

UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

Facultad de Ciencias de la Educación, Enfermería y Fisioterapia.

División de Enfermería y Fisioterapia.



Trabajo Fin de Grado en Fisioterapia

Convocatoria Junio 2016

-Título-

Lesiones más frecuentes en el baloncesto. Propuesta de tratamiento fisioterápico de esguince de tobillo grado II.

-Autora-

M^a Gracia Delgado González

-Tutor-Rubén Fernández García

ÍNDICE

1. Resumen.....	3-4.
2. Introducción	
2.1. Historia del baloncesto.....	5-6.
2.2. Historia del baloncesto en España.....	6.
2.3. Característica generales y reglamento básico del baloncesto.....	6-8.
3. Objetivo.....	8.
4. Metodología.....	8.
5. Desarrollo	
5.1. Lesiones más frecuentes en baloncesto.....	9-12.
5.2. Esguince de tobillo.....	12.
5.2.1. Recuerdo anatómico del tobillo.....	13-15.
5.2.2. Biomecánica del tobillo.....	15-18.
5.2.3. Generalidades de los esguinces.....	18.
5.2.4. Mecanismo lesional.....	19-20.
5.2.5. Factores de riesgo.....	20-21.
5.2.6. Prevención.....	21.
5.2.7. Diagnóstico.....	22-23.
5.2.8. Tratamiento de urgencia.....	24.
5.2.9. Propuesta de tratamiento fisioterápico	25-27.
6. Conclusiones.....	27.
7. Bibliografía.....	28-32.

1. RESUMEN

Objetivos: Los principales objetivos de esta revisión bibliográfica son conocer algunas de las lesiones y patologías más prevalentes en jugadores de baloncesto, identificar su etiología y gravedad, plantear distintos métodos de prevención y realizar una propuesta de tratamiento fisioterápico.

Metodología: las bases de datos utilizadas fueron: ISI, Pubmed, PEDro, Elsevier, CINAHL, SCOPUS e IME. Además se realizó una búsqueda manual en la biblioteca Nicolás Salmerón de la Universidad de Almería.

Desarrollo: El baloncesto es un deporte de equipo ampliamente practicado alrededor del mundo, siendo considerado como un deporte de contacto; y aunque a pesar de ser un deporte no muy violento, requiere de una gran resistencia física, necesitando por ello la participación de todo el sistema músculo-esquelético. Este nivel de exigencia junto con una serie de factores intrínsecos y extrínsecos propios de la actividad deportiva, predisponen a los jugadores a sufrir una variedad de lesiones. Entre estas lesiones se encuentran la tendinitis/condropatía rotuliana, rotura de menisco, rotura de LCA, lumbalgia, etc. siendo el esguince de tobillo la patología con mayor casuística en este deporte. En el tratamiento fisioterápico del esguince de tobillo tiene como objetivo final recuperar su actividad funcional mediante ejercicios específicos de fortalecimiento muscular, estabilización dinámica, formación neuromuscular propioceptiva y retorno gradual a la práctica deportiva.

Conclusiones: Dentro de las lesiones más frecuentes que se dan en la práctica de baloncesto, la mayoría se producen a nivel de miembros inferiores siendo la más frecuente el esguince de tobillo. Aproximadamente el 85% de los esguinces de tobillo se producen por un mecanismo de inversión con afectación del ligamento colateral lateral. El tratamiento quirúrgico se reserva para aquellos casos graves en los que es necesario la reparación quirúrgica del ligamento lesionado.

Palabras clave: Baloncesto, lesión, prevención, fisioterapia, esguince de tobillo.

SUMMARY

Objectives: The main objectives of this literature review are to determine some of the most prevalent diseases and injuries in basketball players, identify their causes and severity, pose different methods of prevention and make a proposal for physiotherapy treatment.

Methodology: the databases used were: ISI, PubMed, PEDro, Elsevier, CINAHL, Scopus and IME. In addition a manual search was conducted in the Nicolas Salmeron library of the Almeria University.

Development: Basketball is a team sport widely practiced around the world, being considered as a contact sport; and although despite being a not very violent sport, it requires great physical strength, being needed for this the participation of the entire musculoskeletal system. This level of demand along with a number of intrinsic and extrinsic own of the sport predispose players to suffer a variety of injuries. These injuries include tendinitis / patellar chondropathy, meniscus tear, ACL tea, low back pain, etc. being the ankle sprain the pathology with more casuistry in this sport. In the physiotherapy treatment of ankle sprain it aims eventually to regain their functional activity through specific muscle strengthening exercises, dynamic stabilization, proprioceptive neuromuscular training and gradual return to sports.

Conclusions: Among the most common injuries that occur in basketball practice, most of them happen at lower limbs being the most common the ankle sprain. Approximately 85% of ankle sprains are caused by an investment mechanism with involvement of lateral collateral ligament. Surgical treatment is reserved for those serious cases where surgical repair ligament injury is necessary.

Keywords: Basketball, injury, prevention, physiotherapy, ankle sprain

2. INTRODUCCIÓN

El baloncesto es un deporte de equipo ampliamente practicado tanto por hombres y mujeres de diversas edades alrededor del mundo; se le considera una modalidad de contacto debido al rápido y continuado movimiento en un espacio limitado. A pesar de ser un deporte no muy violento, el baloncesto requiere de una gran resistencia física, ya que durante su ejecución se producen un sin número de saltos, aceleraciones y desaceleraciones bruscas, desplazamientos, cambios bruscos de direcciones, etc. por lo que necesita de la participación de todo el sistema músculo-esquelético. Este hecho sumado a la existencia de factores intrínsecos y extrínsecos propios de la actividad deportiva, predisponen a los jugadores a sufrir una variedad de lesiones.

A continuación, en este apartado vamos a realizar una breve presentación de la historia del baloncesto, así como sus características generales y reglamento básico.

2.1. HISTORIA DEL BALONCESTO ^{1,2}

Si bien se menciona que el baloncesto tiene su origen en antiguos juegos aztecas, fuentes mencionan que el principio del baloncesto moderno se remonta al año 1891 y a la localidad de Springfield (Massachussets, EEUU). James Naismith, profesor canadiense de Educación Física, ante la imposibilidad de realizar otro deporte debido al frío invierno se vio obligado a idear una alternativa que pudiera realizarse a techo cubierto. Analizó las actividades deportivas que se practicaban en la época y buscó algo suficientemente activo y que requiriese más destreza que fuerza. Fue así como ideó un juego consistente en hacer caer una pelota sobre unas cestas de fruta colgadas a una altura de 3,05 metros (altura actual de los aros en competiciones profesionales según la FIBA).

