



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Universidad Nacional  
**ARTURO JAURETCHE**

Tesis de Grado

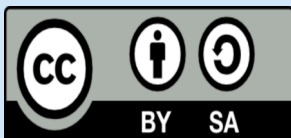
Altamira Matías y García Moran Valentín

# Eficacia de los programas preventivos de entrenamiento neuromuscular en los esguinces de tobillo de deportistas

*Instituto de Ciencias de la Salud*

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y  
Fisiatría*

2025



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – Compartir igual 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

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

Cita recomendada:

Altamira, M. y García, M. V. (2025). *Eficacia de los programas preventivos de entrenamiento neuromuscular en los esguinces de tobillo de deportistas* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche].

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3455>

**TESINA**

**presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGIA Y FISIATRIA**

**Título:**

**EFICACIA DE LOS PROGRAMAS PREVENTIVOS DE  
ENTRENAMIENTO NEUROMUSCULAR EN LOS ESGUINCES DE  
TOBILLO DE DEPORTISTAS.**

**Autores:**

**Altamira Matías. Legajo 28291**

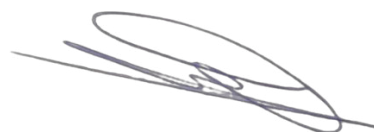
**García Moran Valentín. Legajo 33974**

**Director:**

**Fernández Novoa Claudio**

**Fecha de Presentacion:**

**Firma de autores**



## **Agradecimientos**

### **Altamira Matías:**

En primer lugar agradecerles a mis padres, que siempre me alentaron a estudiar, por enseñarme a nunca bajar los brazos y por el amor que siempre me brindan.

A mi hermana, por el apoyo incondicional en todo momento.

A mis amigos, Leonardo y Kevin que siempre están cuando los necesito.

A Valentín, mi gran compañero de estudio y de tesina, gracias por haber decidido hacer este proyecto conmigo y por el soporte que me brindaste en todos estos años.

A mi tutor, Claudio, por haberme ayudado desde el primer día, la confianza y guiarme a lo largo del transcurso de mi carrera.

### **Garcia Moran Valentin:**

El siguiente agradecimiento no sigue un orden jerárquico, ya que cada una de las personas mencionadas ha contribuido de manera significativa para que hoy me encuentre en esta etapa académica y personal.

A mi madre, Silvina Morán, le agradezco profundamente por su amor incondicional, su constante apoyo y su sacrificio, los cuales me dieron impulso para transitar este camino

A mi hermano Nicolas Garcia Moran , por su apoyo incondicional y por compartir esta hermosa carrera juntos.

Mi gratitud eterna a mi padre, Adrián García, y a mi abuela, Clelia Fargetta, quienes desde lo alto me han guiado y sostenido en este trayecto lleno de desafíos.

A mi compañera de vida, mi novia, Sol Unsain por estar a mi lado en cada paso, por su paciencia infinita, su amor constante y por creer en mí en todo momento.

A mi compañero y amigo, Matías Altamira, por haber estado codo a codo en cada momento de este proceso, compartiendo tanto las alegrías como las adversidades. Sin su colaboración y apoyo, este logro personal no hubiese sido posible.

Agradecido, al Lic. Claudio Fernández Novoa, por su apoyo, dedicación, profesionalismo, paciencia y darme sabios conocimientos para llegar a mi meta. Gracias por ser mi director.

## **Abreviaturas**

**ELT** (esguinces laterales de tobillo)

**LLE** (ligamentos laterales externos)

**LPAA** (ligamento peroneo astragalino anterior)

**LPC** (Ligamento peroneocalcáneo)

**LPAP** (ligamento peroneo astragalino posterior)

**ENM** (entrenamiento neuromuscular)

**IC** (inestabilidad crónica de tobillo)

**GI** (grupo intervención)

**GP** (grupo control)

# ÍNDICE

<b>I. Introducción</b> .....	<b>6</b>
<b>II. Problema de investigación</b> .....	<b>7</b>
<b>III. Objetivos</b> .....	<b>7</b>
III .1 General .....	7
III.2 Específicos.....	7
<b>IV. Marco teórico</b> .....	<b>8</b>
IV.1 Reseña anatómica y biomecánica del tobillo.....	8
IV .1.1 Componente óseos .....	8
IV.1.2 Superficies articulares .....	9
IV.1.3 Medios de unión .....	11
IV.1.4 Componentes musculares.....	13
IV.1.5 El complejo articular del pie .....	17
IV.2 Estructura y función de los ligamentos .....	17
IV.3 Lesión ligamentaria .....	19
IV.4 Epidemiología .....	21
IV.5 Esguince de tobillo .....	22
IV.6 Causas y factores de riesgo del esguince de tobillo .....	22
IV.7 Mecanismo de lesión .....	24
<b>V. Proceso de evaluación kinésica del esguince de tobillo</b> .....	<b>26</b>
V.1 Examen físico.....	26
V.1.1 Inspección.....	26
V.1.2 Palpación .....	27
V.1.3 Función neuromuscular .....	27
V.1.4 Pruebas especiales .....	28
V.2 Exámenes complementarios .....	30
<b>VI. Tratamiento</b> .....	<b>31</b>
VI.1 Tratamiento farmacológico e inmovilización.....	31
VI.2 Tratamiento kinésico .....	31

VI.3 Complicaciones .....	33
VI.4 Tratamiento quirúrgico .....	34
VI.5 Pronóstico.....	34
<b>VII. Inestabilidad crónica de tobillo .....</b>	<b>35</b>
<b>VIII. Entrenamiento neuromuscular .....</b>	<b>36</b>
<b>IX. Estrategia metodológica .....</b>	<b>37</b>
<b>X. Contexto de análisis de la literatura sobre los programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de esguince de tobillo deportistas profesionales .....</b>	<b>39</b>
<b>XI. Resultados .....</b>	<b>47</b>
<b>XII. Conclusiones .....</b>	<b>50</b>
<b>XIII. Referencias bibliograficas.....</b>	<b>51</b>

## **Índice de figuras**

<b>Figura 1.</b> Modelo multifactorial y dinámico de Meuwisse .....	<b>23</b>
<b>Figura 2.</b> Prueba del cajón anterior del astrágalo .....	<b>28</b>
<b>Figura 3.</b> Prueba de la inversión forzada .....	<b>29</b>
<b>Figura 4.</b> Prueba de clunk .....	<b>29</b>
<b>Figura 5.</b> Prueba de squeeze .....	<b>30</b>

## **I. Introducción**

Los esguinces de tobillo se encuentran entre las lesiones más comunes en los deportes de equipo, causando una limitación en la capacidad de los atletas para correr, saltar, patear y cambiar de dirección. <sup>(1) (2)</sup>. Estos comúnmente están relacionados con una lesión ligamentaria, aunque otras estructuras como la capsula articular, los tendones y músculos, también están sujetas a daños debido a un traumatismo agudo de origen mecánico, y al desuso promovido por la inmovilización o el dolor. <sup>(1)</sup> El 85% de los esguinces laterales de tobillo, afectan al conjunto de los ligamentos laterales externos. El ligamento peroneoastragalino anterior es el que presenta mayores índices de afectación; asimismo, sabemos que hasta un 44% de los pacientes que sufren esta lesión, tendrán como consecuencia algún tipo de secuelas un año después (dolor, inestabilidad mecánica o inestabilidad funcional). <sup>(3) (4) (5)</sup>

Según la gravedad del esguince de tobillo, se lo puede clasificar según propone la sociedad chilena de medicina del deporte, de la siguiente manera: En el primer grado no hay compromiso fibrilar, pero si implica cierta discapacidad funcional y dolor muy leve, mostrando una mínima hinchazón. El segundo grado es ligeramente más grave y presenta un mayor grado de disfuncionalidad y dolor, debido a que algunas fibras se estiran o pueden llegar a romperse. En el caso de la lesión de tercer grado supone una ruptura total del ligamento caracterizado por una pérdida total de la estabilidad articular. <sup>(6)</sup>

Los esguinces de tobillo pueden ser causados por un mecanismo directo sobre la articulación. Otras veces, con mayor frecuencia, es desencadenado por un mecanismo indirecto. Usualmente este último, se produce cuando un deportista luego de realizar un paso o un salto cae sobre otro. <sup>(3) (7)</sup>

El mecanismo biomecánico de lesión más frecuente es la inversión forzada del tobillo, lo que supone una acción combinada de supinación y flexión plantar <sup>(7)</sup>

Los esguinces de tobillo pueden conducir a déficits mecánicos o funcionales, dejando la articulación desprotegida y en riesgo de volver a lesionarse. De este modo nos encontramos como resultado una inestabilidad crónica de tobillo en un 20% a 50% de los casos; la cual genera discapacidad a largo plazo, pérdida de tiempo de actividad deportiva y cargas económicas para los deportistas. <sup>(2)</sup>

Por otra parte también podemos decir que el esguince de tobillo es una lesión recurrente en deportistas profesionales, como tal la evidencia actual demuestra que se han desarrollado diversos programas de prevención para esta afección, con diferentes modalidades terapéuticas recomendadas en el campo de la kinesiología, como son el uso de órtesis, la aplicación de vendajes y el entrenamiento neuromuscular. <sup>(2) (8)</sup>

## **II. Problema de investigación**

Considerando la problemática anteriormente expuesta, en relación a los esguinces de tobillo en atletas que integran deportes en equipos y teniendo en cuenta las diversas modalidades de intervención existentes para reducir el riesgo de sufrir esta lesión; el siguiente trabajo se orientará a investigar acerca de uno de los métodos dirigidos a prevenirla. Se propone, por lo tanto, responder a la siguiente interrogante ¿Qué eficacia tienen los programas preventivos de entrenamiento neuromuscular para reducir la incidencia de esguinces de tobillo en deportistas de equipo profesionales?

## **III. Objetivos**

### **III .1 Objetivo general**

Conocer la eficacia de los programas de entrenamiento neuromuscular dirigidos a reducir la incidencia de esguinces de tobillo en los deportistas de equipo profesionales.

### **III.2 Objetivos específicos**

- Realizar una revisión bibliográfica de la literatura para conocer las metodologías de los programas de preventivos neuromusculares.

- Caracterizar los programas preventivos.
- Describir los fundamentos teóricos del entrenamiento neuromuscular.
- Reconocer los deportes con más estudios realizados en relación al esguince de tobillo y programas preventivos neuromusculares

## **Justificación**

En el desarrollo de este trabajo se intentará ampliar el conocimiento en el campo de la kinesiólogía sobre la efectividad, los efectos fisiológicos y los diferentes protocolos existentes sobre el entrenamiento neuromuscular preventivo. De esta manera se pretenderá hacer un aparte sobre las prácticas kinésicas en el ámbito deportivo con el fin de reducir el riesgo de sufrir un esguince de tobillo, y contribuir a la calidad de vida de los deportistas.

