



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Tesinas de Grado

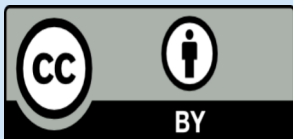
Maximiliano Gabriel Molina

Intervenciones kinefilacticas en el esguince lateral de tobillo

Instituto de Ciencias de la Salud

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y
Fisiatría*

2024



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.
Atribución 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Molina, M. G. (2024). *Intervenciones kinefilacticas en el esguince lateral de tobillo* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3422>

Instituto de ciencias de la salud

PLAN DE TESINA

Presentado para solicitar su inscripción

En el marco normativo vigente de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA

TITULO:

Intervenciones kinefilacticas en el esguince lateral de tobillo

Autor:

Molina Maximiliano, n° de legajo 15.145

DNI:

38.634.505

Director/a:

Lic. Claudio Fernandez Novoa

Fecha de presentación:

21/08/2024

Firma de Autor/a:



Agradecimientos

En primera instancia, quería agradecerles a mis papas, por la educación que me brindaron y el esfuerzo que hicieron para cubrir cada necesidad que podría haber llegado a tener y permitirme realizar mi carrera ayudándome en el día a día.

A mi mama por ser una excelente madre, guiarme y acompañarme en el camino que transite y a mi papa por ser siempre incondicional y estar en todo momento festejando cada pequeño paso que daba hacia adelante. Gracias por la oportunidad de permitirme estudiar.

A mis amigos, por alentarme y estar en cada momento a mi lado, festejando y pasando este proceso de la mejor manera.

Y por último pero no menos importante, agradecerles a mis abuelos que fueron una gran parte de mi vida, en la cual su guía y compañía me enseñaron muchísimas cosas. Agradecido de todo lo que me brindaron y lo que me acompañaron, por más que ya no estén siguen presentes en mí, Stella maris Bellomo y Hugo Molina.

Maximiliano Molina

Abreviaturas

CAI: Inestabilidad crónica del tobillo

LAS: Esguinces laterales de tobillo

CKC: Cadena cinética cerrada

ECA: Ensayo controlado aleatorizado

OAR: Las reglas de tobillo de Ottawa

ATFL: Ligamento taloperoneo anterior

CFL: Ligamento calcáneo peroneo

PTFL: Peroneo posterior

IMC: Índice de masa corporal

ROM: Rango de movimiento

AFS: Puntuación funcional del tobillo

MAI: Inestabilidad mecánica

FAI: Inestabilidad funcional

FRT: Cinta de reposicionamiento del peroné

GRF: Fuerza de reacción del suelo

EMG: Electromiografía

SSC: Movimientos cíclicos de estiramiento y acortamiento

AIDAL: Aparato de discriminación de inversión de tobillo

SLB: Prueba de equilibrio con una sola pierna

FRT: Prueba de alcance funcional

Índice

I	Introducción	6
II	problema de investigación	7
III	Objetivos de la investigación.....	7
	III.1. Objetivo general	7
	III.2. Objetivos específicos	8
IV	Justificación de la investigación	8
V	Capítulo 1.....	8
	V.1.a. epidemiología.....	8
	V.1.b. Reseña anatómica y biomecánica.....	11
	V.1.b.1. componentes óseos y columnas del pie	11
	V.1.b.2. articulación.....	12
	V.1.b.3. biomecánica	13
	V.1.b.4. biomecánica de la marcha en tobillo	14
	V.1.c. esguince de tobillo.....	15
	V.1.d. sistema de clasificación.....	15
	V.1.e. Factores de riesgo	16
	V.1.f. mecanismo de lesión y reincidencia	16
	V.2. Capítulo 2	17
	V.2.a. diagnostico	17
	V.2.a.1. Reglas del tobillo de ottawa.....	19
	V.2.b. Uso de soportes externos	19
	V.2.c. Pronostico.....	21
	V.2.d. evaluación y vuelta al deporte	22
	V.2.e. efectos crónicos del esguince de tobillo	23
	V.2.e.1. síntomas residuales.....	24
	V.2.f. prevención	24
	V.2.f.1 programas de prevención	25
	V.2.f.2 soportes externos como medida kinefilactica	25
	V.2.f.3. terapia alternativa.....	26
	V.2.g. trabajo propioceptivo y neuromuscular	27
	V.2.g.1 activación muscular.....	30
	V.2.g.2 importancia del control neuromuscular	33
	V.2.g.3 respuesta motora	34

	V.2.g.4 evaluación del Equilibrio y su entrenamiento.....	34
	V.2.g.5 entrenamiento de la fuerza.....	37
	V.3. Capítulo 3	38
	V.3.a antecedentes.....	38
VI	estrategia metodológica.....	39
	VI.a. revisión bibliográfica	39
	VI.b. Fuentes de información y estrategia de búsqueda.....	40
	VI.c. Tabla 1. Términos para la búsqueda en las bases de datos.	40
	VI.d. Tabla 2. Combinación de términos	40
	VI.e. criterios de elegibilidad	41
	VI.f. contexto de análisis	41
VII	Resultados	43
VIII	Conclusión	45
IX	V. Referencias bibliografica.....	48

I. Introducción

A nivel ligamentario del complejo lateral, el ligamento peroneo-astragalino anterior se estira al máximo durante la flexión plantar y es el que tiene la menor tolerancia a las cargas, por este motivo es el primero y en ocasiones el único en lesionarse, cuando el mecanismo de lesión continua alrededor de la cara lateral del tobillo la rotura del ligamento peroneo astragalino anterior puede afectar en consecuencia al ligamento peroneo calcáneo y finalmente menos frecuente al ligamento peroneo astragalino posterior (1).

En la primera etapa producido la lesión nos encontraremos con un tobillo con dolor, hinchazón y equimosis sobre los ligamentos lesionados, sin embargo si la lesión no es tratada correctamente y pasa un día desde producido el episodio y el paciente estuvo deambulando, nos encontraremos con hinchazón, hematoma en todo el pie y dedos como resultado de la gravedad y a consecuencia de estas alteraciones. En la articulación se verán afecciones en la biomecánica de la marcha, tanto en la postura como en la fase de balanceo. Se tiene en cuenta a la hora de la evaluación las reglas del tobillo de Ottawa que se componen de pautas clínicas para determinar si es necesario una radiografía (2) (7).

En la clasificación de los esguinces la mayoría lo divide en 3 grados, ascendiendo desde el primero al tercero según la gravedad del caso y los parámetros que se utilizan son: la anatomía de la lesión, los parámetros clínicos, la pérdida funcional y la presencia de inestabilidad. Según la integridad ligamentaria se va a diferenciar según el grado en: una distensión del ligamento (grado1), una rotura parcial (grado2) y una rotura total (grado3). Según su ubicación se van a dividir en esguince lateral siendo este el más común, esguince medial y esguince sindesmotico(5) (6).

Los deportistas que sufren un esguince se les debe pedir que indiquen como fue el mecanismo de lesión para saber qué tipo de ligamento pueden llegar a estar comprometido o no, en el movimiento, en los atletas se cree que el esguince de tobillo ocurren consecuente a una mala amortiguación de un salto durante la tarea deportiva, pero también se debe tener en cuenta si siente o no inestabilidad al caminar o trotar en una superficie nivelada (2) (4).

Los esguinces representan un alto porcentaje de todas las lesiones de tobillo relacionadas con los deportistas, una de las grandes causas de este tipo de lesiones es por el contacto producido a consecuencia de un traumatismo directo en la articulación, a su vez, un esguince previo aumenta las posibilidades de sufrir un episodio nuevamente en 2 a 5 veces la posibilidad en los que se ven afectados los ligamentos del mismo. La inmovilización es el primer recurso y más aceptado en el tratamiento agudo, como el uso de una férula, pero

dependiendo del médico y sus criterios se indica en los mismos casos el uso de vendaje elástico. (1). Los aparatos ortopédicos se utilizan para inmovilizar y proteger la articulación y tienen como principal función disminuir el dolor, la hinchazón, facilitar la curación del tejido dañado, como también la prevención de lesiones en el estadio agudo(6)(1).

Después de un esguince de tobillo inicial, las restricciones pasivas (ej. a nivel de la capsula articular) y dinámicas (ej. lesión muscular) se debilitan dejando la articulación desprotegida con riesgo de volver a sufrir otro episodio, los eventos repetitivos pueden causar discapacidad a largo plazo, pérdida del tiempo de actividad y grandes gastos económicos para el paciente. Por eso es importante desarrollar estrategias preventivas. Aunque este tipo de lesión puede llegar a ser relativamente menos grave comparadas con otros, pero comparados con el tiempo que se queda el deportista fuera de actividad, es importante generar estrategias de prevención ya que el riesgo de sufrir un esguince es mucho mayor. Los programas de prevención varían según su enfoque e implementación (7) (8).

Para evitar llegar a la lesión, se plantean diferentes tipos de terapéuticas preventivas para tratar de reducir al mínimo los riesgos de sufrir un esguince de tobillo en el ámbito de actividad. Esta tesina se realiza con la finalidad de poder describir los beneficios de las intervenciones kinefilacticas en el esguince de tobillo, llevando a cabo una revisión bibliográfica

II. Problema de investigación

II.1. Pregunta de investigación

¿Son efectivos los distintos métodos kinefilacticos para prevenir el esguince lateral de tobillo?

III. Objetivos de la investigación

III.1. Objetivo general

El objetivo de este trabajo es analizar cuál de los tratamientos preventivos que se realizan para reducir los riesgos de sufrir un esguince de tobillo es más efectivo, ya que es una de las principales lesiones que impiden al deportista volver al campo de juego y una de las más frecuentes.

III.2. Objetivos específicos

- Investigar los beneficios del uso del trabajo propioceptivo como método preventivo.
- Investigar los beneficios del uso del trabajo neuromuscular como método preventivo.
- Investigar el beneficio del uso de distintos soportes externos.

IV. Justificación de la investigación

Dentro de las nuevas tendencias o medidas de entrenamiento, siempre y cuando sea provechoso para el deportista y tengamos una manera de producir mejores resultados en la prevención de algún tipo de lesión característica de la actividad que realiza, disminuyendo el riesgo que podría llegar a tener de padecerla, es fundamental saber la diferencia entre un método preventivo y otro para ver qué tan beneficioso podría ser, como también la forma de poder disminuir el riesgo de padecer una lesión típica en el ámbito de actividad.

En los deportes de contacto están asociados a altas tasas de lesiones teniendo en cuenta que en los rangos de movilidad, velocidad y cambio de dirección aumentan el número de lesiones. La incidencia del esguince de tobillo oscila entre 0,324 y 9 por 1000h de actividad, esta tasa aumenta en atletas de mayor edad y juegos oficiales, el 60% de todos los esguinces de tobillo en atletas se dan a causa de un traumatismo directo y la tasa que representa es de 4 y el 29%, y en términos de tiempo medio total perdido representa un promedio de 16 a 24 días calendario por cada esguince de tobillo, si en un caso es un esguince más grave este número aumenta y los costes de medios informados por esguince de tobillo es de 360,60 a 426,73 € (1) .

En este caso teniendo en cuenta el ámbito deportivo y sus exigencias, más lo que conlleva la lesión de un jugador de alto rendimiento y los tiempos ajustados a la recuperación es esencial tener uno o varios métodos preventivos que tengan validez a través de estudios bibliográficos y clínicos para su ejecución.

Marco teórico

V.1. CAPITULO 1

V.1.a. epidemiología

Los esguinces de tobillo son de las lesiones musculoesqueléticas más comunes en personas físicamente activas y son del tipo de lesión que cuentan con una alta tasa de recurrencia, hasta el 70% que sufre este tipo de lesión puede desarrollar una discapacidad

física residual e intervienen con la participación en la actividad física y está asociada con trastornos articulares en la vejez (10).

En la población de estados unidos se estima una incidencia esguince lateral del tobillo de 0,93/1000 exposiciones de atletas (en competencia o practica), la tasa de medial y alto sindesmotico 0,06 y 0,38/1000, se estima una cantidad de dos millones de esguinces agudos anualmente con los datos tomados del departamento de emergencias se calcula una tasa de incidencia de 2 a 7 esguinces agudos de tobillo cada mil personas al año, también se tiene en cuenta la cantidad de personas que no acuden al departamento de emergencia en los cuales teniéndolos en cuenta se estima un 5,5 mayor tasas de incidencia, otro dato a tener en cuenta es que la mitad de estos esguinces producidos no se asociaron a participaciones deportivas lo que sugiere que esta lesión puede afectar a gran parte de la población y no solo a los deportistas de con alto niveles de actividad física (10).

Con respecto al sexo, varios estudios y diversas fuentes demostraron que el esguince agudo de tobillos es más frecuente en las mujeres que en los hombres con una relación de 13,6 a 6,9/ 1000 exposiciones. La incidencia también disminuyo con la edad: los niños (2,85/1000 exposiciones), los adolescentes (1,94/1000 exposiciones) y los adultos (0,72/1000 exposiciones). Ay que tener en cuenta que estos datos fueron tomados de los reportes realizados en emergencias y que en muchos casos este tipo de lesión no sea tratada en los departamentos antes mencionados (10).

Entre los atletas universitarios los esguinces agudos de tobillo son de las lesiones más comunes reportadas y representan un 15%, representando un 0,75 y 0,89 esguinces/1000 desde 1988 a 2004 en 15 deportes de la asociación nacional de atletismo universitario, este número también varía según el deporte del cual hablemos lo mismo que otro tipo de lesiones. Las tasas más altas se dieron en baloncesto, futbol americano, futbol y voleibol y es un tipo de lesión que se da en todos los niveles tanto en la escuela secundaria como en la competencia de elite (10).