De acuerdo a los antecedentes de la historia, ideó 13 reglas que difieren bastante de las actuales, pero que en su espíritu buscaban evitar los roces físicos y favorecer la destreza con el balón.

Algunas fechas importantes a tener en cuenta en la historia del baloncesto son el 20 de Enero de 1892, día en que se registró el primer juego oficial; en 1897 se pasa a jugar con 5 jugadores por equipo; y en 1904 se definió el tamaño

de la cancha. A nivel femenino comenzó en 1892 en la universidad de Smith cuando Senda Berenson, profesora de educación física, realizó algunos cambios a las reglas para adaptar el juego a las mujeres. El primer partido oficial fue jugado en Estados Unidos un año más tarde. Se difundió rápidamente por todos los Estados Unidos y Canadá y ascendió a categoría Olímpica en 1936.

Este deporte a nivel mundial está regulado por la Federación Internacional de Baloncesto Amateur (FIBA) y se realizan campeonatos cada cierto tiempo.

2.2. HISTORIA DEL BALONCESTO EN ESPAÑA ¹

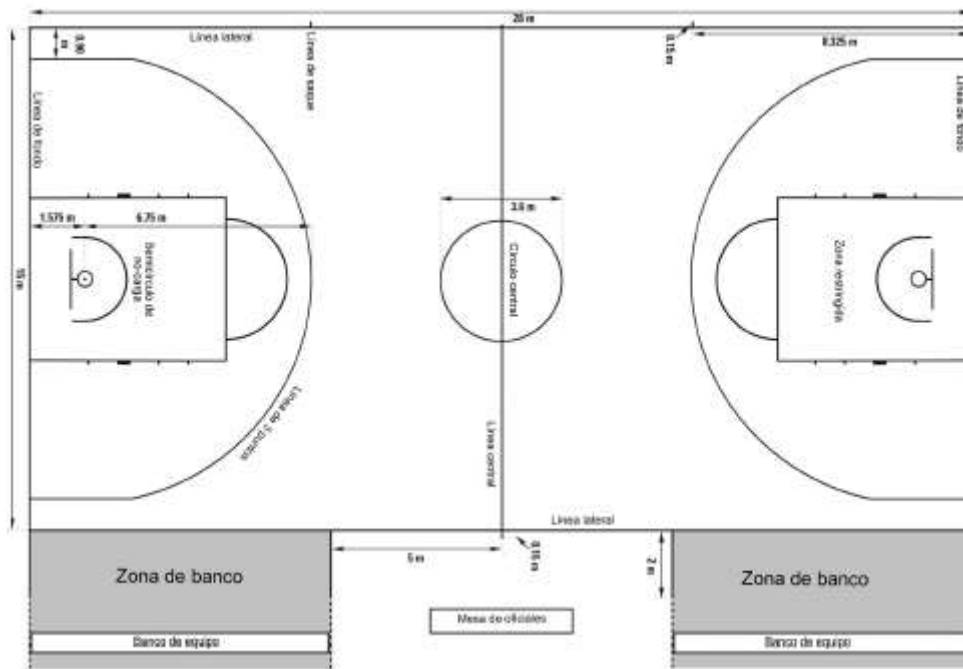
Eladi Homs lo dio a conocer en 1911 y consiguió que se practicara en una escuela de Terrassa en 1912 aunque sólo constan documentos del 1913. En 1907 fue becado por el Ayuntamiento de Barcelona para la búsqueda de nuevos sistemas pedagógicos y deportivos a los Estados Unidos. Sus estudios lo llevaron a Chicago, donde conoció dicho deporte. La figura decisiva que implantó el baloncesto en España fue el padre Eusebio Millán tras descubrir dicha nueva disciplina en Cuba, impartiendo sus primeras lecciones en las Escuelas Pías de San Antón de Barcelona en 1921.

2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y REGLAMENTO BÁSICO DEL BALONCESTO ³

El objetivo final es introducir la pelota en la canasta del equipo contrario e impedir que el adversario se apodere del balón o enceste. Ganará el equipo que consiga anotar más puntos en la canasta contraria. La duración del encuentro en baloncesto internacional es de 2 tiempos de 20 minutos cada uno y cada tiempo a su vez de dos periodos de 10 minutos. En el caso de baloncesto NBA, cada cuarto es de 12 minutos de duración. Siguiendo con lo expuesto el comienzo del partido se produce con el lanzamiento del balón por parte del árbitro entre dos contrarios desde el centro del campo; como se ha mencionado anteriormente, cada canasta se sitúa a una altura de 3,05m.

El terreno de juego se trata de una superficie rectangular plana y dura de 28 metros de largo y 15 metros de ancho. Se considera fuera cuando el balón

sale de los límites del campo de juego y toca fuera de estos, o cuando un jugador en posesión del balón pisa una línea de banda o de fondo. El equipo contrario saca desde la zona donde se cometió el error.



La línea de tiros libres se encuentra a 5,80m. de la canasta. Los puntos anotados desde dicha línea tienen un valor de 1 punto. La línea de triples (semicircular): a 6.25 m. de la canasta; los puntos anotados entre la canasta contraria y dicha línea tiene un valor de 2 puntos mientras que los anotados desde dicha línea y la canasta propia tienen un valor de 3 puntos.



Para avanzar se ha de botar el balón y como máximo se pueden dar dos pasos sin botar el balón; superados dichos pasos, hay que tirar a canasta o pasar el balón a un compañero; si el jugador coge el balón, avanza, coge de nuevo el balón y bota se cometen dobles. Después de una canasta, se saca el balón desde debajo del aro y detrás de la línea de fondo.

El baloncesto se sitúa en el tercer lugar en cuanto a lesiones deportivas, de ello deriva la importancia de conocer la prevalencia lesional de sus practicantes así como posibles tratamientos para resolverlos.

3. OBJETIVOS

Los objetivos de esta revisión bibliográfica son los siguientes:

- Conocer la historia y reglas básicas del baloncesto, así como el modo de juego con la finalidad de conseguir una mejor comprensión del tipo de lesiones que podemos encontrar en esta modalidad deportiva.
- Identificar los factores de riesgo que facilitan el mecanismo lesional en este deporte y proponer pautas de prevención
- Estudiar la epidemiología y etiología de las lesiones más frecuentes en jugadores de baloncesto prestando especial atención al esguince de tobillo, para proponer un tratamiento fisioterápico.