## **IV. Marco teórico**

### **IV.1 Reseña anatómica y biomecánica del tobillo:**

La articulación tibioperonea astragalina es la articulación de la garganta del pie. Une el esqueleto de la región de la pierna (tibia y peroné) al astrágalo, hueso del tarso. Es una articulación sinovial de tipo gínglimo, móvil y sólida a la vez. A través de ella se realizan los movimientos de flexión y extensión del pie. Su correcta estructura resulta fundamental para el mantenimiento de la bóveda plantar y, desde un punto de vista funcional, trabaja junto con la articular subastragalina y de Chopart.<sup>(9)(10)</sup>

#### **IV .1.1 Componente óseos:**

- Tibia:

Es un hueso largo, voluminoso, sólido, situado en sentido medial al peroné, por debajo del fémur.

En su conjunto no es del todo rectilíneo, dibuja una S muy alargada, cóncava lateralmente, luego en sentido medial. Contiene tres caras

y tres bordes. Se divide en epífisis proximal, diáfisis y epífisis distal. (11)

- **Peroné:**

Es el hueso lateral de la pierna, situado en sentido lateral a la tibia; desciende más que ésta en la articulación tibioperonea astragalina. Es un hueso largo y delgado, que se articula con la tibia por sus dos extremidades y su diáfisis. Posee tres caras y tres bordes. Se divide en epífisis proximal, diáfisis y epífisis distal. (11)

- **Astrágalo:**

Está interpuesto entre los huesos de la pierna por arriba, el calcáneo por abajo y atrás, y el navicular por delante. Se distingue un cuerpo, voluminoso, interpuesto entre la tibia, el peroné y el calcáneo, un cuello estrechado y una cabeza dirigida hacia adelante, hacia el navicular. No tiene inserciones musculares y se divide en: cuerpo, cabeza y cuello. Posee 6 caras. (11)

#### **IV.1.2 Superficies articulares**

##### Del lado de la pierna:

La superficie articular presenta un techo tibial y dos caras laterales constituidas por los maléolos tibial y peroneo. (11)

- **Techo:** Lo constituye la superficie distal de la tibia, cuadrilátera, algo más ancha en su parte anterior que en la posterior. Cóncava de adelante hacia atrás y ligeramente convexa en sentido transversal. En su parte mediana presenta una cresta obtusa, que se corresponde con la tróclea astragalina, y a cada lado de ella dos superficies que se amoldan sobre las vertientes de estas poleas. Está limitada hacia atrás por la saliente de la tibia, que desciende en sentido posterior. (11)

- Superficies laterales: Son verticales y están constituidas, lateralmente, por la cara medial del maléolo lateral, triangular con vértice inferior, extensa en sentido vertical y convexa; medialmente, por la cara lateral del maléolo tibial, casi plana y prolongada de adelante hacia atrás, con forma triangular de base anterior. Los dos maléolos, solidarizados por la sindesmosis tibioperonea, forman una pinza (mortaja, muesca) que enmarca al astrágalo. El eje transversal de esta pinza es oblicuo atrás y lateralmente. El astrágalo y el pie están dirigidos hacia adelante y en sentido lateral. <sup>(11)</sup>

#### Del lado del pie:

El astrágalo presenta, una superficie superior, la tróclea, con una garganta anteroposterior. Orientada de lateral a medial, y dos vertientes, de las cuales la lateral es la más ancha, ambas inclinadas hacia la garganta. Un borde medial semicircular, redondeado y obtuso, y un borde lateral más alto que el precedente, más marcado, que en su parte posterior se ensancha. La tróclea astragalina es más larga que ancha y su amplitud disminuye hacia atrás. <sup>(11)</sup>

Dos superficies a los lados, que corresponden a los maléolos lateral y medial:

- La superficie lateral, cóncava de arriba hacia abajo, es triangular con base superior. <sup>(11)</sup>
- La superficie medial, más elevada que la lateral, semeja una coma con una extremidad gruesa anterior. <sup>(11)</sup>

Una capa de cartílago hialino cubre la pinza tibioperonea y la superficie astragalina. <sup>(11)</sup>

### IV.1.3 Medios de unión

Los movimientos de la articulación son, sobre todo, anteroposteriores. El aparato capsulo ligamentoso es laxo adelante y atrás y sólido lateralmente. <sup>(11)</sup>

Cápsula: Es un manguito fibroso, que se inserta en el contorno de las superficies articulares, sólido en sentido lateral. Más delgado adelante y atrás, donde queda a 7 u 8 mm de la superficie astragalina. <sup>(11)</sup>

Ligamentos En la parte anterior de la cápsula se observan algunas fibras que de la pinza tibioperonea llegan al astrágalo. Un fascículo, de la parte anterior del maléolo medial, puede llegar a la parte lateral del cuello del astrágalo. En la parte posterior de la cápsula, algunos fascículos fibrosos se extienden desde el borde posterior de la pinza tibioperonea hasta la cara posterior del astrágalo. Estos fascículos, por lo común poco desarrollados, no merecen el nombre de ligamento anterior y posterior. Su escasa diferenciación se debe al mecanismo de la articulación. <sup>(11)</sup>

- Ligamento colateral lateral: Comprende tres fascículos independientes<sup>(11)</sup>
  
- Ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA): Aplanado, cuadrilátero y relativamente delgado, se inserta en el borde anterior del maléolo lateral y por otra parte en la cara lateral del astrágalo, que se encuentra por delante de la cara articular. <sup>(11)</sup>
  
- Ligamento peroneocalcáneo (LPC): Se inserta en la parte anterior del vértice del maléolo lateral y desde aquí se dirige oblicuo en sentido latero posterior, fijándose en la cara lateral del calcáneo por encima y detrás de la tróclea del peroné. Por su cara profunda, se relaciona con el ligamento talocalcáneo lateral, superficialmente lo cruzan los tendones de los músculos peroneo largo y corto. <sup>(11)</sup>

- Ligamento peroneoastragalino posterior (LPAP): Se sitúa en la parte posterior de la articulación, por debajo de los tendones peroneos. Se inserta en la depresión que presenta en la cara medial el maléolo lateral, y desde aquí sigue un trayecto casi horizontal y termina en la cara posterior del astrágalo por debajo de su tróclea. Sus fascículos más largos llegan al canal del músculo flexor largo del dedo gordo. Pueden dar origen por su borde superior a un fascículo que se dirige hacia la cara posterior de la tibia, cerca del maléolo medial.<sup>(11)</sup>
  
- ligamento colateral medial (deltoideo): Está formado por dos capas:
  - Superficial o ligamento deltoideo: Se inserta arriba, en el borde inferior del maléolo tibia, en un surco rugoso y desde aquí sus fibras descienden hacia el tarso, las posteriores, oblicuas. Se irradian abajo y atrás, al tubérculo que se ve en la cara medial del astrágalo, medial al canal del músculo flexor largo del dedo gordo. Se trata de la porción tibiotalar posterior. <sup>(11)</sup>
  
  - Las medias, porción tibiocalcánea, son descendentes y terminan en el sustentaculum tali. Otras se entremezclan con el ligamento calcaneonavicular plantar.<sup>(11)</sup>
  
  - Las anteriores (porción tibiotalar anterior), oblicuas abajo y adelante, van a la parte medial del cuello del astrágalo y a la cara superior del hueso navicular, porción tibionavicular.<sup>(11)</sup>
  
  - Profunda, cubierta por la precedente excepto en su parte posterior, donde la sobrepasa. Es una capa voluminosa y resistente que se inserta en el vértice del maléolo, profunda respecto de las fibras de la capa superficial. Desde aquí se dirige oblicua hacia abajo para fijarse en la cara medial del astrágalo, en toda la porción que se encuentra por debajo de la cara articular.<sup>(11)</sup>

### Membrana sinovial

Tapiza la superficie interior de la cápsula fibrosa y, al llegar a sus inserciones superior e inferior, se refleja para terminar en el límite cartilaginoso:

- Medialmente: Le forma al ligamento colateral medial una vaina semicilíndrica que sobresale dentro de la cavidad articular. <sup>(11)</sup>
- Lateralmente no tiene relación de contigüidad con el LPC que se encuentra por fuera de la articulación. <sup>(11)</sup>
- Adelante, se deja distender con facilidad, formando un receso anterior abollonado por fibras que desde la tibia descienden hasta el astrágalo. <sup>(11)</sup>
- Atrás, forma un receso posterior abollonado por la presencia del LPAP, oculto por dos recessos sinoviales, uno superior y otro inferior al ligamento. Puede comunicarse con las vainas sinoviales de los músculos peroneos largo y corto. <sup>(11)</sup>

#### **IV.1.4 Componentes musculares**

En lo que refiere a los músculos que se relacionan con la articulación del tobillo, podremos diferenciarlos en grupos, según el plano muscular y el compartimiento donde se encuentren.

Grupo superficial de músculos en el compartimento posterior de la pierna  
(12)

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Gastrocnemio	Cabeza medial: superficie posterior de la parte distal del fémur inmediatamente superior al cóndilo medial; cabeza lateral: superficie superior posterolateral del cóndilo femoral lateral	Por medio del tendón calcáneo, en la superficie posterior del calcáneo	Nervio tibial (S1,S2)	Realiza la flexión plantar del pie y flexiona la rodilla
Plantar	Parte inferior de la línea supracondílea lateral del fémur y ligamento poplíteo oblicuo de la rodilla	Por medio del tendón calcáneo, en la superficie posterior del calcáneo	Nervio tibial (51.52)	Realiza la flexión plantar del pie y flexiona la rodilla
Soleo	Línea del sóleo y borde medial de la tibia; cara posterior de la cabeza peronea y superficies adyacentes del cuello y de la parte proximal de la diáfisis; arco tendinoso entre las inserciones tibial y peronea	Por medio del tendón calcáneo, en la superficie posterior del calcáneo	Nervio tibial (51.52)	Realiza la flexión plantar del pie

Grupo profundo de músculos en el compartimento posterior <sup>(12)</sup>

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Poplíteo	Cóndilo lateral del fémur	Superficie posterior de la parte proximal de la tibia	Nervio tibial (L4 a S1)	Estabiliza la articulación de la rodilla (resiste la rotación lateral de la tibia sobre el fémur). Desbloquea la articulación de la rodilla (rota lateralmente el fémur sobre la tibia fija)
Flexor del dedo gordo	Superficie posterior del peroné y membrana interósea adyacente	Superficie plantar de la falange distal del dedo gordo	Nervio tibial (S2, S3)	Flexión del dedo gordo, durante la fase de despegue del dedo de la marcha cuando el cuerpo es propulsado hacia adelante alejándose de la pierna en sustentación y el dedo gordo es la última parte en abandonar el suelo
Flexor largo de los dedos	Lado medial de la los dedos superficie posterior de la tibia	Superficies plantares de las bases de las falanges distales de los cuatro dedos laterales del pie	Nervio tibial (S2, S3)	Flexiona los cuatro dedos laterales del pie
Tibial posterior	Superficies posteriores de la membrana interósea y regiones adyacentes de la tibia y del peroné	Principalmente en la tuberosidad del navicular y región adyacente del cuneiforme medial	Nervio tibial (L4, L5)	Inversión y flexión plantar del pie; soporte del arco medial del pie durante la marcha