Citación	Población de estudio	Periodo de estudio	Tasa por 1000 personas-año
Kemler y otros ¹⁶	Datos del servicio de urgencias de Dinamarca: esguinces de tobillo relacionados con el deporte	1986-2010	3.2-2.1
Hølmer y col. ¹⁷	Hospital del condado de Hillerød, Dinamarca	1994	7.0
Bridgman y otros ¹⁸	Distritos sanitarios de West Midlands, Reino Unido; unidades de accidentes y emergencias	2000-2001	5.27
Kemler y otros ¹⁶	Encuesta nacional sobre accidentes y lesiones, Dinamarca; esguinces de tobillo relacionados con el deporte	2000-2010	19,0-26,6
Waterman y otros ⁴	Sistema Nacional de Vigilancia Electrónica de Lesiones; departamentos de emergencia de EE. UU.	2002-2006	2.15
Shah y otros ¹⁹	Muestra de servicios de urgencias a nivel nacional; servicios de urgencias de EE. UU.	2010	3.29

Figura1: Incidencia de esguinces de tobillo en la población general.

En última instancia el *comité ejecutivo del consorcio internacional del tobillo* propone las siguientes recomendaciones para reducir la prevalencia de esguinces laterales de tobillo y poder mejorar la actividad física y calidad de vida en el ámbito deportivo como también en las poblaciones generales (13).

Recomendaciones:

1. Para reducir la prevalencia de LAS se necesita un esfuerzo por la promoción y implementación de protocolos preventivos eficaces.
2. Se deben implementar esfuerzos para fomentar el uso de un examen estructurado para los pacientes que presentan un LAS, esto incluye pruebas clínicas e imágenes para facilitar el diagnóstico correcto y tratamiento adecuado
3. El debido reconocimiento de LAS como una lesión musculoesquelética que justifica el tratamiento por parte de un profesional de salud capacitado.
4. Para reducir la alta propensión a la recurrencia de LAS y desarrollo de inestabilidad crónica en la articulación, los médicos e investigadores deben fomentar un seguimiento adecuado con una rehabilitación que aborde los déficits sensorio motores y artrocinemáticos, al mismo tiempo que permite una restauración óptima del tejido.
5. Se necesitan investigaciones futuras para determinar el cronograma de aparición de la osteoartritis postraumática del tobillo en relación con la lesión de LAS, y para determinar que déficits sensorio motores aberrantes contribuyen a la exacerbación de la degeneración de la articulación del tobillo.

6. Se necesita investigaciones para determinar el cronograma de inicio de la disminución de la actividad física después de un esguince de tobillo, con el fin de respaldar la necesidad de mejorar las intervenciones.
7. Se necesitan investigaciones para examinar las posibles asociaciones de LAS con el riesgo de comorbilidad debido a la disminución de la actividad física.
8. Los costos financieros y sociales directos e indirectos del tratamiento de los esguinces laterales de tobillo y sus secuelas son elevados. Se necesita realizar más investigaciones para realizar análisis de los costos integrales, y así confirmando la necesidad de mejorar los esfuerzos de prevención y tratamiento de LAS (13).

V.1.b. Reseña anatómica y biomecánica

Dentro de las estructuras anatómicas principales de la articulación del tobillo, encontramos la articulación tibioperonea inferior, talocrural, y subastragalina que funcionalmente son necesarias para la absorción de la fuerza y la propulsión, como también para cada tarea que se produzca.

Para un rendimiento óptimo es necesario un equilibrio complejo entre estas estructuras para que la transferencia de fuerza sea adecuada en los deportes y actividades de la vida diaria. Una condición de salud como el esguince lateral de tobillo puede resultar en un estado patológico para estructuras y funciones que se denomina limitación y se define como incapacidad para ejecutar una tarea. Las influencias contextuales de factores personales y ambientales pueden afectar o verse afectadas por las limitaciones o restricciones que experimenta el paciente al pasar por este proceso (11).

V.1.b.1. componentes óseos y columnas del pie

Articulación talocrural: en su extremidad superior cuenta con la tibia (medial) y el peroné (lateral), e inferiormente el astrágalo sumado a estos dos. La tibia y peroné en su extremidad inferior forman la mortaja del tobillo que tiene forma de "U" invertida que forma el segmento proximal de la articulación talocrural. Las superficies de la articulación interna de los maléolos medial y lateral son convexas y la superficie inferior de la tibia es cóncava (11).

Debajo de la mortaja del tobillo se encuentra el astrágalo con un cuerpo en forma de cuña, cuello y cabeza esférica que va hacia anterior aproximadamente unos 90 grados con respecto a la tibia. El cuerpo del astrágalo es más ancho por su cara anterior que por la posterior y tiene una faceta convexa en la parte superior y dos facetas cóncavas que se extienden en las paredes exteriores hasta la mitad de los lados del cuerpo del astrágalo.

Estas tres facetas articulan con la tibia y el peroné. Las características cóncavas – convexa facilitan el seguimiento y el movimiento de la articulación, juntas, estas tres estructuras proporcionan una congruencia ósea considerable la cual le da estabilidad a dicha articulación (11).

Articulación subastragalina: existen tres articulaciones separadas entre el astrágalo y el calcáneo. La superficie inferior del astrágalo cuenta con 3 facetas (anterior, media, posterior), mientras que el calcáneo tiene tres superficies correspondientes (anterior-media-posterior) la articulación primaria y más grande formada por las carillas posteriores es cóncava en el astrágalo y convexa en el calcáneo, las dos restantes son más planas, entre sus superficies producen más deslizamiento que rotación(11).

Se puede dividir al pie funcionalmente en dos grandes columnas que abarcan todos sus huesos. La columna medial que incluye el astrágalo, navicular, las 3 cuñas, los metatarsianos y las falanges del primer, segundo y tercer radio. La columna lateral comprende el calcáneo y los radios cuarto y quinto cuboides (11).

V.1.b.2. articulación

Articulación tibioperonea: la tibia y el peroné están estrechamente unidos por una membrana interósea, acompañado de los ligamentos tibioperoneos anterior y posterior ubicados superior e inferior, también estabilizan las articulaciones proximales y distales. En la articulación tibioperonea distal los ligamentos tibioperoneos antero inferior y postero inferior no estabilizan directamente la parte lateral del tobillo, sin embargo el la alteración de estos ligamentos puede desestabilizar indirectamente la articulación talocrural al disminuir la fuerza de compresión entre la tibia y el peroné (11).

Articulación talocrural: los ligamentos estabilizadores de esta articulación son extrínsecos. Encontramos tres ligamentos primarios de esta articulación: ligamento talofibular anterior, el ligamento talofibular posterior y ligamento calcáneo peroneo, este grupo de 3 ligamentos son los encargados de darle estabilidad a la articulación talocrural lateral. De la cara medial contamos con el ligamento deltoideo, sus bandas tibioastragalina anterior y posterior son estabilizadores directos de la articulación talocrural mientras que las dos bandas centrales el ligamento tibionavicular y ligamento tibiocalcaneo proporcionan estabilidad secundaria a la articulación (11).

V.1.b.3. biomecánica

Articulación talocrural: la osteocinematica primaria es la dorsiflexion y la flexión plantar que se produce en el plano sagital en la cual partiendo desde la posición anatómica la articulación talocrural tiene más flexión plantar que dorsiflexion. En el ciclo de la marcha esta articulación se mueve a través de 2 fases: dos ciclos de flexión plantar y 1 ciclo de dorsiflexion ocurren durante la fase de postura y 1 ciclo de dorsiflexion ocurre durante la fase de balanceo (11).

En la primera fase de flexión plantar se presenta durante el balanceo del talón y permite la absorción de las fuerzas al comienzo de la fase de postura (se produce una desaceleración controlada para permitir una correcta colocación del pie en la descarga total de peso) (11).

En la segunda fase de flexión plantar se da en el balanceo del ante pie, impulsando el cuerpo hacia adelante durante la etapa final de la fase de postura, durante este movimiento el retro pie se levanta del suelo seguido por el ante pie y los dedos (11).

Durante la fase de postura entre los 2 ciclos de flexión plantar el balanceo del tobillo provoca una dorsiflexion en la fase de postura, esto bloquea la articulación talocrural y permite una mejor transferencia de energía.

En las superficies articulares, durante la dorsiflexion la articulación talocrural se encuentra cerrada, se maximiza según las formas óseas del astrágalo y la mortaja el contacto entre ellas, además el astrágalo ejerce presión sobre las estructuras ligamentaria de la tibia y peroné aumentando la compresión en la articulación. En la flexión plantar, el astrágalo posterior esta en más contacto con la mortaja, lo que produce una disminución de la estabilidad ósea de la articulación y los ligamentos tibioperoneos inferiores están más flojos. En esta posición la estabilidad de la articulación está dada por los ligamentos en su mayoría (11).

Con lo que respecta a la artrocinematica de esta articulación la superficie cóncava de la mortaja del tobillo rueda y se desliza anteriormente sobre el astrágalo durante el movimiento de dorsiflexion que se produce en el tobillo. Por lo tanto para que se produzca la dorsiflexion la tibia debe progresar anteriormente sobre el astrágalo y el mismo debe deslizarse posteriormente dentro de la mortaja del tobillo.

Articulación subastragalina: la inversión se convierte en supinación la cual es una combinación de flexión plantar, inversión, aducción y rotación externa de la tibia y columna media del pie, mientras que la eversión se convierte en pronación la cual consiste en una combinación de dorsiflexion, eversión, abducción y rotación interna de la tibia y la columna medial del pie (11).

Durante la supinación, el astrágalo navicular se eleva y rota externamente sobre el calcáneo y cuboides que se encuentran fijos. Durante la pronación ocurre lo contrario, el astrágalo navicular desciende y rota medialmente sobre el calcáneo cuboides fijo.

Por lo tanto el movimiento de la articulación subastragalina funcional es multiplanar con movimiento giratorio integrado el cual durante la marcha, la pronación inicia durante la fase de balanceo del talón y continúa durante todo el balanceo del tobillo.

Con respecto a la artrocinemática es un poco más compleja ya que la anatomía de las superficies articulares de los compartimientos varía según sea anterior (el astrágalo es convexo y el navicular cóncavo), o posterior (el astrágalo es convexo y el navicular es cóncavo). Gracias a esta convexidad y concavidad se producen los movimientos giratorios en la articulación. Durante la supinación el giro medial el astrágalo se combina con un deslizamiento medial para el compartimiento posterior, pero con un deslizamiento lateral para el compartimiento anterior. En el caso de la pronación esto ocurre al revés (11).

V.1.b.4. biomecánica de la marcha en tobillo

Una de las tareas principales de las extremidades inferiores es la marcha, la cual es un patrón oscilante de acomodación y generación de fuerzas diseñado para la locomoción. A lo largo del ciclo de este proceso se produce un patrón repetitivo de absorción y propulsión de las fuerzas. En la cual muchas lesiones musculoesqueléticas se producen debido a una mala absorción de estas fuerzas (11).

Durante el acto de la marcha el pie se mueve alrededor de 3 ejes primarios de rotación (el balance del talón, el balance del tobillo y el balance del ante pie). En la fase inicial de la marcha comienza con el aterrizaje del talón en el suelo, con el talón en el suelo el pie desciende y rota alrededor del talón, con el pie apoyado en el suelo la pierna avanza anteriormente sobre el pie con el eje de rotación en la articulación talocrural (balance del tobillo), después de la progresión de la pierna y llegando a la posición terminal, el talón y el medio pie se levantan del suelo, produciendo una rotación en las articulaciones metatarso falángicas (rotación del ante pie). Cuando los dedos del pie abandonan el suelo finaliza el ciclo (11).

La absorción de fuerza se produce en la fase de balanceo del talón, el balanceo del tobillo es de transición pasando de absorción a la propulsión y finalmente en la rotación del ante pie está asociado con la propulsión. En la actividad como hacer un pasaje de caminar a correr primero se elimina el balanceo del talón para minimizar la absorción y aumentar la propulsión (11).

V.1.c. esguince de tobillo

El esguince de tobillo se caracteriza por el estiramiento o desgarro de los ligamentos del tobillo, dentro de los cuales la lesión puede ser medial, lesión de los ligamentos lateral del tobillo o por último, lesión de la sindesmosis referida a la parte alta. Centrado en el esguince lateral de tobillo nos encontramos con el ligamento taloperoneo anterior (ATFL) el cual se estira al máximo durante la inversión del pie en flexión plantar y tiene menor tolerancia a la cargas, es el primero y a menudo el único ligamento en lesionarse, cuando el mecanismo de lesión continua alrededor de la cara lateral del tobillo, la rotura del ligamento astrágalo peroneo anterior (ATFL) puede afectar en consiguiente al ligamento calcáneo peroneo (CFL) y finalmente con menos frecuencia al astrágalo peroneo posterior (PTFL) (10) (1).

V.1.d. sistema de clasificación

La mayoría de los sistemas de clasificación utilizan 3 grados para definir el grado de lesión, estos sistemas pueden verse como un proceso lógico para agrupar datos, dentro de los cuales se toma la anatomía de la lesión y la clínica que presenta, dentro de lo cual se tiene en cuenta el dolor, edema y hematoma, pero también dependiendo de la clasificación se pueden agregar los datos obtenidos de la perdida funcional, la inestabilidad, la presencia de lesiones asociadas. Varios autores recomiendan que el tratamiento se realice en base al grado de lesión(7)(9).

Se creó un sistema de clasificación para guiar el tratamiento según lesión anatómica con síntomas clínicos el cual solo es confiable en evaluaciones tardías, se dividen en 3 grados:

Grado 1: es una lesión leve en la cual se incluyen estiramientos de las fibras ligamentosas sin ruptura, se encuentra hinchazón mínima y dolor a la palpación con casi ninguna pérdida funcional.

Grado 2: lesión moderada en la cual incluye desgarro parcial del ligamento con dolor moderado, hinchazón y sensibilidad a la palpación, en este caso ya presenta inestabilidad leve y discapacidad funcional moderada.

Grado 3: lesión grave en la cual se produce un desgarro completo del ligamento y rotura de la capsula articular combinada con hematomas, hinchazón y dolor intenso. Nos encontramos con pérdida significativa de función y una mayor inestabilidad (7)(9).

V.1.e. Factores de riesgo

Después de un esguince lateral de tobillo (LAS) la mayoría de las personas desarrollan síntomas a largo plazo el cual contribuye a generar una inestabilidad crónica de tobillo (CAI), teniendo en cuenta la frecuencia de esta lesión y lo que produce, se tomó la iniciativa para reducir los factores de riesgo de llegar a padecerla, teniendo más implicancia a nivel deportivo(12).