4. METODOLOGÍA

Para la realización de esta revisión bibliográfica se consultaron las bases de datos utilizadas fueron: ISI, Pubmed, PEDro, Elsevier, CINAHL, SCOPUS e IME con los términos “lesión”, “baloncesto”, “basketball injuries”, “epidemiología baloncesto”, “basketball epidemiology”, “esguince de tobillo” y “ankle sprain”.

Para la búsqueda de información de las diferentes patologías mencionadas en esta revisión, se utilizaron los mismos nombres de estas en las mismas bases de datos. Asimismo, se llevó a cabo una búsqueda manual de temática relacionada con el tema a tratar en la Biblioteca Nicolás Salmerón de la Universidad de Almería.

5. DESARROLLO

A lo largo del desarrollo de esta revisión bibliográfica, expondremos en primer lugar algunas de las lesiones más frecuentes en el baloncesto, es decir: esguince de tobillo, tendinitis/condropatía rotuliana, rotura de menisco, rotura de LCA, lumbalgia, etc. También vamos a realizar un breve recuerdo de la anatomía y biomecánica de la articulación del tobillo, para finalizar con la prevención y el tratamiento del esguince de tobillo, una lesión de elevada incidencia en esta modalidad deportiva.

5.1. LESIONES MÁS FRECUENTES EN BALONCESTO

Una lesión se produce cuando el tejido es incapaz de asimilar la tensión aplicada por una fuerza externa⁴

En su comienzo no se consideró al baloncesto un deporte de contacto, hoy en día sí, debido a la intensidad con la que se compite y la posibilidad de riesgo lesional^{5,6}; de hecho actualmente ocupa el segundo puesto en el ranking de deportes con más lesiones deportivas⁷. Siguiendo con lo expuesto debemos sumarle las características propias de la práctica de este tipo de deporte, donde se producen aceleraciones y desaceleraciones bruscas, cambios direccionales, saltos, etc; por otro lado, las características antropométricas propias de los jugadores, predominando jugadores altos y pesados, favorecen también el riesgo lesional.

Las posiciones que se lesionan con más frecuencia son la de pivot y ala-pivot; dichas lesiones tienen una mayor incidencia en las competiciones que en los entrenamientos^{6,8}, además se producen más en miembros inferiores que en cualquier otra parte del cuerpo; concretamente en la articulación del tobillo^{6,9,10,11,12}.

Atendiendo a varios autores^{5,6,7,8,10,12,13}, algunas de las lesiones más frecuentes son el esguince de tobillo, tendinitis rotuliana, lumbalgia, rotura meniscal, rotura LCA y el esguince/luxación de los dedos de la mano; el mecanismo lesional por el cual se suelen producir dichas lesiones, suele ser el contacto con otro jugador y caídas¹³.

A continuación, vamos a explicar brevemente cada lesión para posteriormente hacer hincapié en el esguince de tobillo.

Tendinitis rotuliana^{1, 10, 16}

Se trata de una patología que se produce fundamentalmente por abuso o repetición, no por traumatismo. En este tipo de lesiones, existe un desequilibrio entre la tensión que se ejerce sobre un tejido y la capacidad de este para resistirla.

La primera manifestación de estos microtraumatismos repetidos es la inflamación leve, por lo que el deportista puede no darse cuenta de la lesión, aunque se haya puesto en marcha la reacción en cadena inflamatoria. La tendinitis rotuliana, también conocida como rodilla del saltador, se trata de una inflamación del tendón rotuliano producida por aquellas actividades que aumentan la tensión del cuádriceps (como son saltar, levantar pesos o correr en bajada); implica un proceso inflamatorio que produce dolor, calor y enrojecimiento.

La palpación revela dolor a lo largo del tendón rotuliano, generalmente en su inserción en el polo inferior de la rótula; además la extensión contra-resistencia de la rodilla resulta dolorosa pudiendo existir debilidad de los extensores. El intento de mantener la actividad con dolor puede provocar la rotura del tendón debilitado. El tratamiento de dicha patología, al igual que otras tantas por uso excesivo, se basa en el tratamiento conservador. Inicialmente se intenta aliviar la inflamación mediante técnicas de fisioterapia o mediante fármacos prescritos por el médico; los déficits de flexibilidad y fuerza se corregirán mediante ejercicio, además puede resultar de gran ayuda el masaje transversal profundo, con el objetivo de reorganizar las fibras del tendón, así como el uso de rodilleras para redistribuir las tensiones.

Lumbalgia^{17, 18, 19}

Es un tipo de problema frecuente en esta modalidad deportiva y, se relaciona con la implicación de la columna lumbar en gestos de rotación y flexo-extensión con contusiones y desplazamientos provocados por otros jugadores.

La lumbalgia comúnmente se define como dolor a nivel de la columna lumbar, siendo un factor limitante que puede provocar en el deportista una disminución de su rendimiento tanto en el entrenamiento como en la competición

En los practicantes de este deporte a nivel profesional existe cierta confusión si la práctica y entrenamiento deportivo, supone un riesgo mayor de sufrir dolor lumbar o, si la actividad los protege de padecer lesiones de la columna vertebral.

Lo mejor para evitar lesiones a nivel lumbar por parte del jugador de baloncesto es trabajar los músculos laterales del abdomen para proteger el tronco y contrarrestar las tensiones rotacionales. Por otro lado, es de gran utilidad en su tratamiento los programas de ejercicio físico y el ejercicio terapéutico. También es importante corregir las posibles malas prácticas deportivas que puedan provocar la lumbalgia. Podemos utilizar también técnicas de termoterapia tanto profunda como superficial, electroterapia, vendajes funcionales, masoterapia, etc.

Rotura LCA ^{1, 6, 7, 10, 20, 21}

La función de dicho ligamento es la de evitar el desplazamiento anterior de la tibia con respecto al fémur, estabilizando la articulación en el movimiento de flexo-extensión de rodilla. Su rotura es una lesión frecuente, que afecta principalmente a personas jóvenes, físicamente activos. El mayor número de lesiones se producen durante la práctica de deportes como el fútbol, el esquí y el baloncesto.

En más del 70% de los casos, es causada por un mecanismo de no-contacto, como una desaceleración súbita combinada con un cambio de dirección o giro o aterrizar con la rodilla en extensión casi completa tras un salto. En el momento de la lesión el jugador refiere dolor en la rodilla y un audible “chasquido”, presentando además hinchazón, hemartrosis, inestabilidad y arco de movimiento doloroso a medida que pasa el tiempo. Aproximadamente tan sólo el 10% de los casos, la lesión ACL se produce de forma aislada; en la

mayoría de los casos, se produce conjuntamente con lesiones de los ligamentos colaterales, hueso subcondral y el menisco.

