobla con frecuencia, con molestia e

inflamación persistente y dolor (que por lo general suele ser en el sitio del ligamento afectado) (2). En algunos casos el paciente siente una sensación de bloqueo, chasquido o clic (1).

2.2.6 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de la inestabilidad de tobillo se basa principalmente en la revisión de la historia del paciente, ya que se caracteriza por la recurrencia de esguince de tobillo y la sensación subjetiva de inseguridad (15).

Primero, en la exploración física se observará frecuentemente cierta hipersensibilidad con tumefacción en la región de la cápsula y los ligamentos anterolaterales (1). Se debe comprobar la movilidad articular de la articulación tibiotalar, la subtalar y las del mediopié (1,15). Además, es importante evaluar las posibles deformidades del retropié, como el varo, que es un factor de inestabilidad de tobillo incluso sin laxitud (1). La palpación también puede resultar de gran utilidad para valorar y diferenciar que estructuras están lesionadas (15). Los signos encontrados durante la exploración pueden ser mucho más sutiles que los típicos de las lesiones agudas, con mínima equimosis y tumefacción. La laxitud ligamentosa es más fácilmente explorada en pacientes con lesiones crónicas, ya que tiende a existir menos dolor. Existen dos pruebas para objetivar la laxitud (1), la primera es la prueba de cajón anterior, en donde con la rodilla flexionada y la pierna colgando de la camilla, el tobillo con leve plantiflexión y rotación interna, se tira anteriormente del pie desde el talón fijando la tibia. La prueba es positiva si

se percibe traslación anterior del talo con respecto a la tibia, traduciéndose en insuficiencia del ligamento fibulotalar anterior (15). Mientras que, la segunda prueba es la maniobra de inversión del talo. En esta prueba, se fija la articulación subtalar y se mueve el tobillo con maniobras de varo y valgo del retropié. Si se produce el signo de bostezo articular se refleja la incompetencia del ligamento fibulocalcáneo (19).

Luego de la exploración física y la realización de las pruebas diagnósticas, si aún existen dudas, se puede recurrir a exámenes imagenológicos. Las radiografías en estrés se han considerado la prueba de mayor valor para la detección de la inestabilidad mecánica (1). Se utiliza para cuantificar el cajón anterior y la laxitud en varo de los tobillos con inestabilidad crónica (1). Este tipo de proyecciones se realiza forzando la postura del tobillo manualmente, con artromotores o incluso con el mismo paciente forzando de manera activa y en carga un varo controlado (1), reproduciendo la prueba de cajón anterior (1).

En cuanto a la evaluación ecográfica del ligamento fibulotalar anterior, cada vez son más los que abogan por su empleo para el diagnóstico de sus lesiones (1).

Una última prueba de imagen es la resonancia magnética nuclear (RMN), de gran ayuda en ocasiones para estudiar el estado del complejo ligamentoso (1), reportando aumento de grosor y hasta fibrosis en fases crónicas, edema y pérdida de integridad fibrilar (19). Es especialmente útil para evidenciar lesiones concomitantes causantes de dolor crónico de tobillo que puedan confundir el diagnóstico (1).

Otra opción diagnóstica es la utilización de cuestionarios, dentro de los cuales, el más utilizado en la inestabilidad de tobillo es el *Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)* debido a sus propiedades psicométricas (15). Consiste en un cuestionario autoadministrado en que el paciente debe responder nueve ítems, cada uno de los cuales estará puntuado de una forma concreta para ofrecer un resultado numérico final comprendido entre 0-30 (15). Si el sujeto obtiene una puntuación ≤ 27 , indicará que padece inestabilidad de tobillo (15). El cuestionario es de mucha utilidad ya que identifica a los pacientes con inestabilidad de tobillo además de graduar la severidad del mismo (15).

2.2.7 PREVENCIÓN

Existen algunos factores a tomar en consideración al momento de prevenir la inestabilidad (18). El entrenamiento muscular es fundamental para reducir las posibilidades de sufrir la lesión, ya que se consigue reducir la fatiga además de aumentar el desarrollo muscular, con lo que se logra una mayor estabilidad de la articulación (18). La fase de calentamiento muscular previa a la realización de algún tipo de ejercicio, es otro factor importante. Lo anterior, permite elevar la temperatura muscular, haciendo que la musculatura sea más flexible, elástica y resistente (18).

Por otro lado, el calzado deportivo o el uso de dispositivos ortésicos no son menos importantes a la hora de prevenir la inestabilidad de tobillo (18). Un zapato inadecuado puede hacer al pie más vulnerable a la inversión, ya que la anchura

agregada de este calzado aumenta la longitud del brazo de palanca y la fricción entre el zapato y la tierra, creando así un mayor fuerza de torsión sobre el empalme subtalar (18).

2.2.8 TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

En primera instancia y dependiendo de cada caso se brindará manejo conservador. Si no se observan mejorías con este tratamiento, se debe pensar en el manejo quirúrgico (1,3). Los pacientes que requieren cirugía, por lo general son deportistas, tanto amateurs como profesionales, con una evidente inestabilidad mecánica y/o funcional, y también aquellos que presentan signos de degeneración artrósica (1).

Se describen diversas técnicas quirúrgicas para el tratamiento de la inestabilidad del tobillo (1,3). Clásicamente, todas estas técnicas se han clasificado en dos grandes grupos, métodos anatómicos y métodos no anatómicos (3). Los primeros tendrían más ventajas sobre el segundo, ya que consiguen un movimiento más fisiológico (3). Las técnicas anatómicas consisten en reparación usando injertos tendinosos, que pueden ser autoinjertos o aloinjertos, y que reproducirán la disposición original de los ligamentos (19). Los tendones utilizados incluyen, entre otros, el grácil, el semitendinoso, el fibular corto, la fascia lata, el palmar, el plantar, el rotuliano e incluso el tendón de Aquiles (1). Por otro lado en las técnicas no anatómicas, se aplican estructuras que pueden o no ser biológicas, consiguiendo un efecto biomecánico de estabilidad que no necesariamente

reproduce el anatómico (19). Estas técnicas no anatómicas se basan en trasladar el fibular corto que actúa como estabilizador dinámico del tobillo , manteniendo su inserción distal, desde su situación fisiológica a una nueva disposición, no anatómica (1).

2.2.9 TRATAMIENTO CONSERVADOR

Como mencionamos anteriormente, en primera instancia y dependiendo de cada caso se brindará manejo conservador (1,3,19,20). Los pacientes con inestabilidad de tobillo presentan una propiocepción alterada, falta de respuesta muscular y debilidad de la eversión-inversión (3). El tratamiento de la inestabilidad estará enfocado a mejorar estas condiciones además de reducir el dolor.

De acuerdo a lo anterior , el manejo conservador consiste en terapia física y rehabilitación enfocadas en mejorar la fuerza muscular, movilidad articular, flexibilidad muscular y propiocepción, así también se pueden utilizar plantillas, férulas y vendajes como métodos de tratamiento (1,3,19).

El entrenamiento propioceptivo específico mediante ejercicios asistidos sobre superficies y plataformas especiales devuelve al tobillo la capacidad inconsciente de evitar posicionamientos que pudieran hacerlo más vulnerable a mecanismos forzados (1). También realizar ejercicios de estiramiento de los gastrocnemios que facilitarán la posición natural del tobillo, ayudarán sobre todo durante la marcha (3). El fortalecimiento de la musculatura que atraviesa el tobillo

y, en especial los fibulares, juega un papel destacado dentro de la rehabilitación. Los tiempos de reacción de este grupo muscular se ven enlentecidos en los cuadros de inestabilidad, lo que priva al paciente de un mecanismo protector frente a inversiones forzadas y las consiguientes lesiones (1,3). La musculatura intrínseca del pie también ha demostrado tener una gran participación en la estabilidad del tobillo (21). La aplicación de tobilleras se ha demostrado efectiva por algunos autores en la prevención y la disminución de movimientos que pudieran ser la causa de una lesión (22,23), mientras que el uso de vendajes de distintos tipos mejoraría la propiocepción y ayudarían a disminuir la laxitud del tobillo y la sintomatología (22). Por último, el uso de vendajes ha confirmado esta técnica terapéutica como efectiva en el tratamiento de la inestabilidad de tobillo (22,23). Uno de los vendajes utilizados en la actualidad para tratar la inestabilidad de tobillo es el *Kinesio tape (KT)*, aportando diversos beneficios en el tratamiento de esta y otras patologías (6,9,24,25).

2.3 KINESIO TAPE

2.3.1 HISTORIA

KT o vendaje neuromuscular, es el nombre que recibe esta venda adhesiva, desarrollada originalmente en Japón por Kenso Kase en 1973 (4,5,9) y que fue diseñada para imitar las cualidades elásticas de la piel del ser humano (4,24). Para entender los efectos de este vendaje debemos señalar que Kenso Kase, licenciado

en quiropráctica y acupuntura, desarrolló su método según los conceptos de medicina asiática, en donde la piel es el órgano reflexógeno más grande del cuerpo y desde el cual se puede incidir con estímulos aferentes hacia el sistema nervioso central desencadenando las respuestas neurofisiológicas deseadas (7).

El gran auge de este tipo de vendaje se dio en los Juegos Olímpicos de Beijing en 2008 y, luego, en los de Londres en 2012 (7). En los últimos años, el concepto de KT ha llegado a incrementarse de manera popular, no solo como técnica de tratamiento sino que incluso aplicando este vendaje para mejorar el rendimiento deportivo y prevenir lesiones (4,8). Este vendaje puede ser aplicado en cualquier músculo y articulación del cuerpo (24). Sin embargo, a pesar de la popularidad que el KT ha adquirido en los últimos años, existen mínimas evidencias científicas que sustenten el uso de este tipo de vendaje. La escasa información de la que dispone la comunidad científica aún es discutida en gran medida, pues aún son controvertidos los efectos que se le atribuyen (4,26,27).

Recientemente, la experiencia de algunos clínicos, ha hecho que aparezcan nuevas aplicaciones del KT en otras áreas de trabajo, tales como, en el campo de la neurología, la reumatología e incluso la pediatría, que revelan efectos que hasta la fecha, no se habían descrito. De igual modo, se vienen realizando estudios comparativos entre los efectos del KT y otras modalidades de vendaje ya establecidas desde hace años (8).

2.3.2 DEFINICIÓN

El KT es una cinta adhesiva, que se puede estirar 130-140% de su longitud original, no tiene látex y se activa con el aumento de temperatura. Está compuesta por 100% de algodón, lo que le permite la evaporación y secado rápido sin restringir el movimiento (4,6,9,24,28). Esto permite que pueda ser usado en el baño diario del sujeto sin necesidad de aplicarlo nuevamente (24). Además, se puede aplicar por varios días (entre 3 a 4 días) (4). El KT se adapta a la zona en donde se aplica, permitiendo la recuperación de la zona lesionada sin limitar la movilidad de las zonas a tratar, por lo tanto, sin disminuir su función corporal (29).

Un aspecto importante dentro de esta definición es que el KT fue diseñado para no restringir el movimiento, y así, facilitar el proceso de curación natural del cuerpo, proporcionando apoyo y estabilidad a los músculos y articulaciones. Este punto, lo distingue de otro tipo de vendajes que se basan en inmovilizar la zona afectada, lo cual en algunos casos, puede ser contraproducente para la rehabilitación de la lesión (7,29).

2.3.3 EFECTOS Y MECANISMOS DE ACCIÓN DEL KINESIO TAPE

El creador de esta técnica ha propuesto desde sus inicios importantes efectos terapéuticos, que dependerán tanto de la cantidad de estiramiento a la que se someta la cinta como de la dirección en la cual sea aplicada (4,8).

El vendaje neuromuscular tendría influencia sobre cinco sistemas fisiológicos: piel, fascia, músculo, articulaciones y sistema circulatorio/linfático (29). Por ello, se usa en tratamiento de pacientes con desequilibrios musculares, problemas circulatorios y linfáticos, lesiones de ligamentos y tendones, adherencias faciales y cicatriciales, patrones de movimiento patológicos, condiciones neurológicas, problemas de propiocepción y estabilidad (29).

El KT actuaría sobre los sistemas fisiológicos nombrados ocasionando varios efectos, dentro de los cuales están: disminución del dolor, mejora del drenaje linfático y venoso bajo la piel, soporte de músculos debilitados, corrección de desalineamientos articulares, mejoras en la amplitud articular y propiocepción (4,5,8,9). Otros efectos descritos son el proporcionar un estímulo posicional a través de la piel, alinear tejidos fasciales, crear más espacio levantando fascia y tejido blando por encima del área de dolor/ inflamación, proporcionar estimulación sensorial para ayudar o limitar el movimiento, y ayudar a eliminar el edema dirigiendo los exudados (24).

2.3.3.1 EFECTO ANALGÉSICO

El efecto sobre el dolor se debe a la disminución de la presión intersticial (que hace que disminuya el estímulo sobre los nociceptores de la zona) y la activación del sistema de analgesia natural del organismo (endorfinas y encefalinas) (6,7,29). El KT produce este efecto debido a diversas causas. En primer lugar, se aplica el vendaje en el punto de máximo dolor en forma de estrella

o asterisco, dotándola de una tensión en el centro, por encima del punto elegido y con los anclajes sin tensión (7,29). De esta manera potenciamos el efecto elevador de la cinta, quitando presión en el tejido subcutáneo y aumentando el espacio, disminuyendo la presión intersticial y, por ende, la estimulación de los nociceptores (7). El efecto de los nociceptores también disminuye gracias a que se normaliza la circulación sanguínea y la evacuación linfática, con lo que se drenan los mediadores inflamatorios de la región afectada, que pueden sensibilizar los nociceptores haciéndolos hiperexcitables (7). Otra teoría, basada en el *Gate control theory* o teoría de la puerta de entrada (30,31), señala que la estimulación de los receptores nerviosos de la piel a través del vendaje produce señales de tacto y presión que se transmiten por las fibras alfa y beta, que son de conducción rápida llegando primero a los centros nerviosos espinales y supraespinales lo que impide que otras sensaciones, en este caso las dolorosas (fibras C), sean percibidas (7).

2.3.3.2 EFECTO MUSCULAR

Sobre el tono muscular actúa relajando o activando el músculo dependiendo de la técnica de colocación de las tiras (29). Conseguiremos un efecto relajante si tomamos como anclaje de inicio la inserción distal del músculo y un efecto estimulante o activante si el anclaje de inicio lo colocamos en el origen proximal muscular. Esto va a ser debido a la tendencia de la venda a recogerse hacia el punto de inicio del vendaje (7,29). Este efecto se aplica para inhibir o facilitar un músculo y su utilidad terapéutica es muy amplia, ya que, a través de

esto, podemos influir sobre el tono muscular, sobre los espasmos musculares, incrementar o disminuir el *input* del músculo durante un gesto motor. Lo anterior puede mejorar la fuerza muscular si el estímulo es facilitador (el vendaje se retrae hacia el origen) o evitar la lesión de un músculo inhibiendo la sobredemanda del mismo (cuando el vendaje se retrae hacia la inserción del músculo) (7).