Músculos del compartimento lateral de la pierna <sup>(12)</sup>

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Peroneo largo	Superficie superolateral del peroné, cabeza del peroné y en ocasiones el cóndilo tibial lateral	Superficie inferior de los lados laterales del extremo distal del cuneiforme medial y base del primer metatarsiano	Nervio peroneo superficial (LS, SI, S2)	Eversión y flexión plantar del pie; soporta principalmente los arcos lateral y transversal del pie
Peroneo corto	Dos tercios inferiores de la superficie lateral de la diáfisis del peroné	Tuberosidad en la base del quinto metatarsiano	Nervio peroneo superficial (L5, SI, S2)	Eversión del pie

Músculos del compartimento anterior de la pierna <sup>(12)</sup>

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Función
Tibial anterior	Superficie lateral de la tibia y membrana interósea adyacente	Superficies medial e inferior del cuneiforme medial y superficies adyacentes en la base del primer metatarsiano	Nervio peroneo profundo (L4, L5)	Dorsiflexión del pie en la articulación del tobillo; inversión del pie; soporte dinámico del arco medial del pie
Extensor largo del dedo gordo	Mitad media de la superficie medial del peroné y superficie adyacente de la membrana interósea	Superficie dorsal de la base de la falange distal del dedo gordo	Nervio peroneo profundo (LS, S I)	Extensión del dedo gordo y dorsiflexión del pie
Extensor largo de los dedos	Mitad proximal de la superficie medial del peroné y superficie relacionada del cóndilo lateral de la tibia	Por medio de expansiones digitales dorsales en las bases de las falanges distal y media de los cuatro dedos laterales del pie	Nervio peroneo profundo (LS, S1)	Extensión de los cuatro dedos laterales y dorsiflexión del pie
Tercer peroneo	Parte distal de la superficie medial del peroné	Superficie dorsomedial de la base del quinto metatarsiano	Nervio peroneo profundo (L5, SI)	Dorsiflexión y eversión del pie

#### **IV.1.5 El complejo articular del pie:**

Los tres ejes principales de este complejo articular se interrumpen aproximadamente en el retropié. Cuando el pie está en una posición de referencia, estos tres ejes son perpendiculares entre sí; en este esquema la extensión del tobillo modifica la orientación del eje Z. <sup>(9)</sup>

- El eje transversal XX: Pasa por los dos maléolos y corresponde al eje de la articulación tibiotalar, está incluido en el plano frontal y condiciona los movimientos de flexoextensión del pie que se realizan en el plano sagital. <sup>(9)</sup>
- El eje longitudinal de la pierna Y: Es vertical y condiciona los movimientos de aducción-abducción del pie, que se efectúan en el plano transversal. Estos movimientos son factibles con la rotación axial de la rodilla flexionada. En menor medida estos movimientos de aducción-abducción se localizan en las articulaciones posteriores del tarso aunque siempre estarán combinadas con movimientos en torno al tercer eje. <sup>(9)</sup>
- Eje longitudinal del pie Z: Es horizontal y pertenece al plano sagital. Condiciona la orientación de la planta del pie de forma que le permite “mirar” ya sea directamente hacia abajo, hacia afuera o hacia dentro. Por analogía con el miembro superior, estos movimientos reciben el nombre de pronación y supinación <sup>(9)</sup>

#### **IV.2 Estructura y función de los ligamentos:**

Los ligamentos son estructuras de tejido colágeno que conectan un hueso con otro. La función básica de los ligamentos es estabilizar las articulaciones de manera pasiva. Por otra parte, cumplen una importante función propioceptiva. <sup>(13)</sup>

Los ligamentos están constituidos principalmente por células, fibras de colágeno y proteoglicanos. Los fibroblastos constituyen el tipo celular más

abundante, y su función primordial es la producción de colágeno (principalmente de tipo I, pero también de otros tipos).<sup>(13)</sup>

La cantidad de proteoglicanos es mucho menor que la que se encuentra en los cartílagos. Si bien las fibras colágenas de los tendones adoptan una disposición de conformación paralela (siguiendo la dirección longitudinal de los músculos), en los ligamentos esta orientación puede ser paralela, oblicua o incluso espiralada, como por ejemplo en el ligamento cruzado anterior.<sup>(13)</sup>

La organización de la dirección de las fibras es específica para la función de cada ligamento. Además, los ligamentos contienen una proporción algo mayor de fibras elásticas que los tendones.<sup>(13)</sup>

Con respecto a su inserción, los ligamentos pueden insertarse de forma directa (en la zona de transición entre el fibrocartilago y el fibrocartilago mineralizado), o pueden insertar indirectamente en el hueso (periostio).<sup>(14)</sup> Por su localización puede ser:

- Intracapsular (o intraarticular): Están dentro de la articulación, pero fuera de la cavidad sinovial (limitada por la membrana sinovial). Algunos de estos también se denominan “interóseos”, por unir estructuras óseas contiguas de forma íntima, como por ejemplo el ligamento cruzado anterior.<sup>(14)</sup>
- Capsular: Son refuerzos que forman parte de la cápsula articular. Normalmente son engrosamientos de la cápsula fibrosa (como por ejemplo el ligamento capsular de la articulación temporomandibular)<sup>(14)</sup>
- Extracapsular (o extracapsular): Están fuera y a distancia de la cápsula articular:(Ej: Ligamentos cervicales)<sup>(14)</sup>

Por su forma (histología) pueden ser:

- Acintados: Como el ligamento lateral interno (LLI) de la rodilla. Se reparan fácilmente en casos leves.<sup>(14)</sup>

- Cordonados: Como el ligamento cruzado anterior y el ligamento lateral externo. Su rotura provoca retracción de los cabos y por lo tanto, estas lesiones no se reparan espontáneamente.<sup>(14)</sup>

### Composición de ligamento

Su organización, de menor a mayor es:

- Moléculas de tropocolágeno
- Microfibrilla: compuestas por cinco moléculas de tropocolágeno
- Subfibrilla
- Fibrilla
- Fibra: Son las unidades más pequeñas de colágeno visibles con microscopio óptico.
- Ligamento: Está compuesto de numerosas fibras.<sup>(14)</sup>

### **IV.3 Lesión ligamentaria**

Los esguinces, son lesiones causadas por la distensión del aparato capsulo ligamentoso de una articulación provocada por un movimiento forzado más allá de los límites fisiológicos. La articulación más afectada por los esguinces es el tobillo, seguido de la muñeca, la rodilla y el hombro.<sup>(14)</sup>

Las roturas pueden producirse en el interior de la sustancia ligamentosa o en el sitio de unión del hueso con el ligamento. A veces se observan también fracturas por avulsión, cuando el ligamento arranca una porción del hueso. La localización de la rotura depende de diferentes factores, como por ejemplo la edad.<sup>(14)</sup>

Las lesiones ligamentarias por uso excesivo son raras y los procesos inflamatorios sintomáticos, poco frecuentes. Sin embargo es posible que se produzca una lesión por uso excesivo cuando un ligamento es distendido en forma gradual debido a micro traumatismos repetidos, produciendo posteriormente una inestabilidad. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la lesión primaria (sobre distensión) no suele producir síntomas

clínicos, los cuales aparecen más bien cuando la inestabilidad ocasiona disfunción muscular y daño en otras estructuras asociadas.<sup>(14)</sup>

En cuanto a clasificación, según su pronóstico, se clasifican a los esguinces en tres tipos:

- Grado I o leve
- Grado II o moderado
- Grado III o grave. En este caso habrá ruptura completa del ligamento, por lo que el tratamiento podrá contemplar o no cirugía.<sup>(14)</sup>

La rotura ligamentaria va a desencadenar una serie de eventos, denominado cascada inflamatoria la cual se divide en tres estadios.

- Estadio agudo: Este estadio comprende respuestas humorales y celulares. Durante las primeras 48 horas después de la lesión del tejido, predominan los cambios vasculares. Se produce la exudación de células y solutos de los vasos sanguíneos, y la formación de coágulos. Dentro de este periodo, comienza la neutralización de los irritantes químicos o estímulos nocivos, la fagocitosis (eliminación del tejido muerto), la temprana actividad fibroblástica y la formación de nuevos lechos capilares. Estos procesos fisiológicos actúan como un mecanismo protector y como un estímulo para la reparación y curación posterior. Normalmente, este estadio dura de 4 a 6 días a menos que se perpetúe la lesión.<sup>(15)</sup>
- Estadio subagudo (reparación/curación). A medida que decrece la inflamación (durante el segundo-cuarto día), comienza la resolución y la reparación del daño.<sup>(15)</sup> Este estadio se caracteriza por la síntesis y la deposición de colágeno. Se eliminan los estímulos nocivos y se produce el crecimiento de lechos capilares en el área. Aumenta la actividad fibroblástica, la formación de colágeno y el desarrollo de tejido de granulación. Los fibroblastos alcanzan un número espectacular hacia el cuarto día después de la lesión y su número sigue siendo alto hasta el día 21. Los fibroblastos producen

colágeno nuevo. El colágeno inmaduro reemplaza al exudado que formó originalmente el coágulo.<sup>(15)</sup> Los signos de la inflamación se reducen progresivamente y terminan por desaparecer. Cuando se explora la movilidad, el paciente experimenta dolor sincrónico al encontrar resistencia histica al final de la amplitud articular disponible.<sup>(15)</sup>

- Estadio cónico (maduración y remodelación): En este estadio se establece la estructura tisular definitiva a través de la remodelación de tejido de cicatrización. Durante esta fase, el número de macrófagos disminuye de manera significativa y se estructura el riego sanguíneo definitivo a través de la eliminación selectiva de capilares con bajo flujo sanguíneo. Se forman fibras de colágeno más densas en la dirección de la tensión tisular, y se establece una red de puentes cruzados entre ellas. Por consiguiente, la forma y función del tejido de cicatrización dependerá del grado de carga a que es sometido el tejido durante este estadio, que puede extenderse durante varios meses.<sup>(13)</sup> En esta etapa clínicamente no hay signos de inflamación. Cuando se evalúa la movilidad, el paciente no siente dolor hasta que se topa con la resistencia del tejido y se aplica la sobrepresión sobre estructuras, acortadas o debilitadas. El paciente puede experimentar reducción de la fuerza y de la amplitud del movimiento, y cierta pérdida funcional. El restablecimiento de la función comienza en este estadio.<sup>(15)</sup>

#### **IV.4 Epidemiología**

El ELT es el tipo más común de esguince. Aproximadamente el 75% de estos son lesiones del LPAA mientras que el 25 % restante de los esguinces agudos de tobillo son esguinces mediales, afectando al ligamento deltoideo, o de tobillo alto (sindesmosis) causando una lesión del ligamento tibioperoneo anteroinferior o del ligamento tibioperoneo posteroinferior.<sup>(3)</sup>