El tratamiento de dicha lesión puede ser conservador (mediante tratamiento fisioterápico) o quirúrgico (mediante artroscopia y posterior tratamiento fisioterápico).

Rotura meniscal^{5, 22}

Las lesiones de menisco son sumamente frecuentes en aquellos deportes donde los cambios bruscos de velocidad o los movimientos de lado a lado facilitan los desgarros de menisco; a menudo ocurren junto con esguinces graves, sobre todo los que afectan al ligamento cruzado anterior.

Con el tratamiento conservador se deben observar buenos resultados en un tiempo no mayor de tres semanas; de no ser así, se tendrá que valorar el tratamiento quirúrgico principalmente en los deportistas de élite. Es conveniente potenciar y flexibilizar la musculatura, generalmente usando ejercicios de tipo isométrico y contracciones excéntricas así como procedimientos pautados de tipo propioceptivo; de la misma manera se pueden emplear medios físicos antiinflamatorios como la termoterapia, ultrasonido, magnetoterapia y electroterapia analgésica. El tratamiento quirúrgico está indicado en los casos de rotura detectada por la exploración física y estudios de imagen o casos en los que no se ha producido respuesta al tratamiento conservador, siendo la artroscopia el procedimiento quirúrgico de elección; sin olvidar la importancia de la recuperación funcional postoperatoria

5.2. ESGUINCE DE TOBILLO

Es esencial una buena comprensión de la anatomía y biomecánica del tobillo antes de poder valorar y tratar las lesiones que afecten a dicha articulación, siendo en este caso el esguince.

5.2.1. RECUERDO ANATÓMICO DEL TOBILLO ^{23, 24}

La articulación del tobillo, también llamada talocrural, es la región donde se articulan la pierna y el pie mediante un complejo formado por un total de 3 articulaciones:

- La articulación talocrural: entre los extremos distales de la tibia y el peroné junto con el astrágalo.
- La articulación tibioperonea distal (sindesmosis tibioperonea): entre el lado medial del extremo distal del peroné y el lado lateral del extremo distal de la tibia.
- La articulación subastragalina (talocalcanea): entre la cara inferior del astrágalo y la cara superior del calcáneo.

Las superficies articulares de la articulación talocrural (*Figura 1*) están formadas por los maléolos (horquilla maleolar) y la tróclea astragalina con la carilla superior y las carillas maleolares medial y lateral. Tibia y peroné conforman la contraparte de la polea del astrágalo, llegando superficie articular del peroné más abajo que la tibia.

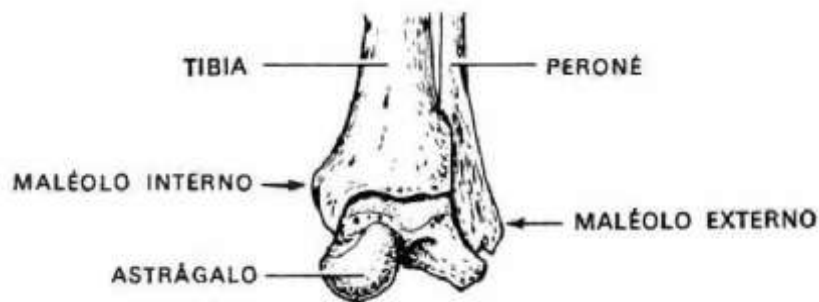


Figura 1: Complejo articular del tobillo.

La cápsula articular se inserta en el borde de las superficies articulares recubiertas por el cartílago. El espacio articular contiene pliegues sinoviales tanto en la parte ventral como en el dorsal.

El extremo distal de la tibia junto con el extremo distal del peroné forman entre sí una cavidad o mortaja para la cara proximal del astrágalo, siendo el

tobillo por tanto una articulación de tipo troclear. Esto contribuye a que el tobillo pueda realizar un movimiento relativamente simple de bisagra, aumentando el área de contacto de la articulación para así disminuir las tensiones que puedan producirse sobre la misma.

La cápsula sinovial se encuentra reforzada por importantes ligamentos, proporcionando apoyo no contráctil a la articulación del tobillo (*figura 2*).

El ligamento más grande es el ligamento colateral medial, también denominado ligamento deltoideo. Este se encuentra formado por cuatro porciones:

- Una porción tibionavicular: se extiende entre la tibia y el hueso navicular recubriendo así la porción tibiotalar anterior, que llega hasta el cuello del astrágalo
- Una porción tibiocalcánea: llega hasta el sustentáculo del astrágalo y recubre una parte de la porción tibionavicular.
- Una porción tibiotalar anterior.
- Una porción tibiotalar posterior

Otro importante ligamento es el colateral lateral (también conocido como ligamento lateral externo), constituido a su vez por:

- El ligamento talofibular anterior (o peroneoastragalino anterior): contacta al maléolo externo con el cuello del astrágalo, reforzando la cápsula anterior del tobillo y es el ligamento que se rompe con más frecuencia. Aunque en bipedestación presenta una posición horizontal (paralela al suelo), en flexión plantar se verticaliza siendo la contención más importante en la inversión del tobillo.
- El ligamento talofibular posterior (o peroneoastragalino posterior).
- El ligamento calcaneofibular (o peroneocalcáneo).

La horquilla maleolar es fijada por los ligamentos talofibular anterior y posterior.