2.3.3.3 EFECTO ARTICULAR

En cuanto al soporte articular, el vendaje neuromuscular consigue una acción biomecánica, que a su vez, trae consigo una corrección relativa en la posición de los huesos de la articulación a tratar y de su correcta alineación. Todo ello en función de la tensión de aplicación de la venda (6,29). El vendaje proporciona, de acuerdo con la técnica que se aplica, un estímulo específico para influir sobre la piel, las fascias y músculos, mejorando la alineación conjunta, lo que reduce el mal funcionamiento de las articulaciones e influye en la biomecánica muscular y la movilidad articular (7).

2.3.3.4 EFECTO CIRCULATORIO

Cuando el tejido ha sufrido algún trauma, se desencadena un proceso de tipo inflamatorio, además de la producción de edema, que presionará sobre los tejidos adyacentes (7). Este aumento de presión modifica la circulación sanguínea

e impide la evacuación linfática, de modo que aumenta la presión en los nociceptores. El cuerpo entiende esto como dolor (7).

La aplicación de la venda, de una determinada manera, colocando la base del vendaje sin tensión para luego estirar la piel mediante una postura adecuada y luego colocar el vendaje, producirá que al volver a la posición de reposo la elasticidad del KT levante ligeramente la piel (7), lo cual genera un cambio de presión en el recorrido que mejora el drenaje y la microcirculación (6,29). Lo que se persigue con el vendaje neuromuscular es aumentar el espacio intersticial a través de la elevación de la piel, lo cual no solo permite un mejor tránsito sanguíneo y linfático sino que habilita al tejido fascial para que recupere su movilidad y función. La acción de movilizar la epidermis sobre la dermis genera un espacio que disminuye inmediatamente la presión, y se restablece la circulación sanguínea y la función de evacuación de exceso de líquidos y macromoléculas por parte del sistema linfático (7).

2.3.3.5 EFECTO PROPIOCEPTIVO

La mejora en la propiocepción se lograría a través de la presión y estiramiento de la piel que aumentaría la estimulación de mecanorreceptores cutáneos, los cuales podrían desempeñar un papel en la detección del movimiento de las articulaciones y la posición resultante del estiramiento de la piel a extremos de movimiento, al igual que los mecanorreceptores de las articulaciones (7).

2.3.3.6 EFECTO NEURORREFLEJO

Este efecto se debe a la relación existente entre piel, músculo, esqueleto y vísceras como consecuencia de la inervación común de un segmento por el mismo nervio espinal. Con la colocación de la venda podemos influir directamente sobre el interior del organismo estimulando los distintos componentes del segmento (dermatoma, miotoma, esclerotoma y viscerotoma) (29).

2.3.4 TECNICAS DE APLICACIÓN

Existen distintas técnicas de aplicación, diferenciadas principalmente en cuanto a forma y tensión aplicada en la colocación de la cinta (29). Las formas de aplicación son la “técnica en I”, por encima del vientre muscular o el punto de dolor; la “técnica en Y”, alrededor del vientre muscular; la “técnica en X”, desde un punto central alrededor del vientre muscular; la “técnica en estrella”, para aumentar el espacio en el centro; la “técnica en pulpo” para drenaje linfático y la “técnica en *donut*” para conseguir un aumento del espacio (29).

2.3.5 TIPOS DE APLICACIÓN SEGÚN EFECTO DESEADO

Existen además, tipos de aplicación del KT que variarán según el efecto que queramos conseguir sobre el organismo. Los diferentes tipos de aplicación serán detallados a continuación:

- a. En primer lugar, la técnica muscular en la que la venda se aplica sin estirar. Previamente se coloca el músculo y/o la piel en tensión (29).
- b. En segundo lugar, tenemos la técnica de tendón o ligamentosa en la que la venda se coloca con una tensión entre 50 y 75% en la técnica tendinosa y entre 50 y 100% en la ligamentosa (7,29). En esta técnica se procura soporte a los ligamentos y tendones lesionados, brinda una percepción de apoyo y estabilidad, estimulando los mecanorreceptores y todos los receptores de piel, fascias y músculos que se juntan suministrando abundante información al sistema nervioso que influye en la regulación del movimiento normal (7).
- c. En tercer lugar, tenemos la técnica de corrección mecánica en la que la venda se coloca entre el 50 y el 75 % de tensión sobre la articulación colocada previamente en la posición de corrección de interés, realizando una presión hacia adentro y hacia donde queremos reorientar el movimiento articular, tratando de estimular a los propioceptores para desencadenar respuestas en el sistema nervioso central que mejoren la posición y el movimiento articular (7,29).
- d. En cuarto lugar, tenemos la técnica de corrección articular funcional con la que se puede influir en el resultado del movimiento articular, potenciándolo o limitándolo. Es la única técnica con la que con el vendaje neuromuscular puede limitar el movimiento (29).
- e. En quinto lugar, se encuentra la técnica fascial en la que la venda se aplica ya sea con la técnica en Y o en I, aplicada a pequeños tirones alternantes de corto recorrido (29).

- f. En sexto lugar, tenemos la técnica de aumento de espacio en la que la venda se coloca a modo de estrella sobre el punto de máximo dolor con una tensión central que varía entre 25 y 50% (7,29).
- g. En séptimo lugar, la técnica linfática en la que se aprovecha la función elevadora de la venda, aumentando el espacio y reduciendo la presión, para normalizar la circulación sanguínea y con ella su drenaje. La venda se coloca con un mínimo estiramiento que no debe sobrepasar nunca el 10 %. Aquí se usa la aplicación en forma de pulpo (7,29).
- h. En último lugar, tenemos la técnica segmentaria con la que se intenta conseguir un efecto neuroreflejo a distancia. Generalmente se utiliza la técnica de espacio con el objetivo de generar este efecto neuroreflejo (29).

2.3.6 KINESIO TAPE EN INESTABILIDAD DE TOBILLO

El vendaje de tobillo con la cinta blanca es una de las principales herramientas terapéuticas para prevenir esguinces de tobillo y por ende la inestabilidad, sin embargo, otros métodos de vendaje de tobillo han ido ganando terreno, uno de ellos es el KT (6).

El KT se usa para tratar varios trastornos, como el síndrome del túnel carpiano, hernia discal, condiciones de rodilla (tendinopatía y esguinces), condiciones del hombro (tendinitis de manguito rotador o pinzamiento del manguito rotador), fascitis plantar, trastornos de la patela, edema pre y post-quirúrgico o prevención de lesiones atléticas (32). Además, el KT es un nuevo

método que se está usando como herramienta preventiva, terapéutica y de mejora del rendimiento en pacientes con esguinces de tobillo y probables inestabilidades de tobillo, proporcionando apoyo mecánico y mejorando la propiocepción (33,34).

El KT tiene efectos positivos en la mejora de la propiocepción del tobillo en pacientes con inestabilidad debido a un aumento de la retroalimentación cutánea (6). Con respecto a lo mismo, Murray y Husk (2001) llegaron a la conclusión de que el KT mejoró la propiocepción en pacientes con esguince lateral de tobillo en posiciones sin carga de peso (35). Estos mismos autores proponen que el KT promoverá la curación y mejorará el equilibrio dinámico funcional, medido por el *Star Excursion Balance Test* (SEBT) (35).

El hecho de que el KT se puede dejar en la piel durante varios días puede proporcionar una retroalimentación continua a los mecanorreceptores mejorando el equilibrio (10). El KT también ayudaría en la activación de los músculos débiles que han sido dañados durante esguinces de tobillo anteriores (10). La propiocepción mejorada permite a la persona tener una mejor idea de dónde coloca su pie o su tobillo. Este posicionamiento mejorado crea más estabilidad durante el movimiento y potencialmente beneficia la calidad de vida general (10).

3. ADMINISTRACION

La presente investigación se realizó siguiendo los pasos previamente establecidos mediante una carta Gantt de planificación (Tabla 1).

- El **equipo de trabajo y el tema de interés** fueron establecidos en el mes de **marzo**. Dentro del mismo mes, se realizó una **búsqueda de información** para conocer el **estado del arte** sobre el tema de interés.
- En el mes de **abril**, se redactó la **pregunta de investigación y los objetivos**, tanto generales como específicos.
- La confección del **marco teórico** se llevó a cabo dentro del mes de **mayo**.
- En los meses de **junio y julio**, se realizó la **búsqueda sistemática de estudios** en las distintas bases de datos. Además, dentro del mes de **julio**, se establecieron los **criterios de inclusión** para luego **seleccionar los estudios atingentes** y, por último, se entregó el **primer avance de la investigación**.
- En el mes de **agosto**, se comenzó con la **extracción de datos** y el **análisis de éstos**.
- En **septiembre**, se continuó con el **análisis de los datos**, además de obtener **resultados y establecer conclusiones**.
- En **octubre**, se entregó el **trabajo final por escrito**.

- Por último, en **noviembre** se **presentará ante comisión evaluadora.**

Tabla 1. Carta Gantt de planificación de la investigación.

Actividad	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Establecer equipo de trabajo	X								
Seleccionar tema de interés	X								
Conocer estado del arte	X								
Redactar pregunta de investigación y objetivos		X							
Confeccionar marco teórico			X						
Realizar búsqueda sistemática				X	X				
Establecer criterios de inclusión y exclusión					X				
Seleccionar estudios					X				

Entrega de primer avance	X		
Extracción de datos de estudios incluidos		X	
Análisis de los datos		X	X
Determinar resultados y conclusiones			X
Entrega final			X
Defensa de tesis			X

En la primera columna se observan las actividades a realizar para llevar a cabo la investigación, mientras que en las columnas siguientes se aprecia el tiempo en meses que tardaremos en realizar cada actividad.

4. PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

La inestabilidad de tobillo es una condición muy prevalente en la actualidad. Ésta se encuentra bastante asociada al esguince de tobillo, debido a que el 20% del total de esta patología conllevará a una inestabilidad crónica de esta zona (1). La incidencia diaria aproximadamente es de 1 esguince por 10.000 habitantes a nivel mundial (36). A nivel nacional, encontramos que el esguince de tobillo, desde el punto de vista laboral, es la causa más frecuente de consulta (16). El protocolo de tratamiento para la inestabilidad de tobillo presenta una amplia gama de opciones terapéuticas como el vendaje funcional (de su sinónimo en inglés, *taping*), vendaje neuromuscular (de su sinónimo en inglés, *kinesio tape*), además de ejercicios pasivos y activos de movilidad. Luego de esto, se debe dar un enfoque en el fortalecimiento y elongación muscular, para finalizar con ejercicios funcionales (36,37).

Se sabe que el KT, también conocido como vendaje neuromuscular, es una opción utilizada con frecuencia para tratar diversas patologías músculo esqueléticas, entre ellas, la inestabilidad de tobillo. El KT, en la actualidad, es utilizado para mejorar funcionalidad de estructuras lesionadas, disminución de la sintomatología en zonas afectadas por alguna condición patológica, y como método preventivo para evitar lesiones músculo esqueléticas (4,5,9,24,28,38).

A pesar de su recurrente uso en patologías como el Síndrome de dolor patelofemoral (5), lumbalgias (9,38), tendinitis (25), y la propia inestabilidad de tobillo (6), no existe una base sólida y concreta que respalde el uso del KT como

método terapéutico (1,3-5). Espejo L. y Apolo M.D (2011), llevaron a cabo una **revisión de la bibliografía** sobre la efectividad del KT, reclutando artículos de distintas bases de datos entre los años 2000-2010, siendo una de sus conclusiones, la baja calidad de los trabajos realizados sobre los efectos del KT en patologías a nivel general (4).

Entonces, debido a la gran prevalencia de la inestabilidad de tobillo y el uso de KT en el ámbito clínico, nos cuestionamos la efectividad funcional que tendría el KT como intervención coadyuvante al tratamiento convencional en sujetos que padecen inestabilidad de tobillo.

5. PREGUNTA DE INVESTIGACION

De acuerdo con lo expuesto anteriormente es que nos surge la siguiente interrogante: **¿Cuál es la efectividad funcional de la utilización de *Kinesio Tape* como intervención coadyuvante al tratamiento convencional en pacientes con inestabilidad de tobillo?**

En la presente revisión, el término “efectividad funcional” hace referencia a las siguientes características: fuerza muscular, equilibrio, propiocepción, control postural, control neuromuscular, estabilidad, actividad muscular, sensación de ceder, funcionalidad (saltar, correr o caminar), intensidad de dolor y rango de movimiento.

6. PASOS DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

La realización de una revisión sistemática consta de los siguientes pasos:

- Definir pregunta clínica de investigación: debe ser explícita y estructurada. Además, debe incluir la población específica y el contexto, la exposición de interés y los eventos de interés (39).
- Definir criterios de inclusión y exclusión de los estudios (39).
- Localización y selección de los estudios relevantes en relación con la pregunta de interés: dentro de esta etapa se deben identificar y seleccionar artículos potenciales. Para lograr esto es necesario definir las fuentes de obtención de estudios y obtener títulos y resúmenes para luego aplicar los criterios de elegibilidad (39).
- Extracción de datos de los estudios: suele incluir información de los pacientes, intervención de interés, intervención control, diseño de estudio, información sobre los resultados e información de la calidad metodológica de los estudios (39).
- Análisis y presentación de los resultados: debe ser de forma resumida para luego combinar los resultados mediante métodos estadísticos, en el caso que fuera posible realizar un metaanálisis (39).
- Interpretación de los resultados: incluye una discusión sobre las limitaciones del estudio, como potenciales sesgos de los estudios

originales, así como potenciales sesgos que podría tener la revisión sistemática en sí misma. También es importante una discusión sobre la consistencia de los hallazgos y su aplicabilidad además de proponer recomendaciones para futuras investigaciones (39).

7. JUSTIFICACIÓN DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA

EN EL PRESENTE TRABAJO

De acuerdo con cada una de las características de cada diseño de estudio, se nos hace mucho más adecuado llevar a cabo una Revisión Sistemática para resolver las inquietudes presentadas. El “vacío de investigación” que existe sobre el uso de KT como herramienta terapéutica, la contradicción de algunos autores en cuanto a esta área, y la ausencia de libros o manuales sobre el uso de esta intervención, nos confirma la necesidad de sintetizar la mayor evidencia disponible. Realizando este estudio se aportará una base concreta y actualizada, que sirva de consulta, al momento de tomar la decisión de integrar el KT, a la amplia gama de opciones terapéuticas que existen para tratar la inestabilidad de tobillo.

Por otro lado, una debilidad considerada al realizar la presente revisión sistemática, es que la calidad de las conclusiones de ésta, estará limitada de acuerdo con la calidad de los artículos que la compongan. La falta de artículos y datos actualizados podría presentar un sesgo al momento de presentar los resultados.

Por último, una revisión sistemática es el diseño correcto para nuestra pregunta de investigación, ya que entrega una información en un formato interpretable y claro, a la población interesada en el área.

8. JUSTIFICACIÓN FINER

8.1 FACTIBLE

Consideramos como factible esta investigación, ya que al realizar una revisión sistemática de la literatura, no necesitaremos contar con recursos económicos ni humanos extras para llevarla a cabo. El trabajo de búsqueda, selección y análisis de artículos será realizado por los autores de esta tesis, mediante el acceso a los buscadores a través del sistema de biblioteca de la Universidad de La Frontera. Los revisores fueron adecuadamente instruidos de cada paso para llevar a cabo la búsqueda y selección de estudios, puesto que contaron con la asesoría de docentes capacitados y con extensa experiencia en el tema.