Describiendo los factores de riesgo lo dividimos en dos grupos: en primer lugar los factores de riesgo intrínsecos que son los que disponen a un atleta a sufrir una lesión, según la definición cada atleta tiene su propio conjunto de factores de riesgo, y en segundo lugar los factores de riesgo extrínsecos los cuales aumentan el riesgo de sufrir una lesión combinado con los anteriores(12).

Factores intrínsecos: composición corporal (índice de masa corporal IMC), lesiones previas (antecedentes de esguince de tobillo), fuerza muscular (la debilidad muscular de los músculos del tobillo aumentan el riesgo de sufrir un esguince), equilibrio postural (las deficiencias en el equilibrio postural aumentan el riesgo de sufrir LAS)(12).

Factores extrínsecos: deporte (ciertos deportes tienen mayor riesgo de padecer un LAS), calzado (calzado inadecuado para la actividad tiene más riesgo de producir una lesión) (12).

V.1.f. mecanismo de lesión y reincidencia

Los mecanismos de lesión se caracterizan en 3 grupos: por contacto directo, contacto indirecto y sin contacto. Un mecanismo de contacto directo se relaciona con el contacto con otro jugador justo antes o durante la colocación del pie en posición, esto resulta en el momento más inestable, lo que da una inversión forzada. Un mecanismo de contacto indirecto hace referencia al contacto que tiene un obstáculo o individuo el cual altera la forma en la que el pie llega al suelo o durante la descarga de peso. Por último las lesiones sin contacto se caracterizan por aterrizajes de manera inapropiada cuando no se presentan ni fuerzas u obstáculos aparentes (11).

En las poblaciones activas con un tipo de actividad mixta se encontró información sólida de que un esguince de tobillo previo es un factor de riesgo para un esguince de tobillo posterior, en la mayoría de los casos los esguinces de tobillo son recurrentes, el individuo con un esguince previo tiene 3,5 veces mayor riesgo de sufrir otro episodio a la persona que

nunca tuvo un esguince(11).

Citación	Población de estudio	Periodo de estudio	Proporción, %
Swenson y otros ²¹	Información de informes de la escuela secundaria en línea: 20 deportes	2005-2006 hasta 2010-2011	15.7
Kemler y col. ³⁰	20 servicios de medicina general, 9 de fisioterapia y 2 de urgencias en Países Bajos	2006-2008	18.1
Jain y otros ²⁹	1 club de fútbol de la Premier League inglesa	2007-2011	26.8
Roos y otros ¹⁰	Asociación Nacional de Atletismo Universitario: 25 deportes	2009-2010 hasta 2014-2015	11.9
Pasanen y col. ³¹	9 equipos de baloncesto sub-18, Finlandia	2011-2014	47.0
Clifton y otros ³³	Estudio sobre la seguridad en el fútbol juvenil: jugadores de fútbol de 10 a 14 años	2012-2014	15.9
	Red Nacional de Tratamiento, Lesiones y Resultados Atlético: jugadores de fútbol de secundaria		5.6
	Asociación Nacional de Atletismo Universitario: jugadores de fútbol universitario		7.0

Figura2:Proporción de los esguinces de tobillo notificados como nuevas lesiones.

Según el deporte que practique por ejemplo, en voleibol el 46% son esguinces recurrentes, en futbol americano el 43%, en baloncesto el 28% y 19% en futbol.Por esto mismo es muy importante considerar el riesgo de lesiones posteriores después de haber sufrido un primer episodio y tomar medidas preventivas (10).

V.2. Capítulo 2

V.2.a. diagnostico

El diagnostico comienza con la exploración física que debe tenerse en cuenta la articulación talocrural, subastragalina y el profesional debe conocer herramientas de diagnóstico eficaces que proporcione información de confianza sobre el estado de las estructuras lesionadas, esto no debe ser evaluado solo en la etapa aguda sino que también se recomienda hacerlo a lo largo de la rehabilitación para tener en cuenta y verificar si existe la presencia de algún síntoma de la inestabilidad crónica de tobillo (CAI) para poder planificar un programa adecuado de intervención(15).

Para utilizar una técnica de evaluación se tienen en cuenta dos variables: la primera es la sensibilidad que indica que tan bien una herramienta descarta una condición y en segunda instancia la especificidad la cual identifica la tasa de identificación negativa verdadera utilizando esa herramienta diagnostica, estas dos variables se presentan según puntuaciones porcentuales los cuales los valores más cercanos a 100% indican resultados más sólidos(15).

La evaluación clínica debería comenzar con una observación minuciosa para verificar la presencia de algún signo de lesión acompañado de una buena anamnesis para determinar el mecanismo de lesión, se tiene en cuenta el dolor, ROM, hinchazón, y el componente final es ver la integridad de los ligamentos laterales sobre el esfuerzo mecánico generados en la evaluación. Posición de evaluación con la rodilla flexionada a 90 grados con una mano en el talón y la otra colocada en el calcáneo se traslada anteriormente, para medir la excursión de los segmentos y la sensación final del movimiento la cual se compara con la articulación bilateralmente, esta prueba cuenta con una sensibilidad del 73- 96% y especificidad del 84- 97% para verificar un ATF comprometido. Cuando existe una lesión del ligamento ATF mayormente queda comprometido el ligamento CF el cual es encargado de controlar la aducción excesiva del retropié, lo evaluamos con una mano fijándola parte distal de la tibia y peroné con el tobillo en posición neutral y la otra genera una fuerza rotacional para la porción lateral de la articulación(15).

En el caso de que corresponda y se justifique su uso se determina la utilización de estudios imagenológicos que servirán para tomar decisiones clínicas en las cuales se considera según el caso por su costo beneficios:

- Radiografía: se utiliza en la sospecha de una fractura de tobillo, la cual es el estudio más apropiado y accesible para la mayoría de los pacientes, pero no es la ideal para evaluar la integridad de los tejidos blandos del tobillo, también se puede verificar el grado de laxitud de la articulación al demostrar la separación de las estructuras óseas mientras se aplica una fuerza. La sensibilidad de la radiografía de estrés aplicada a pacientes con LAS es de -74%, mientras que especificidad es de 92%- 100%, el costo de este estudio es relativamente bajo pero se expone al paciente a radiación.
- Ultrasonido: el uso de la ecografía diagnóstica puede usarse para la evaluación estática de la integridad de los ligamentos o así como para evaluar la dinámica de la superficie articular a medida que se tensiona la articulación, la sensibilidad es del 94% al 100% y la especificidad es del 50% al 100%. Este método proporciona una imagen económica que es versátil debido a su portabilidad y atractiva para otros pacientes ya que no los expone a radiación.
- Resonancia magnética: puede proporcionar una visualización mucho más detallada de las estructuras implicadas en un LAS, en la vista axial oblicua se suele encontrar la observación detallada de los ligamentos laterales, este estudio cuenta con una sensibilidad del 76% al 84% y especificidad del 83% al 92% (15).

V.2.a.1. Reglas del tobillo de ottawa

Las reglas de tobillo de Ottawa (OAR) son una herramienta de decisión clínica para excluir fracturas de tobillo y medio pie, para descartar la necesidad de imágenes radiográficas en pacientes con lesiones agudas de tobillo, estos criterios permite a los médicos ser más críticos en el uso de imágenes radiográficas y evitar la exposición a la radiación (16).

Las radiografías de tobillo están justificadas siempre y cuando el paciente cumpla con uno de los siguientes criterios:

- Dolor o sensibilidad ósea en la tibia distal posterior o en la punta del maléolo medial.
- Dolor o sensibilidad ósea en la parte posterior del peroné distal o en la punta del maléolo lateral.
- Incapaz de soportar peso inmediatamente después de la lesión o durante cuatro pasos en el departamento de emergencias.

Esta herramienta cuenta con una sensibilidad del 97% y una especificidad del 36%, la sensibilidad del (OAR) es mayor en adultos que en niños (16).

V.2.b. Uso de soportes externos

Los soportes externos como los aparatos ortopédicos y las férulas pueden inmovilizar y proteger la articulación, reducir el dolor, la hinchazón y facilitar la curación de lesiones agudas. También se utilizan para la prevención de lesiones y reducción del dolor crónico o para alterar la función de una articulación. Es fundamental una correcta elección del soporte externo para la condición del paciente como también determinar el tamaño, ajuste y tiempo de uso ya que el uso innecesario puede traer consigo rigidez articular y debilidad muscular (5).

Un estudio reciente, sobre una revisión bibliográfica realizó una comparación entre los diferentes tipos de soportes externos como vendas, medias elásticas, diferentes tipos de cintas adhesivas, tobilleras con cordones, tobilleras semirrígidas de diferentes materiales en los cuales se tomaron como parámetros el dolor, hinchazón, funciones, rango de movilidad, complicaciones y efectos secundarios, como también el regreso al deporte, trabajo y el uso de analgésicos. Estos parámetros se evaluaron con escalas (EVA, American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Karlsson, Tegner, FAOS) y cuestionarios (9).

Dolor: se tomaron 4 ECA de alta calidad en los cuales se encontraron que las medias eran significativamente más efectivas que el vendaje para reducir el dolor, con respecto a los

demás soportes externos no se encontraron diferencias significativas, ni el uso del kinesiotape y la acupuntura no hubo una reducción del dolor significativamente.

Hinchazón: un ECA de alta calidad se encontró que las medias reducían significativamente la hinchazón en comparación con los vendajes, con respecto a los demás soportes externos no se encontró diferencia significativa.

Calidad de vida: cuatro ECA de alta calidad demuestran que los vendajes eran significativamente menos efectivos que los aparatos ortopédicos, con respecto a los demás soportes externos no se encontraron diferencias significativas.

Movilidad de tobillo: un ECA de alta calidad demostró que las medias tenían un mejor resultado en la amplitud de movimiento con los demás soportes.

Complicaciones: dos ECA de alta calidad se encontró que 2 de 114 pacientes en el grupo de vendaje tenían sospecha de trombosis venosa profunda, los aparatos ortopédicos se asociaron con celulitis, 1 de cada 119 pacientes con yeso por debajo de la rodilla presentaba sospecha de trombosis venosa profunda, también se encontró que las cintas y los aparatos ortopédicos blandos se asociaron a irritación en la piel y que el 52% interrumpieron el tratamiento, con respecto a la cinta adhesiva, tenía una tasa significativa de complicaciones (dermatitis, formación de ampolla, anomalías en la piel) en comparación con los aparatos ortopédicos semirrígidos.

Regreso al deporte o trabajo: un ECA de alta calidad demostró la diferencia en el regreso a la actividad deportiva entre los pacientes que recibieron tratamiento con medias fue significativamente más corto con el que recibió placebo, respecto a los demás no se encontró diferencias significativas (5).

Como conclusión las medias compresivas eran significativamente más efectivas para mejorar el dolor, la hinchazón, a nivel funcional y la amplitud de movimiento en comparación con los otros vendajes, no se encontraron diferencias consistentes en el tratamiento con cinta adhesiva y otros soportes externos con respecto a estos parámetros ya nombrados, tampoco se encontraron diferencias a tener en cuenta entre los soportes semirrígidos o rígidos posteriores a las cintas o vendajes con respecto al dolor, la amplitud de movimiento y la reincorporación a la actividad deportiva o laboral (5) (9).

Con respecto a la biomecánica de la marcha, el vendaje colocado de correcta manera en el tobillo es un método común utilizado para reducir el riesgo de sufrir un esguince, el propósito de este mismo es limitar la inversión en el movimiento de flexión plantar. Se ha informado que la cinemática en el plano sagital durante la marcha se altera, durante el aterrizaje funcional aquellos con una inestabilidad de tobillo demostraron una disminución del Angulo

de flexión plantar antes y en el contacto inicial mientras usaban un vendaje profiláctico sin embargo en estudios se demostró que el uso de la cinta adhesiva en el tobillo alteraba la cinemática en el plano frontal y sagital mientras se producía la marcha y el trote ,en cada caso el tobillo se colocó de forma más neutral. Gracias a sus propiedades mecánicas y si contribuye a la reducción del riesgo de sufrir un esguince de tobillo (3)(4).

V.2.c. Pronostico

Un tercio de las personas que sufren un LAS experimentan síntomas residuales a largo plazo lo cual a nivel funcional afecta al individuo en las actividades deportivas o de la vida diaria. Entender los factores pronósticos de una mala recuperación después de un LAS podría facilitar a los médicos la identificación de pacientes con mal pronóstico y dirigirlos a un tratamiento más específico (17).

Factores pronósticos a corto plazo: la puntuación funcional del tobillo (AFS) ≤ 35 fue un factor pronóstico de no recuperación a las 2 semanas con una sensibilidad de 97% y especificidad del 100%, y la no recuperación a las 4 semanas se predijo en base a 3 factores (AFS ≤ 35 , clasificación de gravedad más alta, puntuación más alta en prueba de esfuerzo palpación-ligamentos) con una sensibilidad del 81% y 80% de especificidad, al igual que la presencia prolongada de la pérdida de rango de movimiento, hinchazón y discapacidad funcional también son factores pronósticos desalentadores para el paciente (17).

Factores pronostico a mediano plazo: los factores a tener en cuenta en tiempo igual a 4 meses son la edad, estado de carga de peso y mecanismo de lesión, como también es importante saber si tiene dolor en la línea interarticular a la palpación y dolor durante la dorsiflexion (17).

Factores pronósticos a largo plazo: en estudios recientes se demostró que la mayoría de edad y en el sexo femenino son factores pronósticos de una recuperación más lenta, como también la cantidad, a mayor número de ligamentos lesionados y si existe la presencia de un hematoma óseo se asocian con relacionan con un retardo a la actividad deportiva (17).

Hasta el momento la asociación entre factores pronósticos iniciales y la recuperación son muy variables, a lo cual se sugiere una interpretación cautelosa ya que se necesitan más investigaciones para obtener una comprensión precisa (17).

V.2.d. evaluación y vuelta al deporte

En el caso del deportista, sufrir este tipo de lesión en la cual la rehabilitación va encaminada a la readaptación de su deporte, una vez que el dolor y la hinchazón disminuyen se debe realizar una programación de ejercicios terapéuticos progresivos, centrado en mejorar la función de la articulación y segmento alterado por la lesión.