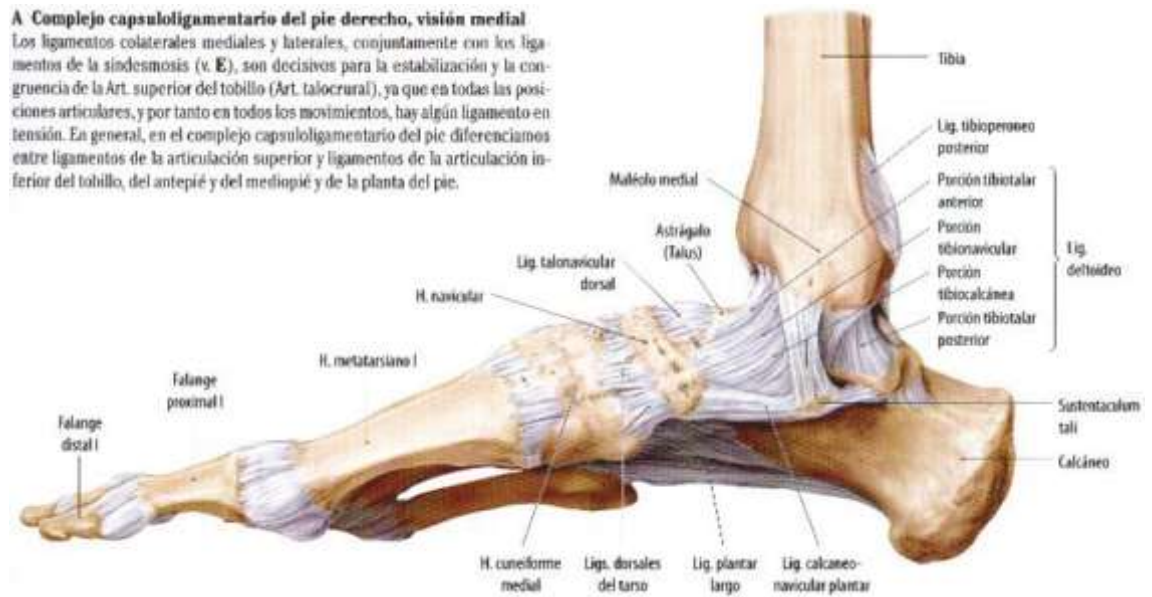


Figura 2: Complejo capsuloligamentoso del pie.

El ligamento talofibular anterior es el ligamento que más se lesiona del tobillo. Este ligamento es plano, y tiene forma de cuadrilátero. Está en estrecho contacto con la cápsula y típicamente está compuesta por dos bandas separadas por un intervalo que permite la penetración de las ramas vasculares de la perforación de la arteria peronea y su anastomosis con la arteria maleolar lateral.

5.2.2. BIOMECÁNICA DEL TOBILLO ^{25, 26, 27}

El tobillo es una articulación primordial en el apoyo del pie en el suelo y en consecuencia en la marcha, siendo por tanto una estructura móvil pero que también requiere a la vez de gran estabilidad. Se dota de gran congruencia pero con una fina capa de cartílago (aproximadamente es de unos 1,6 mm) la cual soporta mucha más carga que ninguna otra en el cuerpo humano (5-7 veces el peso corporal en la fase final del ciclo de marcha).

La alineación de las superficies articulares de la articulación del tobillo, como en todas las articulaciones, determina la orientación del movimiento del eje resultante. Desde un punto de vista funcional, la articulación del tobillo puede ser considerada una articulación en bisagra o gínglimo.

La posición de referencia es aquélla en la que la planta del pie es perpendicular al eje de la pierna. A partir de esta posición, la flexión dorsal o dorsiflexión se define como el movimiento que aproxima el dorso del pie a la cara anterior de la pierna. Por el contrario, la extensión o flexión plantar de la articulación tibiotarsiana aleja el dorso del pie de la cara anterior de la pierna mientras que el pie tiende a situarse en la prolongación de la pierna. La inversión es un movimiento compuesto de flexión plantar, aducción y rotación externa del pie; mientras que la eversión está compuesta de movimientos de flexión dorsal, abducción y rotación interna del pie (figura 3).

		ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN 1ª	FUNCIÓN ACCESORIA	FUERZA TESTADA
L.L.E.	Peroneoastragalino Anterior (PAA)	Borde anterior de maléolo externo	Entre carilla externa y apertura del seno del tarso astragalino	Limita la inversión de tobillo en flexión plantar	Resiste el desplazamiento astragalino anterior y rotación interna del astrágalo.	139 N
	Peroneocalcáneo (PC)	Punto más prominente de maléolo externo	Cara externa del calcáneo	Limita la inversión de tobillo en flexión dorsal	Aumenta la estabilidad de la articulación subastragalina	346 N
	Peroneoastragalino Posterior (PAP)	Cara interna de maléolo externo	Tubérculo postero-externo astragalino	Limita la inversión de tobillo en flexión dorsal y la rotación externa del astrágalo.	Resiste el desplazamiento astragalino posterior	261 N
L.L.I.	Plano Profundo	HAZ ANTERIOR	Maléolo interno	Rama interna del yugo astragalino	Resiste la eversión, la rotación externa del astrágalo y la flexión plantar del tobillo.	Resiste el desplazamiento astragalino lateral dentro de la mortaja
		HAZ POSTERIOR	Maléolo interno	Tubérculo postero-interno astragalino		
	Plano Superficial	Maléolo Interno	Escafoides, borde interno de ligamento glenoideo y apófisis de calcáneo			

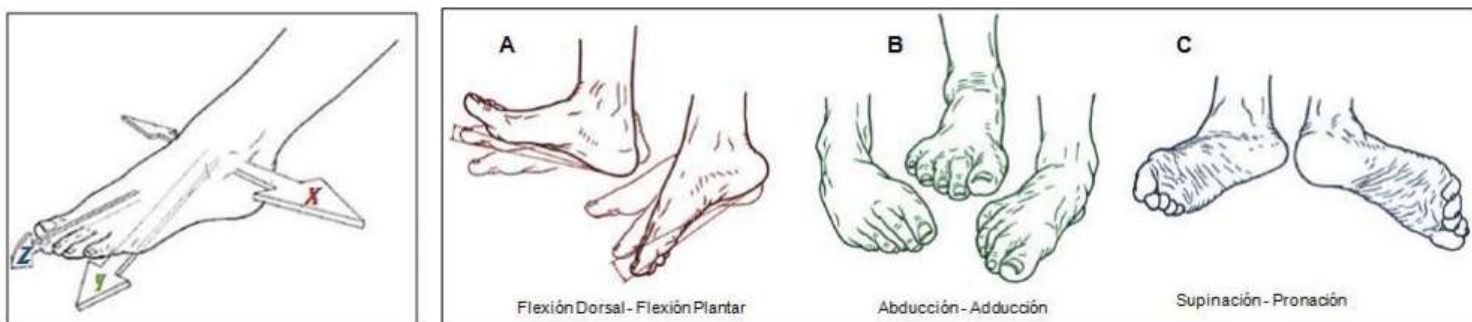


Figura 3: Ejes y movimientos del pie

El rango articular del tobillo, en valores máximos, puede resumirse en el siguiente cuadro: (Control de un prototipo virtual de una máquina de rehabilitación de tobillo)

Flexión dorsal	20,3° a 29,8°
Flexión plantar	37,6° a 45,8°
Inversión	14,5° a 22,0°
Eversión	10,0° a 17,0°

Abducción	15,4° a 25,9°
Aducción	22,0° a 36,0°

Tan solo son necesarios 10° de flexión dorsal y 20° de flexión plantar para una marcha estable.