8.2 INTERESANTE

Con respecto a este punto, la investigación es interesante porque aportaremos generando el conocimiento que sustente la aplicación de esta técnica terapéutica que en la actualidad se encuentra tan usada, sobre todo en el ámbito deportivo, para la inestabilidad de tobillo. También pensamos que de llegar a resultados positivos a favor del uso del KT, esta técnica sería de gran ayuda para los profesionales al momento de tratar la inestabilidad de tobillo, ya que sería un coadyuvante efectivo al tratamiento convencional.

8.3 NOVEDOSO

Nuestra investigación será novedosa y original, ya que a pesar de que existen diversos artículos sobre el uso del KT en la inestabilidad de tobillo, no existen en la actualidad, revisiones sistemáticas que establezcan algo concreto sobre los verdaderos efectos del KT en la inestabilidad de tobillo. Es por esto, que se intentará sintetizar toda esta información, para así confirmar o refutar los hallazgos previos o incluso arrojar nuevas conclusiones sobre este tema.

8.4 ÉTICO

No realizaremos ninguna intervención directa en pacientes, puesto que no trabajaremos con ninguno, por lo tanto, no necesitaremos utilizar ningún consentimiento informado ni tampoco la aprobación de un comité de ética para llevar a cabo la investigación. También es importante recalcar que al realizar la investigación no realizaremos daño alguno a ningún sujeto. Por otro lado, no existirán conflictos de interés que puedan alterar los resultados de la investigación y realizaremos una adecuada referencia de cada artículo utilizado.

8.5 RELEVANTE

Consideramos relevante investigar sobre este tema, ya que la inestabilidad de tobillo es una condición muy prevalente, sobre todo en aquellos que realizan

deporte. Además, debido a la masificación actual en el uso del KT es indispensable contar con el conocimiento adecuado para una correcta utilización de este vendaje. De acuerdo a esto, pensamos que contribuiremos generando conocimiento sobre la efectividad del KT, además, podremos facilitarle a cualquier clínico la búsqueda de esta información y la posterior utilización de esta técnica basándose en la evidencia. Por último, pensamos que nuestros resultados podrán servir de base para nuevas investigaciones en esta temática.

9. OBJETIVOS

9.1 OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la efectividad funcional de la utilización del *Kinesio Tape* en sujetos con inestabilidad de tobillo.

9.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la fuerza muscular, en individuos con inestabilidad de tobillo.
2. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en el equilibrio estático y/o dinámico, en individuos con inestabilidad de tobillo.
3. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la propiocepción, de individuos con inestabilidad de tobillo.
4. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en el control postural, de individuos con inestabilidad de tobillo.
5. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en el control neuromuscular del tobillo, en sujetos que presenten inestabilidad de tobillo.
6. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la estabilidad del tobillo, en sujetos con inestabilidad de tobillo.
7. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la actividad muscular, en individuos con inestabilidad de tobillo.

8. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la sensación de ceder, en sujetos con inestabilidad de tobillo.
9. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la funcionalidad, en sujetos con inestabilidad de tobillo.
10. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en la intensidad de dolor, en individuos con inestabilidad de tobillo.
11. Determinar el efecto del *Kinesio Tape*, en el rango de movimiento, en individuos con inestabilidad de tobillo.

10. METODOLOGÍA

10.1 ESTRATEGÍA DE BÚSQUEDA

Esta revisión sistemática se realizó de acuerdo a la Declaración PRISMA (40). Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: CINAHL, Pubmed Central, Medline/Pubmed, Biomed Central, Cochrane Library, Lippincott Williams & Wilkins, SAGE Publications, Wiley-Blackwell, Embase y ScienceDirect. Se consideraron estudios publicados entre 1 de enero del año 1973, (esto debido al año de creación del KT) y el 30 de mayo de 2017. La estrategia de búsqueda fue guiada por el nemotécnico PICO_R, donde la “P” corresponde al tipo de paciente, la “I” a la intervención realizada, “Co” a la comparación de intervenciones y la “R” hace referencia a los términos de resultado incluidos (Tabla 2).

Tabla 2. Términos utilizados para realizar la búsqueda bibliográfica guiado por el nemotécnico PICoR.

P	I	Co	R
			<i>“Muscle strength”</i>
			<i>“Balance”</i>
	<i>“Kinesio tape”</i>		<i>“Propioception”</i>
<i>“Ankle Instability”</i>	<i>“Kinesio taping”</i>		<i>“Postural control”</i>
<i>“Ankle sprain”</i>	<i>“Kinesiology tape”</i>		<i>“Neuromuscular control”</i>
<i>“Ankle fracture”</i>	<i>“Kinesiology taping”</i>		<i>“Stability”</i>
<i>“Ankle tendinopathy”</i>	<i>“Neuromuscular tape”</i>		<i>“Muscle activity”</i>
<i>“Proprioceptive disorder”</i>	<i>“Neuromuscular taping”</i>		<i>“Sensation of giving way”</i>
			<i>“Functionality”</i>
			<i>“Pain”</i>
			<i>“Range of motion”</i>

Términos utilizados para realizar la búsqueda bibliográfica guiado por el acrónimo PICoR, donde la “P” corresponde al tipo de paciente, la “I” a la intervención realizada, “Co” a la comparación de intervenciones y la “R” hace referencia a los términos de resultado incluidos.

Para realizar la búsqueda se utilizaron los operadores booleanos AND y OR, para de esta manera, formular una frase única para utilizarla en todos las bases de datos. No se agregaron las variables de resultados en esta frase para no limitar aun más la búsqueda. Entonces, la búsqueda se llevó a cabo con la siguiente frase:

(“kinesio tape” OR “kinesio taping” OR “kinesiology tape” OR “kinesiology taping” OR “neuromuscular tape” OR “neuromuscular taping” AND “ankle instability” OR “ankle sprain” OR “ankle fracture” OR “ankle tendinopathy” OR “proprioceptive disorder”)

Debido a las características y posibilidades ofrecidas por cada buscador, se siguió, en medida de lo posible, el patrón descrito anteriormente.

10.2 SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Para el proceso de selección de los artículos encontrados en la búsqueda, fueron utilizados criterios de inclusión y exclusión que se aplicaron a cada uno de los estudios. Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Artículos en cualquier idioma.
- Aplicación de KT en pacientes con cualquier tipo de inestabilidad de tobillo.
- Artículos que incluyan al menos una de las variables de resultado (fuerza muscular, rango de movimiento, equilibrio, propiocepción, control postural, control neuromuscular, estabilidad, actividad muscular, sensación de ceder, funcionalidad e intensidad de dolor).

En cuanto a los criterios de exclusión, fueron aplicados los siguientes:

- Presencia de otras intervenciones en conjunto al tratamiento con KT, no incluidas en el grupo control.
- Aplicación de otro tipo de tape (espiral o rígido).
- Estudios con solo un caso.

Todo el proceso descrito fue realizado independientemente por dos investigadores. En primera instancia, se leyó el título de cada uno de los estudios y se determinó según los criterios de inclusión y exclusión si podrían ser utilizados

en el análisis final de la revisión. Ante la presencia de dudas en la selección o eliminación de algún artículo, se consultó con un tercer investigador, experto en el área de investigación músculo esquelética, que verificó si era conveniente incluirlo.

10.3 RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA

10.3.1. ESTUDIOS NO PUBLICADOS

En cuanto a la búsqueda de estudios no publicados, recalcar que se realizó el correspondiente seguimiento, encontrando un estudio (*“The effect of Kinesio Tape application on functional performance measurements in young female basketball players with chronic ankle instability”*) presentado por los autores Kilic BB, Yildiz S, Sahinkaya T, Gozubuyuk B, Dincer S. en el congreso *Joint meeting of the Federation of European Physiological Societies and the Baltic Physiological Societies in Kaunas, Lithuania*, desarrollado entre 26 y 29 de agosto del año 2015, que según la lectura de su resumen concordaba con nuestros criterios de elegibilidad. Se contactó vía correo electrónico a los autores, sin obtener respuesta alguna, por lo que no se obtuvo el texto completo de éste estudio.

10.3.2. ESTUDIOS PUBLICADOS

Los resultados de la búsqueda en cada base de datos se distribuyó de la siguiente manera: Cochrane Library, 5; Pubmed Central, 44; Medline/Pubmed, 22; CINAHL, 28; SAGE Publication, 1; ScienceDirect, 35; Biomed Central, 246; Embase, 11; Wiley-Blackwell, 3. No se encontraron resultados en Lippincott Williams & Wilkins. De lo anterior, se obtuvo un total de 395 artículos, eliminando 33 debido a que se encontraron duplicados. Posteriormente se leyeron los títulos de los 362 estudios restantes, y se excluyeron 318 estudios, ya que entregaron características que no eran compatibles con nuestros criterios de selección. Debido a la eliminación de 318 artículos, se mantuvieron 44 artículos en este proceso, por lo que se procedió a leer los 44 resúmenes de cada artículo, y se descartaron 22 de éstos. Uno de estos 22 artículos se descartó porque no se logró obtener el texto completo, aunque se hizo el correspondiente contacto con el autor principal de éste, como ya hemos detallado en el apartado de estudios no publicados. 3 artículos se eliminaron por presentar un solo caso, 7 artículos fueron eliminados por aplicar KT en sujetos sanos, 2 artículos fueron eliminados por ser revisiones bibliográficas, 3 artículos fueron eliminados por no aplicar KT como intervención y 6 artículos fueron eliminados por aplicar KT en otras disfunciones. Los 22 estudios restantes, fueron los seleccionados para realizarles una evaluación mucho más detallada, y se leyeron los textos completos de cada uno de éstos. De esta manera se aplicaron los criterios para decidir si concordaban con las características para ser incluidos en el análisis final de esta revisión. Entonces,

fueron eliminados 11 artículos, 3 se excluyeron por aplicar KT en otras disfunciones, 3 fueron eliminados por aplicar otro tipo de *tape* (*tape* rígido y *tape* espiral) y 5 fueron excluidos por aplicar KT en sujetos sanos. Para obtener una mayor cantidad de estudios incluidos en la revisión, se acudió a la opinión de un experto del tema de interés, con 10 años de experiencia clínica con sujetos que sufren inestabilidad de tobillo, además, académico a cargo de un Laboratorio de Biomecánica en una prestigiosa Universidad del país. De acuerdo con esta consulta, se agregaron 2 artículos gracias a este medio. Por lo tanto, 13 son los estudios incluidos para integrar el análisis (Figura 1).

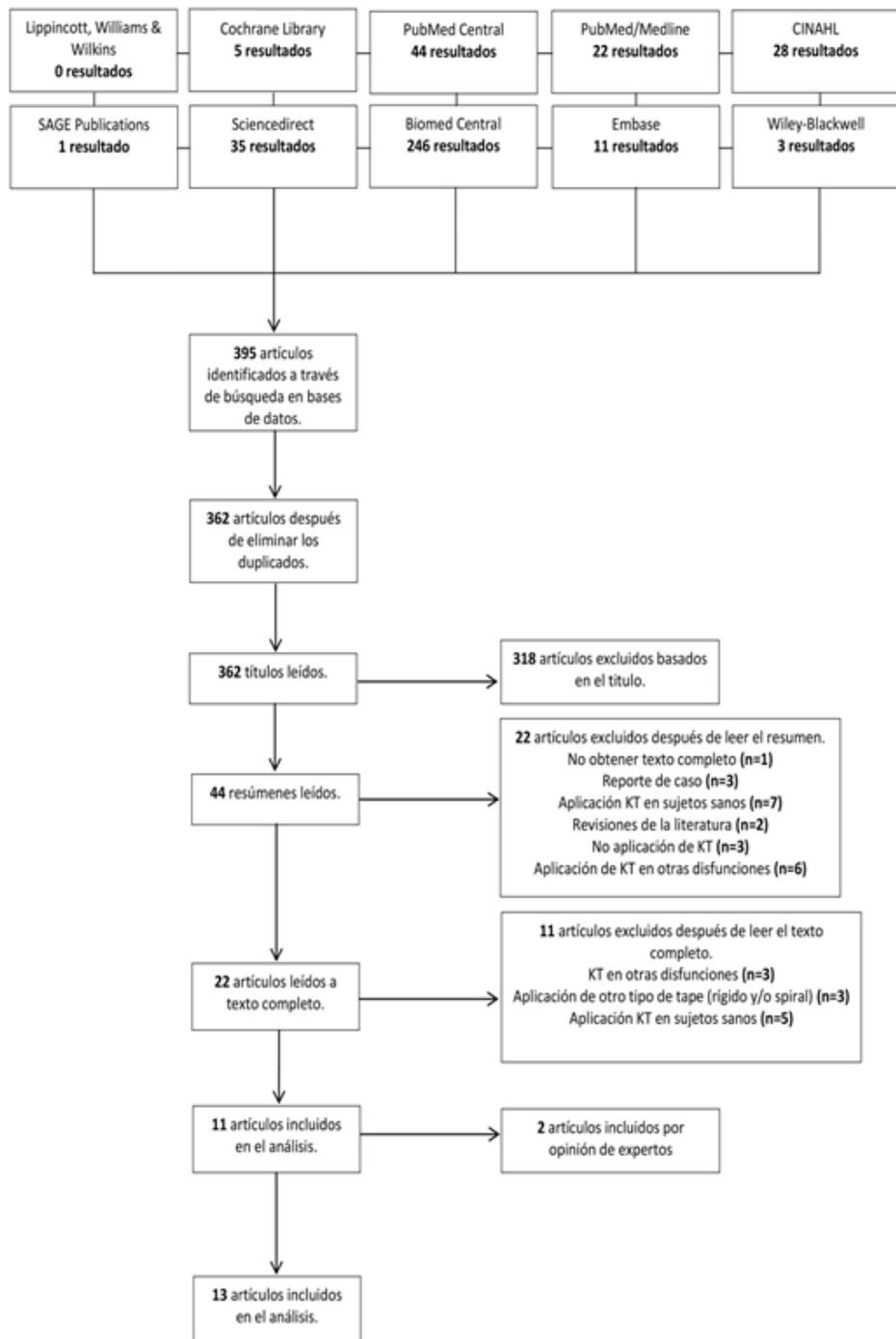


Figura 1. Flujograma de la búsqueda de artículos. Artículos encontrados en cada base de dato y proceso de selección de estudios incluidos. Se incluyeron un total de 13 artículos en esta revisión.

10.4 EVALUACIÓN CALIDAD METODOLÓGICA

La metodología utilizada en cada uno de los estudios seleccionados para ser analizados en la revisión, fue evaluada por la escala PEDro (ver tabla en ANEXO A; última modificación en 1999). Esta escala evalúa la calidad metodológica de los estudios y está basada en los criterios Delphi desarrollados por Verhagen et al. (1998), en el Departamento de Epidemiología de la Universidad de Maastricht, Países Bajos (41). Fue traducida al español por Antonia Gómez-Conesa en colaboración con el apoyo de la Sociedad Española de Fisioterapeutas y la Universidad de Murcia (2012), y consta de 11 criterios que aportan con 1 punto cada uno sobre el total de la evaluación, excepto el criterio 1 debido a que tiene influencia en la validez externa del artículo (42). El principal objetivo de esta escala es facilitarle al investigador el proceso de evaluación de validez externa e interna, y evaluar si los resultados de los estudios son interpretables de buena manera.