Un metaanálisis de 181 estudios epidemiológicos prospectivos sobre esguinces de tobillo en diversas poblaciones y fuentes de datos, mostró

que en general, la incidencia de esguinces agudos de tobillo fue mayor en mujeres que en hombres, así como también pareció disminuir en pacientes de edades más baja. <sup>(3)</sup>

En lo que refiere a la población activa la tasa varía sustancialmente según el deporte, aquellos en donde más se reportan los ELT, se caracterizan por correr, saltar y realizar cambios de dirección, como el baloncesto, el fútbol, voleibol y el futbol americano, sin importar el nivel en que se esté practicando, ya que es una lesión que puede producirse en deportistas tanto amateur como de élite <sup>(3)</sup>

#### **IV.5 Esguince de tobillo**

El ELT es una de lesiones más comunes que afectan a los miembros inferiores sobre todo en aquellos individuos que realizan deporte. Los esguinces son fuerzas anormales que se aplican sobre los ligamentos y que provocan distintos niveles de daños. <sup>(16)</sup>

El peroné llega más distal que la tibia y se articula con ella por dentro y por fuera y lateralmente con la articulación del tobillo. Sin embargo, los ligamentos laterales, el LPAA, el LPAP y el LPC, no son tan fuertes ni tienen el tamaño del ligamento deltoideo situado en el lado medial de la articulación del tobillo. <sup>(16)</sup>

Si se analiza la estructura anatómica de las partes del tobillo se aprecia que la articulación es más estable cuando se adopta una postura de flexión dorsal y que es más débil cuando la postura es de flexión plantar. <sup>(16)</sup>

Por lo tanto, al comparar los movimientos normales del pie con la estructura anatómica de la articulación del tobillo, está claro que los ligamentos laterales son más propensos a ser dañados por un movimiento excesivo que el ligamento deltoideo del lado medial del tobillo. <sup>(16)</sup>

#### **IV.6 Causas y factores de riesgo del esguince de tobillo**

Debido a que las causas que provocan las lesiones por deporte a menudo son muy complejas, se desarrollaron modelos más acabados para describir

las relaciones multicausales que también se consideran en la cadena de eventos que origina una lesión. El modelo causal multifactorial de Meuwisse clasifica los factores intrínsecos o relacionados con el deportista como factores predisponentes que pueden ser necesarios, pero raras veces suficientes para desencadenar una lesión. <sup>(13)</sup>

Los ejemplos de factores de riesgo intrínsecos son la edad, la reducción de amplitud de movimiento, las lesiones previas que disminuyen la función neuromuscular o causan incapacidad mecánica. La existencia de un factor intrínseco, o más de uno, puede predisponer al deportista a una lesión: <sup>(13)(17)(18)</sup>

Los factores extrínsecos afectan al atleta desde el ambiente externo. Los ejemplos son el juego de balonmano sobre el suelo donde la fricción es alta o baja, en voleibol el aterrizaje después de un salto, jugar al fútbol sobre una superficie de pasto irregular, un entrenamiento de sprint en clima frío o correr sobre el asfalto duro con un calzado inadecuado. <sup>(13)(19)</sup>

Los factores intrínsecos no suelen actuar en forma simultánea con los extrínsecos en el momento en que ocurre la lesión, y aislados raras veces son suficientes para causar lesiones. Sin embargo, la combinación de factores de riesgo y su interacción predisponen al deportista a la lesión. <sup>(13)</sup>



Figura 1. Modelo multifactorial y dinámico de Meuwisse (13)

#### **IV.7 Mecanismo de lesión:**

El mecanismo lesional es generalmente indirecto cuando el peso del cuerpo recae sobre un tobillo con este en flexión plantar e inversión o eversión forzada. Haciendo un análisis más exhaustivo, es posible definir una serie de fases:

Los ligamentos colaterales internos o externos son distendidos progresivamente.<sup>(14)</sup>

- Si la distensión y desplazamiento prosiguen, la resistencia del ligamento será sobrepasada, por lo que se desgarrará parcial o totalmente, en su continuidad o en algunas de sus inserciones óseas. Es posible un pequeño arrancamiento de segmento óseo de la zona de inserción (detectable con radiografía).<sup>(14)</sup>
- Si el movimiento continúa, se añade el desgarro de la cápsula articular y de las fibras de la membrana interósea.<sup>(14)</sup>
- Si la inversión o eversión es llevada a un grado máximo de desplazamiento, el astrágalo será llevado a rotación externa o interna, y al girar este afectará a la mortaja tibioperonea. Como consecuencia puede producirse un esguince de los ligamentos tibioperoneos inferiores, generándose la diástasis tibioperonea.<sup>(14)</sup>

Si el movimiento prosigue, pueden suceder varios hechos:

##### Con inversión del pie:

- Choque del astrágalo contra el maléolo tibial, con la posible fractura de este.<sup>(14)</sup>
- En su movimiento de inversión y rotación, el astrágalo arrastra al maléolo peroneo, al cual se encuentra sujeto por los ligamentos. Le imprime un movimiento de rotación y provoca una fractura, generalmente por encima de la sindesmosis, por lo que se llama fractura suprasindesmal.<sup>(14)</sup>

##### Con eversión del pie:

- El ligamento deltoideo es sometido a tracción y arranca el maléolo tibial, que generalmente se desplaza y gira sobre su eje.<sup>(14)</sup>

Con violencia extrema:

- El astrágalo, ya sin ninguna sujeción, se desplaza hacia el plano dorsal del tobillo, mientras la tibia lo hace hacia el plano ventral. El pie se luxa hacia atrás, el maléolo posterior de la epífisis tibial inferior, en su desplazamiento anterior, choca con el astrágalo y se fractura (fractura trimaleolar) con luxación posterior del pie.<sup>(14)</sup>
- La luxación lateral interna o externa del tobillo también es frecuente.<sup>(14)</sup>
- La luxación completa con exposición exterior y rotura de la piel es la fase final del mecanismo de acción. Se tratará de una fractura con luxación abierta.<sup>(14)</sup>

El músculo inversor por excelencia es el tibial posterior, mientras que el eversor es el peroneo lateral largo. Existe una activación de la musculatura peronea a los 54 ms de iniciarse la inversión, para equilibrar el movimiento y evitar lesiones. A pesar de ello, resulta insuficiente si existe un movimiento brusco e intenso de inversión.<sup>(14)</sup>

Desde un esguince leve hasta la fractura con luxación abierta, el mecanismo de producción es el mismo. La diferencia radica, dentro de ciertos límites, en la magnitud de la fuerza productora del traumatismo.<sup>(14)</sup>

Los esguinces de tobillo se producen en casi todos los deportes y pueden limitar la capacidad del deportista y empeorar su rendimiento hasta que la curación de la lesión sea completa. Cuanto más grave es el esguince, mayor es la inestabilidad del tobillo.<sup>(16)</sup>

## **V. Proceso de evaluación kinésica del esguince de tobillo**

### **V.1 Examen físico**

La mayoría de las lesiones del tobillo deben tratarse en el ámbito de la atención primaria. Por lo general, el problema principal radica en la diferenciación entre las lesiones de los ligamentos laterales y las fracturas del maléolo externo. Las fracturas de la base del quinto metatarsiano y las lesiones de las sindesmosis habitualmente no se diagnostican en la exploración inicial. <sup>(14)</sup>

Esto también ocurre en lesiones tendinosas poco frecuentes. La exploración física precisa es necesaria para determinar si el paciente debe ser sometido a evaluación radiológica, que, de ser el caso, debe efectuarse de inmediato. <sup>(14)</sup>

La cirugía de la fractura del tobillo debe llevarse a cabo dentro de las 6 horas siguientes a la lesión, antes de que la tumefacción sea excesiva. Por lo tanto, el objetivo de la exploración física en la etapa aguda comprende el diagnóstico del compromiso de los ligamentos laterales o de otras lesiones que requieran inmovilización temprana o tratamiento quirúrgico inmediato. <sup>(14)</sup>

Durante la etapa aguda no se requieren otros estudios cuando la exploración física permite la exclusión de los diagnósticos más importantes. <sup>(14)</sup>

#### **V.1.1 Inspección**

Los esguinces Grado I suelen cursar con dolor, ligera pérdida de la capacidad funcional y ligera hinchazón. En los esguinces de grado II encontraremos, pérdida de la capacidad funcional, algo de laxitud y la equimosis no se manifiesta antes de transcurridas 24 horas de la lesión, mientras que en los esguinces de Grado III aparecen mucho más precozmente y se extiende al antepié en las lesiones del complejo articular del tobillo. <sup>(13)(14)(16)</sup>

### **V.1.2 Palpación**

La palpación minuciosa es el elemento más importante de la exploración física. De acuerdo con las reglas de Ottawa, hay que destacar la palpación de las cuatro estructuras siguientes: maléolo externo, maléolo interno, base del quinto metatarsiano y hueso navicular. <sup>(13)</sup>

La exploración dirigida de estas cuatro estructuras proporciona 100% de sensibilidad en el caso de fracturas clínicamente importantes, con especificidad de 59%. Por lo tanto, la exploración radiológica sólo es necesaria cuando el examen palpatorio es positivo. <sup>(13)</sup>

### **V.1.3 Función neuromuscular**

La evaluación completa de la función neuromuscular no siempre es posible durante la etapa aguda de las lesiones del tobillo, porque a menudo la intensidad del dolor limita al paciente. <sup>(13)</sup>

No obstante, por lo general se puede comprobar la función muscular peronea, palpar la trayectoria del tendón y determinar la posibilidad de compromiso del retináculo o la rotura de la inserción del tendón peroneo corto en el quinto metatarsiano. <sup>(13)</sup>

El paciente que puede contraer los músculos peroneos en un intento de estabilización dinámica del tobillo y de protección frente una lesión con frecuencia presentará dolor con la palpación de la musculatura peronea, porque el mecanismo de lesión puede haber sobrecargado excéntricamente la unidad musculotendinosa, con desgarró muscular parcial y distensión importante. <sup>(13)</sup>

A menudo, la lesión se vuelve a producir en el tendón, en la inserción tendinosa. Con frecuencia, la rigidez pronunciada en la musculatura es el primer indicio de este tipo de lesión. La función muscular debería ser controlada durante la etapa de rehabilitación, particularmente antes que el deportista reanude la actividad competitiva. La función puede evaluarse mediante una prueba sencilla. <sup>(13)</sup>

#### V.1.4 Pruebas especiales:

En los casos de esguince de tobillo, se comprobará la laxitud tibiaastragalina en dos planos, en busca de una posible laxitud ligamentosa con las siguientes maniobras. (14)