Se tiene que tener en cuenta la evaluación realizada al principio, durante las sesiones consecutivas y al final de la rehabilitación sobre la fuerza, ROM, propiocepción y control neuromuscular, los programas de rehabilitación deben tener un enfoque principal en el entrenamiento neuromuscular y el equilibrio como también tener en cuenta las articulaciones no afectadas proximales a la del tobillo.

Es primordial comprender y analizar los factores de riesgo a los cuales está expuesto el atleta y el estadio clínico por el cual transitan a lo largo de la lesión para poder diseñar un programa de rehabilitación completo y de acuerdo a sus necesidades. Con una buena recolección de datos sobre estos parámetros a tener en cuenta se debe formar un programa de recuperación integral a largo plazo que incluya entrenamiento de control neuromuscular, fuerza, propiocepción y equilibrio, para poder desafiar y entrenar al sistema musculoesquelético, visual y vestibular los cuales influyen en la estabilidad y control postural del individuo y así poder prevenir esguinces recurrentes (14).

Muchos estudios recomiendan repetir la evaluación clínica de un esguince de tobillo varios días después de la etapa aguda para mejorar la precisión diagnóstica de las pruebas de exploración física, además de evaluar la inestabilidad mecánica se debe tener en cuenta otras características que pueden indicar la progresión hacia el inicio del deporte como la deficiencias físicas, funcionales y cualquier deficiencia persistente hasta el momento. Dentro de los parámetros a evaluar tomamos el rango de movimiento el cual debe ser completo y sin dolor, otro parámetro es la fuerza que rodea la articulación la cual evaluamos mediante pruebas musculares manuales, y por último tener en cuenta el control postural que tiene el paciente, el cual es uno de los parámetros más asociado a LAS, el cual se puede evaluar tanto con plataformas o pruebas de equilibrio válidas y fiables, se comienza por el equilibrio estático y la progresión es hacia el equilibrio dinámico y funcional(15).

Un estudio realizado sobre individuos después de haber padecido esguinces recurrentes demuestra mediante unas series de pruebas la disminución de la estabilidad postural y control neuromuscular no solo en el tobillo que padeció la lesión, sino que también se ve afectado el tobillo sano, con estos resultados los médicos y terapeutas se plantean la rehabilitación de los dos tobillos, tanto en el sano con el fin de prevenir futuros esguinces (27).

V.2.e. efectos crónicos del esguince de tobillo

En gran porcentaje la mayoría de las personas que sufren un esguince agudo de tobillo, quedan con la presencia de síntomas residuales como dolor, episodios de flacidez, alteración de la propiocepción y el control neuromuscular como la posible presencia de nuevas lesiones que conllevan a una inestabilidad crónica de tobillo.

En un estudio realizado a atletas que habían sufrido un esguince de tobillo con recurrencia se evaluaron los siguientes síntomas: dolor (el cual la mitad de los participantes presentaban un dolor residual), el rango de movimiento activo (más de la mitad quedaron con restricciones en el movimiento), equilibrio estático y dinámico (también se encuentran alteraciones residuales entre cada grupo)(14).

Analizando los datos encontramos que los efectos que dejan los esguinces crónicos de tobillo son considerables con respecto a los síntomas residuales anteriormente dichos, lo cual tras pasarlo a un atleta que se encuentra en competición podría suponer una gran desventaja en el alto rendimiento, se sostiene que después de una mejoría gradual de los síntomas iniciales, la mayoría de los pacientes no siguen un programa de rehabilitación completo, ya que no le dan importancia al episodio ocurrido y lo que conlleva las alteraciones que deja este en la estabilidad articular dicho anteriormente. Es parte del quehacer kinésico educar e informar al atleta sobre su condición y lo que conlleva todo el proceso de rehabilitación, como también darle herramientas para un trabajo constante y prevenir otro posible episodio, reforzando en las aptitudes físicas(14).

Los cambios anatómicos que incluyen una laxitud patológica, deterioro de la mecánica articular, cambios sinoviales y el desarrollo de una enfermedad articular degenerativa conducen a una inestabilidad mecánica (MAI) mientras que la lesión de los ligamentos de la articulación del tobillo provoca cambios en el sistema neuromuscular que conducen a una inestabilidad funcional (FAI), como también el daño producido en los mecanorreceptores de la articulación los cuales proporcionan además una retroalimentación sobre la posición y movimiento de la articulación(14).

Al estar alterado la propiocepción a nivel articular después de un daño crónico se produce una deficiencia en el control postural gracias a este déficit en el control neuromuscular causada por la lesión articular que dificulta la reacción del sistema de defensa dinámico de la articulación y predispone a la lesión recurrente (14).

V.2.e.1.síntomas residuales

Un gran porcentaje de las personas que sufren un esguince de tobillo recurrente presentan síntomas residuales e inestabilidad crónica del tobillo años después de la lesión, hasta el 90% de los casos de osteoartritis se asocia con esguinces graves de tobillo, después del mismo el 30 al 75% de las personas experimentan síntomas residuales e inestabilidad entre el 1 a 4 año post lesión. Estos síntomas pueden persistir hasta un promedio de 8,6 años(18).

El esguince de tobillo grave se asocia con síntomas del mismo referidos al dolor y calidad de vida entre 3 a 15 años post lesión, a lo cual se necesitan medidas de prevención secundarias en personas con antecedentes de esguinces graves de tobillo para disminuir las posibles consecuencias para la salud (18).

V.2.f. prevención

Al saber con la frecuencia con la que se produce el esguince de tobillo y las consecuencias que este mismo trae, es fundamental realizar un programa de prevención, más en la población deportiva. No solo en deportistas que pasaron por un primer episodio, sino también los que son recurrentes, para evitar así las posibles secuelas crónicas que pueden llegar a quedar post lesión y los largos tiempos fuera de competencia(19).

El daño ligamentario de un primer episodio inicia cambios en la biomecánica de la articulación creando una modificación del control neuronal de la misma, posteriormente se genera una cinemática que coloca a la articulación en riesgo de sufrir una nueva lesión (19), esta cinemática alterada se ve reflejada en la marcha. Al evaluar el movimiento en el plano frontal se notaba la inversión durante todo el ciclo de la marcha. Trasladar estas alteraciones al trote dan como resultado el golpe del talón lo cual causa aún más inversión antes y después del contacto inicial lo que puede producir un aterrizaje en el borde lateral del pie, colocando al mismo en una posición desfavorable(20). Al mismo tiempo tenemos un control neuromuscular alterado y un rendimiento funcional que disminuye la capacidad de los estabilizadores dinámicos para proteger la articulación. Por lo cual estos atletas entran en un circuito de retroalimentación negativa en el cual cada lesión deja más vulnerable a la articulación para lesiones posteriores (19).

Con el acceso continuo a los pacientes que permite el ámbito deportivo, el equipo de salud posee una ventaja única en la implementación de programas preventivos. Dentro de estos programas se incluyen la detección de factores de riesgo, intervenciones profilácticas, uso de soportes externos, factores de riesgo propioceptivos y neuromusculares (19).

V.2.f.1 programas de prevención

Una de las formas para evitar el esguince de tobillo o la reincidencia es implementar un programa de ejercicios preventivos para mejorar la estabilidad dinámica del tobillo, con un tiempo de uso de 15 a 30 min aproximado, varios días a la semana, y es una forma de integrar la prevención previa a la práctica que realiza el deportista ya que se realizan minutos antes del entrenamiento. Dentro de lo cual los mismos ejercicios no son solo para tobillo sino que estimulan los estiramientos, equilibrio, potencia, agilidad y gestos específicos del deporte, los cuales pueden prevenir lesiones en otras articulaciones(19).

Cada componente a trabajar en estos programas resalta un papel importante en la prevención, como el estiramiento, el cual mejora el rango de movilidad a nivel articular, los ejercicios de equilibrio y propiocepción los cuales son componentes centrales de muchos programas de prevención y mejoran el control postural estático y dinámico para el rendimiento deportivo al optimizar la capacidad del cuerpo para detectar y corregir desviaciones leves en el movimiento de las articulaciones. Los ejercicios propioceptivos progresan y se mezclan con los ejercicios deportivos específicos que se relacionan con el entrenamiento neuromuscular(19).

La eficacia de estos programas siempre va a variar según el deporte, la edad, el entrenamiento, sin embargo demostraron una disminución del 30% al 40% el riesgo de sufrir un esguince de tobillo, dentro de los estudios analizados los que mejor resultados dieron en la prevención de la lesión fueron los que incorporaron el equilibrio estático de una sola extremidad con perturbaciones, que a menudo incluían el uso de plataformas específicas para este trabajo que podían replicarlas, o una tarea deportiva específica(19).

V.2.f.2 soportes externos como medida kinofiláctica

El vendaje de tobillo se definió como un medio para proteger los ligamentos del tobillo de una tensión excesiva, aunque se cuestione su efectividad, la información más reciente indica que existen diferentes técnicas para aplicar un vendaje de tobillo, dentro de las cuales se va a deber a la familiaridad que tenga el profesional de la salud con la técnica y la preferencia del deportista. Dentro de la opinión inicial que tienen la mayoría de los médicos deportólogos y los atletas es que la venda genera beneficios en relación con la comodidad, percepción y menor interferencia en la función normal (19). Aunque el vendaje y la cinta adhesiva es algo común en el entrenamiento deportivo, también se debe considerar el tiempo y los costos de vender a un gran número de atletas (20).

Los efectos del vendaje pueden resumirse dentro de 3 categorías:

1: soporte mecánico: se considera el principal beneficio ya que previene y limita variantes extremas y anormales en el rango de movimiento, se encuentra restringido las 4 direcciones de movimiento del tobillo, como también los movimientos accesorios. La aplicación de componentes de bloqueo del talón y en forma de 8 contiene más al retropié, lo que proporciona más resistencia a la distracción lateral de las articulaciones talocrural y subastragalina en el plano frontal (22). Por más que se considere que el vendaje durante la actividad deportiva pueda perder eficacia mecánica no se elimina por completo(19).

2: Efectos neuromusculares: se logra cuando se da una combinación de propiocepción mejorada, actividad de los músculos peroneo, acción reflexiva, tiempo de reacción y estabilidad postural. El vendaje aumenta los estímulos al nivel de mecanorreceptores cutáneos, lo que mejora la propiocepción al modificar la sensibilidad de los mecanorreceptores musculotendinosos que rodean la articulación (19).

3: Beneficios psicológicos: da una percepción mejorada de estabilidad, confianza y tranquilidad durante la actividad y un nivel de comodidad que permite a los participantes pensar que no tendrán un tipo de lesión en la zona aplicada(19). Existe evidencia de comentarios realizados por deportistas en los cuales afirman que vendarían una parte del cuerpo incluso si no está lesionada como si fuera parte de un ritual supersticioso previo al juego (23).

Dentro de los estudios realizados hasta la actualidad se puede concluir que el vendaje es una medida profiláctica para prevenir el esguince de tobillo, tanto por primera vez como los que son recurrentes, especialmente en deportes de riesgo. En el caso de los aparatos ortopédicos como las tobilleras, su uso a nivel deportivo se demostró que redujo un 70% el esguince de tobillo (19).

V.2.f.3. terapia alternativa

La cinta kinésica para el tobillo es una forma alternativa al método común de vendaje tradicional en la cual implica la colocación precisa de 3 o 4 tiras de cinta a lo largo de la articulación de tobillo, en línea con los músculos estabilizadores de tobillo. Dentro de sus cualidades las principales a destacar una es la mejoría de la propiocepción y el control neuromuscular, además de proporcionar soporte el cual se puede usar por varios días y con una mínima molestia. En un estudio realizado de 2012 se respalda el uso de este tipo de vendaje sobre otros, con poca evidencia pero de calidad(19).

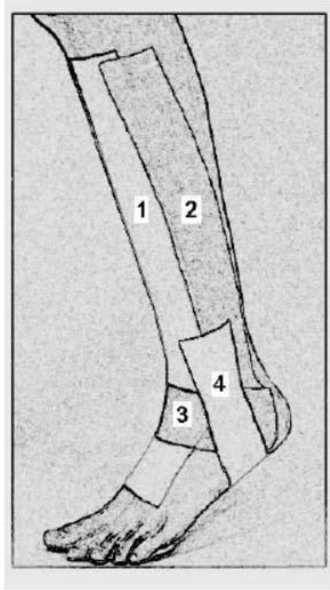


Figura 3: cinta kinesio para el tobillo

La otra terapia alternativa es la cinta de reposicionamiento del peroné (FRT) la cual fue introducida por Mulligan y pretendía corregir una falla posicional anterior del peroné, mientras mantenía la alineación correcta del mismo. En un estudio realizado en 2006 entre jugadores de baloncesto demostró un beneficio profiláctico sobre el grupo control sin intervención(19).

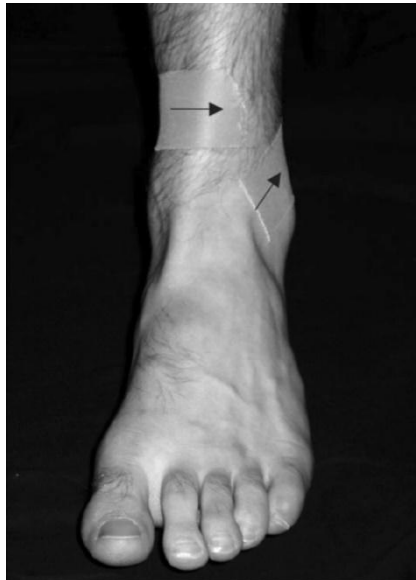


Figura 4: cinta de reposicionamiento del peroné de Mulligan

V.2.g. trabajo propioceptivo y neuromuscular

Los atletas con inestabilidad de tobillo demuestran alteración en la cinemática articular, pérdida de propiocepción y del control neuromuscular lo que lleva a la recurrencia del

esguince de tobillo, debido a la patomecánica de la lesión de ligamentos asociados. Esta misma inestabilidad mecánica y funcional influye en las actividades deportivas lo que conlleva a una reducción del rendimiento atlético (24).