En la flexión plantar pueden producirse movimientos tambaleantes debido a que la polea astragalina es más angosta en su parte posterior que en la anterior y así el maléolo goza de más espacio y libertad de movimiento

La movilidad de la articulación del tobillo en el plano sagital juega un papel fundamental en la comprensión de la marcha. Durante el segundo rodillo del ciclo de marcha, la articulación del tobillo permite la transferencia eficaz de la carga del peso corporal hacia el antepié. Si existe una limitación de la movilidad del tobillo, este se elimina.

La rotación del astrágalo dentro de la mortaja del tobillo (10° de promedio) también debe considerarse importante para la comprensión de la biomecánica articular ya que convierte el tobillo en una articulación biplanar.

Debido a la mayor anchura del astrágalo en su parte anterior, es imposible efectuar movimientos pasivos de lateralidad cuando el pie se encuentra en flexión dorsal. Por el contrario, en posición neutra, si son posibles discretos movimientos pasivos de lateralidad.

Cuantitativamente, el eje de la articulación del tobillo es de 80° por término medio desde una referencia vertical, y de 84° desde un eje longitudinal al pie. Debido a que este eje se desvía de una orientación

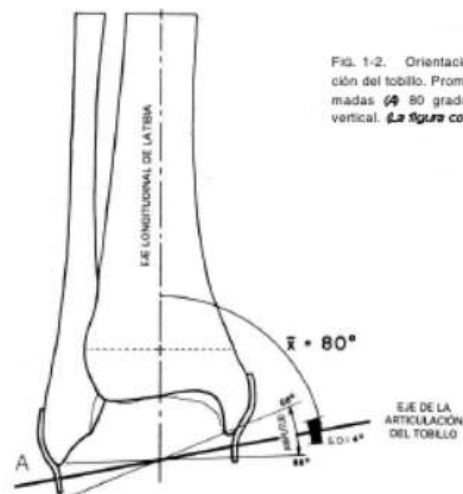
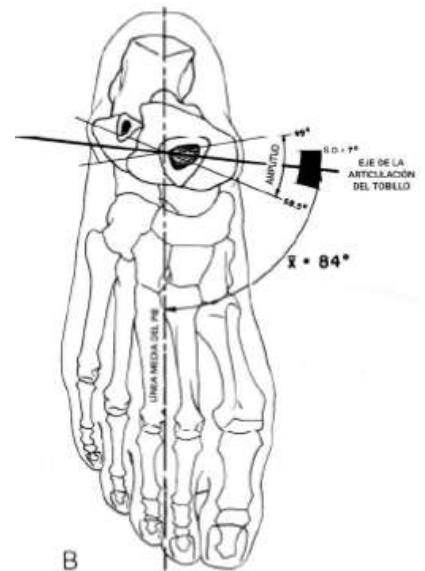


FIG. 1-2. Orientación del eje de la articulación del tobillo. Promedio de las medidas estimadas (80 grados desde una referencia vertical. *La figura continúa*)

Figuras 4 y 5: orientación del eje de la articulación del tobillo

exacta el plano frontal del pie en 6° y de una exacta orientación del plano transversal en 10°, el movimiento alrededor de la articulación del tobillo no puede ser un solo plano, sino en 3 planos. Estos son los movimientos de pronación y supinación.

Podemos concluir que la amplitud y dirección de los requerimientos funcionales del tobillo dependen del sentido de las fuerzas externas y de las fuerzas parciales de la presión del suelo y que soporta también fuerzas impulsoras de cizallamiento, rotación y acción valguizante.

5.2.3. GENERALIDADES DE LOS ESGUINCES

El esguince, también conocido como entorsis o como torcedura en un lenguaje más coloquial, consiste en la lesión de las partes blandas por distensión (estiramiento exagerado del ligamento); sus principales manifestaciones son el dolor, el edema y la limitación en diversos grados para la marcha.

En las lesiones de tobillo, entre un 70-80% son esguinces y de ellos aproximadamente un 85% se producen por el movimiento de inversión con afectación del ligamento colateral lateral ²⁸. Mucho menos frecuentes son las lesiones del ligamento deltoideo a nivel de la sindesmosis, representan éstas últimas entre un 10-15% del total de lesiones ²⁹.

El criterio de clasificación más común en el esguince de tobillo está en función de la gravedad ³⁰, es decir:

- Grado I: leve estiramiento del complejo del ligamento sin inestabilidad de la articulación, con poca hinchazón o sensibilidad; y sin pérdida de función o de movimiento.
- Grado II: rotura parcial del complejo del ligamento con leve inestabilidad de la articulación. Aparece moderada hinchazón y equimosis, leve pérdida de movimiento y dolor moderado con soporte en carga y deambulación.
- Grado III: ruptura completa del complejo del ligamento con inestabilidad de la articulación. Genera hinchazón severa, equimosis, sensibilidad y dolor. Es frecuente que se dé pérdida significativa de la función y el movimiento e incapacidad para soportar el peso.

5.2.4. MECANISMO LESIONAL

La comprensión del mecanismo de lesión es verdaderamente importante tanto para la prevención como para el tratamiento de esta lesión, por ello hemos dedicado un apartado específico.

Como se comentaba más arriba, las lesiones se producen más frecuentemente en el ligamento externo, debido a un mecanismo de inversión forzada del pie al caer el peso del cuerpo del jugador sobre el tobillo en flexión plantar y rotación interna³⁰. Es entonces cuando la estabilidad ósea de la “mortaja” del tobillo es menor, al verticalizarse el fascículo del ligamento peroneo-astragalino-anterior, ya que en esta posición se encuentra en máxima flexión, afectándose en el 70% de los casos²⁷. Si la tensión producida en cualquiera de los ligamentos excede el límite de resistencia a la tracción de los tejidos, se produce el daño ligamentario.

Si la fuerza sigue progresando, se irá afectando el fascículo del ligamento peroneo-calcáneo, que se afecta en un 20% de los casos, siendo raros y poco frecuentes en la actividad deportiva la

lesión del ligamento peroneo-astragalino- posterior, ya que el pie tendría que estar en flexión dorsal máxima, situación que se da únicamente en la última fase del despegue del pie durante la marcha, y si entonces actuase una fuerza de aducción, suele amortiguarse por la propia rotación intrínseca del pie, sin que alcance a la articulación tibio-peronea-astragalina²⁷.