PEDro no establece como clasificar según el puntaje total obtenido por el artículo, pero guiándonos en revisiones previas (5), se utilizará la siguiente clasificación, considerando un total de 10 puntos:

- Alta calidad > 5 puntos.
- Moderada calidad 4 o 5 puntos.
- Baja calidad < 4 puntos.

Entonces, de esta manera, se determinó la calidad de cada uno de los estudios incluidos en esta revisión sistemática otorgándoles un puntaje de acuerdo

a la escala PEDro, desarrollado de forma independiente por dos evaluadores previamente familiarizados con esta escala.

10.4.1 ÍNDICE DE KAPPA

Se utilizó el índice de kappa para describir el grado en el cual coincidieron las evaluaciones de calidad metodológica realizadas por los dos revisores. Se considera que los valores de kappa entre 0,40 y 0,59 reflejan un acuerdo aceptable, entre 0,60 y 0,74 un acuerdo adecuado y 0,75 o más reflejan un acuerdo excelente (43).

Se realiza completando la tabla de datos para el cálculo de un estadístico Kappa simple (Tabla 3).

Tabla 3. Datos para el cálculo de un estadístico Kappa simple.

		Revisor 1			Total
		Alta calidad	Moderada calidad	Baja calidad	
Revisor 2	Alta calidad	a	b	c	I ₁
	Moderada calidad	d	e	f	E ₁
	Baja calidad	g	h	i	U ₁
	Total	I ₂	E ₂	U ₂	K

Ejemplo de tabla para el cálculo de un estadístico Kappa simple, en donde se registran los datos obtenidos por cada revisor con respecto a la calidad metodológica de los artículos incluidos en la revisión.

El cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{kappa} = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e},$$

Donde, Kappa (K), es el número total de artículos evaluados por la escala PEDro, donde:

$$P_o = \frac{a+e+i}{K}$$

es la proporción de estudios sobre los cuales hubo acuerdo , y

$$P_E = \frac{I_1 \times I_2 + E_1 \times E_2 + U_1 \times U_2}{K^2}$$

es la proporción de estudios sobre los cuales se esperaría que hubiera acuerdo (43).

11. RESULTADOS

Con la búsqueda realizada en las diferentes bases de datos se logró una cantidad de 11 estudios que fueron incluidos en la revisión. Además, se incluyeron 2 estudios, pesquisados por la recomendación de expertos, por lo que se analizaron 13 artículos.

Se realizó una evaluación de la calidad metodológica de cada estudio, de acuerdo a la escala PEDro (Tabla 4). No existieron conflictos en el puntaje de atribución entregado. De acuerdo al puntaje final obtenido en esta evaluación; 6 artículos son de alta calidad metodológica, 4 de moderada calidad metodológica y 3 de baja calidad metodológica.

Tabla 4. Resumen de la puntuación obtenida según los criterios de la escala PEDro.

Autor (año)	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Comparabilidad de base	Cegamiento sujeto	Cegamiento terapeuta	Cegamiento evaluador	Seguimiento	Intención de tratamiento	Comparación entre grupos	Medidas de puntuación y variabilidad	Total
Jackson et al. (2016)	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6
Shields et al. (2013)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
Lee et al. (2015)	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
Simon et al (2014)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4
De la Torre et al. (2015)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9
Kodesh et al. (2015)	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7
Juchler et al. (2016)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3
Bicici et	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3

al. (2012)												
Ho et al. (2015)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	
Shin et al. (2017)	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	
Kuni et al. (2015)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	
Hettle et al. (2013)	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	
Samah et al. (2013)	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7	

En la primera columna se observa el autor de cada estudio y el año de publicación, mientras que en las columnas siguientes se aprecia el puntaje obtenido en cada ítem y por cada artículo según los criterios de la escala PEDro. La última columna expone el puntaje total obtenido por cada artículo. Puntaje > 5: alta calidad; puntaje 5 o 4: moderada calidad; puntaje < 4: baja calidad.

11.1. ÍNDICE DE KAPPA DE CALIDAD

METODOLÓGICA

Para la evaluación de la concordancia entre dos investigadores independientes, sobre la calidad metodológica llevada a cabo en la escala PEDro se realizó el cálculo del índice de Kappa (Tabla 5).

Tabla 5. Datos de valores obtenidos en escala PEDro para cálculo de índice Kappa.

		Revisor 1			Total
		Alta calidad	Moderada calidad	Baja calidad	
Revisor 2	Alta calidad	6	0	0	6
	Moderada calidad	0	4	0	4
	Baja calidad	0	1	2	3
	Total	6	5	2	13

Se observan datos de clasificación de los artículos según su puntaje en escala PEDro, obtenidos por cada revisor. La diagonal principal corresponde al total de artículos en donde concordaron los investigadores.

De acuerdo con estos valores se realizó la aplicación de la siguiente fórmula:

Fórmula Kappa: $Po - Pe / 1 - Pe$

Dónde: Kappa (K) corresponde al total de artículos evaluados, Po corresponde a la proporción de estudios en donde hubo acuerdo entre ambos revisores y Pe corresponde a la proporción de estudios sobre los cuales se esperaba que hubiera acuerdo, solo por azar.

De acuerdo a lo anterior, tenemos:

$$P_o = 6+5+1/13 = 0,92$$

$$P_e = 6x6+6x5+2x1/13x13 = 0,40$$

$$\text{Fórmula Kappa: } 0,92-0,40/1-0,40= 0,87$$

Se comprobó que en esta **evaluación de la calidad metodológica realizada según la escala PEDro**, los investigadores tuvieron una **concordancia de 0,87** entre sus respectivos valores obtenidos de manera independiente, lo que refleja un **acuerdo excelente** entre los revisores.

Estos 13 artículos fueron analizados cualitativamente, ya que no fue posible llevar a cabo un metanálisis, debido a que existe una gran variación entre las variables medidas por cada estudio y, además, estos estudios difieren en el método e instrumento para la medición de cada variable.

El resumen de las principales características de cada uno de los 13 artículos se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Características de artículos incluidos en la presente revisión sistemática.

Referencia (país)	Tipo de estudio	Participantes	Intervención	Variables e instrumentos de evaluación	Resultados
Jackson et al. , 2016 (USA).	Cohorte.	<p>Inicial: 30 pacientes con inestabilidad crónica de tobillo (CAI).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo KT: Hombres: 4 Mujeres: 11 19,9 6±1,7 años. • Grupo control: Hombres: 8 Mujeres: 7 20,9±2,1. 	<p>Se realizó la prueba de <i>Balance Error Scoring System</i> (BESS), luego se aplicó KT a grupo KT. Se pidió a todos los participantes, tanto grupo KT como grupo control, que regresaran 48 horas después y se realizó prueba BESS. Se quitó KT y se ordenó a todos que regresaran 72 horas después para la prueba BESS final.</p>	Equilibrio (prueba BESS).	<p>Diferencia entre los grupos KT y control, traducido en una mejora en los puntajes de BESS, a las 48 horas después de la aplicación de la cinta y 72 horas después de la retirada de la cinta.</p> <p>Se observaron mejoras en el equilibrio.</p>
Shields et al. , 2013 (USA).	Ensayo clínico no aleatorizado.	<p>Inicial: 60 sujetos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo inestabilidad funcional de tobillo (FAI): Hombres: 9 Mujeres: 11 21,9±2,5 años. • Grupo copers: Hombres: 9 	<p>A cada participante se le aplicó KT y realizaron la prueba de placa de fuerza, regresaron 24 horas más tarde para repetir la prueba, luego el KT fue retirado y se repitió la prueba por última vez.</p>	<p>Control postural. Balance. Mediciones tradicionales de Centro de presión (COP), en los planos mediolateral (frontal) y anteroposterior (sagital). Placa de fuerza en tierra (AMTI, Watertown,</p>	<p>Se observaron diferencias significativas a favor del uso de KT entre los grupos para el rango de COP en el plano sagital y también en los mínimos absolutos de TTB en el plano ML.</p>

		<p>Mujeres: 11 21,6 ± 2,9 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo sano: Hombres: 7 Mujeres: 13 21,1±2,5 años. 		<p>MA). Medidas de tiempo a limite (TTB).</p>	<p>No se observaron mejoras importantes en el control postural.</p>
<p>Byeong-Gyu Lee et al. , 2015 (Korea).</p>	<p>Ensayo clínico tipo <i>crossover</i>.</p>	<p>Inicial: 9 hombres con FAI. 14,11±0,33 años.</p>	<p>Los 9 participantes fueron sometidos a 3 intervenciones, No KT, placebo y KT real con un amplio tiempo entre condiciones. Se realizó la prueba <i>Star excursion balance Test</i> (SEBT).</p>	<p>Equilibrio dinámico (SEBT).</p>	<p>La intervención con KT evidenció diferencias significativas a favor de éste, aumentando la distancia alcanzada en la prueba SEBT comparado con No KT y placebo.</p> <p>Mejora en el equilibrio dinámico.</p>
<p>Simon et al. , 2014 (USA).</p>	<p>Caso-control.</p>	<p>Inicial: 28 sujetos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo control: Hombres: 2 Mujeres: 12 21,2±2,6 años. • Grupo Inestabilidad tobillo funcional 	<p>KT + pruebas de fuerza Todos los sujetos completaron la prueba de contracción isométrica voluntaria máxima (MVIC) seguida de la prueba de sentido de la fuerza inicial. Grupo FAI recibió KT mientras el grupo</p>	<p>Propiocepción (Sentido de fuerza) (Ensayo de Contracción Isométrica Voluntaria Máxima y Prueba del sentido de la fuerza).</p>	<p>Al realizar las primeras dos evaluaciones el grupo FAI tuvo significativamente más errores en las pruebas que el grupo control, sin embargo después de 72 horas llevando el KT disminuyeron los errores de magnitud y sentido de fuerza en el</p>

		(FAI): Hombres: 9 Mujeres: 5 20,8 ± 6,4 años.	control descansó 5 minutos. Se realizó una segunda evaluación. 72 horas después se incluyó una tercera evaluación de fuerza.		grupo FAI.
De la Torre et al. , 2015 (España).	Ensayo clínico controlado aleatorizado.	Inicial: 30 sujetos que auto informaron inestabilidad de tobillo. • Grupo experimental: Hombres: 5 Mujeres: 10 18,87±1,81 años. • Grupo placebo: Hombres: 10 Mujeres: 5 20,07±1,58 años.	KT + prueba de organización sensorial (SOT). La prueba SOT se realizó sin KT, inmediatamente después de la aplicación de KT al grupo experimental y luego de 7 días de uso.	Control postural (CPD).	Las puntuaciones SOT del grupo experimental y el grupo placebo mejoraron durante el seguimiento, sin embargo no se observaron diferencias significativas a favor del grupo experimental comparado con el grupo control luego de 7 días de uso de KT.
Kodesh et al. , 2015 (Israel).	Estudio controlado con mediciones repetidas.	Inicial: 20 Hombres: 10 Mujeres: 10 24,9±2,6 años Todos con inestabilidad de tobillo según <i>Cumberland Ankle Instability Tool</i> (CAIT).	Los pacientes pasaron por las 3 intervenciones: <i>KT elastic sport tape</i> <i>Leucoplast non-elastic tape</i> No tape + ejercicios de inversión/eversión con dinamómetro	Actividad músculos fibulares (Vibromiografía). Equilibrio dinámico (Test Y-Balance) Control Neuromuscular (Test Y-Balance).	Después de los ejercicios la señal vibromiográfica disminuyó sin diferencias en todos los grupos, no se encontraron diferencias significativas en el

			isocinético.		equilibrio dinámico ni en control neuromuscular.
Juchler et al. , 2016 (Suiza).	Observacional.	Inicial: 10 Hombres: 2 Mujeres: 8 24,4±3,3 años Todos con inestabilidad de tobillo.	Todos los participantes corrieron cuesta abajo en la cinta sin KT, para luego correr cuesta abajo en la cinta + KT.	<i>Sensation of giving way</i> (EVA). Actividad muscular de Fibular largo (EMG).	El KT en participantes con inestabilidad de tobillo no tiene efectos de mejora significativos en ambas variables.
Bicici et al. , 2012 (Turquía).	Ensayo clínico tipo <i>crossover</i> .	Inicial: 15 jugadores de baloncesto con FAI. 20,33 ± 1,4 años.	Cada sujeto realizo las siguientes pruebas: <i>Hopping Test</i> , Prueba de obstáculos de un solo miembro, Prueba de elevación del talón en pie y SEBT en cuatro condiciones; KT, placebo, sin tape y tape de atletismo a intervalos de una semana.	Pruebas funcionales (<i>Hopping Test</i> , Prueba de obstáculos de un solo miembro, Prueba de elevación del talón en pie y SEBT).	Se observaron mejores resultados en la realización de 3 pruebas con uso de KT en comparación con las otras tres condiciones, sin embargo no se encontraron diferencias significativas. En la prueba <i>Hopping Test</i> la condición KT obtuvo el segundo mejor resultado, solo por debajo de la condición tape atlético. En la prueba SEBT no hubo diferencias significativas a favor de ninguna condición.