En la mayoría de las tareas de saltos los niveles de activación de los grupos musculares que rodean la articulación del tobillo y la cantidad de fuerza de reacción del suelo (GRF) se ajustan desde el extremo distal al proximal, un desbalance en el ajuste de estos dos mecanismos hace vulnerable a la articulación del tobillo, alterando su inestabilidad. Tener una movilidad articular ideal ayuda a la absorción del impacto provocada por el entorno externo, pero cuando los movimientos articulares son limitados, un buen patrón de aterrizaje después de un salto se genera mediante el sistema musculoesquelético y la estabilidad articular se da mediante los tejidos activos como los músculos que proporcionan un mecanismo de defensa dinámico y pasivos como la capsula articular y ligamentos (28).

El control neuromuscular abarca los reflejos como también las respuestas voluntarias ante un estímulo, para producir esta respuesta refleja se producen cambios en la longitud del músculo sumado a la velocidad de los cambios los cuales serán detectados por los husos musculares del mismo, esta información viaja hasta el centro supraespinal se procesa y luego el potencial de acción regresa al músculo estirado para provocar una respuesta de latencia prolongada. La alteración del control neuromuscular debido a cambios propioceptivos puede contribuir a la alta tasa de recurrencia del esguince lateral de tobillo (25).

La propiocepción es el proceso neuronal mediante el cual el cuerpo recibe información sensorial del entorno circundante e integra esa información para producir una respuesta motora, los ejercicios basados en este concepto sirven para mejorar la capacidad del sistema sensorio motor para adaptarse a un entorno cambiante y posteriormente prevenir la lesión. Estudios recomiendan introducir un programa de entrenamiento propioceptivo como parte del calentamiento de un equipo deportivo antes de la actividad física, el cual se considera un mecanismo simple y eficaz para una estrategia preventiva (24).

La capacidad de equilibrio y la propiocepción del tobillo están relacionadas con el nivel de competencia que tenga el atleta en varias cantidades de deportes, demostrado en una revisión sistemática se relacionaba la capacidad de equilibrio tanto estático como dinámico según el deporte que realizaban, como por ejemplo en los tiradores o jugadores de hockey sobre hielo en la cual se encontraban relaciones significativas entre ellos, también integrando a los deportes estudiados el fútbol, baloncesto y voleibol en los cuales encontraron similitudes entre su capacidad de equilibrio y la agilidad que poseía el atleta. Esta evidencia destaca la importancia del control del equilibrio para el rendimiento deportivo (26). Del mismo

modo se demuestra la relación que tiene el rendimiento deportivo y la propiocepción del tobillo. En el estudio anteriormente mencionado se midió la propiocepción de tobillo de 100 atletas de elite en 5 disciplinas diferentes, en el cual los resultados indican una correlación entre la puntuación de propiocepción y el rendimiento del deportista, esto mismo lo llevaron a cabo en otras articulaciones dentro de las cuales quedaron en evidencia el tobillo, la columna vertebral y el hombro, pero la que más fuertemente se asocia con el nivel competitivo fue la articulación del tobillo. Esto también sugiere que a través de los años de practicar un deporte específico la propiocepción del tobillo puede procesarse de manera más eficiente y confiable (26).

Para mejorar la propiocepción del tobillo es fundamental aumentar la sensibilidad de los mecanorreceptores tensando los ligamentos y la capsula articular y generar la activación muscular, pero aunque una activación muscular pueda mejorar la sensibilidad de los husos musculares. La estabilidad no solo depende de esto, trabajando la fuerza se puede restablecer el equilibrio de los músculos de tobillo y colocarlo en una posición más estable al mismo tiempo colocando restricciones pasivas adicionales a la articulación (28).

El entrenamiento propioceptivo reduce el riesgo de sufrir un esguince de tobillo por primera vez o recurrente, pero se debe tener en cuenta la cantidad de tiempo diario que se tiene que dedicar a un paciente, el equipo disponible para ellos y el periodo de tratamiento (24).

Por otro lado el control neuromuscular es también un factor importante que afecta el riesgo de inestabilidad del tobillo de un atleta. En investigaciones realizadas a atletas que sufrieron esguinces agudos de tobillo evaluaron ampliamente el déficit propioceptivo después de la lesión primaria y su consiguiente deterioro del equilibrio postural, la estabilidad y fuerza. La fatiga muscular y la pérdida de fuerza muscular previa a la lesión aumentan el deterioro neuromuscular lo que da más inestabilidad a la articulación lo cual a su vez afecta a nivel postural (25).

Se realizó un estudio en los pacientes con inestabilidad funcional de tobillo (FAI) donde son notorios los cambios observados en el electromiografía (EMG) durante la actividad de caminar y aterrizaje. El inicio simultáneo de la activación muscular del músculo peroneo, tibial anterior y gastrocnemio lateral se encontró en atletas con FAI, sin embargo el músculo peroneo se activa primero, seguido por el gastrocnemio lateral y la aparición del tibial anterior tiene un contacto cercano al suelo en los deportistas sanos, además se presenta en la persona con FAI un mayor tiempo de estabilización comparada con el deportista sano (27).

El entrenamiento del equilibrio es una forma efectiva de trabajar la incorrecta posición de las articulaciones y disminuir así los episodios de lesión. En estudios realizados se demostró que el entrenamiento de equilibrio no solo reduce la mala posición articular sino que mejora

la estabilidad postural. En cambio el entrenamiento pliométrico está compuesto por una serie de movimientos cíclicos de estiramiento y acortamiento (SSC) diseñados para realizar el acortamiento y alargamiento repetidas veces de varios complejos musculo tendinosos, este tipo de entrenamiento es reconocido para el entrenamiento neuromuscular ya que cambia el patrón de reclutamiento de la unidad motora y la actividad muscular al facilitar el sistema sensorio motor y aumenta la excitabilidad de los receptores neurológicos, mejorando así la reacción del sistema neuromuscular (27).

Estudios de entrenamiento pliométrico de 6 semanas afirman el aumento de la activación muscular y aumento de la coactivación muscular en la fase preparatoria durante un salto y su caída. También se demostró la eficacia de la prevención de lesiones al realizar ejercicios pliométricos y aumentar la estabilidad funcional de la articulación. Los resultados del mismo demuestran una mejoría en la propiocepción teniendo en cuenta lo razonable de estos resultados ya que el entrenamiento pliométrico está compuesto por movimientos balísticos repetitivos que hacen que los mecanorreceptores dentro o alrededor de la articulación experimenten una activación continua y por lo tanto mejoren su sensibilidad (27).

Dentro de estos dos tipos de entrenamiento se encontraron mejores resultados realizando un abordaje con una combinación de ambos lo cual es una estrategia más efectiva para el tratamiento de un esguince de tobillo y mejorar así la posición de la articulación en la inversión y flexión plantar que son los movimientos donde se produjo el episodio lesional. También es importante la forma en la cual se le trasmite al deportista la rutina de entrenamiento en el caso, de atletas que no cuentan con un seguimiento continuo por la vista y presencia del kinesiólogo(27), en un estudio reciente se compara la implementación de darle la rutina de entrenamiento por vía de un folleto o por el uso de una aplicación móvil interactiva en la cual no se vio ningún cambio significativo en la aplicación de uno sobre el otro, pero también abre la puerta a nuevas posibilidades facilitando el acceso a la información específica de cada atleta con ejercicios ya definidos para su condición en el caso de que puedan realizarlos sin la presencia del profesional de salud para seguir continuando con la recuperación bajo cualquier circunstancia, como también poder verificar el cumplimiento del atleta al ingresar a la aplicación los días designados por el profesional para comenzar la rutina de ejercicios (31).

V.2.g.1 activación muscular

El entrenamiento pliométrico afecta a nivel de la activación muscular, la cual mejora la estabilidad funcional. La actividad del flexor plantar del tobillo aumenta durante la fase previa al aterrizaje, y el nivel de dorsiflexión del tobillo aumenta en la fase posterior al aterrizaje. En

un estudio realizado con EMG demostró que la activación del músculo sóleo aumento su actividad con respecto a los entrenamiento pliometrico de 4 a 8 semanas. Una particularidad para tener en cuenta es que los ejercicios con sandalias deportivas aumentan los patrones de activación muscular a nivel deltibial anterior, peroneo largo, sóleo y gastrocnemio lateral (27).

En el gesto motor de saltar es fundamental tener en cuenta el aterrizaje donde juega un papel importante la estabilidad del complejo tendón músculo excéntricamente en los momentos anteriores al impacto con el suelo, además de los patrones de pre activación de los músculos en la articulación de la cadera y la rodilla que también estabilizan en el aterrizaje. Centrándonos en el tobillo en el estudio realizado con los dos grupos de comparación, uno con entrenamiento pliometrico y el otro con entrenamiento del equilibrio se demostró que en los dos casos en la fase de aterrizaje después de un salto, la actividad de los flexores plantares aumento en los dos grupos de entrenamiento para poder enfrentar las perturbación y absorber el impacto de la caída (27).

Ya se sabe que la activación muscular que se produce antes de realizar el aterrizaje después de un salto, es pre activada en base a la experiencia que tenga el deportista, mientras que la activación muscular posterior al mismo es reactiva, pero cuando la actividad muscular preparatoria no alcanza para estabilizar la articulación el individuo tiene que confiar más en el mecanismo reflejo de los músculos en la extremidad para recuperar el equilibrio. Cuando tenemos una inestabilidad en la articulación del tobillo se identifica cierto deterioro de la retroalimentación y un aumento de aplicación en la fuerza para realizar el gesto de propulsión y frenado durante la marcha (27).

El aumento de activación muscular en el pre aterrizaje se puede deber a experiencias pasadas en ejercicios de salto que tenga el deportista mientras que el aumento producido en el post aterrizaje puede reflejar una entrada sensorial de posición de la articulación a través del control motor de retroalimentación o un mayor reclutamiento de neuronas motoras. Por esto mismo que realizan ejercicio pliometrico dependen en gran medida de su experiencia previa para realizar la tarea (27). Así mismo los deportistas adquieren experiencia de los ejercicios realizados previamente y aplican esta experiencia al realizarlo en repeticiones posteriores, repitiendo este mecanismo de retroalimentación y aprendizaje ayuda a generar una mayor activación muscular en el gesto a realizar (27).

Es importante la función de la musculatura evertora de tobillo (peroneo largo) e inversora (tibial anterior) en la fase previa al aterrizaje y al contacto con el suelo, ya que el peroneo largo debe responder con efectividad al momento de impactar el tobillo con el suelo y producir la inversión el mismo. Un alto nivel de activación muscular del mismo es esencial

para proteger la articulación en el momento del contacto con el suelo, al mismo tiempo se produce un aplanamiento del arco longitudinal medial, por su consecuente los músculos inversores del tobillo se contraen excéntricamente para controlar el complejo pie tobillo. En estudios anteriores se demostró que el tibial anterior tiene un papel fundamental a la hora de estabilizar y absorber la fuerza del impacto durante actividades de cadena cinemática cerrada (27).

Se debe tener en cuenta la altura del salto ya que va a variar los cambios biomecánicos que se producen en los patrones de movimiento, la activación muscular y la mecánica muscular en el aterrizaje. A medida que aumente la altura lo hace también el desplazamiento angular de las articulaciones del tobillo y es más probable que se produzcan lesiones en ellas durante el aterrizaje, también se produce un aumento de la velocidad del aterrizaje lo que lo hace más susceptible a una lesión (33). Las mediciones que se realizaron en un estudio para discriminar las alteraciones en la biomecánica según la altura de caída y la carga extra dada al paciente fue con el aparato de discriminación de inversión de tobillo (AIDAL) para que sea factible la misma, la cual fue diseñada para evaluar la discriminación del tobillo en cuatro posiciones de inversión (10° , 12° , 14° , y 16°) al aterrizar desde una caída de 10cm, este test cuenta con una puntuación de ICC confiabilidad test retest de 95% y está compuesto por tres partes: la plataforma de despegue, la plataforma de aterrizaje horizontal para el pie de apoyo y la plataforma de aterrizaje para el pie de prueba (33) (35).

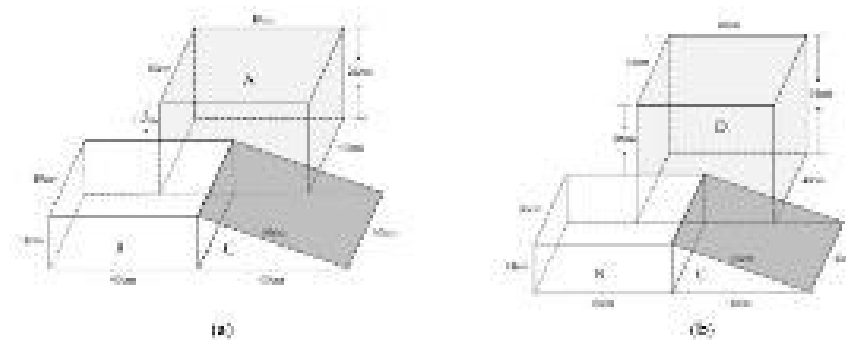


Figura 5: Las dos alturas diferentes de AIDAL: (a) alturas de 10 cm entre A y B; (b) alturas de 20 cm entre D y B.

Antes de la recopilación de datos cada participante realiza tres rondas de familiarización con las 4 posibles inversiones de tobillo y se les pide que recuerden las 4 diferentes inversiones. Luego cada participante realizara 40 pruebas de prueba con 10 para cada posición de inversión al azar. Otro factor a tener en cuenta es la carga, la cual afecta el rendimiento del sistema motor y de percepción al alterar el control postural y la propiocepción, teniendo esto en cuenta la prueba AIDAL se les otorgo al participante un chaleco de peso ajustable al

equivalente del 10% del peso corporal extra durante la prueba, ya que el fin de este es mejorar la propiocepción a la hora de la caída según la hipótesis planteada (33) (34).