El ligamento deltoideo, por el contrario, sólo se ve afectado en un 10% de los casos. Tiene un mecanismo de producción de lesión ligamentaria en valgo forzado. La extensión y rotación externa asociadas a esta eversión exagerada, hacen participar en el cuadro lesionado la sindesmosis anterior y cápsula postero-interna²⁷.



Figura 6: Mecanismos de lesión

Aproximadamente el 47% de los esguinces de tobillo se producen en la fase de aterrizaje tras un salto, siendo la mitad de ellos producidos al caer sobre el pie de otro jugador ³³.

5.2.5. FACTORES DE RIESGO

Dependiendo del criterio que tengamos en cuenta a la hora de analizar los factores de riesgo lesional, podemos diferenciar dos grandes grupos.

1. Factores intrínsecos o extrínsecos: en función de si corresponden al atleta propiamente dicho o al entorno, respectivamente ^{31, 34}.

Entre los primeros podemos encontrar la propia edad y salud del deportista, mientras que un claro ejemplo de factor extrínseco sería la condición climatológica que se da durante el ejercicio.

2. Factores modificables y no modificables: entre estos últimos se encuentran el género y la edad. Con respecto al deporte, son de interés los factores de riesgo potencialmente modificables por medio de un plan de entrenamiento.

Los principales factores de riesgo que afectan a las lesiones de tobillo son:

- Flexibilidad: los sujetos que tenían mayor flexibilidad en la flexión del tobillo, sufrían menos esguinces, es decir, aquellos con una disminución de la dorsiflexión son más propensos ³⁵.
- Fatiga y debilidad muscular: a mayor fatiga muscular mayor incidencia lesional ³⁶ y de igual modo, la debilidad muscular es otro aspecto que condiciona el mayor riesgo de lesión ³⁷.
- Competición vs entrenamiento: la incidencia lesional durante la competición es 4 veces superior que durante el entrenamiento ³⁸.
- Deportes de colaboración-oposición: la incidencia de lesiones de tobillo es mayor en este tipo de deporte debido al contacto entre los componentes del equipo ^{33, 39}.

Además, varios estudios ^{8, 15, 32, 33} demuestran que aquellos deportistas que ya han tenido antecedentes en dicha patología tienen más facilidad para que vuelvan a padecerla.

5.2.6. PREVENCIÓN

El análisis cinesiológico y biomecánico de cada movimiento, así como la comprensión de los procesos fisiológicos que afectan a los diferentes tejidos y sistemas, son la base para la elaboración de dichos protocolos de prevención.

Existen dos métodos preventivos principales que han demostrado su eficacia en la práctica clínica deportiva: el entrenamiento muscular propioceptivo y el uso de ortesis de tobillo. El entrenamiento muscular propioceptivo reduce el riesgo de traumatismo ligamentario del tobillo, sobre todo en aquellos pacientes que ya han sufrido con anterioridad dicha lesión, aunque su eficacia está por demostrar en aquellos pacientes que nunca la han padecido, posiblemente debido a que en estos últimos no existe un déficit propioceptivo ⁴⁰. El entrenamiento del equilibrio en el ámbito deportivo es un elemento fundamental para prevenir lesiones, además mejora el rendimiento de los deportistas de élite.

El uso de vendaje funcional, muy extendido entre los deportistas, actúa disminuyendo la laxitud de la articulación, limitando los extremos de amplitud articular o reduciendo el tiempo de reacción de los músculos peroneos (lo cual influye a su vez en la propiocepción). También es necesario destacar el uso de ortesis plantares, que constituye un buen método de prevención en caso de varo (pie cavo varo, tibia vara) ⁴¹. El uso recomendado de este soporte externo suele ser durante un período de 12 meses tras el esguince de tobillo, en teoría los ligamentos necesitan alrededor de este tiempo para curarse adecuadamente y recuperar su fuerza normal y la capacidad propioceptiva ⁴⁰.

Además, también se ha demostrado la eficacia del calentamiento previo a la práctica deportiva como medida de prevención de lesiones de tobillo ⁴² así como el uso de un correcto calzado deportivo ^{37, 43}.

5.2.7. DIAGNÓSTICO ^{27, 34, 40}

Para el correcto diagnóstico de la lesión, es estrictamente necesario el examen físico del tobillo; el cual incluye una cuidadosa inspección, palpación, la determinación de la capacidad de soporte de peso y las maniobras de diagnóstico de la lesión específica.

En primer lugar, mediante la inspección visual valoraremos la hinchazón y equimosis. Una hinchazón significativa y dolor a la palpación es común en pacientes con rotura del ligamento, por otro lado la sensibilidad sobre estructuras ligamentosas es un hallazgo inespecífico, pero a menudo se correlaciona con la lesión estructural; la equimosis puede extenderse muy ampliamente sobre el borde del pie, sin ser proporcional a la gravedad de la lesión. La actitud en que se presenta el pie es frecuentemente en equinvaro con evidente asimetría contra lateral.

Siguiendo con lo expuesto, la palpación debe incluir todo el peroné, la tibia distal, el pie y el tendón de Aquiles. Se palparán todos los relieves óseos, intentando detectar la posible participación de los maléolos (fractura) en la lesión; en ausencia de fracturas, se seguirá a punta de dedo el trayecto de los distintos ligamentos, localizando el punto de máximo dolor. Es igualmente necesario realizar test específicos con el fin de diagnosticar correctamente si el problema es una lesión ligamentosa.

Los esguinces de tobillo medial unilateral mostrarán hinchazón y sensibilidad en la punta del maléolo medial, así como sensibilidad en el ligamento deltoideo. La integridad del ligamento deltoideo superficial puede ser evaluada con la prueba de eversión forzada, mientras que la prueba de rotación externa se puede utilizar para evaluar el ligamento deltoideo profundo y sindesmosis. La prueba de cajón anterior también puede ser usada para evaluar la subluxación anterior y medial con lesión del ligamento deltoideo ⁴⁴. En los esguinces de la sindesmosis puede haber dolor localizado y sensibilidad a la palpación del ligamento peroneo astragalino anterior, ligamento peroneo astragalino posterior y maléolo medial. La presencia de una mortaja ensanchada en la radiografía durante el examen indica una lesión de la sindesmosis también.

Sin lugar a dudas para un correcto diagnóstico puede acudir al estudio de imágenes por resonancia magnética, artrografía, la ecografía, TAC, etc.