- Prueba del cajón anterior del astrágalo: Con el pie en posición neutra y la rodilla en extensión o flexión de 90°, se ejerce tracción con una mano desde la parte posterior del calcáneo, en sentido posteroanterior, mientras con la otra mano se mantiene fija la tibia en su tercio distal. Buscamos laxitud comparando con la misma maniobra exploratoria realizada en el tobillo sano. La percepción de que el recorrido realizado por el tobillo lesionado es mayor sugiere la existencia de laxitud articular, lesión capsular y afectación del LPAA. (14)



*Figura 2. Prueba del cajón anterior del astrágalo (14)*

- Prueba de la inversión forzada: Con el pie en flexión de 10-20° se realiza muy lentamente la inversión del tobillo, sujetando el medio pie por la región plantar y fijando el tercio distal de la tibia; se observa la existencia o no de tope al movimiento y la posible aparición de un surco bajo el talo. La existencia de estos signos sugiere una lesión del LPAA y LPC. (14)



Figura 3. Prueba de la inversión forzada (14)

- Prueba de clunk: Esta maniobra explora la sindesmosis. Con la rodilla flexionada 90° y la tibia fija en su tercio distal, el mediopié se mueve en sentido medial y lateral, evitando cualquier movimiento de inversión o de eversión. La aparición de dolor en la sindesmosis sugiere lesión de esta. <sup>(14)</sup>



Figura 4. Prueba de clunk (14)

- Prueba de squeeze (o de compresión): Se realiza presionando en el tercio medio de la pierna la tibia y el peroné, lo cual provoca dolor distal, a nivel de la sindesmosis, sugiriendo también una posible lesión de esta. <sup>(14)</sup>



Figura 5. Prueba de squeeze (14)

## V.2 Exámenes complementarios

Radiografía: Las radiografías se hacen para descartar fracturas del maléolo interno, maléolo externo, astrágalo y la base del quinto metatarsiano. Las radiografías han de incluir tres proyecciones del tobillo en clichés largos que comprendan todo el peroné: proyecciones anteroposterior, lateral y de la mortaja, y también tres proyecciones del pie (anteroposterior, lateral y oblicua). Asimismo, durante la prueba del cajón anterior y la prueba de inversión forzada pueden hacerse radiografías de estrés para cuantificar la inestabilidad. (13)

Ecografía La ecografía tiene una sensibilidad del 92% pero carece de especificidad (64%) además, depende de la disponibilidad de un técnico experimentado, Además, los equipos y las técnicas de exploración de última generación son un prerrequisito para evaluar la integridad del ligamento. (20)

Resonancia La resonancia magnética muestra una alta sensibilidad (75-100%) para el diagnóstico de lesiones ligamentosas del tobillo. Sin embargo, no se puede estimar el curso clínico de la lesión en términos de osteoartrosis o inestabilidad crónica. (20)

## **VI. Tratamiento**

### **VI.1 Tratamiento farmacológico e inmovilización**

En esta etapa habitualmente los médicos suelen recetar AINES con el objetivo principal de reducir el dolor, así como también inician un periodo de inmovilización cuya duración depende de la gravedad de la lesión. <sup>(14)</sup>

Algunos autores destacan la importancia de inmovilizar el tobillo en posición neutra y no en flexión plantar, puesto que en esta última se distiende el LPAA. <sup>(13)</sup>

En los esguinces de grados I y II, para la inmovilización se emplea una férula (brace) de tobillo. En los esguinces de grado III, el yeso proporciona más estabilidad, más protección y, además, permite soportar antes el peso con menos dolor. <sup>(13)</sup>

La inmovilización se prosigue varios días en los esguinces leves, y hasta 3 semanas en los esguinces graves de grado III. A medida que el esguince de grado III mejora, la bota de yeso se reemplaza por una férula de tobillo. <sup>(13)</sup>

### **VI.2 Tratamiento kinésico**

#### Fase I

Durante la fase inicial de la rehabilitación del ELT, los principales objetivos son la reducción de la hinchazón, la hemorragia y el dolor posteriores a la lesión, y la protección del ligamento ya en el proceso de curación. <sup>(22)</sup>

Todo el tratamiento inicial debe ir dirigido a limitar el grado de inflamación. El tratamiento inicial incluye protección, reposo, hielo, compresión y elevación. <sup>(22)</sup>

- **Reposo:** El paciente debe hacer reposo ya que un ligamento en proceso de recuperación necesita una cierta cantidad de tensión para repararse. También se recomienda andar con muletas si el esguince es de segundo o tercer grado. <sup>(16)(21)</sup>

- Hielo: El hielo es eficaz mientras la inflamación persista, Se debe colocar una bolsa de hielo picado directamente sobre la piel durante 20 minutos cada hora. <sup>(16)(21)</sup>
- Compresión: Puede lograrse con una media o venda de compresión. La compresión directa ayuda a promover la reabsorción del edema fuera del espacio articular, lo que permite una amplitud de movimiento y movilidad más temprana. <sup>(16)(21)</sup>
- Elevación: Por encima del nivel del corazón mejorará el retorno venoso y disminuirá la inflamación. <sup>(16)(21)</sup>
- Fase II

Los objetivos consisten en proseguir la reducción de la tumefacción, la inflamación y el dolor, iniciando al mismo tiempo cierto grado de movilidad, reforzamiento y, una carga parcial apropiada. <sup>(13)</sup>

Los ejercicios de amplitud de movimiento empezando con flexión plantar y dorsal pueden ponerse en práctica desde un principio. A medida que se reduce la hinchazón y el dolor, se puede realizar ejercicios de inversiones y eversión con movilización manual, ejercicios activos y tablas de inestabilidad. <sup>(22)</sup>

La potenciación puede llevarse a cabo realizando una progresión de ejercicios isométricos a ejercicios isotónicos a medida que vaya disminuyendo el dolor <sup>(22)</sup>

### Fase III

Esta etapa se centra en mejorar la fuerza, la resistencia, el equilibrio y la propiocepción. Durante esta fase, el estiramiento controlado de los músculos y el movimiento de la articulación favorecen a una orientación más normal de las fibras de colágeno. <sup>(13)</sup>

Durante esta fase el atleta debe atravesar una progresión funcional gradual, que consiste en ejercicios en los que haya que realizar giros y actividades

semejantes a su deporte, antes de reincorporarse a la su actividad deportiva habitual. <sup>(22)</sup>

### **VI.3 Complicaciones**

Dentro de las complicaciones más frecuentes asociadas a un esguince de tobillo podemos encontrar.

1. Fracturas osteocondrales: Las fracturas osteocartilaginosas y las lesiones cartilaginosas son frecuentes después de los ELT, aparecen hasta en el 6%-7% de los casos. Pueden pasar inadvertidas fácilmente si no se piensa en su existencia, siendo diagnosticadas entre cuatro a seis semanas, e incluso hasta un año después del traumatismo. <sup>(13) (23)</sup>
2. Rotura del retináculo de los peroneos: Debido a una dorsiflexión forzada súbita cuando los tendones están contraídos. La luxación o subluxación de los tendones peroneos se puede objetivar haciendo que el paciente coloque el pie en eversión y dorsiflexión y realizando una resistencia al movimiento de inversión del pie. Si el retináculo está lesionado se subluxarán o luxarán los tendones pasando a situarse por delante del maléolo peroneo. <sup>(23)</sup>
3. Fractura de la base del quinto metatarsiano: Las fracturas de la tuberosidad son las más frecuentes de la base del 5to metatarsiano, y suelen ser provocadas por un mecanismo agudo de inversión del retropié, con tracción de la base del 5to metatarsiano por el tendón fibular corto y la aponeurosis plantar, asociadas a un esguince lateral de tobillo. <sup>(23) (24)</sup>
4. Impingement sinovial: Es un cuadro producido por el pinzamiento capsular que se produce entre el astrágalo, peroné y tibia, más acentuado en dorsiflexión forzada y en flexión plantar pasiva. En ocasiones es posible observar un cajón anterior positivo. El diagnóstico definitivo se realiza mediante resonancia magnética o artroscopia. <sup>(23)</sup>
5. Síndrome del túnel tarsiano: Es el atrapamiento del nervio tibial posterior entre el maléolo tibial y el ligamento tarsiano. Aparece dolor y disestesias en el arco longitudinal interno del pie, con un signo de tinel positivo. <sup>(23)</sup>

## **VI.4 Tratamiento quirúrgico**

Aunque para el tratamiento de la inestabilidad lateral del tobillo se han descrito numerosas intervenciones quirúrgicas, la utilizada con mayor frecuencia es el procedimiento de "Brostrom modificado". <sup>(25)</sup>

La técnica consiste en una reparación anatómica del LPAA y del LPC, incrementada con una sutura del borde superior del retináculo peroneo inferior hasta alcanzar el borde anterior del peroné. Este procedimiento está particularmente indicado, en los pacientes cuyo medio de vida depende de tener una movilidad completa, y también en la mayor parte de los pacientes sometidos a una primera reconstrucción. <sup>(25)</sup>

En cambio, el procedimiento de Brostrom modificado no es de elección en la cirugía de revisión ni en los pacientes que presentan laxitud ligamentosa generalizada o un trastorno del tejido conjuntivo. <sup>(25)</sup>

En la cirugía de revisión, para incrementar la reparación quirúrgica está indicada la utilización del tendón del peroneo lateral corto. También los procedimientos de Watson-Jones, Chrisman-Snook y Evans se asocian a unos buenos porcentajes de éxito (80-85%), pero limitan la movilidad subastragalina y del tobillo. <sup>(25)</sup>

En un tobillo con inestabilidad, el objetivo de la reconstrucción de los ligamentos es restablecer la estabilidad, preservando si es posible una normal movilidad subastragalina y del tobillo. La mayoría de los pacientes con inestabilidad crónica presentan también laxitud del LPAA y el LCP, así como aumento de la movilidad articular subastragalina. <sup>(25)</sup>

## **VI.5 Pronóstico**

Después que una persona sufre de un ELT el dolor disminuye rápidamente dentro de las primeras dos semanas posteriores a la lesión. <sup>(26)</sup>

Sin embargo, una proporción sustancial de pacientes informan síntomas asociados a lesiones que no se han resuelto a largo plazo. En un seguimiento de 1 a 4 años, entre el 5 % y el 46 % de los pacientes todavía

experimentan dolor y entre el 3% y el 34% de los pacientes sufren esguinces recurrentes. <sup>(27)</sup>

La IC se puede desarrollar hasta en el 70% de los pacientes con ELT, generalmente en un corto período de tiempo. <sup>(28)</sup>

Esto puede indicar que no se conocen todos los factores que contribuyen al éxito o al fracaso de la rehabilitación. Algunos de los factores pronósticos desfavorables conocidos identificados para el desarrollo de inestabilidad crónica fueron la incapacidad de completar el salto y el aterrizaje dentro de las 2 semanas posteriores a una primer esguince, deficiencias en el control postural dinámico, Cinemática alterada de la articulación de la cadera y falta de estabilidad mecánica/aumento de la laxitud del ligamento 8 semanas después de un esguince de tobillo. <sup>(29) (30)</sup>