Según la investigación realizada de Waddington y Adams, en la cual afirman que un aumento de $0,04^\circ$ de la incertidumbre de la inversión tiene potencial de aumentar la probabilidad de causar una lesión en el aterrizaje con el tobillo invertido de 1,2% al 1,22%, lo cual al traspasarlo al ámbito deportivo donde se realizan gran repetición de estos gestos, se convierte en una influencia significativa a tener en cuenta (31). En el estudio realizado se demostró que mientras mayor sea la altura de aterrizaje peor es el rendimiento propioceptivo, por lo tanto la inversión del tobillo y la sensibilidad a la discriminación del movimiento disminuye. Esto explica por qué el aterrizaje tras un salto es uno de los mecanismos más comunes de lesión en el tobillo (34).

Gracias al entrenamiento neuromuscular y de estabilidad se demostró en estudios realizados la disminución del tiempo de ajuste del flexor plantar del tobillo durante el gesto del aterrizaje, esto demuestra la efectividad de los trabajos pliométrico para mejorar la capacidad de los individuos para recuperar y mejorar la estabilidad después del aterrizaje realizando un salto (27).

V.2.g.2 importancia del control neuromuscular

Entre los músculos más destacados con respecto a la fuerza a realizar según su función, tenemos entre los flexores plantares (el soleo), de los dorsiflexores (tibial anterior), inversores (tibial posterior) y evertores (peroneo largo) que contribuyen más a la resistencia al esguince de tobillo. Cuando el peroneo largo no puede evitar la inversión del tobillo es donde se genera la lesión, en estudios realizados con EMG se demostró que personas con un episodio anterior de lesión tenían una disminución en su control neuromuscular debido a la misma, lo cual podría disminuir el tiempo de activación del peroneo largo y aumentar el tiempo de reacción. La consecuencia más notable del esguince es un retardo en la activación o activación incompleta del peroneo largo antes del aterrizaje después de un salto (29).

Una estrategia utilizada para prevenir una recidiva es generar una terapia utilizando el mecanismo compensatorio el cual implica un alto nivel de activación muscular que rodea las articulaciones para compensar la falta de coordinación causada por la lesión. Poniendo como ejemplo el gesto motor de un salto, sabemos que una coordinación motora desfavorable da como resultado una fuerza de aterrizaje alta y un efecto amortiguador bajo lo que genera una carga excesiva en los pies durante el aterrizaje y lesiona el sistema muscular, la cual se considera un aumento en el riesgo de lesión a nivel deportivo (29).

El movimiento de amortiguación se limita al rango de movilidad del tobillo, al tener un rango de movimiento tan disminuido puede resultar en un aterrizaje más rígido. Una movilidad alterada por consiguiente aumenta la forma en la que se absorben las fuerzas del aterrizaje (29).

V.2.g.3 respuesta motora

Tenemos dos principales factores que afectan la reacción motora, el primero es la asignación de la atención y el segundo, es el tiempo del cual uno dispone para reaccionar, el deportista cuando sufre una lesión es porque tiene su atención puesta en el elemento deportivo durante el aterrizaje, esto indica que cuando un deportista con inestabilidad de tobillo producida por una lesión realiza un movimiento inesperado, se precisa más información sensorial en las extremidades inferiores para estimular una reacción neuromuscular más precisa (29).

El equilibrio en el aterrizaje durante un salto está compuesto por el sistema sensorial, sistema nervioso central y sistema motor. El vestíbulo del oído interno, el quiasma óptico y la propiocepción del sistema sensorial mantienen el centro de masa dentro de la base de apoyo, mientras que el sistema central se encarga de coordinar los movimientos de las extremidades, la activación muscular y la estrategia de equilibrio, por último el sistema motor es el encargado de generar el patrón de movimiento. Lo que conlleva estabilizar y equilibrar en una postura dinámica es la integración de sensaciones e impulsos voluntarios y reclutamiento muscular preciso para poder realizar un movimiento coordinado (29).

Las estrategias de equilibrio utilizan el procesamiento automático para responder al entorno externo a través de información rápida y directa que no requiere atención, el sistema musculoesquelético genera estrategias propias para afrontar estos desbalances que se producen en la actividad, una de las estrategias más importantes es la estabilidad articular (29)

V.2.g.4 evaluación del Equilibrio y su entrenamiento

La propiocepción del tobillo es un componente fundamental para el equilibrio. Ya que proporciona información continua sobre la posición en la que se encuentra la articulación para realizar de una manera efectiva las tareas motoras. Como método de evaluación se utiliza la *prueba de equilibrio con una sola pierna* (prueba SLB) para evaluar la capacidad de equilibrio estático, en esta prueba el participante se para sobre una sola pierna sin zapatos ni medias, con la rodilla contraria flexionada sin tocar la pierna que soporta el peso, las manos

del participante se colocan al costado de ambas caderas para evitar su uso para mantener el equilibrio. Luego el investigador cronometra el tiempo que cada participante puede mantener el equilibrio. La prueba se realiza 3 veces con los ojos abiertos y tres veces con los ojos cerrados. Se permite un descanso de 5 minutos entre cada prueba para evitar la fatiga muscular (30).

Otra variante a utilizar para evaluar el equilibrio es la *prueba de alcance funcional* (FRT) la cual se utiliza para evaluar la capacidad que tiene el participante de equilibrio dinámico, esta misma consta de que el participante se ponga de pies sobre una línea marcada en el suelo, se fija una cinta en una pared aproximadamente a la altura del hombro del participante. El terapeuta se para a 10 pies del participante y le indica que se pare cerca de la pared sin tocarla mientras mira la cinta con una flexión de hombro de 90° y un puño, el terapeuta registra la posición inicial en el nudillo de la cabeza del tercer metacarpiano y luego le indica que avance lo más posible a lo largo de la cinta sin mover los pies. En ese momento se vuelve a registrar la ubicación del nudillo del tercer metacarpiano y se le pide al paciente que no se apoye contra la pared en ningún momento durante la prueba, si llegara a perder el equilibrio se detiene la prueba, se repite 3 veces la prueba con un minuto de por medio de descanso (30).

Para medir la propiocepción del tobillo, una de las maneras es utilizando un inclinómetro digital el cual se coloca una parte en la sección inferior lateral de la tibia con una correa, y la otra parte del inclinómetro fijada en el tercio medio lateral del pie con otra correa. La zona en la que se fija el inclinómetro se llevó a un ángulo objetivo y el tobillo del sujeto se mantuvo ahí durante 10 segundos para recordar esta posición, a continuación el terapeuta lleva la extremidad del sujeto a la posición inicial y luego se le pide al participante que lleve la extremidad al ángulo objetivo una vez más. El procedimiento se realiza tres veces y se utilizando valores medios en grados para el análisis (30).

Aparte de las evaluaciones convencionales, también existe evaluaciones tecnológicas/metodológicas que se utilizan para la evaluación del tobillo, que reproducen la posición articular y evalúan la discriminación de la extensión del movimiento activo, las principales a destacar serían 3 tipos de tecnologías que adoptan posiciones diferentes sin carga de peso, acostado o sentado, donde también durante la prueba se bloquea la información visual y auditiva para evaluar la propiocepción "pura" del tobillo(26).

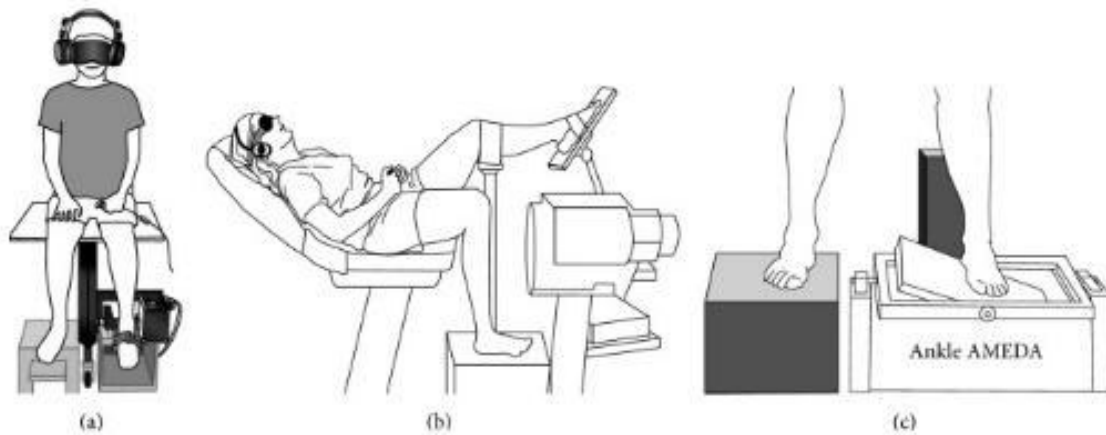


Figura 6: Ejemplos de métodos de evaluación propioceptiva de tobillo. (a) Representa el umbral para la detección del método de movimiento pasivo (TTDPM), (b) representa el método de reproducción de la posición articular (JPR), (c) representa el método de evaluación de la discriminación de la extensión del movimiento activo (AMEDA).

Estas técnicas aseguran la activación muscular, compresión de la capsula articular y el entrenamiento del pie. Se ha argumentado que cuando se procesa la información propioceptiva, el cerebro tiene que lidiar con el ruido en el SNC que surge de la actividad espontáneamente, lo que crea la incertidumbre en la toma de decisiones sobre las posiciones y movimientos articulares en el espacio. De esta manera la técnica AMEDA cumple con la validez y captura los datos de procesamiento central de la información propioceptiva relevante para la función del equilibrio(26).

Dentro de las intervenciones propioceptivas para el tobillo se encuentran divididas en dos grupos, donde pueden ser intervenciones pasivas (vendajes, aparatos ortopédicos, compresiones o plantillas ortopédicas) donde existe evidencia que el uso de plantillas tiene un efecto positivo en jugadores de futbol y una propuesta interesante del uso de plantillas texturizadas da una estimulación particular al SNC lo que a su vez permite una mayor percepción de la información o intervenciones activas (ejercicios activos) donde se propuso que esto sucede gracias al aprendizaje neuronal y la plasticidad neuronal, witchalls encontró que los atletas mejoraron su propiocepcion del tobillo en una sesión mediante practica de test-retest de AMEDA, el autor sostiene que es probable que los aprendizajes neuronales más rápidos desempeñen un papel clave en la mejoría y que no es gracias a la repetición del test en la sesión ya que el tiempo de estimulación es demasiado corto(26).

Los receptores musculares que contribuyen a la propiocepcion del tobillo respaldan la retroalimentación sensorial sobre las variaciones en la longitud de los músculos, el sentido de la posición de las articulaciones y la velocidad con la que se produce el movimiento, después es el sistema nervioso central el encargado de utilizar esta información para planificar y ejecutar el movimiento. La participación sensorial del nervio tibial es fundamental

para la posición de la articulación del tobillo y para el control motor mediante la estimulación muscular del tibial posterior, flexor largo del dedo gordo y flexor de los dedos. Por este motivo es esencial el entrenamiento propioceptivo para la rehabilitación y prevención de esguince lateral de tobillo (30).

El entrenamiento del equilibrio se utiliza para mejorar la estabilidad postural, existen varios dispositivos para este fin, uno de ellos es una tabla oscilante donde el paciente se va a parar sobre ella con un solo pie, alterando así su peso. Los ejercicios que se realizan van en una progresión gradual, desde no soportar peso hasta hacerlo, ojos abiertos a ojos cerrados, apoyo bilateral o apoyo unilateral, y finalmente de superficie dura a una blanda utilizando semiesferas de diferentes tamaños. Durante este entrenamiento queda en el ingenio del terapeuta para generar todo tipo de variantes con las mismas consignas y complejizar gradualmente los ejercicios (30).

V.2.g.5 entrenamiento de la fuerza

En el esguince de tobillo el entrenamiento de la fuerza es fundamental para una recuperación rápida y funciona como medida de precaución contra lesiones recurrentes, se recomienda que el fortalecimiento sea bilateral y no solo en el tobillo con riesgo de sufrir la lesión y centrado en la musculatura que rodea la misma. El comienzo del entrenamiento empieza con ejercicios de contracción isométrica en las cuatro direcciones del movimiento del tobillo y progresar gradualmente a ejercicios de resistencia dinámica utilizando bandas elásticas, iniciando con las de menos resistencia. Se le pide a los pacientes que se sienten en el suelo con las rodillas extendidas, mientras que un extremo de la banda se asegura a la pared y el otro extremo se asegura en el pie. Se le pide que realice movimientos de dorsiflexión, flexión plantar, inversión y eversión. A este ejercicio básico se podría agregar variantes, incluyendo la articulación de la rodilla y cadera generando diferentes tipos de gestos para integrar el ejercicio primario e ir en progresión continua (29).

Independientemente del color de la banda se determina la resistencia del entrenamiento calculando el 70% de la longitud de la banda en reposo, luego se suma la distancia medida a la longitud en reposo de cada banda elástica y se marca una línea en el suelo, en la cual el participante toma como referencia hasta donde estirar la banda para realizar los ejercicios de fortalecimiento (29). La fuerza del tobillo es un factor importante que influye directamente en la regulación somato sensorial durante la posición del pie y el equilibrio a través de sus efectos sobre los receptores musculares y tendinosos del pie y el tobillo que incluyen los receptores cutáneos (30).

V.3. Capítulo 3

V.3.a antecedentes

En cuanto a estudios revisados que abordan la problemática entre saber si es efectivo o no las medidas kinefilacticas en el esguince lateral de tobillo, entre el uso de entrenamiento propioceptivo, neuromuscular o soportes externos, existen antecedentes como el aporte de Zachary K. Winkelmann(24) y Venkata Nagaraj Kakaraparthi (30) quienes estudiaron los efectos del entrenamiento propioceptivo sobre la inestabilidad del tobillo. Zachary k. realizo una búsqueda bibliográfica para examinar el papel aislado del entrenamiento propioceptivo como medida kinefilactica en la cual con un resultado de 345 estudios iniciales seleccionaron 7, para un total de 3726 participantes para prevenir el esguince de tobillo, tanto sea recurrente o como medida kinefilactica. Los individuos que completaron el entrenamiento propioceptivo tuvieron una reducción del 35% al 36% de reducción de riesgo en sufrir una recurrencia de esguince de tobillo y una reducción del 43% en aquellos sin antecedentes de esguince de tobillo, el tiempo de entrenamiento era de 5 a 30 minutos dependiendo el caso con una frecuencia de 1 vez a la semana con una duración de 4 semanas a una temporada deportiva completa. Los ejercicios iban desde balancearse en una superficie estable con los ojos cerrados hasta balancearse sobre una herramienta como una tabla oscilante o dynadisc. Lo que destaca el autor es introducir un programa de entrenamiento propioceptivo como parte del entrenamiento de un equipo deportivo antes de la actividad física, lo cual considera un mecanismo eficaz y simple para una estrategia preventiva, que es rentable y beneficia al deportista que sufrió un esguince o al que intenta evitarlo durante la actividad física.