					El KT no tuvo efectos negativos sobre la batería de pruebas funcionales, incluso en algunas obtuvo mejorías.
Yi-Hung Ho et al., 2015 (Taiwán).	Ensayo clínico no aleatorizado.	Inicial: 10 atletas masculinos con FAI. 23 ± 1,58 años.	<p>KT + salto de contramovimiento KT + salto vertical con carrera</p> <p>Cada sujeto descanso más de 7 días con y sin KT y realizaron los saltos al azar. Se colocaron 21 marcadores reflectantes sobre puntos anatómicos de los miembros inferiores bilaterales para cada sujeto.</p>	<p>Fuerza de reacción vertical (placas de fuerza AMTI).</p> <p>Momento de inversión del tobillo (sistema de análisis de movimiento VICON612).</p>	<p>La fuerza de reacción vertical mostro diferencia significativa a favor del KT sólo en el salto vertical con carrera.</p> <p>Disminuyo el momento (tiempo en llegar al pico de fuerza) de inversión del tobillo luego del uso de KT, pero sin diferencia estadística.</p>
Young-Jun Shin et al., 2017 (Korea).	Ensayo clínico aleatorizado tipo <i>crossover</i> .	Inicial: 16 futbolistas jóvenes con esguince de tobillo. Todos con inestabilidad de tobillo según CAIT.	<p>Todos los sujetos recibieron de forma aleatoria tres tratamientos: <i>Ankle balance taping</i> (ABT), KT placebo, sin KT.</p>	<p>Equilibrio estático y dinámico mediante Limite de estabilidad (LOS), Longitud de balanceo y Velocidad de oscilación (BIORescue).</p>	<p>La intervención con KT presentó mejoras significativas en mediciones de equilibrio estático y dinámico.</p>

<p>Kuni et al., 2015 (Alemania)</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado tipo <i>crossover</i>.</p>	<p>Inicial: 40 sujetos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo CAI: Hombres: 9 Mujeres: 11 25,5±4,8 años. • Grupo control: Hombres: 10 Mujeres: 10 25,4±3,2 años. 	<p>Salto + KT Salto + Tobillera Salto + tape no elástico Salto + apoyo en un pie (Grupo CAI extremidad lesionada)</p>	<p>Estabilidad mediante medición de rango de movimiento de segmentos del pie (Sistema de análisis de movimiento VICON612).</p>	<p>KT sólo presentó resultados favorables en cuanto a estabilización del retropié en el plano sagital en pacientes con CAI.</p>
<p>Hettle et al., 2013 (Reino Unido)</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado tipo <i>crossover</i>.</p>	<p>Inicial: 16 sujetos con CAI Hombres: 6 Mujeres: 10 22,4 ± 1,41.</p>	<p>KT + SEBT Los participantes se dividieron aleatoriamente en un grupo que se aplicó primero KT y uno que se aplicó después. Cuando el primer grupo terminó, se le quitó el KT. En cada individuo la prueba SEBT se llevó a cabo con y sin KT.</p>	<p>Equilibrio (SEBT).</p>	<p>No hay diferencias significativas en la distancia de alcance en SEBT, lo que sugiere que el KT no tuvo ningún efecto.</p>

<p>Samah et al., 2013 (Egipto)</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado.</p>	<p>Inicial: 30 niños con inestabilidad funcional de tobillo. 12-15 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo A (KT) 15 niños. • Grupo B (ejercicio propioceptivo) 15 niños. 	<p>Cada grupo realizó un programa de ejercicios de rehabilitación además de su respectivo tratamiento: KT para grupo A y entrenamiento propioceptivo para grupo B.</p>	<p>Fuerza y propiocepción (dinamómetro isocinético Biodex III).</p>	<p>Se observaron mejoras significativas en ambos grupos en todas las variables, sin embargo el grupo B obtuvo mejores resultados en la mejora de la propiocepción al compararlo con el grupo A. El entrenamiento propioceptivo resulto ser mejor que el KT.</p>
---	--	---	--	---	---

En la primera columna se observan los autores de cada artículo, año y país. En las columnas siguientes se describen el tipo de estudio, los participantes, intervención, variable e instrumentos de medición y los resultados obtenidos por cada artículo incluido. **KT:** *Kinesio tape*; **CAI:** inestabilidad crónica de tobillo (de sus siglas en inglés, *Chronic ankle instability*); **BESS:** sistema de puntuación de errores de equilibrio (de sus siglas en inglés, *Balance error scoring system*); **FAI:** inestabilidad funcional de tobillo (de sus siglas en inglés, *Functional ankle instability*); **COP:** centro de presión (de sus siglas en inglés, *Center of pressure*); **TTB:** tiempo a límite (de sus siglas en inglés, *Time to boundary*) ; **ML:** medio-lateral; **SEBT:** prueba funcional de excursión estrella (de sus siglas en inglés, *Star excursion balance test*); **MVIC:** contracción isométrica voluntaria máxima (de sus siglas en inglés, *Maximum voluntary isometric contraction*) ; **SOT:** prueba de organización sensorial (de sus siglas en inglés, *Sensory organization test*); **CAIT:** herramienta de inestabilidad de tobillo Cumberland (de sus siglas en inglés, *Cumberland Ankle Instability tool*); **EVA:** escala visual análoga (de sus siglas en inglés, *Visual analog scale*); **ABT:** cinta de balanceo de tobillo (de sus siglas en inglés, *Ankle balance taping*); **LOS:** límite de estabilidad (de sus siglas en inglés, *Limit of stability*).

La población en general incluida en esta recopilación de estudios es de 240 sujetos, los cuales 145 son de género masculino, mientras tanto 95 son de género femenino.

Por otro lado, recalcar que las variables rango de movimiento e intensidad de dolor no fueron pesquisadas en ninguno de los estudios analizados, por lo que no se incluye en ningún análisis. El resto de las variables evaluadas en los estudios incluidos en esta revisión y sus resultados a partir de sus diversas intervenciones se detallarán a continuación.

11.2 RESULTADO DE LA EFECTIVIDAD FUNCIONAL

11.2.1 FUERZA MUSCULAR

Medido en 2 estudios (Ho et al. 2015, Samah et al. 2013), en donde participaron 40 personas en total, se obtuvieron mejoras significativas a favor de la intervención con KT en ambos artículos (34,44). En el estudio de Ho et al. (2015), se realizaron dos pruebas de saltos (salto contra movimiento y salto vertical) dos veces cada una, y fueron evaluadas en placas de fuerza AMTI y el sistema de análisis de movimiento VICON612 (34). Para evaluar esta variable, se midió el momento de máxima fuerza vertical de reacción al suelo, en la cual los sujetos al realizar los saltos de contra movimiento sin KT obtuvieron $1,56 \pm 0,23$ N/kg y $4,03 \pm 0,76$ N/kg, mientras tanto con KT $1,37 \pm 0,18$ N/kg y $3,64 \pm 0,68$ N/kg. Por otro lado, al realizar esta misma medición en el salto vertical sin KT se obtuvieron

1,72 ± 0,51 N/kg y 5,31 ± 1,00 N/kg, mientras tanto con KT se obtuvieron 1,75 ± 0,49 N/kg y 4,55 ± 0,72 N/kg. Además, en este estudio se midió el tiempo en llegar a la máxima fuerza plantiflexora, y en el salto contra movimiento sin KT se obtuvieron 0,09 ± 0,04 Nm/kg, mientras que al realizar esta misma prueba con KT se obtuvieron 0,06 ± 0,02 Nm/kg. Por otro lado, al realizar el salto vertical sin KT se obtuvieron 0,17 ± 0,06 Nm/kg, mientras que al realizarlo con KT se disminuyó este tiempo significativamente obteniendo 0,12 ± 0,05 Nm/kg (34). Recalcar que todos los valores se expresan en medias ± desviación estándar de los valores obtenidos por todos los sujetos participantes del estudio.

Continuando con el estudio de Samah et al. (2013), se realizaron mediciones del torque máximo de inversión-eversión recíproca en un rango de 40°, mediante dinámometro isocinético Biodex III. Se realizaron pruebas isocinéticas a velocidades angulares de 30°/seg y 120°/seg. En la medición de la prueba a 30°/seg los sujetos sometidos al tratamiento con KT mejoraron significativamente de 62,25 ± 6,5 °/seg a 65,86 ± 5,81 °/seg. Mientras que en la prueba a 120 °/seg en la medición previo al tratamiento reportaron un valor de 55,64 ± 8,06 °/seg, lo que mejoró posterior al tratamiento reportando un valor de 58,92 ± 7,92 °/seg (44).

11.2.2 EQUILIBRIO

Medido en 5 estudios, en donde participaron en total 91 personas. Se obtuvieron mejoras significativas a favor del tratamiento con KT en los estudios de Jackson et al. (2016), Lee et al. (2015), Shin et al. (2017) (10,45,46), en los

estudios restantes de Hettle et al. (2013) y Kodesh et al. (2015) (47,48) se obtuvieron mejoras, pero con un efecto no significativo.

En el estudio llevado a cabo por Jackson et al. (2016), se evaluó el equilibrio mediante la prueba de errores BESS. No se observaron diferencias entre ambos grupos participantes del estudio en los errores cometidos en la prueba, previo a recibir el tratamiento con KT. Sin embargo, 42 horas posterior a recibir el tratamiento con KT, hubo una diferencia en los errores cometidos por cada grupo de $4,7 \pm 1,4$, y a las 72 horas posterior al tratamiento con KT existió una diferencia de $2,3 \pm 1,1$ errores cometidos. Todas estas diferencias a favor del KT (10).

En cuanto al estudio de Lee et al. (2015), se midió el equilibrio dinámico mediante la prueba SEBT. En este estudio los sujetos se dividieron en 3 grupos: Sin KT, KT placebo y KT real. Los sujetos del grupo sin KT obtuvieron $64,93 \pm 4,74$ cm en la distancia hacia anterior de la prueba SEBT, mientras tanto el promedio del grupo KT placebo fue $66,07 \pm 5,54$ cm, por último, el promedio del grupo KT real fue $71,78 \pm 3,74$ cm. En cuanto a la distancia hacia posteromedial, el grupo sin KT obtuvo un promedio de $58,72 \pm 3,76$ cm, mientras tanto el promedio del grupo KT placebo fue de $62,42 \pm 5,34$ cm, y el promedio del grupo KT real fue de $68,53 \pm 5,31$ cm. Para terminar, el promedio obtenido en la distancia hacia posterolateral por el grupo sin KT fue de $66,30 \pm 5,07$ cm, para el grupo KT placebo el promedio fue de $68,81 \pm 4,31$ cm, y para el grupo KT real el promedio fue de $74,21 \pm 3,95$ cm. La distancia alcanzada por los sujetos que utilizaron KT fue significativamente mayor (45).

Continuando con el estudio de Shin et al. (2017), todos los participantes pasaron por 3 condiciones, sin KT, placebo KT y KT real. Se midieron el límite de

estabilidad, longitud de oscilación y velocidad de oscilación, todo esto monitoreado por el sistema BIORescue. Para comenzar, el límite de estabilidad promedio del grupo sin KT fue de $5,943.0 \pm 3,565.8$ mm, el grupo KT placebo reportó un promedio de $6,304.7 \pm 3,516.8$ mm, y el grupo KT real reportó $8,537.0 \pm 3,472.4$ mm. Para la longitud de oscilación, el grupo sin KT promedió $31,8 \pm 9,6$ cm, mientras tanto el grupo KT placebo promedió $29,3 \pm 7,7$ cm, y el grupo KT real promedió una longitud de oscilación de $22,7 \pm 5,8$ cm, mucho menos que el resto de las condiciones. Por último, la velocidad de oscilación del grupo sin KT fue de $0,5 \pm 0,1$ cm/seg, del grupo KT placebo fue $0,4 \pm 0,1$ cm/seg, mientras que el grupo KT real promedió $0,3 \pm 0,1$ cm/seg (46).

Hettle et al. (2013), quienes no obtuvieron mejoras significativas, midieron el equilibrio mediante la prueba SEBT. Se evaluaron la distancia medial, anteromedial y posteromedial en esta prueba, y se midió en todos los participantes, quienes estuvieron bajo las condiciones sin KT y con KT. Los promedios de las mediciones al realizar la prueba sin KT fueron 79,45 cm; 76,55 cm; 86,02 cm, para la distancia medial, anteromedial y posteromedial respectivamente. En comparación, los promedios al realizar la prueba SEBT con KT fueron 81,04 cm; 77,78 cm y 88,33 cm para la distancia medial, anteromedial y posteromedial, respectivamente. A pesar de que hay alguna diferencia a favor del KT, es mínima (47).

Por último, Kodesh et al. (2015), midieron el equilibrio en tres condiciones (KT, *tape* no elástico y sin KT) mediante el *Test Y-balance*, que se realizó previo y posterior al tratamiento. Previo al tratamiento con KT, los promedios de las mediciones de alcance anterior, posteromedial y posterolateral en el *Test Y-*

balance fueron 56,4 cm; 90,25 cm y 98 cm, respectivamente. Al concluir el tratamiento con KT, se realizaron las mismas mediciones de alcance anterior, posteromedial y posterolateral y fueron 56,35 cm, 95,15 cm y 99,25 cm. Lo que refleja que es muy pequeña la mejoría alcanzada luego de intervenir con vendaje neuromuscular, en el estudio en descripción (48).

11.2.3 PROPIOCEPCIÓN

Medido por 2 estudios con 44 participantes en total, Simon et al. (2014) y Samah et al. (2013) (44,49). Ambos estudios observaron efectos significativos a favor del KT.

En cuanto al estudio de Simon et al. (2014), la propiocepción se midió mediante el sentido de la fuerza de eversión al 30%. Los sujetos se dividieron en grupo control y grupo KT, y se realizó la prueba al inicio del estudio (previo al tratamiento), inmediatamente después de retirar el KT y 72 horas después. Los valores promedios alcanzados por el grupo control en orden cronológico son $0,9 \pm 0,3$ N, $1,0 \pm 0,3$ N y $1,1 \pm 0,8$ N. En comparación, el grupo KT reportó $2,6 \pm 1,0$ N, $2,2 \pm 1,8$ N y $1,8 \pm 1,2$ N, respectivamente (49).

Samah et al. (2013), midieron esta variable mediante los sentidos de reposición activos en 25° de plantiflexión, 15° de inversión y 10° de eversión desde inversión máxima. Se realizaron estas 3 pruebas previo al tratamiento con KT, obteniendo $2,9 \pm 0,62$ en 25° de plantiflexión; $2,34 \pm 0,95$ en 15° de inversión y $4,75 \pm 1,24$ en 10° de eversión. Posterior a la intervención, se volvieron a

realizar las mediciones obteniendo $2,41 \pm 0,58$ en 25° de plantiflexión; $1,82 \pm 0,56$ en 15° de inversión y $3,79 \pm 1,05$ en 10° de eversión (44).

11.2.4 CONTROL POSTURAL

Medido por 2 estudios: Shields et al. (2013) y De la Torre et al. (2015), con un total de 50 sujetos. Se observaron mejoras a favor del KT, pero con un efecto no significativo en ambos estudios (50,51).

Shields et al. (2013), evaluó esta variable en la placa de fuerza en tierra (AMTI, Watertown, MA) y dividió los participantes en grupo sano, *copers* y KT. En esta tecnología se midió el centro de presión (COP), en los planos mediolateral (frontal) y anteroposterior (sagital). El grupo sano y *copers* obtuvieron un rango idéntico de 0,65 m; mientras que el grupo KT obtuvo un rango de 0,73 m (50).

Mientras que De la Torre et al. (2015), dividieron a los 30 participantes en dos grupos: placebo y KT. Midieron el control postural mediante la prueba de organización sensorial (SOT), y las medidas de resultados primarias fueron la puntuación SOT compuesta (COMP) y la estrategia SOT compuesta (STR). Esta prueba se realizó previo y posterior al tratamiento, por lo que los valores para el grupo placebo previo y posterior a la intervención realizada son 80,20 y 84,33 para COMP y, 90,78 y 92,91 para STR. Mientras que los valores para el grupo KT previos a la intervención son 80,47 para COMP y 89,12 para STR, y posterior a la intervención los valores son 83,87 para COMP y 91,28 para STR. Estos valores

reflejan la mínima mejora que presenta el KT en el control postural en este estudio (51).

11.2.5 CONTROL NEUROMUSCULAR

Medido solamente por el estudio de Kodesh et al. (2015), con 20 participantes (48). Se observaron mejoras a favor del tratamiento con KT, sin embargo, con un efecto no significativo. Al igual que en la medición del equilibrio en este estudio, el control neuromuscular se midió con el *Test Y-balance*, por lo tanto midieron el control neuromuscular en tres condiciones (KT, *tape* no elástico y sin KT) y este test se realizó previo y posterior al tratamiento. Previo al tratamiento con KT, los promedios de las mediciones de alcance anterior, posteromedial y posterolateral en el *Test Y-balance* fueron 56,4 cm; 90,25 cm y 98 cm, respectivamente. Al concluir el tratamiento con KT, se realizaron las mismas mediciones de alcance anterior, posteromedial y posterolateral y fueron 56,35 cm, 95,15 cm y 99,25 cm. Lo que refleja que es muy pequeña la mejoría alcanzada luego de intervenir con vendaje neuromuscular, en el estudio en descripción (48).