## **VII. Inestabilidad crónica de tobillo**

Casi un tercio de quienes sufren un esguince desarrollan IC. Esta se define operativamente como una persona con síntomas persistentes y sensación de tobillo inestable pasado el año de la lesión. <sup>(32)</sup>

Aún no son precisas las causas que llevan al desarrollo de la IC, se podría suponer que ante la falta de evaluación y una atención médica inmediata, existan más probabilidades de evolucionar hacia el desarrollo de esta patología, aunque no hay evidencia que respalde esta hipótesis ya que es difícil reclutar esta población. Una segunda teoría responde al tratamiento inicial del ELT, que puede ser demasiado pasivo o muy agresivo. La tercer teoría implica a los déficits sensoriomotores y neuromusculares observados en sujetos con IC. <sup>(28)</sup>

En cuanto a los programas de rehabilitación aquellos que incluyen, entrenamiento de equilibrio y control neuromuscular, con el objetivo de mejorar los déficits mecánicos y sensoriomotores, manifestaciones clínicas comunes en esta condición, son los que han obtenido los mejores resultados. <sup>(28)</sup>

## VIII. Entrenamiento neuromuscular

El entrenamiento neuromuscular (ENM) es un término general utilizado para cualquier tipo de entrenamiento que implique estrés neuromuscular en respuesta a múltiples tareas. Este tipo de entrenamiento incorpora múltiples ejercicios, con el fin de desarrollar diferentes habilidades motoras como el equilibrio, la coordinación, la agilidad, la propiocepción, entre otros. <sup>(32)</sup>

La propiocepción es el sentido que informa al organismo de la posición de las partes corporales. Regula la dirección y el rango articular del movimiento y permite las reacciones y respuestas reflejas automáticas. Participa en el desarrollo del esquema corporal en relación con el espacio y da soporte para la realización de las acciones motoras. <sup>(33)</sup>

Dentro de programas de ENM se encuentran los ejercicios de propiocepción. Los cuales implican ejercicios que desafían la capacidad de la articulación objetivo para detectar y reaccionar a la entrada aferente con respecto a la posición de la articulación. Los ejemplos de ejercicios propioceptivos incluyen mantener el equilibrio en una tabla de equilibrio o un disco de tobillo, lanzar y atrapar o driblar una pelota mientras se está en posición de una sola pierna, o mantener el equilibrio con los ojos cerrados. <sup>(33)</sup>

Muchos estudios científicos investigaron los efectos residuales del ELT y encontraron déficits en el sentido de la posición de la articulación (propiocepción), déficit en la fuerza muscular, déficit en la activación de los músculos peroneos y déficits proximales en la fuerza de extensión y la abducción de cadera. <sup>(31) (35)</sup>

La estabilidad articular se puede entrenar mediante ejercicios específicos para responder con mayor eficacia, lo cual da como resultado mejoras de la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas y, compensa la pérdida de sensaciones ocasionada tras una lesión articular. <sup>(34)</sup>

## IX. Estrategia metodológica

La tesina en cuestión adopta la modalidad de revisión bibliográfica, y por tanto, su ejecución ha requerido un exhaustivo rastreo de fuentes de información pertinentes en el ámbito de las ciencias de la salud, para ello los estudios analizados tienen un máximo de 20 años. Este proceso de búsqueda se ha llevado a cabo en diversas bases de datos reconocidas, entre las que se destacan Pubmed, Scielo y PEDro, así como también revistas científicas referidas a las ciencias de la salud.

Para garantizar la efectividad de esta exploración documental, se han empleado términos clave específicos, los cuales se detallan en la Tabla N°1 junto con sus correspondientes equivalentes en DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Headings).

La Tabla N°2, por su parte, exhibe las combinaciones de términos utilizados en las mencionadas bases de datos, en particular en PEDro, Pubmed y Scielo. Además de los términos claves, se incluyen los conectores lógicos utilizados y los filtros aplicados durante el proceso de búsqueda. Esta tabla proporciona un panorama detallado del procedimiento llevado a cabo, así como los resultados obtenidos como producto de esta diligente indagación bibliográfica.

Palabra	Termino libre	Decs	MeSh
#1	Esguince de tobillo	Esguinces y Distensiones	"Sprains and Strains"[Mesh]
#2	Entrenamiento	Ejercicio Físico	"Exercise"[Mesh]
#3	Ejercicio neuromuscular		
#4	Propiocepción	Propiocepción	"Proprioception"[Mesh]
#5	Prevención		
#6	Deportistas	Atletas	"Athletes"[Mesh]

<b>#7</b>	Lesiones deportivas	Traumatismos en Atletas	"Athletic Injuries"[Mesh]
<b>#8</b>	Equilibrio Postural	Equilibrio Postural	"Postural Balance"[Mesh]

	Termino	Conector	Termino	Conector	Termino
<b>#9</b>	#2	OR	#3		
<b>#10</b>	#1	AND	#9		
<b>#11</b>	#4	AND	#9		
<b>#12</b>	#2	OR	#4	OR	#5
<b>#13</b>	#1	AND	#12		

En el contexto de análisis, se proyectaron criterios de inclusión y exclusión, para la elección de los diferentes artículos, que son mencionados en el siguiente apartado.

a. Criterios de inclusión:

1. En las investigaciones, se debe incluir a la población adulta con un rango etario entre 18 y 80 años.
2. Artículos, que se encuentren mayormente en inglés, o en su defecto, en español.
3. Participantes del estudio que practiquen deportes en equipo de forma profesional, de género masculino y/o femenino.
4. Participantes del estudio que hayan sufrido o no de un esguince de tobillo en competencia o fuera de ella.
5. Estudios, que mencionan ejercicios propioceptivos, de control neuromuscular y de equilibrio dentro de programas preventivos de entrenamiento neuromuscular.
6. Artículos científicos que hayan sido publicados desde el año 2004 en adelante.

b. Criterios de exclusión:

1. Personas que no practiquen deportes en equipo de forma profesional
2. Estudios que incorporen el vendaje o el uso de ortesis como método preventivo dentro de los programas de entrenamiento neuromusculares
3. Personas menores de 18 años

## **X. Contexto de análisis de la literatura sobre los programas de entrenamiento neuromuscular para la prevención de esguince de tobillo deportistas profesionales**

En este capítulo, se llevará a cabo un análisis exhaustivo de la literatura existente sobre los programas de ENM para la prevención de ELT, centrándose específicamente en población deportista adulta profesional.

### **1. “A multicomponent neuromuscular warm-up program reduces lower-extremity injuries in trained basketball player: a cluster randomized controlled”**

“Un programa de calentamiento neuromuscular multicomponente reduce las lesiones de las extremidades inferiores en jugadores de baloncesto entrenados: un ensayo controlado aleatorizado por grupos”

Autores: Emilija Stojanović; Aaron T. Scanlan; Dragan Radovanović; Vladimir Jakovljević; Oliver Faudé

Año: 2022

Tipo de estudio: Ensayo controlado aleatorizado por grupos

Nacionalidad: Australia

Este estudio realizado por la universidad de Australia, tuvo como objetivos evaluar los efectos de un programa de calentamiento neuromuscular sobre la incidencia de lesiones en los miembros inferiores en jugadores, masculinos y femeninos de baloncesto.

Para esto se formaron 2 grupos. Un grupo intervención (GI) que estaba conformado por cuatro equipos, 3 masculinos y 1 femenino, con un total de 57 jugadores. El cual tenía un programa específico de calentamiento para la prevención de lesiones y un grupo control (GC) conformado por cuatro equipos, 3 masculinos y 1 femenino, con un total de 55 jugadores. El cual tenía un programa de calentamiento típico de baloncesto.

Para este estudio se realizó una observación durante una temporada completa (7 meses) en una liga regional de Suiza.

El GI, tuvo un programa de calentamiento neuromuscular, el cual contenía ejercicios de carrera, pliometría, fuerza de tronco y piernas, equilibrio y agilidad, que debían realizarlo antes de cada sesión de entrenamiento y que tenía una duración máxima de 20 minutos.

A lo largo de la temporada, 26 (23%) de los 112 jugadores sufrieron un total de 26 lesiones en los miembros inferiores, el GI tuvo 6, mientras que el GC un total de 20.

El ELT (54%) y el esguince de rodilla (31%) comprendieron la mayor proporción de lesiones en las extremidades inferiores.

Se observó una tasa de incidencia general de lesiones en los miembros inferiores de un 71% menos en el GI en comparación con el GC. Con respecto a la tasa de incidencia de ELT el GI fue de un 74% menos en comparación al GC.

Los autores concluyeron que un programa de calentamiento neuromuscular aplicado antes de las sesiones de entrenamiento promovió efectos favorables en la reducción de la incidencia de ELT en comparación con los programas de calentamiento típicos en jugadores de baloncesto regionales, masculinos y femeninos.

## **2. “Neuromuscular training reduces lower limb injuries in elite female basketball”**

“El entrenamiento neuromuscular reduce las lesiones en las extremidades inferiores en jugadoras de baloncesto de élite”

Autores: Matteo Bonato; Antonio La Torre; Roberto Benis

Año: 2017

Tipo de estudio: Ensayo controlado aleatorizado por grupos

Nacionalidad: Milán, Italia.

El tema del siguiente estudio fue investigar si la aplicación de un programa de ENM, basado en investigaciones previas sobre programas de prevención de lesiones, podría reducir lesiones de los miembros inferiores en jugadoras de baloncesto.

El estudio se llevó a cabo toda la temporada regular, que comenzó en septiembre de 2015 y terminó en abril de 2016. En él se incluyeron 15 equipos de la primera división de Italia, con un total de 160 jugadoras. El GI fue conformado por 86 jugadoras mientras que el GC por 74.

Además, se evaluó a las jugadoras de ambos grupos con la prueba de equilibrio Y-balance test y la prueba salto con contramovimiento (CMJ) al inicio y al final de la temporada regular.

Las sesiones llevadas a cabo por el GI, se realizaron cuatro veces por semana, durante el calentamiento, es decir previo al entrenamiento regular del equipo y tenían una duración total de 30 minutos. Cada sesión constaba de 5 partes, en la que se incluían ejercicios de carrera a velocidad baja, ejercicios de estiramiento activo, fuerza, pliometría, cambios de dirección, equilibrio y saltos. Con el fin de mejorar el control neuromuscular.

Por otra parte el GC realizó un calentamiento que consistió en ejercicios aeróbicos ligeros, estiramientos dinámicos y ejercicios propios del deporte.

Durante la temporada regular se disputaron un total de 26 partidos y se monitorearon 120 sesiones de entrenamiento.

Al finalizar el estudio el GI realizó el programa de ENM durante 98 sesiones (81%), por lo que cada deportista estuvo expuesto a 46,8 horas de ENM.

Durante la temporada regular se registraron un total de 111 lesiones, 32 en el GI y 79 en el GC.