Siguiendo con la misma temática Venkata Nagaraj Kakaraparthi(30) señala que la inestabilidad en la articulación del tobillo se debe a una imprecisión de las señales propioceptivas de la articulación, en teoría la propiocepcion apoya la capacidad de respuesta y control del movimiento al obtener información de aferencias periféricas relacionada con la posición de los mecanorreceptores. Esta autor realizo un estudio causiexperimental en el cual 36 personas con inestabilidad de tobillo las separaron en 3 grupos según la edad, luego realizaron ejercicios de fuerza y equilibrio durante 6 semanas como entrenamiento del sentido de la posición de las articulaciones, equilibrio estático, equilibrio dinámico. En el análisis de los datos todos estos entrenamientos realizados demostraron una mejoría significativa en todos los grupos.

Por su otra parte está el autor Youjou Hung (29) el cual realizo una revisión bibliográfica sobre el "control neuromuscular y rehabilitación del tobillo inestable" en la cual destaca que los esguinces de tobillo se producen por movimientos rápidos, combinando flexión e inversión del tobillo el cual podría ocurrir aterrizando en una zona irregular. Refiere que el control

neuromuscular abarca tanto reflejos como la respuesta voluntaria, y que la información de los husos musculares viaja hasta el centro supraespinal, se procesa y luego el potencial de acción regresaría a los músculos estirados para provocar una respuesta de latencia prolongada, en cambio la respuesta de latencia corta suele ser más rápida pero no muy potente como para corregir una perturbación rápida y grande, a diferencia de la anterior que es más potente pero demasiado lenta. Konradsen demostró la diferencia entre la respuesta de latencia corta y larga, con un estudio que evaluó 10 participantes sanos, colocaban los dos pies sobre una plataforma personalizada la cual tiene un mecanismo de inversión sobre el tobillo a examinar que puede inclinarse 30° en el plano frontal y proporcionar una perturbación repentina de inversión del tobillo. Se descubrió que la respuesta refleja del peroné inicio alrededor de las 54ms después del estiramiento que sería la respuesta corta, pero esta activación fue demasiado débil para corregir al perturbación, pero hasta los 176ms es donde pudo generar suficiente fuerza de los peroneos para revertir el tobillo del estiramiento generado, esta es la respuesta de latencia larga.

Con relación a los efectos que producen los entrenamientos propioceptivos y neuromusculares aplicados en la profilaxis del esguince lateral de tobillo, estudiados por el profesional kinesiólogo, Venkata Nagaraj Kakaraparthi, según la revisión bibliográfica realizada, demuestra que un protocolo armado y estructurado seis semanas de entrenamiento neuromuscular y entrenamiento propioceptivo, mejoraron significativamente la estabilidad, la propiocepción y el equilibrio en deportistas como también disminuir el porcentaje de padecer una lesión. así mismo Khai Tran y Charlene Argáez realizaron un informe con el objetivo de revisar la evidencia sobre la efectividad clínica del uso de soportes externos, en el cual se incluyeron un estudio de cohorte y un ECA, donde los soportes externos identificados fueron medias, vendas elásticas, cintas cohesivas, soportes de tobillo con cordones, semirrígidos, rígidos.

VI. Estrategia metodológica

VI.a. revisión bibliográfica

El estudio se llevó a cabo mediante una revisión bibliográfica. Se tuvo en cuenta los ítems establecidos en la lista de verificación diseñada por la declaración PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*), intentando llevar a cabo una revisión lo más completa, transparente y precisa posible.

VI.b.Fuentes de información y estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura en base de datos electrónicas relevantes como PubMed, LILACS, Medline. Los términos de búsqueda en español que se utilizaron son “tobillo”, “esguince”, “prevención de esguince”, también se realizó una búsqueda en idioma inglés con los siguientes términos: “Ankle sprains”, “prevention”, “rehabilitation”, “kinephylaxis”.

VI.c.Tabla 1. Términos para la búsqueda en las bases de datos.

En la siguiente tabla se describe cómo se realizó la búsqueda estructurada, con los correspondientes términos a utilizar y el orden a emplear.

Palabras claves	Termino libre	DeCS	MeSH
#1	Esguince	Esguinces	"Sprains "[Mesh]
#2	Tobillo	tobillo	"ankle "[Mesh]
#3	Prevención	Prevención	"prevention" [Mesh]
#4	Rehabilitación	Rehabilitación	"rehabilitation" "[Mesh]
#5	Kinefilaxia	kinefilaxia	"kinephylaxis"[Mesh]

Tabla 1. Tabla de términos libres para el uso de la búsqueda bibliográfica.

VI.d. Tabla 2. Combinación de términos

En la siguiente tabla se muestra un ejemplo de la combinación de términos utilizados en la búsqueda de material para el uso de este trabajo.

Busqueda	Termino	conector	termino	conector
#1	#1	AND	#2	
#2	#3	AND	#4	
#3	#5	AND	#1	

Tabla 2. Tabla de combinación de uso de términos para realizar la búsqueda bibliográfica.

VI.e. criterios de elegibilidad

En cuanto a los criterios de selección e inclusión de los artículos, serán de interés aquellos artículos que: **a)** se encuentren dentro de un periodo de tiempo que abarca entre el año 2014 y 2024 con el fin de acotar resultados, **b)** estudios en los que el paciente tenga riesgo de sufrir un esguince de tobillo, **c)** realicen deporte en el transcurso de la semana.

Serán excluidos aquellos estudios en los que: **a)** los pacientes no realicen deporte, **b)** hayan pasado por una cirugía o fractura en la articulación del tobillo.

VI.f. contexto de análisis

Con el fin de discutir los objetivos planteados en este trabajo de investigación se desarrolló una búsqueda bibliográfica con los criterios mencionados en el apartado anterior. La evidencia científica seleccionada expone los beneficios del entrenamiento neuromuscular y propioceptivos para la prevención del esguince lateral de tobillo. A continuación serán descriptos brevemente los artículos seleccionados.

1: “Prevención de lesiones de las extremidades inferiores en el baloncesto”

Es una revisión sistemática y metanálisis, en el cual el objetivo era analizar la efectividad de los programas actuales de prevención de lesiones en las extremidades inferiores en atletas de baloncesto centrándose en la tasa de lesiones. Realizando una búsqueda en PubMed, MEDLINE, CINAHL, SPORTDiscus y el Registro Cochrane de Ensayos Controlados en enero de 2015. La población la cual se evaluó fue en atletas de baloncesto competitivo y que tenían tasas de incidencia de lesiones en las extremidades inferiores. De cada estudio se extrajeron los detalles de la intervención y el tamaño de los grupos control e intervenciones y número de lesiones en cada grupo, los datos de las lesiones se clasificaron en 3 grupos según su diagnóstico anatómico (8).

2: “Entrenamiento propioceptivo para la prevención de esguinces de tobillo: una revisión basada en evidencia”

Revisión sistemática, enfocada en la pregunta de si ¿el entrenamiento propioceptivo como única intervención disminuye la incidencia de esguinces de tobillo en la población atlética?, este estudio se realizó a través de una búsqueda bibliográfica en MEDLINE, CINAHL, SPORTDiscus y Physiotherapy Evidence Database (PEDro), los estudios que se incluyeron contaban con los siguientes criterios: 1 los participantes eran físicamente activos, 2 el grupo de intervención recibió entrenamiento propioceptivo únicamente, en comparación con un grupo de control que no recibió ningún entrenamiento propioceptivo, y la tasa de esguinces

de tobillo se informó como un resultado principal, los datos extraídos fueron el número de participantes, la intervención, la frecuencia, la duración el periodo de seguimiento (24).

3: “El papel de la propiocepción del tobillo en el control del equilibrio en relación con el rendimiento deportivo y las lesiones”

Se resalta fuertemente la relación entre el equilibrio y la asociación positiva que este tiene con un mejor rendimiento deportivo y al mismo tiempo negativamente con las lesiones deportivas en las extremidades inferiores. Se destaca y describe la importancia de la propiocepción de la articulación del tobillo y explora las sinergias con el control del equilibrio específicamente en el ámbito deportivo, el procesamiento central de la información propioceptiva, junto con otra información sensorial. En este artículo se propone y se discute los conceptos de intervención propioceptiva del tobillo, impulsado por dicha teoría del procesamiento central para mejorar el control del equilibrio en el deporte (26).

4: “Control neuromuscular y rehabilitación del tobillo inestable”

En este artículo científico se enfoca en cuál sería la intervención más eficaz para reducir la incidencia de lesiones iniciales y recurrentes, se describe como ejemplo la implementación médica del entrenamiento del equilibrio como parte del protocolo de rehabilitación con la esperanza de mejorar el control neuromuscular y la propiocepción de la articulación, sin embargo destaca la falta de consenso sobre si estos factores están comprometidos en los tobillos inestables, y cuestiona la eficacia del entrenamiento de equilibrio para mejorar el control neuromuscular y la propiocepción. Youjou Hung, Departamento de Terapia Física, Angelo State University, San Angelo (28).

5: “Efectos combinados del fortalecimiento y el entrenamiento propioceptivo sobre la estabilidad, el equilibrio y la propiocepción en sujetos con inestabilidad crónica del tobillo en diferentes grupos de edad: evaluación de medidas de resultados clínicos”

Diseño causiexperimental en el cual evalúa la eficacia de los programas de fortalecimiento y entrenamiento propioceptivo sobre la propiocepción y el equilibrio de quienes padecen una inestabilidad crónica de tobillo. En este estudio se tomó de 36 personas con CAI se las asignó a tres grupos diferentes según la edad, luego realizaron ejercicios de fuerza y equilibrio durante 6 semanas. Se midió antes y después del entrenamiento el sentido de la posición de la articulación, el equilibrio estático y el dinámico con la herramienta de inestabilidad crónica y la escala funcional de las extremidades inferiores (30).

VII. Resultados

Los resultados de este trabajo de investigación se obtuvieron a partir del análisis de 6 artículos que tuvieron como objetivo determinar los efectos de distintos métodos kinéfilacticos como lo son: el entrenamiento propioceptivo, entrenamiento neuromuscular y uso de soportes externos como profilaxis para el esguince lateral de tobillo en la población atlética.

En la revisión sistemática realizada para valorar la efectividad de los programas de prevención de lesiones en las extremidades inferiores en atletas los resultados indicaron que los programas profilácticos disminuyeron la incidencia de lesiones generales, teniendo en cuenta la limitaciones que puede sufrir un estudio de esta magnitud referido a la diversa definición de lesiones, el sistema de seguimiento de la misma, como también la falta de estudios de alta calidad y heterogeneidad de los programas de prevención y las poblaciones estudiadas, se hace difícil poder dar recomendaciones específicas sobre la prevención óptima de las lesiones en los miembros inferiores(8). Dentro del uso de gran variedad de soportes externos, el que se destacó con mejores resultados en comparación a los demás, según los parámetros de: dolor, hinchazón, funcionalidad y amplitud de movimiento fueron las medias compresivas, que superaron a los demás soportes externos en efectividad (9).

Sin embargo en uno de los artículos específicos al entrenamiento propioceptivo como método de prevención se demostró que los programas de entrenamiento propioceptivos fueron efectivos para reducir las tasas de incidencia de esguinces de tobillo en la población atlética, incluido aquellos con y sin antecedentes de lesión. En este estudio se realizaron tres análisis de aplicación para el entrenamiento propioceptivo como método preventivo para utilizar en atletas independientemente de su historia, para prevenir esguinces de tobillo recurrentes y como medida preventiva primario sin antecedentes, en la cual en los tres análisis realizados tuvieron una disminución en la tasa de lesión. La duración de este entrenamiento variaba en 5 a 30 minutos con una frecuencia de 1 a 5 veces por semana, con una duración de 4 semanas a lo que los autores recomiendan que mientras los programas de entrenamiento propioceptivos de mayor duración son más efectivos, e introducirlo como un programa en el precalentamiento de los atletas antes de realizar la actividad deportiva daría mejores beneficios, esto mismo no le saca crédito a los programas cortos de intervención propioceptiva los cuales también demostraron buenos resultados al disminuir la tasa de lesión. Una característica a destacar es el cumplimiento que tenga el atleta con el programa de rehabilitación el cual es clave para prevenir lesiones, en varios de los estudios expuestos tuvieron una tasa de incumplimiento del 10% al 40%, en conclusión el entrenamiento propioceptivo redujo el riesgo de sufrir un esguince de tobillo por primera vez o recurrente, las variantes a tener en cuenta son el tiempo de implementación de este

tipo de entrenamiento, el equipo disponible para ello y el periodo de tratamiento (21). Aislado la articulación del tobillo para analizarla en profundidad, se menciona que la propiocepción de la misma es uno de los aspectos más importantes, junto con otra información sensorial permiten la integración para el control postural y del equilibrio (26).

En el estudio de manejo y prevención de inestabilidad lateral del tobillo agudo y crónico. Con una evaluación mejorada basada en factores de riesgo epidemiológicos conocidos, los programas de rehabilitación funcional y los aparatos ortopédicos profilácticos pueden mitigar una mayor inestabilidad lateral del tobillo con mayor actividad física. Entre las recomendaciones a considerar sobre los factores de riesgo se encuentra la pérdida de peso y optimizar el IMC así como el uso de calzado adecuado para el deporte. El uso de aparatos ortopédicos también dieron buenos resultados en la prevención del esguince en deportistas de alto riesgo, Sitler demostró un riesgo de tres veces mayor de esguince de tobillo entre jugadores de baloncesto sin aparato ortopédico en comparación con atletas con aparato ortopédico durante el periodo de dos años y Mckeon informó que el entrenamiento dirigido al control del equilibrio resultó en una reducción del riesgo relativo del 60% de sufrir un esguince de tobillo (22).