11.2.6 ESTABILIDAD

Medido solo por 1 estudio, Kuni et al. (2015), en donde participaron 20 sujetos con inestabilidad de tobillo. No se observaron mejoras significativas a favor del KT. En este estudio, había un grupo control y un grupo con inestabilidad

de tobillo. Todos los participantes estuvieron bajo 4 condiciones: sin *tape*, con KT, con *tape* no elástico y con tobillera. Se midió la estabilidad mediante mediciones de rango de movimiento de segmentos del pie en el aterrizaje de una prueba de salto (Sistema de análisis de movimiento VICON612). En cuanto al rango de excursión del retropié en el grupo paciente los promedios obtenidos fueron 8,2° para la condición sin *tape*, 8,9° para la condición de KT; 5,7° para la condición de *tape* no elástico y 4,4° para la condición de tobillera. En cuanto al rango de excursión del retropié en el grupo control los promedios obtenidos fueron 8,6° para la condición sin *tape*, 7,4° para la condición de KT, 5,8° para la condición con *tape* no elástico y 5,5° para la condición de tobillera (52).

Para la medición de la máxima inclinación lateral del arco medial en el grupo paciente el promedio fue 10,3° para la condición sin *tape*, 8,9° para la condición de KT; 6,9° para la condición con *tape* elástico y 11,7° para la condición de tobillera. Para la medición de la máxima inclinación lateral del arco medial en el grupo control el promedio fue 11,8° para la condición sin *tape*, 10,9° para la condición de KT; 3,8° para la condición con *tape* elástico y 5,6° para la condición de tobillera.

Para finalizar, se midió la máxima plantiflexión realizada al momento del aterrizaje. En el grupo paciente el promedio fue 24,7° para la condición sin *tape*, 18,6° para la condición KT; 14,8° para la condición *tape* no elástico y 21,3° para la condición tobillera. Para la medición de la máxima plantiflexión realizada al momento del aterrizaje, en el grupo control el promedio fue 20,8° para la condición sin *tape*, 17,0° para la condición KT; 12,2° para la condición *tape* no elástico y 19,0° para la condición tobillera (52)

11.2.7 ACTIVIDAD MUSCULAR

Medido por los estudios de Juchler et al. (2016) y Kodesh et al. (2015) con un total de 30 participantes. Ambos obtuvieron mejoras con tratamiento con KT, sin embargo, ninguno obtuvo un efecto significativo (48,53).

En el estudio de Juchler et al. (2016), los participantes pasaron por dos condiciones: *treadmill* cuesta abajo sin KT y *treadmill* cuesta abajo con KT. Se midió la actividad muscular del musculo fíbular largo, con un electromiógrafo de tecnología Noraxon, además, se utilizaron un goniómetro electrónico y un acelerómetro. El tiempo de activación total del fíbular largo al correr en la cinta sin KT registró un promedio de 306,8 m/seg, mientras tanto el promedio al correr en la cinta con KT fue de 316,3 m/seg (53).

En el estudio de Kodesh et al. (2015), se midió la activación muscular de la musculatura fíbular bajo 3 condiciones: KT, *tape* no elástico y sin KT. Esta variable fue medida con vibromiografía, que son señales vibratorias asociadas a la contracción muscular y son detectadas utilizando un sensor sobre la superficie de la piel. En este caso se colocó en el vientre muscular del fíbular largo y corto. Además, se midió la fatiga inducida por la contracción muscular previo a cada sesión en *treadmill*. Entonces, los valores de vibromiografía se midieron previo a la contracción inducida y al terminar la sesión en el *treadmill*, y los valores al utilizar *tape* no elástico fueron 0,43 Hz y 0,37 Hz, respectivamente. Por el contrario, al no utilizar *tape* disminuyó la señal vibratoria de 0,39 Hz a 0,27 Hz. Al

utilizar KT, los valores fueron 0,39 Hz y 0,31 Hz, lo que también refleja una leve disminución, pero no significativa (48).

11.2.8 SENSACIÓN DE CEDER

Medido solamente por el estudio de Juchler et al. (2016), con 10 participantes. Se observaron mejoras, pero no significativas a favor de la intervención realizada con KT (53).

Los participantes pasaron por dos condiciones: *treadmill* cuesta abajo sin KT, *treadmill* cuesta abajo con KT. Se midió la sensación de ceder según escala análoga visual que tiene un puntaje de 0-10, y al correr en la cinta sin KT el puntaje promedio fue de 1,8 y al correr en la cinta con KT el puntaje promedio fue de 1,2 (53).

11.2.9 PRUEBAS FUNCIONALES

Medido solamente por 1 estudio, Bicici et al. (2012), con 15 sujetos. Se observaron mejoras, pero con un efecto no significativo a favor del tratamiento con KT (33).

Ellos realizaron 5 pruebas funcionales: *Hopping Test*, prueba de obstáculos de un solo miembro, prueba de elevación vertical de un talón, prueba de salto vertical y SEBT. Los participantes pasaron por 4 condiciones: sin *tape*, *tape* placebo, KT y *tape* de atletismo (rígido). Al realizar *Hopping test* sin *tape* el

promedio fue 7,21 s; al realizar esta prueba con *tape* placebo el promedio fue 7,01 s; al realizarlo con *tape* atlético fue 6,56 s y al someterse a la intervención con KT el promedio fue 6,62 s. Para la prueba de obstáculos de un solo miembro, el promedio para la condición sin *tape* fue 5,50 s; para la condición de *tape* placebo fue 5,41 s; para la condición de *tape* atlético fue 5,26 s y para la condición de KT fue 5,17 s. En cuanto a la prueba de elevación vertical de un talón el promedio obtenido por la condición sin *tape* fue 28,66; para la condición *tape* placebo el valor fue 28,80, para la condición *tape* atlético el promedio fue 25,73 y, finalmente, para la condición KT el promedio fue 30,60. El valor promedio obtenido en la prueba de salto vertical para la condición sin *tape* fue 32,90 cm; para la condición de *tape* placebo fue 32,73 cm; para la condición de *tape* atlético el promedio fue 29,98 cm y, por último, para la condición KT el valor obtenido fue 33,44 cm. Para finalizar la prueba SEBT se realizó en las direcciones: anterior (A), anteromedial (AM), medial (M), posteromedial (PM), posterior (P), posterolateral (PL), lateral (L) y anterolateral (AL). Los valores promedio obtenidos para la condición sin *tape* fueron A: $82,32 \pm 4,21$ cm; AM: $76,72 \pm 2,85$ cm; M: $85,10 \pm 9,57$ cm; PM: $85,01 \pm 8,16$ cm; P: $92,73 \pm 6,90$ cm; PL: $81,87 \pm 6,90$ cm; L: $68,41 \pm 6,44$ cm; AL: $79,46 \pm 6,28$ cm. Los valores promedio obtenidos para la condición *tape* placebo fueron A: $82,42 \pm 4,21$ cm; AM: $75,21 \pm 3,43$ cm; M: $85,02 \pm 8,29$ cm; PM: $85,54 \pm 7,18$ cm; P: $92,52 \pm 5,71$ cm; PL: $82,14 \pm 6,97$ cm; L: $68,48 \pm 6,21$ cm; AL: $79,33 \pm 5,79$ cm. Los valores promedio obtenidos para la condición *tape* atlético fueron A: $82,82 + 4,04$ cm; AM: $76,88 \pm 3,62$ cm; M: $84,52 \pm 8,62$ cm; PM: $85,09 \pm 7,61$ cm; P: $92,41 \pm 6,11$ cm; PL: $81,87 \pm 6,73$ cm; L: $69,48 \pm 6,61$ cm; AL: $79,42 \pm 5,96$ cm. Para finalizar, los valores promedio

obtenidos para la condición KT fueron A: $82,74 \pm 4,49$ cm; AM: $76,80 \pm 3,16$ cm; M: $85,05 \pm 8,82$ cm; PM: $85,49 \pm 7,49$ cm; P: $92,80 \pm 6,27$ cm; PL: $81,94 \pm 6,82$ cm; L: $68,75 \pm 5,58$ cm; AL: $79,52 \pm 5,48$ cm (33).

Con todos los resultados obtenidos, se realizó un resumen de las variables estudiadas en los distintos estudios. En la Tabla 7, se observa los efectos del KT en las distintas variables evaluadas en los estudios incluidos en esta revisión, en donde se asocia la variable evaluada, el autor del artículo y si el tratamiento con KT presenta o no efectos significativos.

Tabla 7. Efectos del KT en las distintas variables evaluadas.

(parte 1/2)

Artículo	Variable				
	Fuerza muscular	Equilibrio	Propiocepción	Control postural	Control neuromuscular
Jackson et al., (2016)	-	↑	-	-	-
Shields et al., (2013)	-	-	-	▬	-
Byeong-Gyu Lee et al., (2015)	-	↑	-	-	-
Simon et al., (2014)	-	-	↑	-	-
De la Torre et al., (2015)	-	-	-	▬	-
Kodesh et al., (2015)	-	▬	-	-	▬
Juchler et al., (2016)	-	-	-	-	-
Bicici et al., (2012)	-	-	-	-	-
Yi-Hung Ho et al., (2015)	↑	-	-	-	-
Kuni et al., (2015)	-	-	-	-	-
Samah et al., (2012)	↑	-	↑	-	-
Young-Jun Shin et al., (2017)	-	↑	-	-	-
Hettle et al., (2013)	-	▬	-	-	-

Artículo	Variable			
	Estabilidad	Actividad muscular	Sensación de ceder	Pruebas funcionales
Jackson et al., (2016)	-	-	-	-
Shields et al., (2013)	-	-	-	-
Byeong-Gyu Lee et al., (2015)	-	-	-	-
Simon et al., (2014)	-	-	-	-
De la Torre et al., (2015)	-	-	-	-
Kodesh et al., (2015)	-	■	-	-
Juchler et al., (2016)	-	■	■	-
Bicici et al., (2012)	-	-	-	■
Yi-Hung Ho et al., (2015)	-	-	-	-
Kuni et al., (2015)	■	-	-	-
Samah et al., (2012)	-	-	-	-
Young-Jun Shin et al., (2017)	-	-	-	-
Hettle et al., (2013)	-	-	-	-

En la primera columna se aprecian los autores de cada artículo incluido. En las columnas siguientes se observan las variables evaluadas por cada artículo y los resultados obtenidos por el KT. ↑ : mejoras significativas; = : sin diferencias significativas; - : no evaluado.

12. DISCUSIÓN

El KT es un vendaje altamente usado en la actualidad y que reporta muchos beneficios en una gran cantidad de patologías, sin embargo, aún sigue generando controversia debido a que no se conocen en la actualidad los mecanismos por los cuales logra producir todos sus efectos. El KT ha logrado desplazar a otro tipo de vendajes, siendo utilizado principalmente por deportistas profesionales, ya que resulta ser muy cómodo y de fácil aplicación por parte del especialista. Además, no restringe el movimiento permitiendo el proceso de curación natural del cuerpo sin disminuir la funcionalidad en la zona de aplicación. Debido al interés que genera es que se están realizando distintas investigaciones para sustentar y fundamentar su uso (28,54,55).

El objetivo de esta revisión sistemática fue conocer la efectividad funcional del KT en sujetos con inestabilidad de tobillo, para lo cual, hicimos una búsqueda sistemática por dos evaluadores independientes, de artículos en diferentes bases de datos electrónicas. Además se consideró realizar consulta a expertos. De 395 artículos encontrados, 11 fueron seleccionados, además de incluir 2 como recomendación de expertos. A estos 13 artículos se le aplicaron criterios de inclusión y exclusión para luego evaluarlos mediante la escala de PEDro, obteniendo 6 artículos de alta calidad, 4 artículos de moderada calidad y 3 artículos de baja calidad metodológica (ver Tabla 4).

Las variables evaluadas en los artículos fueron: fuerza muscular, equilibrio, propiocepción, control postural, control neuromuscular, estabilidad, actividad

muscular, sensación de ceder y funcionalidad. Por otro lado, las variables intensidad de dolor y rango de movimiento no fueron evaluadas en ningunos de los estudios incluidos en la presente revisión sistemática.

La fuerza muscular, definida como la capacidad de los tejidos contráctiles de producir tensión y una fuerza resultante para vencer una resistencia (56), fue medida por dos artículos. Ho et al. (2015), aplicaron KT durante 7 días y realizaron dos tipos de salto, el salto contra movimiento y el salto vertical con carrera. En el primero, los sujetos con inestabilidad de tobillo tomaban un paso con su pierna dominante y saltaban lo más alto posible, mientras que en el segundo los sujetos comenzaban desde la posición erguida, para luego, flexionar rodillas y caderas haciendo un movimiento hacia abajo y posteriormente extender rodillas y caderas para saltar verticalmente tan alto como sea posible. Evaluaron la fuerza al momento de caer a través de las placas de fuerza AMTI y el sistema de análisis de movimiento VICON612, observando mayor fuerza de reacción al momento de caer con el uso de KT. Sin embargo, este estudio evaluó la fuerza muscular mediante el método de saltos descrito anteriormente, el cual consideramos poco aplicable a la mayoría de pacientes que padecen inestabilidad de tobillo (34). Samah et al. (2013), realizaron la aplicación de KT junto con un programa de ejercicios de rehabilitación, mostrando mejoras de fuerza este grupo. El objetivo del estudio era comparar el KT + el programa de ejercicios versus entrenamiento propioceptivo + el programa de ejercicios, por lo que la fuerza pudo haber aumentado debido al programa de ejercicios en conjunto al uso de KT y no al KT de forma aislada (44). Ambos estudios reportan mejoras, el primer caso

corresponde a un estudio de baja calidad con un puntaje 3 en escala PEDro. Por otro lado, el segundo, de alta calidad metodológica, con un puntaje 7 en escala PEDro, reporta mejoras en la fuerza sin haber tenido un adecuado grupo de comparación, a pesar de esto y de acuerdo a nuestra metodología, podemos mencionar que existe evidencia de alta calidad para decir que el KT reporta mejoras en la fuerza muscular.

Méndez-Rebolledo et al. (2013), realizaron una revisión con el fin de buscar el efecto del KT en sujetos con Síndrome de dolor patelofemoral, en la cual, con respecto a la fuerza muscular del cuádriceps, se concluyó que el KT logra una mejora en la fuerza de este músculo (5). En esa revisión se incluyó el estudio de Kuru et al. (2012), que le otorga esta mejora en la fuerza del cuádriceps al estímulo táctil que provocaría el vendaje al estar en contacto con la superficie de la piel (57). Entonces, se podría hipotetizar que en la musculatura del tobillo podría ocurrir una mejora en la fuerza debido al mismo mecanismo. Estos resultados concuerdan con los obtenidos en esta revisión, lo que evidencia el efecto del KT en el aumento de la fuerza muscular.