En relación a los ELT se encontró que el GI sufrió 9 mientras que el GC 26.

Durante los 8 meses de estudio, se registraron menos lesiones en los miembros inferiores en el GI en comparación con el GC. Además, la comparación de CMJ pre y post intervención y las puntuaciones compuestas del YBT de ambos miembros inferiores mostraron una mejora significativa en el GI con respecto al GC.

Este estudio concluyó que el programa de calentamiento neuromuscular con peso corporal, aplicado durante 8 meses en las jugadoras de baloncesto profesional, fue eficaz para reducir el riesgo de sufrir lesiones en los miembros inferiores. Además de que este tipo de calentamiento se puede incluir como un programa preventivo de lesiones en los equipos de baloncesto femeninos ya que no requiere de compra de equipos ni gastos adicionales.

### **3."Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: A six year prospective study"**

"Entrenamiento propioceptivo y prevención de lesiones en un equipo profesional de baloncesto masculino: un estudio prospectivo de 6 años"

Autores: Darío Riva, Roberto Bianchi, Flavio Rocca y Carlo Mamo

Año: 2016

Tipo de estudio: Ensayo controlado aleatorizado por grupos

Nacionalidad: Italia.

El propósito de esta investigación fue evaluar la efectividad de los programas de ENM, basándose en la cuantificación de la inestabilidad de diversas articulaciones. Con el objetivo de reducir los ELT, esguinces de rodilla y dolor lumbar a través del desarrollo del control neuromuscular. Para ello se realizó el seguimiento de un equipo profesional de baloncesto durante un período de seis años, de 2004 a 2010, incorporando una variedad de ejercicios propioceptivos a su rutina de entrenamiento.

La población seleccionada para este estudio fueron, 55 jugadores de baloncesto, con un rango etario entre 18 y 45 años, que participaron en el campeonato de primera división de la federación italiana.

El seguimiento de seis años se dividió en tres períodos de dos años, donde cada periodo incluyó dos pretemporadas y dos temporadas regulares, cada uno caracterizado por diferentes programas de entrenamiento propioceptivo.

En el primer periodo, el programa preventivo se basó en ejercicios propioceptivos clásicos con tablas de balanceo y superficies inestables. En el segundo, el programa se volvió cuantificable e interactivo mediante estaciones propioceptivas posturales electrónicas. Mientras que en el último periodo, se incrementó la intensidad de las sesiones de entrenamiento propioceptivo, las repeticiones se hicieron progresivamente más largas y el tiempo de recuperación entre repeticiones se minimizó.

El ELT fue la lesión que más se produjo durante los partidos y los entrenamientos durante el primer periodo. Mientras que en los dos últimos se produjo una disminución de dicha lesión, siendo aún más en el tercero.

Con los datos obtenidos al finalizar el estudio, los autores llegaron a la conclusión que tanto en el primer como en el tercer periodo, se produjo una disminución de un 76% para los ELT ocasionados durante los partidos y del 81% para los producidos durante los entrenamientos. Por lo tanto una mejora en el control propioceptivo puede ser un factor clave para la reducción de los ELT.

#### **4. "The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains"**

"El efecto de un programa de entrenamiento con tabla de equilibrio propioceptivo para la prevención de esguinces de tobillo"

Autores: Evert Verhagen, Allard van der Beek, Jos Twisk, Lex Bouter, Roald Bahr y Willem van Mechelen

Año: 2004

Tipo de estudio: Ensayo controlado aleatorizado por grupos

Nacionalidad: Amsterdam, Países Bajos- Oslo, Noruega.

La siguiente investigación tuvo como objetivo valorar si el uso de un programa de entrenamiento basado en tabla de equilibrio propioceptivo es eficaz para prevenir la recurrencia del ELT en jugadores de Voleibol.

Para realizarlo participaron un total de 1097 jugadores, que corresponden a un GI compuesto por 66 equipos de 641 jugadores y a un GC integrado por 50 equipos de 486 jugadores.

En cuanto a la metodología, los equipos del GI siguieron un programa de entrenamiento con tabla de equilibrio; mientras que los equipos del GC siguieron su rutina de entrenamiento habitual, llevado a cabo durante la temporada de voleibol de 36 semanas

Este programa consistió en 14 ejercicios básicos con y sin tabla de equilibrio, con variaciones en cada ejercicio.

Al final de la temporada, se produjeron 132 lesiones en el GC, mientras que en el GI 102. Por lo tanto los autores del presente estudio concluyeron que un programa de entrenamiento propioceptivo con tabla de equilibrio fue eficaz para prevenir la recurrencia de ELT

## **5. "Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players"**

"Comparación de tres métodos preventivos para reducir la recurrencia de esguinces de tobillo por inversión en futbolistas masculinos"

Autores: Farshid Mohammadi

Año: 2007

Tipo de estudio: Ensayo controlado aleatorizado por grupos

Nacionalidad: Iran.

EL objetivo del siguiente estudio fue investigar que intervención es más efectiva para prevenir ELT en atletas que sufrieron previamente esta lesión.

El estudio se llevó a cabo durante una temporada, en él se incluyeron 80 futbolistas varones, de rango etario de 24 años, de la primera división de una liga masculina en la que habían sufrido previamente un ELT por inversión. Los atletas fueron divididos equitativamente en cuatro grupos de estudio; el primer grupo siguió el entrenamiento propioceptivo utilizando el disco de tobillo todos los días, durante 30 minutos al día; El segundo grupo siguió un programa preventivo que consistió en un entrenamiento de fuerza específico de los músculos eversores; En el tercer grupo, los atletas hicieron uso de órtesis; el cuarto y último grupo se utilizó como GC, por lo cual no hubo intervención.

Los autores obtuvieron como resultado del estudio que la incidencia de ELT en los jugadores del grupo de entrenamiento de propiocepción fue significativamente menor que en el GC, mientras los hallazgos con respecto a los grupos de fuerza y órtesis en comparación con el GC no fueron significativos

En conclusión este estudio demostró que el entrenamiento propioceptivo redujo la tasa de ELT con antecedentes del mismo entre jugadores de fútbol masculinos.

## **6."Multistation Proprioceptive Exercise Program Prevents Ankle Injuries in Basketball"**

“Un programa de ejercicios propioceptivos multiestación previene lesiones de tobillo en el baloncesto”

Autores: EILS, ERIC ; SCHRÖTER, RALF ; SCHRÖDER, MARC ; GERSS, JOAQUÍN ; ROSENBAUM, DIETA

Año: 2010

Tipo de estudio: Ensayo controlado aleatorizado por grupos

Nacionalidad: Alemania.

El objetivo de este estudio fue investigar la efectividad de un programa de ejercicios propioceptivos para la prevención de lesiones de tobillo mediante un ensayo controlado aleatorio en combinación con pruebas biomecánicas de rendimiento neuromuscular en jugadores de baloncesto de la liga Alemana.

Para realizarlo participaron 198 jugadores de 35 equipos, los cuales fueron asignados aleatoriamente al grupo de control o al grupo de intervención.

El primer grupo estuvo compuesto por 102 jugadores que continuaron con sus rutinas de entrenamiento habituales (GC), mientras que el segundo grupo estuvo integrado por 96 jugadores (GI) que realizaron un programa de ejercicios propioceptivos durante la temporada.

En lo que refiere a la aplicación del programa, fue llevado a cabo una vez a la semana y consistió en seis estaciones que se realizaron dos veces, previo a su entrenamiento habitual. La rutina tuvo una duración de 20 minutos y los ejercicios se realizaron durante 45 segundos seguidos con un descanso de 30 segundos, mientras que la intensidad y la dificultad se incrementaron durante la temporada en dos oportunidades.

Con respecto a las lesiones, durante la temporada se produjeron 21 lesiones de tobillo en el GC y 7 lesiones en el GI. Por otra parte analizando los datos estadísticos, los autores refieren que se redujo un 35% el riesgo de sufrir un ELT, mediante la implementación de del programa de ejercicios propioceptivos

En definitiva los autores llegaron a la conclusión que los resultados de la presente investigación muestran que un programa específico de ejercicios propioceptivos, realizado solo una vez por semana, redujo significativamente la frecuencia de lesiones de tobillo en una población de jugadores de baloncesto.

## **XI. Resultados**

Tras la revisión de la literatura existente sobre la eficacia de los programas de ENM para la prevención de ELT en deportistas profesionales se realizó el análisis de los seis principales trabajos científicos.

Emilija Stojanović, implementó un programa de prevención de tobillo en un grupo de 57 jugadores de baloncesto, que no tenían lesiones previas y los comparó con un grupo de 55 jugadores los cuales no contaban con ningún tipo de programa específico. Para ello realizó el seguimiento de los grupos durante una temporada completa.

Al momento de analizar los hallazgos se obtuvo como resultado que, la tasa de incidencia de ELT en el GI fue de un 74% menos en comparación al GC, IRR 0,26, (IC del 95 % = 0,09, 0,80; p = 0,02)

El estudio de Darío Riva, tuvo como propósito investigar, la efectividad de un programa de entrenamiento propioceptivo, con el objetivo de reducir los ELT.

La población seleccionada fue de 55 jugadores de baloncesto, de los cuales el 85% ya contaba con al menos un esguince de tobillo y el 74% informaron esguinces recurrentes en un tobillo. Para este trabajo se realizó un seguimiento desde los años 2004 a 2010

El ELT fue la lesión más frecuente durante el primer periodo, tanto en partidos como durante los entrenamientos, presentando una tasa de 8,0 por 1000 horas de exposición en los partidos y 2,9 por 1000 horas de exposición en los entrenamientos. En el segundo periodo, la tasa de ELT producidos durante los partidos y entrenamientos disminuyó a 3,1 (-61,6%) y 1,2 (-57,7%), respectivamente. En el tercer periodo, se observó una disminución de 1,9 (-39,5%) en los partidos y de 0,6 (-55,2%) en los entrenamientos. Al comparar el primer y el tercer periodo, la disminución acumulada fue del -76,8% para los ELT relacionados con los partidos y del -81,0% para los relacionados con los entrenamientos. Considerando conjuntamente los ELT relacionados con los partidos y entrenamientos, el riesgo de sufrir una lesión de tobillo se redujo, del primer al tercer periodo, en un 81 % (RR = 0,19; IC del 95 %: 0,08-0,46; P< 0,001).

Por otro lado, la investigación de Matteo Bonato, tuvo como objetivo evaluar si un programa de prevención podría reducir la tasa de lesiones de miembros inferiores en jugadores de baloncesto.

En el estudio se incluyeron un total de 160 jugadoras, que no habían sufrido previamente de ELT.

En relación al ELT se encontró que el GI sufrió un total de 5 (20,8%), durante los entrenamientos y 4 (36,4%) en el transcurso de los partidos de la temporada [P=0.406]. Mientras que el GC sufrió 15 (28,8%) durante los entrenamientos y 11 (40,7%) en el marco de la disputa de los partidos. [P=0.320].