También se tiene en cuenta el entrenamiento pliométrico aislado y el entrenamiento pliométrico/equilibrio integrado, mejoran el sentido de la posición de la articulación del tobillo de los atletas recreativos con FAI y aumentan el nivel de activación muscular de los flexores plantares del tobillo durante la fase previa al aterrizaje. Además, el entrenamiento pliométrico aislado conduce a una estabilización más rápida del flexor plantar del tobillo durante una tarea de aterrizaje, se demostró que el tiempo de ajuste muscular del tobillo durante la tarea de la caída posterior a un salto se redujo significativamente en el grupo que realizó entrenamiento pliométrico(24).

Por otro lado uno de los artículos menciona que el entrenamiento neuromuscular si bien tiene el potencial de mejorar la latencia y la magnitud de la respuesta muscular refleja, estas respuestas reactivas pueden acelerarse ligeramente mediante el entrenamiento neuromuscular, pero es poco probable que sean lo suficiente rápidas como para prevenir lesiones causadas por una perturbación rápida y grande, como saltar y aterrizar sobre una pierna en una superficie irregular. Es importante saber que mejorar el control neuromuscular y la propiocepción de la articulación del tobillo puede generar pocos beneficios para mejorar la estabilidad del tobillo frente a perturbaciones grandes y rápidas. Sin embargo, el entrenamiento del equilibrio también puede aumentar la fuerza de los músculos y ligamentos alrededor de la articulación del tobillo. Dado que los ligamentos son el principal estabilizador

de la articulación. Los protocolos de tratamiento con un componente de entrenamiento del equilibrio pueden beneficiar a los sujetos con tobillos inestables (25).

Con respecto a las estrategias generales de prevención de lesiones, se debe realizar un entrenamiento de reclutamiento muscular, del músculo peroneo largo para desarrollar una estrategia de aterrizaje adecuada; fortalecer la activación del peroneo largo puede prevenir aún más los esguinces recurrentes de tobillo y la aparición de otras lesiones de las extremidades inferiores. A partir del control del movimiento los principales factores a tener en cuenta son, el tiempo disponible para reaccionar y la asignación de la atención la cual ocurre antes de realizar el movimiento y se mantiene hasta la finalización de la tarea, sin embargo la mayoría de las tareas como en este caso el aterrizaje suelen ser improvisadas en el ámbito deportivo. Los déficits con control postural estático y dinámico también se encuentran en personas con LAS y CAI. Tras la lesión de tobillo las alteraciones propioceptivas y neuromusculares alteran el control postural dando lugar a diferentes estrategias compensatorias, Las estrategias de equilibrio se dan por un procesamiento automático que ejecuta estrategias inconscientemente a través del procesamiento de información rápida que no requiere atención, es el sistema músculo esquelético el encargado de generar estrategias de compensación para estabilizar las extremidades (27).

Este estudio encontró que el entrenamiento combinado de fortalecimiento y propiocepción mejora efectivamente la estabilidad. Con 6 semanas de entrenamiento de equilibrio y fuerza, 5 sesiones por semana mejoraron significativamente la propiocepción, el equilibrio y la estabilidad, lo cual logra aumentar la estabilidad del tobillo entre sujetos de diferentes edades. Incluir estos protocolos en un programa de rehabilitación podría acelerar la recuperación de los esguinces de tobillo y prevenir el desarrollo de CAI, dando así un retorno más rápido a las actividades diarias (28).

VIII. Conclusión

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada y los resultados obtenidos, uno de los puntos a tener en cuenta es que tanto el entrenamiento propioceptivo como el entrenamiento neuromuscular y los soportes externos para el tobillo pareciera ser efectivos para la prevención de la lesión en la población atlética, mejorando así la disminución de lesiones no solo del tobillo, también ayuda a los atletas que ya sufrieron un esguince de tobillo sino también a los que nunca lo tuvieron de poder prevenirlo y disminuir sus posibilidades de tenerlo.

Un estudio realizado sobre los distintos tipos de soporte externos que se pueden utilizar en el tobillo, destaca la efectividad que tiene el uso de medias compresivas sobre otros, según los parámetros nombrados anteriormente, sobre todo para la prevención de lesiones, reducción del dolor crónico y alterar la función articular. Con respecto a la marcha el uso del vendaje es uno de los más comunes a utilizar, siempre y cuando se coloque de manera correcta puede reducir el riesgo de sufrir una lesión y provocar efectos psicológicos positivos en el deportista.

Al ser dos tipos de entrenamientos preventivos encargados de mejorar las condiciones del deportista y para poder evitar una lesión uno de los autores recomienda sesiones prolongadas tanto del entrenamiento propioceptivo como el entrenamiento neuromuscular darían mejores beneficios, entre sesiones cortas de 5 a 30 min podrían mantener al atleta en condiciones óptimas, también afirma que integrarlo en el entrenamiento diario de los atletas como una parte inicial de su día, daría mejores beneficios. Dentro de los beneficios que puede tener también se contempla los factores como el cumplimiento del deportista de realizarlos, aparte de enseñarlos de correcta manera los ejercicios y educarlo para que pueda comprender la importancia de la actividad realizada.

Otro de los autores destaca referido a la inestabilidad del tobillo después de sufrir varios episodios de lesión debido a una mala recuperación, la importancia de los factores de riesgo, que también pueden influir controlándolos en el equilibrio del atleta como lo son, el índice de masa corporal, el uso de calzado adecuado para el deporte a realizar, el uso de aparatos ortopédicos (vendajes, cintas, tobilleras) y el entrenamiento dirigido al control del equilibrio el cual demostró una alta tasa de mejoría, para la prevención de lesiones en la articulación del tobillo.

Uno de los artículos utilizados para esta investigación, se centra en la utilidad que tienen los trabajos pliométricos sobre la inestabilidad del tobillo, en el cual se demuestran que este tipo de trabajo, más el trabajo de equilibrio mejoran el sentido de la posición de la articulación. Esto ayuda a estimular los receptores en la articulación y mejorar la activación muscular ante un gesto entrenado y repetido, teniendo en cuenta cuáles son los gestos más expresados en el deporte que cada uno realiza.

A diferencia de todo lo anterior dicho uno de los artículos describe que si bien el entrenamiento neuromuscular y propioceptivos pueden mejorar en la prevención de lesiones asociadas a la articulación del tobillo por inestabilidad, la activación muscular que mejora con el entrenamiento antes mencionado no alcanzaría para corregir una perturbación de gran tamaño a velocidades rápidas, esto es algo a tener en cuenta a la hora de plantear el

tipo de entrenamiento a realizar, como también las estrategias compensatorias que se generan por la alteración del control postural después de la lesión.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran que en deportistas, tanto el entrenamiento neuromuscular como el entrenamiento propioceptivo como método kinofilactica ayudan a disminuir el porcentaje de sufrir un esguince lateral de tobillo, como también prevenirlo. Sin embargo, ay autores que afirman que este tipo de entrenamientos pueden prevenir hasta cierto punto la lesión y que en algunos casos no se encuentra una diferencia significativa. Es un tema de constante debate, ya que hace más falta de investigación en el área de kinesiología sobre este tema a tratar, por lo que gran parte de las terapias realizadas en la prevención del esguince de tobillo parecen sustentarse mucho más en evidencias clínicas que científicas.

IX. Referencias bibliografica

- 1_ D'Hooghe P, Cruz F, Alkhelaifi K. Return to Play After a Lateral Ligament Ankle Sprain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* junio de 2020; 13(3):281-8.
- 2_ Tiemstra JD. Update on Acute Ankle Sprains. 2012; 85(12).
- 3_ Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review. *J Athl Train.* 2017 Nov; 52(11):1065-1067.
- 4_ Chinn L, Dicharry J, Hart JM, Saliba S, Wilder R, Hertel J. Gait Kinematics After Taping in Participants With Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 1 de junio de 2014; 49(3):322-30.
- 5_ Tran K, Argáez C. External Supports for the Treatment of Ankle Sprain: A Review of Clinical Effectiveness [Internet]. Ottawa (ON): Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health; 2020 May 1.
- 6_ Sprouse RA, McLaughlin AM, Harris GD. Braces and Splints for Common Musculoskeletal Conditions. 2018; 98(10).
- 7_ Migel K, Wikstrom E. Gait Biomechanics Following Taping and Bracing in Patients with Chronic Ankle Instability: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil.* 1 de marzo de 2020; 29(3):373-6.
- 8_ Taylor JB, Ford KR, Nguyen AD, Terry LN, Hegedus EJ. Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health.* 2015 Sep-Oct;7(5):392-8.
- 9_ Lacerda D, Pacheco D, Rocha AT, Diniz P, Pedro I, Pinto FG. Current Concept Review: State of Acute Lateral Ankle Injury Classification Systems. *J Foot Ankle Surg.* enero de 2023; 62(1):197-203.
- 10_ Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 1 de junio de 2019;54(6):603-10.
11. Delahunt E, Remus A. Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 1 de junio de 2019;54(6):611-6.
12. Delahunt E, Remus A. Risk Factors for Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *J Athl Train.* 1 de junio de 2019;54(6):611-6.
13. Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DTP, et al. 2016 consensus statement of the International Ankle Consortium: prevalence, impact and long-

- term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med.* diciembre de 2016;50(24):1493-5.
14. Alghadir A, Iqbal Z, Iqbal A, Ahmed H, Ramteke S. Effect of Chronic Ankle Sprain on Pain, Range of Motion, Proprioception, and Balance among Athletes. *Int J Environ Res Public Health.* 23 de julio de 2020;17(15):5318.
 15. Gribble PA. Evaluating and Differentiating Ankle Instability. *J Athl Train.* 1 de junio de 2019;54(6):617-27.
 16. Gomes YE, Chau M, Banwell HA, Causby RS. Diagnostic accuracy of the Ottawa ankle rule to exclude fractures in acute ankle injuries in adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 23 de septiembre de 2022;23(1):885.
 17. Thompson JY, Byrne C, Williams MA, Keene DJ, Schlüssel MM, Lamb SE. Prognostic factors for recovery following acute lateral ankle ligament sprain: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* diciembre de 2017;18(1):421.
 18. Owoeye OBA, Paz J, Emery CA. Injury severity at the time of sport-related ankle sprain is associated with symptoms and quality of life in young adults after 3–15 years. *Ann Med.* 12 de diciembre de 2023;55(2):2292777.
 19. Kaminski TW, Needle AR, Delahunt E. Prevention of Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train.* 1 de junio de 2019;54(6):650-61.
 20. Chinn L, Dicharry J, Hertel J. Ankle kinematics of individuals with chronic ankle instability while walking and jogging on a treadmill in shoes. *Phys Ther Sport.* noviembre de 2013;14(4):232-9.
 21. Zwiers R, Vuurberg G, Blankevoort L, Kerkhoffs GMMJ. Taping and bracing in the prevention of ankle sprains: current concepts. *J ISAKOS.* noviembre de 2016;1(6):304-10.
 22. Wilkerson GB. Biomechanical and Neuromuscular Effects of Ankle Taping and Bracing.
 23. Simon J, Donahue M. Effect of Ankle Taping or Bracing on Creating an Increased Sense of Confidence, Stability, and Reassurance When Performing a Dynamic-Balance Task. *J Sport Rehabil.* agosto de 2013;22(3):229-33.
 24. Rivera MJ, Winkelmann ZK, Powden CJ, Games KE. Proprioceptive Training for the Prevention of Ankle Sprains: An Evidence-Based Review. *J Athl Train.* 1 de noviembre de 2017;52(11):1065-7.

25. McCriskin BJ. Management and prevention of acute and chronic lateral ankle instability in athletic patient populations. *World J Orthop.* 2015;6(2):161.
26. Han J, Anson J, Waddington G, Adams R, Liu Y. The Role of Ankle Proprioception for Balance Control in relation to Sports Performance and Injury. *BioMed Res Int.* 2015;2015:1-8.
27. Tchounwou PB. Environmental Research and Public Health. *Int J Environ Res Public Health.* 30 de abril de 2004;1(1):1-2.
28. Tchounwou PB. Environmental Research and Public Health. *Int J Environ Res Public Health.* 30 de abril de 2004;1(1):1-2.
29. Hung Y jou. Neuromuscular control and rehabilitation of the unstable ankle. *World J Orthop.* 2015;6(5):434.
30. Alahmari KA, Kakaraparthi VN, Reddy RS, Silvian P, Tedla JS, Rengaramanujam K, et al. Combined Effects of Strengthening and Proprioceptive Training on Stability, Balance, and Proprioception Among Subjects with Chronic Ankle Instability in Different Age Groups: Evaluation of Clinical Outcome Measures. *Indian J Orthop.* mayo de 2021;55(S1):199-208.
31. Van Reijen M, Vriend I, Zuidema V, Van Mechelen W, Verhagen EA. Increasing compliance with neuromuscular training to prevent ankle sprain in sport: does the 'Strengthen your ankle' mobile App make a difference? A randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* octubre de 2016;50(19):1200-5.
32. Lee JH, Lee SH, Choi GW, Jung HW, Jang WY. Individuals with recurrent ankle sprain demonstrate postural instability and neuromuscular control deficits in unaffected side. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* enero de 2020;28(1):184-92.
33. Han J, Yang Z, Adams R, Ganderton C, Witchalls J, Waddington G. Ankle inversion proprioception measured during landing in individuals with and without chronic ankle instability. *J Sci Med Sport.* julio de 2021;24(7):665-9.
34. Kang M, Zhang T, Yu R, Ganderton C, Adams R, Han J. Effect of Different Landing Heights and Loads on Ankle Inversion Proprioception during Landing in Individuals with and without Chronic Ankle Instability. *Bioengineering.* 30 de noviembre de 2022;9(12):743.

35. Waddington G, Adams R. Football boot insoles and sensitivity to extent of ankle inversion movement. *Br J Sports Med.* abril de 2003;37(2):170-5.