Una de las variables que más se evaluó en los artículos incluidos fue el equilibrio. Lo anterior, refuerza la gran cantidad de sujetos con inestabilidad de tobillo que presentan una alteración en el equilibrio, tanto estático como dinámico (58). El equilibrio corresponde a la capacidad de alinear los segmentos corporales contra la gravedad para que el cuerpo se mantenga o desplace dentro de la base de sustentación disponible sin caer (56). Cinco artículos evaluaron el equilibrio. Jackson et al. (2016), de alta calidad metodológica con un puntaje de 6 en escala

PEDro, aplicaron KT y realizaron la prueba *Balance Error Scoring System* (BESS). Se obtuvieron mejoras en la prueba con el uso de KT comparado al grupo control, a las 48 horas de uso del KT y 72 horas después de retirar el KT. El equilibrio mejoró, incluso los efectos del uso de KT se mantuvieron en el tiempo (10). Lee et al. (2015), de alta calidad metodológica, con un puntaje 7 en escala PEDro, realizaron la prueba *Star excursion balance Test* (SEBT) y fueron sometidos a 3 intervenciones: KT, KT placebo y sin *tape*, en donde se observó una mejora significativa con la utilización de KT en comparación a las otras 2 intervenciones. Este estudio se realizó en un día, por lo que los resultados son difíciles de extrapolar para mejoras en el equilibrio a largo plazo (45). Por otro lado, Shin et al. (2017), de alta calidad metodológica, con un puntaje 8 en escala PEDro, también aplicaron tres intervenciones aleatoriamente; KT, placebo y no *tape*, midiendo el equilibrio estático y dinámico mediante el límite de estabilidad (LOS, de sus siglas en inglés, *Limit of stability*), longitud de balanceo y velocidad de oscilación, en una plataforma de presión. Los autores reportaron mejoras a favor del KT en comparación con las otras intervenciones. El estudio fue un ensayo cruzado en donde los participantes pasaron por las tres intervenciones, además, la muestra perteneciente a este estudio correspondió a 16 futbolistas jóvenes, y la aplicación del KT fue solamente durante el breve momento (no especificado en el estudio) de la aplicación de las mediciones, lo que hace complicado la replicación de estos resultados en la población general (46). Por otro lado, Kodesh et al. (2015), de alta calidad metodológica, con un puntaje 7 en escala PEDro, evaluaron el equilibrio de 20 sujetos mediante *Test Y-Balance*, en un ensayo de tipo cruzado en donde los participantes pasaron por 3 intervenciones,

sin obtener mejoras significativas a favor del KT al compararlo con *Leucoplast non-elastic tape* y *no tape* (48). Recalcar que en el estudio de Kodesh et al. (2015), los participantes realizaron las mediciones 3 veces antes de ser sometidos a fatiga muscular (mediante contracciones) y 3 veces luego de ser sometidos a fatiga muscular (48). Lo anterior, podría tener repercusión importante en los resultados obtenidos durante la realización del *Test Y-balance* y, por lo tanto, en los resultados del equilibrio. Hettle et al. (2013), con un puntaje 5 en escala PEDro, lo que corresponde a una moderada calidad metodológica, llevaron a cabo la prueba SEBT con y sin KT, sin reportar mejoras significativas a favor del KT, no obstante, al igual que la mayoría de los estudios, fue llevado a cabo dentro de un día, sin la realización de un seguimiento adecuado, por lo que es posible que el KT no alcanzara a ejercer sus reales efectos. De 91 sujetos en total evaluados, 55 reportaron mejoras en el equilibrio (47). El equilibrio es una de las variables que más se evaluó en los artículos incluidos en la presente revisión sistemática, mostrando resultados favorables a favor del KT.

Jackson et al. (2016), le otorgarían la mejora en el equilibrio utilizando KT, al período de tiempo que se mantiene el vendaje en la superficie de la piel. En los sujetos con inestabilidad de tobillo suelen estar dañados los propioceptores, por lo que el estímulo que ayuda a mantener un buen equilibrio esta alterado. Entonces a mayor tiempo de uso de KT, se logrará una mejora más significativa en el equilibrio, debido a que el KT entrega un estímulo táctil que mejoraría la retroalimentación aferente, en los sujetos con inestabilidad de tobillo (10). Esto

concordaría, con el mecanismo de acción del KT expuesto anteriormente, para lograr una mejora en la fuerza muscular.

La propiocepción solo fue medida en dos artículos, a pesar de ser uno de los principales componentes a trabajar al momento de la rehabilitación de la inestabilidad de tobillo (15,59). La propiocepción es fundamental ya que nos entrega información acerca del estado postural y de la movilidad de los diferentes segmentos corporales (10). Dentro de la propiocepción, el sentido de fuerza es un aspecto importante a evaluar en este tipo de pacientes (49). Simon et al. (2014), de moderada calidad metodológica, con un puntaje 4 en escala PEDro, midieron esta variable mediante la aplicación de algunas pruebas de fuerza (Prueba de contracción isométrica voluntaria máxima y Prueba de sentido de fuerza inicial) junto con el KT. Ellos demostraron que al llevar el vendaje durante 72 horas disminuyeron los errores de sentido de fuerza, y por lo tanto, se obtuvieron mejoras en la propiocepción (49). Por otro lado, Samah et al. (2013), de alta calidad metodológica, puntaje 7 escala PEDro, compararon el programa de ejercicios + KT versus este mismo programa combinado con entrenamiento propioceptivo, reportando mejoras significativas a favor del KT, sin embargo, comparando las mejoras obtenidas posterior al tratamiento con KT y al entrenamiento propioceptivo, es este último el que toma ventajas por sobre el efecto producido por el vendaje, en este estudio (44).

Seo et al. (2016), realizaron un estudio con el propósito de observar el efecto del KT en la propiocepción, para eso aplicó KT en los tobillos de 26 sujetos que habían experimentado esguince de tobillo, sin embargo no tenían historial de

inestabilidad de tobillo, midiendo la propiocepción mediante un equipo isocinético durante la dorsiflexión, plantiflexión, eversión e inversión (60). Sus conclusiones concuerdan, con las obtenidas en la presente revisión, ya que el grupo tratado con KT reportó mejoras significativas (60).

El control postural es la capacidad del cuerpo de mantener una alineación armónica del centro de gravedad dentro del eje corporal, de tal modo que todas las articulaciones y segmentos del cuerpo se desenvuelvan de una manera óptima (58). Esta variable fue evaluada por dos artículos. Shields et al. (2013), con un puntaje 4 en escala PEDro, aplicaron el KT y evaluaron el control postural mediante la realización de algunas pruebas en plataforma de fuerza, sin reportar mejoras significativa a favor del KT (50). De la Torre et al. (2015), con un puntaje 9 en escala PEDro, realizaron la prueba de organización sensorial (SOT) posterior al uso durante 7 días de KT, sin reportar mejoras significativas a favor del KT (51). Shields et al. (2013) y De la torre et al. (2015), fueron clasificados de moderada y alta calidad metodológica respectivamente, sumando una cantidad de 50 participantes entre ambos estudios, estos nos entrega una evidencia importante sobre el efecto del KT en esta variable (50,51).

Al igual que en las variables de fuerza muscular, equilibrio y propiocepción, la supuesta mejora que entregaría el KT en el control postural se debe al aumento en la retroalimentación sensorial aferente (61), pero a diferencia de las demás variables, este mecanismo de acción no se logra contrastar en ninguno de estos dos estudios presentados anteriormente. A pesar de lo anterior Rojhani-Zhirazi et al. (2015), encontraron mejoras significativas, pero aplicando

KT en la articulación del tobillo, en pacientes con accidente cerebrovascular (ACV) (62). Esto deja una brecha abierta, sobre un posible efecto positivo a raíz del uso del KT en el control postural. Se sugiere seguir con investigaciones sobre esta variable.

Respecto a la influencia del control neuromuscular, definido como respuesta anticipatoria o inmediata de los músculos de alrededor de una articulación para mantener la congruencia articular de la misma (63). Esta variable solo fue medida por Kodesh et al. (2015), con un puntaje 7 en escala PEDro. Midieron esta variable al aplicar KT en 20 participantes. Realizaron la prueba *Y-Balance*, sin reportar mejoras significativas con el uso del vendaje (48).

Al igual que Kodesh et al. (2015) (47), Garcia-Vera et al. (2009), concluyeron que el KT no mejoraría significativamente el control neuromuscular (64). Ellos evaluaron la respuesta refleja del músculo bíceps femoral y gastrocnemio en 11 sujetos sanos, y no se encontraron diferencias significativas al realizar la técnica de *quick release* en la rodilla con y sin KT (64).

Por su parte, Oliveira A. et al. (2016), evaluaron el rendimiento neuromuscular de 47 sujetos posterior a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla. Concluyeron que utilizando el KT no se observaron mejoras significativas, lo que refuerza la evidencia sobre los nulos efectos que tiene el KT sobre esta variable (65).

A pesar de constituir uno de los factores principales del vendaje neuromuscular, aún no es del todo conocido su efecto, lo que se refleja en la

cantidad de estudios que observaron el comportamiento de esta variable en la inestabilidad de tobillo.

Por otro lado, Kuni et al. (2015), con un puntaje 4 en escala PEDro, evaluaron la estabilidad, por medio de una prueba funcional, que consistía en saltar y caer en un pie utilizando KT en individuos con inestabilidad de tobillo. Reportaron mejoras con el uso de KT, en comparación con el salto sin *tape*, pero no reportaron mejoras significativas al compararlo con *tape* inelástico o tobillera (52). Esto sugiere que entre usar KT y no usar nada, es mejor la utilización de la venda para obtener mejoras en la estabilidad, pero el KT no demostró ser mejor que otro tipo de elementos estabilizadores. Esta variable corresponde a la capacidad del cuerpo de mantenerse en correcto equilibrio, y de volver a un correcto equilibrio luego de sufrir una perturbación (58). Se rescata que es muy poca la evidencia presente en la actualidad sobre el posible efecto del KT en la cinemática de una articulación (66-68). Los resultados obtenidos por Kuni et al. (2015) (52), van de la mano con la evidencia de que el vendaje funcional (*tape*) restringe el movimiento, mientras que el vendaje neuromuscular (KT) permite movilidad en la zona aplicada (69,70).

La actividad muscular es posible medirla mediante electromiografía (EMG), en la cual se aprecia las vibraciones asociadas con la contracción muscular que son detectadas usando un sensor colocado en la superficie de la piel (48). En la inestabilidad de tobillo, el grupo muscular de los fíbulares se ven afectados en la mayoría de las personas, lo que se refleja en una disminución de la movilidad del tobillo. Por lo tanto, la rehabilitación de esta musculatura es fundamental, ya que

los tiempos de activación se ven enlentecidos en los sujetos con inestabilidad de tobillo, lo que disminuye el mecanismo protector y estabilizador que llevan a cabo los fíbulares (1,4).

La variable actividad muscular fue evaluada por dos autores. Kodesh et al. (2015), con un puntaje 7 en escala PEDro, evaluaron la actividad de los fibulares, sin observar facilitación ni inhibición de la actividad muscular con el uso de KT, por lo que, el vendaje no tuvo ningún efecto sobre esta variable (48). Juchler et al. (2016), con un puntaje 3 en escala PEDro, evaluaron la actividad del fibular largo con el uso de KT, sin observar mejoras significativas con el uso del vendaje (53). El primer artículo es de alta calidad, mientras que el segundo es de baja calidad metodológica. Resulta importante realizar mayores estudios con respecto a esta variable, no obstante, por el momento es posible decir que el KT no reporta mejoras en la actividad de músculos (fibulares) implicados en la inestabilidad de tobillo.

Juchler et al. (2016), con un puntaje 3 en escala PEDro, evaluaron la sensación de ceder, quien además definieron esta variable como la sensación por parte del individuo, de que no cuenta con unas estructuras competentes para darle soporte y protección a la articulación en todo momento. Esta variable se midió de forma aguda en una sesión, corriendo sobre una caminadora sin *tape* y luego con KT. No se reportaron mejoras significativas en esta variable (53). Futuros estudios con intervenciones de mayor duración son necesarios para evaluar esta variable que afecta directamente la funcionalidad de la articulación y por consiguiente la calidad de vida de los sujetos con inestabilidad de tobillo.

Solo Bicipi et al. (2012), con un puntaje 3 en escala PEDro, midieron la funcionalidad (33). Aplicaron KT y evaluaron las mejoras en la realización de 5 pruebas funcionales (*Hopping Test*, prueba de obstáculos de un solo miembro, prueba de salto vertical, prueba de elevación del talón y SEBT). El KT no reportó mejoras significativas en ninguna de las 5 pruebas, lo que nos aporta que el KT no obtiene mejoras en una variable que para el día a día de los individuos con inestabilidad de tobillo juega un rol fundamental (33). También cabe recalcar que los sujetos sometidos al estudio son basquetbolistas lo que nos dificulta generalizar estos resultados a la población general.

De acuerdo con lo reportado anteriormente, resulta necesario realizar mayor cantidad de investigaciones, con un seguimiento más largo de la intervención realizada para poder llegar a conclusiones adecuadas y poder extrapolar los resultados a la población en general.

También, es importante señalar que el KT no tuvo efectos negativos en ninguna de las variables medidas en los artículos.

Una de las principales limitaciones encontradas en el presente trabajo fue la falta de ensayos clínicos aleatorizados, que son los de mayor evidencia en cuanto al ámbito de tratamiento clínico. Algunos artículos utilizaron un diseño de estudio en el que las medidas se tomaron sobre un único grupo de sujetos, que iban rotando en cuanto a la intervención realizada. Otros artículos señalaban la aleatorización de esta rotación de intervenciones, mientras que pocos estudios no lo mencionaban, con lo que aumenta la posible aparición de riesgo de sesgo.

A pesar de la gran popularidad que ha alcanzado la aplicación de KT en diversas patologías, y a la gran cantidad de personas que se ven afectadas por la inestabilidad de tobillo, aún existe poca evidencia que respalde sus posibles efectos ya que gran cantidad de variables sólo fueron evaluadas en un artículo. El resumen de los resultados de este trabajo queda demostrado con la información presentada a continuación (Tabla 8).

De acuerdo a lo anterior, existe evidencia de **alta calidad** metodológica que **respalda** el uso de KT para mejorar la **fuerza muscular, equilibrio y propiocepción** en sujetos con inestabilidad de tobillo.

Por otro lado, existe evidencia de **alta calidad** metodológica que **no reporta** mejoras con el uso del KT para mejorar el **control postural, control neuromuscular y actividad muscular** en individuos con inestabilidad de tobillo. Existe evidencia de **moderada calidad** que **no reporta** mejoras con el uso de KT en la **estabilidad** en sujetos con inestabilidad de tobillo, y existe evidencia de **baja calidad** que **no reporta** mejoras con el uso de KT en **sensación de ceder y funcionalidad** en sujetos con inestabilidad de tobillo.

Finalmente, **no existe evidencia disponible** sobre la efectividad del KT en el **rango de movimiento e intensidad de dolor**, en sujetos con inestabilidad de tobillo.

Tabla 8. Conclusiones de efectos funcionales del KT en la inestabilidad de tobillo.