El estudio realizado por Evert Verhagen del año 2004, evaluó a 1097 jugadores con el objetivo de valorar la eficacia de un programa preventivo mediante el uso de tablas propioceptivas.

La incidencia de ELT fue de 0,5 (IC del 95 %, 0,3 - 0,6) por cada 1000 horas de juego en el GI y de 0,9 (IC del 95 %, 0,6 - 1,2) en el GC. La incidencia de ELT en el GI tuvo una diferencia de riesgo de 0,4 por cada 1000 horas de juego (IC del 95 %, 0,1 - 0,7), significativamente menor que en el GC.

El análisis de regresión de Cox ajustado por sexo, edad, función del jugador y antecedentes de esguinces de tobillo también mostró que la incidencia de ELT fue menor en el GI (riesgo relativo [RR] =0,5; IC del 95%, 0,3 - 0,9). Un análisis de subgrupos para jugadores con antecedentes de ELT también mostró un menor riesgo de re lesión a favor del GI (RR = 0,4; IC del 95 %, 0,2 - 0,8). No se observaron diferencias en los jugadores sin antecedentes de ELT.

Farshid Mohammadi realizó un ensayo controlado aleatorizado por grupos con el objetivo de investigar qué tipo de intervención (ENM, ortesis, entrenamiento de fuerza) resulta más efectiva para prevenir la reincidencia de ELT en jugadores de fútbol.

La incidencia de ELT en los jugadores del GI propioceptivo fue significativamente menor que en el GC (riesgo relativo de lesión [RR]: 0,13; IC del 95 %: 0,003-0,93; p = 0,02)

Por último el estudio realizado por Eils Eric, analizó la efectividad de un programa de ejercicios propioceptivos para la prevención de lesiones de tobillo en jugadores de baloncesto. Para realizarlo participaron 198 jugadores durante toda una temporada competitiva.

Se demostró una razón de probabilidades significativamente menor de 0,355 para el GI en comparación con el GC (IC del 95 %: 0,151-0,835).P =0,018)

El análisis de jugadores que habían sufrido previamente una lesión de tobillo reveló una razón de probabilidades de 1,6 (IC del 95 % = 0,755– 3,553,P =0,212), lo que indica un riesgo mayor pero no significativo (factor = 1,6) de sufrir una lesión de tobillo.

Los datos revelados por esta investigación señalan que un promedio de 7 jugadores precisan aproximadamente 55 sesiones de ETNM para prevenir un ELT

## **XII. Conclusiones**

El esguince de tobillo es considerado una de las lesiones más comunes en los deportes. Son especialmente frecuentes en aquellos que requieren de saltos, cambios de dirección y pivotes, como por ejemplo, baloncesto, fútbol, vóley, entre otros. <sup>(34)</sup>

Este tipo de lesión suele provocar dolor, pérdida de la capacidad funcional, disminución del rango articular y pérdida de tiempo en la actividad deportiva. Además, los atletas que la padecen aumentan su probabilidad de volver a lesionarse ocasionando a futuro una IC. <sup>(34)</sup>

En esta revisión bibliográfica se realizó un análisis de la evidencia con respecto a la eficacia de los programas de entrenamiento neuromuscular implementados en deportes de equipo para la prevención de ELT, tanto en atletas que no sufrieron de un ELT como así también en aquellos que contaban con un antecedente de esta lesión.

En cuatro de los seis estudios hallados, las investigaciones fueron referidas al baloncesto, mientras que el fútbol y vóley fueron abordados en tan solo una oportunidad.

Los ejercicios de propiocepción, fuerza, equilibrio y polimetría fueron implementados en todos los programas. En algunas ocasiones se utilizaron elementos para generar mayor inestabilidad, mientras que en otras solamente se utilizó el propio peso corporal.

En dos de los seis trabajos hallados los sujetos estudiados ya habían sufrido un esguince previamente.

Por otra parte ELT, es una de las lesiones que se produce con más frecuencia en los miembros inferiores, ya que se produce en la disputa de los partidos como así también en los entrenamientos.

La evidencia sugiere que los ejercicios de propiocepción, polimetría, aterrizajes, cambios de dirección, entre otros, aumentan el equilibrio

estático, dinámico y promueven adaptaciones posturales anticipatorias. <sup>(33)</sup> <sup>(34)</sup>

En conclusión los programas de entrenamiento neuromuscular resultan un método sumamente práctico como herramienta preventiva con el objetivo de disminuir el riesgo de sufrir un ELT por primera vez o padecer una recidiva en aquellos atletas con IC. Además la implementación de este tipo de programas no requiere de un gran personal para verificar su correcta ejecución, de costos económicos elevados, ni la modificación de la estructura de entrenamiento de los equipos para ser llevados a cabo.

### **XIII. Referencias bibliograficas**

1. de Vasconcelos Anelize Cini Graciele Sbruzziláudia Silveira Lima GS. Effects of proprioceptive training on the incidence of ankle sprain in athletes: systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2018;32(12):1581–90.
2. van Mechelen E A L M Verhagen IVVGW. Neuromuscular training is effective to prevent ankle sprains in a sporting population: a meta-analysis translating evidence into optimal prevention strategies. *Journal of ISAKOS*. 2016;1(4):202–13.
3. Arraez TR. Revisión bibliográfica para conocer la relevancia del tratamiento de fisioterapia en el esguince de tobillo. Universidad de la laguna; 2019.
4. Manuel QJ. Estudio de la pisada y su incidencia en esguinces de tobillo en deportistas masculinos de futsal. [Río Negro ]: Universidad Nacional de Río Negro; 2021
5. Mackenzie M. Herzog, Zachary Y. Kerr , Stephen W. Marshall, Erik A. Wikstrom. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*. 2019;54(6):603–10.

6. Andrés M Ariza V, prof. Cristhian C. Salazar B., prof. Edwing H. Peinado R. Msc. (Ed.). (2021). La rehabilitación funcional en el manejo del esguince de tobillo: Una revisión sistemática (Vol. 66, Número 1). Revista archivo de la sociedad chilena de medicina del deporte.
7. Táboaz LP. Eficacia de la terapia acuática en el tratamiento de esguince de tobillo: proyecto de investigación. Universidad de la Coruña; 2020.
8. Dario Riva, Roberto Bianchi, Flavio Rocca, Carlo Mamo. PROPRIOCEPTIVE TRAINING AND INJURY PREVENTION IN A PROFESSIONAL MEN'S BASKETBALL TEAM: A SIX-YEAR PROSPECTIVE STUDY. Journal of Strength and Conditioning Research. 2016;30(2):461–75.
9. Kapandji AI. Fisiología articular. Tomo 2: Miembro inferior. 6ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
10. Villadot Voegeli A. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. 2ª ed. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica; 2008.
11. Latarjet M. Anatomía humana. 4ª ed. Vol. 12. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2005
12. Drake RL. Gray's Basic Anatomy. 3ª ed. Elsevier; 2023
13. Roald Bahr, Sverre Maehlum, Bolic T. Lesiones deportivas : diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Madrid: Médica Panamericana; 2015.
14. Díaz Mohedo E. Manual de fisioterapia en traumatología. 2ª ed. Elsevier; 2022.
15. Kisner C, Colby LA. Ejercicio terapéutico: fundamentos y técnica. 1ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2006.

16. Mangus BC, Pfeiffer RP. Las lesiones deportivas. 2ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2007
17. Kobayashi T, Yoshida M, Yoshida M, Gamada K. Factores predictivos intrínsecos del esguince de tobillo lateral sin contacto en atletas universitarios. Revista Ortopédica de Medicina Deportiva. Diciembre de 2013
18. Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Factores de riesgo intrínsecos del esguince de tobillo lateral. Salud deportiva: un enfoque multidisciplinario. 28 de diciembre de 2015
19. Verhagen EALM. Estudio de cohorte prospectivo de una temporada sobre lesiones en voleibol. British Journal of Sports Medicine. 1 de agosto de 2004
20. Polzer H, Kanz KG, Prall WC, Haasters F, Ockert B, Mutschler W, et al. Diagnóstico y tratamiento de lesiones agudas de tobillo: desarrollo de un algoritmo basado en la evidencia. Orthopedic Reviews [Internet]. 14 de diciembre de 2011
21. Czajka CM, Tran E, Cai AN, DiPreta JA. Esguinces de tobillo e inestabilidad. Clínicas Médicas de Norteamérica. Marzo de 2014
22. Prentice W.E. Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva. 3ª ed. Barcelona: Paidotribo; 2001.
23. Salcedo Joven I, Sanchez González A, Carretero B, Herrero M, Mascías C, Panadero Carlavilla FJ. Esguince de tobillo. Valoración en Atención Primaria. Medicina Integral [Internet]. 2000 Jul 1
24. Departamento de Traumatología, Universidad de Los Andes. Ortopedia y traumatología básica. Orrego Luzoro M, Morán N, editores. Santiago: Universidad de Los Andes; 2014

25. Brotzman B, Wilk K. Rehabilitación ortopédica clínica. 2ª ed. Madrid: Elsevier; 2005.
26. van Rijn RM, van Os AG, Bernsen RMD, Luijsterburg PA, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. ¿Cuál es la evolución clínica de los esguinces agudos de tobillo? Una revisión sistemática de la literatura. The American Journal of Medicine [Internet]. Abril de 2008
27. van Middelkoop M, van Rijn RM, Verhaar JAN, Koes BW, Bierma-Zeinstra SMA. Los reesguinces durante los primeros 3 meses después del esguince de tobillo inicial están relacionados con una recuperación incompleta: un estudio observacional. Revista de fisioterapia. Septiembre de 2012
28. Chara AE. Una mirada hacia la actualización en inestabilidad crónica de tobillo. Rev AKD. 2018 Mar;20(72)
29. Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E. Recuperación de un primer esguince lateral de tobillo y predictores de inestabilidad crónica del tobillo. The American Journal of Sports Medicine. 24 de febrero de 2016
30. Hubbard TJ, Cordova M. Inestabilidad mecánica tras un esguince lateral agudo de tobillo. Archivos de Medicina Física y Rehabilitación. Julio de 2009
31. Tj H. Laxitud ligamentosa tras una lesión por inversión con y sin inestabilidad crónica del tobillo [Internet]. Foot & Ankle International. 2008
32. Peralta F. Propiocepción e información somatosensorial luego de un esguince de tobillo. Rev AKD. 2018 Mar;20(72)
33. Calatayud J, Borreani S, Colado JC, Flandez J, Page P, Andersen LL. Ejercicio y esguinces de tobillo: Una revisión exhaustiva. The Physician and Sportsmedicine. Febrero de 2014

34. Schiffan GS, Ross LA, Hahne AJ. Efectividad del entrenamiento propioceptivo en la prevención de esguinces de tobillo en deportistas: Revisión sistemática y metanálisis. Revista de Ciencia y Medicina del Deporte. Mayo de 2015

35. Tarantino F. Entrenamiento propioceptivo. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A.; 2020.