	Alta calidad	Moderada calidad	Baja calidad
Fuerza muscular	✓		
Equilibrio	✓		
Propiocepción	✓		
Control postural	✗		
Control neuromuscular	✗		
Estabilidad		✗	
Actividad muscular	✗		
Sensación de ceder			✗
Funcionalidad			✗

En la primera columna se aprecian las variables analizadas mientras que en las columnas siguientes se observa la calidad de los estudios y sus conclusiones. ✓ = efectivo el uso de KT; ✗ = no efectivo el uso de KT.

13. CONCLUSIÓN

Los estudios seleccionados muestran que el KT es efectivo solo para obtener mejoras en la fuerza muscular, el equilibrio y la propiocepción en individuos que padecen inestabilidad de tobillo. Se requiere la realización de más estudios clínicos controlados de alta calidad metodológica que evalúen el efecto del KT en la inestabilidad de tobillo.

14. REFERENCIAS

1. Sánchez Monzó C, Fuertes Lanzuela M, Ballester Alfaro JJ. Inestabilidad Crónica de Tobillo. Actualización. Rev la Soc Andaluza Traumatol y Ortop. 2015;32(2):19–29.
2. Estrada-Malacón CA, García-Estrada GA, Montoya-López H. Inestabilidad lateral crónica de tobillo con tratamiento mínimo invasivo con peroneo lateral corto. Rev Acta Ortop Mex. 2013;28(3):156–9.
3. Vega J, Rabat E. Novedades en la inestabilidad crónica de tobillo. Rev del Pie y Tobillo. 2013;27(2):71–9.
4. Espejo L, Apolo MD. Revisión bibliográfica de la efectividad del kinesiotaping. Rehabilitación. 2011;45(2):148–58.
5. Méndez-Rebolledo G, Gatica-Rojas V, Cuevas-Contreras D, Sánchez-Leyton C. Efectos del kinesio tape en la rehabilitación de pacientes con síndrome de dolor patelofemoral: Una revisión sistemática. Fisioterapia. 2014;36(6):280–7.
6. Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, Vaughn R, Lien J. The effects of Kinesio taping on proprioception at the ankle. J Sport Sci Med. 2004;3(1):1–7.
7. Villota X. Vendaje neuromuscular : Efectos neurofisiológicos y el papel de las fascias. Rev Ciencias la Salud. 2014;12(2):253–69.
8. Ortiz-Ramírez J, Cruz SP. Eficacia de la aplicación del vendaje neuromuscular en accidentes cerebrovasculares. Rev Neurol.

- 2017;64(4):175–9.
9. Al-Shareef AT, Omar MTA, Ibrahim AHM. Effect of Kinesio Taping on Pain and Functional Disability in Chronic Nonspecific Low Back Pain. *Spine*. 2016;41(14):821–8.
 10. Jackson K, Simon JE, Docherty CL. Extended use of kinesiology tape and balance in participants with chronic ankle instability. *J Athl Train*. 2016;51(1):16–21.
 11. 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*. 2013;122(2):81–94.
 12. Golanó P, Pérez-Carro I, Saenz J. V. Lesiones ligamentosas agudas y crónicas de la articulación del tobillo. *Rev Española Cirugía Ortopédica y Traumatol*. 2004;48(3):35–44.
 13. Neumann DA. Fundamentos de rehabilitación física, kinesiólogía del sistema musculoesquelético. Badalona. Paidotribo. 2007
 14. Hatch GF, Labib SA, Rolf RH, Hutton WC. Role of the peroneal tendons and superior peroneal retinaculum as static stabilizers of the ankle. *J Surg Orthop Adv* . 2007;16(4):187–91.
 15. Cruz-Díaz D. Inestabilidad crónica de tobillo: tratamiento mediante movilizaciones articulares y un programa de entrenamiento propioceptivo. Validación de la versión española del cuestionario “Cumberland Ankle Instability Tool”. *Clin Rheumatol*. 2013;32(1):91-8.
 16. Córdova V, Pinto R, Eyquem L, Soto O. Guía Técnica para la evaluación y control de los riesgos asociados al manejo o manipulación manual de carga.

- Subsecr Previs Soc Minist del Trab y Previs Soc. 2008;1:3–81.
17. Rincón Cardozo DF, Camacho Casas JA, Rincón Cardozo PA, Sauza Rodríguez N. Abordaje del esguince de tobillo para el médico general. *Rev la Univ industrial santander*. 2015;47(1):85–92.
 18. 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*. 2006;9(2):57–67.
 19. Fuentes AC. Inestabilidad lateral crónica del tobillo. *Rev Orthotips*. 2016;12(1):31–7.
 20. Paniego G, Bilbao F, Carrasco M, Sotelano P, Solari G. Inestabilidad lateral del tobillo: reparación con técnica de Evans modificada. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol*. 2007;72(3):215–20.
 21. Smith BI, Docherty CL, Simon J, Klossner J, Shrader J. Ankle strength and force sense after a progressive, 6 -week strength-training program in people with functional ankle instability. *J Athl Train*. 2012;47(3):282-8.
 22. Hubbard TJ, Cordova M. Effect of Ankle Taping on Mechanical Laxity in Chronic Ankle Instability. *Foot Ankle Int*. 2010;31(6):499–504.
 23. Lee HJ, Lim KB, Jung TH, Kim DY, Park KR. Changes in balancing ability of athletes with chronic ankle instability after foot orthotics application and rehabilitation exercises. *Ann Rehabil Med*. 2013;37(4):523–33.
 24. Thelen MD. The Clinical Efficacy of Kinesio Tape for Shoulder Pain: A Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial. *Orthop Sport Phys Ther*. 2008;38(7):389–95.
 25. Kim SY, Kang MH, Kim ER, Oh JS. Kinesio Taping improves shoulder

- internal rotation and the external/internal rotator strength ratio in patients with rotator cuff tendinitis. *Isokinet Exerc Sci*. 2014;22(3):259–63.
26. Fernández Román M, Castro Méndez A, Albornoz Cabello M. Efectos del tratamiento con Kinesio tape en el pie plano. *Fisioterapia*. 2012;34(1):11–5.
 27. Salvat Salvat I, Alonso Salvat A. Efectos inmediatos del kinesio taping en la flexión lumbar. *Fisioterapia*. 2010;32(2):57–65.
 28. Balki S, Eda H, Okta G, Oztemur Z. Kinesio taping as a treatment method in the acute phase of ACL reconstruction: A double-blind, placebo-controlled study. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2016;50(6):628–34.
 29. Calero PA, Cañón GA. Efectos del vendaje neuromuscular: una revisión bibliográfica. *Rev Cienc Salud*. 2012;10(3):274-84.
 30. González J, Melzack R, Wall P. La teoría de la compuerta. Más allá del concepto científico dos universos científicos dedicados al entendimiento del dolor. *Rev la Soc Esp del Dolor*. 2013;20(4):191–202.
 31. Melzack R, Wall P. Pain Mechanisms: A New Theory. *Pain Forum*. 1996;5(1):3–11.
 32. Kase K, Tatsuyuki H, Tomoki O. Development of kinesio tape. *Kinesiotaping. Perfect Manual. Kinesio Taping Association*. 1996;6(10):117-18.
 33. Bicici S, Karatas N, Baltaci G. Effect of Athletic Taping and Kinesiotaping on Measurements of Functional Performance in Basketball Players With Chronic Inversion Ankle Sprains. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(2):154–66.
 34. Ho YH, Lin, CF, Chang CH, Wu HW. Effect of ankle kinesio taping on vertical jump with run-up and countermovement jump in athletes with ankle

- functional instability. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2087–90.
35. Murray H, Husk L. Effect of kinesiio taping on proprioception in the ankle. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(1): 30–7.
 36. Avila-Lafuente JL, Laclériga Jiménez A, Sanchez López A, Bolsa, JA. Protocolo de tratamiento funcional en el esguince agudo no grave de tobillo. *Alta laboral precoz. Mapfre medicina.* 2002;13(4);248-51.
 37. Doherty C, Bleakley C, Delahunt E, Holden S. Treatment and prevention of acute and recurrent ankle sprain: an overview of systematic reviews with meta-analysis. *British journal of sport medicine.* 2017;51(2);113-25.
 38. Nelson NL. Kinesio taping for chronic low back pain: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies.* 2016;20(3):672-81.
 39. Ferreira-González I, Urrutia G, Alonso-Coello P. Revisiones sistemáticas y metaanálisis: bases conceptuales e interpretación. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(8);688-96.
 40. Urrútia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med. Clin.* 2010;135(11):507-11.
 41. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998;21(12):1235–41.
 42. University of Sydney [Internet]. Physiotherapy evidence database: PEDro. [Consultado el: 13 de junio de 2017]. Disponible en:

<https://www.pedro.org.au/>.

43. Centro Cochrane Iberoamericano, traductores. Manual Cochrane de Revisiones Sistemáticas de Intervenciones, versión 5.1.0 [actualizada en marzo de 2011] [Internet]. Barcelona: Centro Cochrane Iberoamericano; 2012.
44. Samah A, Kadrya H. Kinesio taping versus proprioceptive training of dynamic position sense of the ankle and eversion to inversion strength ratios in children with functional ankle instability. *Med J Cairo Univ.* 2013;81(2):61-8.
45. Lee BJ, Lee JH. Immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on the dynamic balance of young players with functional ankle instability. *Technology and health care.* 2015;29(4):622-24.
46. Shin YJ, Kim MK. Immediate effect of ankle balance taping on dynamic and static balance of soccer players with acute ankle sprain. *J Phys Ther Science.* 2017;29(4):622-24.
47. Hettle D, Linton L, Baker J, Donoghue O. The effect of kinesiotope on functional performance in chronic ankle instability-preliminary study. *Clin Research on foot and ankle.* 2013;1(1):105-10.
48. Kodesh E, Dar G. The effect of kinesiotope on dynamic balance following muscle fatigue in individuals chronic ankle instability. *Res Sport Med.* 2015;23(4):367-78.
49. Simon J, Garcia W, Doherty CL. The effect of kinesio tape on force sense in people with functional ankle instability. *Clin J Sport Med.* 2014;24(4):289-94.

50. Shields CA, Neddle AR, Rose WC. Effect of elastic taping on postural control deficits in subjects with healthy ankles, copers and individuals with functional ankle instability. *Foot Ankle Int.* 2014;34(10):1427-35.
51. De la Torre C, Alguacil-Diego IM, Molina-Rueda F, López-Román A, Fernández-Carnero J. Effect of kinesiology tape on measurements of balance in subjects with chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(12):2169-75.
52. Kuni B, Mussler J, Kalkum E, Schmitt H, Wolf SI. Effect of kinesiотaping, non-elastic taping and bracing on segmental foot kinematics during drop landing in healthy subjects and subjects with chronic ankle instability. *Physiotherapy.* 2016;102(3):287-93.
53. Juchler I, Blasimann A, Baur H, Radlinger L. The effect of kinesio tape on neuromuscular activity of peroneus longus. *Physiother Theory Pract.* 2016;32(2):124-29.
54. Koseoglu BF, Dogan A, Tatli HU, Ozcan DS. Complementary Therapies in Clinical Practice Can kinesio tape be used as an ankle training method in the rehabilitation of the stroke patients?. *Complement Ther Clin Pract.* 2017;27(10):46–51.
55. Magalhaes HC, Menezes KK, Avelino PR. Effects of the Kinesio Taping on the gait of stroke subjects : a systematic review with meta-analysis. *Fisioter Pesqui.* 2017;24(2):73-9.
56. Kisner C, Colby LA. *Therapeutic exercise.* 5th. edition. Philadelphia. Davis Company. 2010.
57. Kuru T, Yaliman A, Dereli E. Comparison of efficiency of kinesio tape and

- electrical stimulation in patients with patellofemoral pain syndrome. *Acta orthop traumatol Turc.* 2012;46(5):385-92.
58. Martín-Casado L, Aguado X. Revisión de las repercusiones de los esguinces de tobillo sobre el equilibrio postural. *Rev Apunt med esport.* 2011;46(170):97–105.
59. Castellano MA, Sebastia Vigata E, Hijós Bitrian E, Legido Chamorro E, Mambrona Giron M. Rehabilitación propioceptiva de la inestabilidad de tobillo. *Rev Arch Med del Deport.* 2009;26(132):297–305.
60. Seo HD, Kim MY, Choi JE, Lim GH, Jung SI, Park SH, Cheon SH, Lee HY. Effects of kinesio tape on joint position sense of the ankle. *Journal Physical Therapy Science.* 2016;28(4):1158-60.
61. Hume PA, Gerrard DF. Effectiveness of external ankle support bracing and taping in rugby union. *Sport Med.* 1998;25(5):285-312.
62. Rojhani-Zhirazi Z, Amirian S, Meftahi N. Effects of ankle kinesio tape on postural control in stroke patients. *Journal Stroke Cerebrovascular.* 2015;21(11):2565-71.
63. Lluch A, Salva G, Esplugas M, Lusa M. El papel de la propiocepción y el control neuromuscular en las inestabilidades del carpo. *Rev Iberoam cirugía la mano.* 2015;43(1):70–8.
64. García-Vega FJ, Martínez-Granaje J, San Miguel R, Ortíz R, Vilanova P, Salvador EM, Delgado N, Tartajada N, Valero J. Effect of kinesio taping on reflex response of biceps femoris and gastrocnemius lateralis. *Physiotherapy.* 2010;32(1):4-10.
65. Oliveira AKA, Borges DT, Linns CA, Cavalcanti PL, Macedo LB, Brasileiro

- JS. Immediate effects of kinesio taping, on neuromuscular performance of quadriceps and balance in individuals submitted to anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. *Journal of Science and Med in Sport*. 2016;19(1):2-6.
66. Delahunt E, Odriscoll J, Moran K. Effects of taping and exercise on ankle joint movement in subjects with chronic ankle instability: a preliminary investigation. *Arch Phys Med Rehabilitation*. 2009;90(8):1418-22.
67. Ricard MD, Sherwood M, Schulthies SS, Knight KL. Effects of tape and exercise on dynamic ankle inversion. *Journal Athletic Training*. 2000; 35(3):31-7.
68. Chinn L, Dicharry J, Hart JM, Soliba S, Wilder R, Hertel J. Gait kinematics after taping in participants with chronic ankle instability. *Journal Athletic Training*. 2014;49(4):322-30.
69. Williams S, Whatman C, Hume PA, Sherin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence its effectiveness. *Sports Medicine*. 2012;42(8):153-64.
70. Lins CA, Neto FL, Amorim AB, Macedo LB, Brasileiro JS. Kinesio taping does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps of lower limb function in healthy subjects: randomized, blind, controlled, clinical trial. *Man Therapy*. 2013;18(1):41-5.

15. ANEXOS

A. Escala PEDro (42).

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
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"	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/>	donde:

La escala de PEDro evalúa la calidad metodológica de los artículos. Consta de 11 ítems en donde cada uno aporta un punto, excepto el primer ítem.

B. Productividad científica asociada a la presente tesis.



Certificado del VII Congreso científico nacional de estudiantes universitarios de Kinesiología 2017 (CONDEK), donde parte de este trabajo fue seleccionado y presentado en modalidad oral.