En ocasiones puede ocurrir que junto al daño ligamentario se produzcan fracturas de las estructuras óseas comprometidas. Por ello, las reglas del tobillo de Ottawa se utilizan para indicar fractura asociada a la lesión por inversión o eversión ²⁴.

Estas reglas de Ottawa consisten en una serie de protocolos acerca de cuándo se debe realizar la radiografía de tobillo o pie ante un esguince; siendo únicamente cuando hay dolor localizado en ciertas áreas concretas. Estas áreas incluyen el borde posterior del maléolo lateral, el borde posterior del maléolo medial, en el tramo que discurre desde la punta hasta 6 cm proximalmente, en la inserción muscular del quinto metatarsiano, en el escafoides, y cuando hay imposibilidad para caminar tras el traumatismo o durante la exploración una distancia inferior a 4 pasos, sin tener dolor o cojera.

La palpación sobre toda la peroné es importante, especialmente en la sindesmosis.

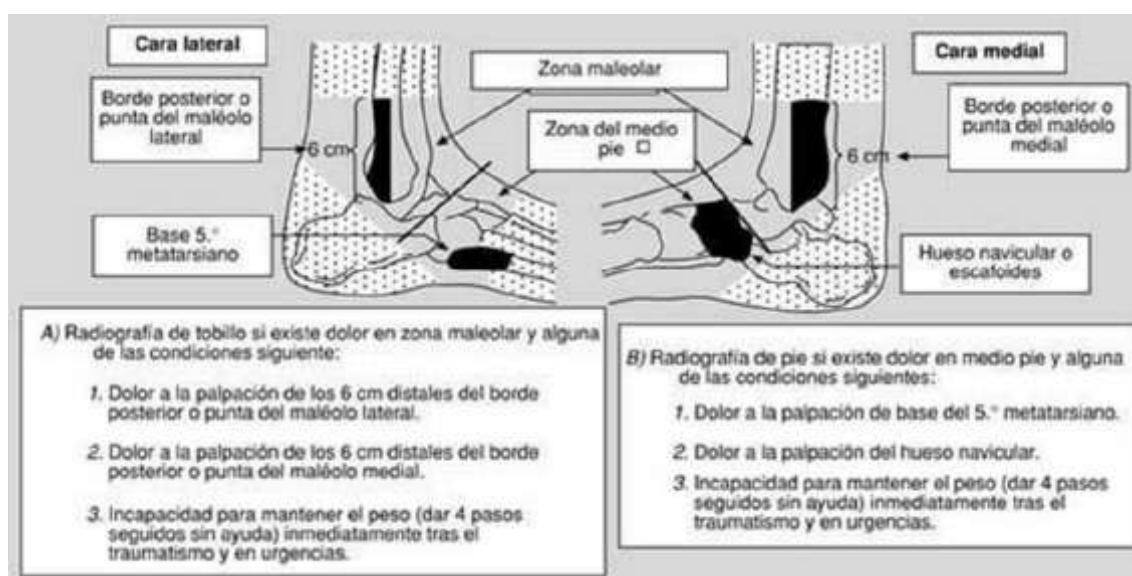


Figura 7: Zonas a valorar según las reglas de Ottawa.

5.2.8. TRATAMIENTO DE URGENCIA ^{24, 34, 45}

Buscaremos un lugar seguro y trataremos de evitar lesión posterior más grave. Tras determinar la causa, circunstancias y el grado de lesión, debemos valorar la necesidad de tratamiento urgente o derivar a servicio especializado.

Se debe estabilizar la articulación mediante reposo y proteger la zona afecta con un vendaje elástico en las primeras 48 horas. La inmovilización completa está contraindicada, siendo aconsejable la movilización temprana, comenzando normalmente a los 2 días de producirse la lesión si no hay mayores complicaciones.

El tratamiento estándar por lo general se compone de reposo, hielo, compresión y elevación del miembro afecto (siglas RICE en inglés).

- Reposo: Buscamos disminuir levemente el flujo sanguíneo, con el objetivo de reducir la inflamación, y también para eliminar toda carga adicional sobre el tobillo (buscamos disminuir el apoyo y evitar forzar el ligamento en curación). El reposo no impide la realización de movimientos activos o pasivos del pie sin apoyo.
- Hielo: provoca una leve vasoconstricción localizada, con lo que la zona dañada tendrá privada el riego sanguíneo generando un efecto analgésico y una reducción de la inflamación.
Deberá aplicarse protegiendo la piel y mediante objetos deformables que se adapten lo máximo posible a la zona articular.
- Compresión: sirve para eliminar la inflamación localizada y también tiene una función estabilizadora. La colocación de un correcto vendaje hará que el paciente no fuerce sobre el ligamento dañado. debe realizarse con vendaje elástico evitando comprimir en exceso el riego sanguíneo
- Elevación: disminuye el flujo sanguíneo hacia el tobillo, por lo que ayuda a evitar que aumente la inflamación.

Si el paciente lo requiere, se administrarán AINES tópicos u orales, en función de la prescripción médica.

5.2.9. PROPUESTA DE TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO

El tratamiento de los esguinces de tobillo ha pasado por notables cambios a lo largo de los años. A día de hoy a excepción de los graves casos en los que hay una importante lesión de las estructuras ligamentosas, en los que sí es recomendable la cirugía, los esguinces son tratados mediante un tratamiento conservador⁴⁶; siendo el más aconsejado en la mayoría de esguinces⁴⁷.

La mayoría de los esguinces leves y los que se encuentran en la fase I (aguda, de reacción inflamatoria) se pueden tratar siguiendo el protocolo RICE⁴⁸.

La inmovilización como tratamiento para el esguince agudo de tobillo actualmente se encuentra totalmente desaconsejada⁴⁹, sustituyéndose comúnmente por la utilización de crioterapia, vendajes funcionales, fortalecimiento muscular de los músculos peroneos y trabajo de propiocepción⁴⁸ ya que se ha demostrado que este tratamiento funcional evita la rigidez articular y la atrofia muscular propias de la inmovilización^{49,50}.

Este tratamiento funcional selectivo se trata de un periodo corto de protección selectiva con vendaje funcional u ortesis pero permitiendo el apoyo en carga temprano, seguido de ejercicios en el arco de movilidad funcional y entrenamiento neuromuscular del tobillo⁴⁸.

Se ha demostrado la eficacia del uso de vendaje semi-rígido en el tratamiento de los esguinces tipo I y II. Además del efecto preventivo en futuras recidivas de este tipo de vendaje junto con entrenamiento del equilibrio⁴⁹.

A continuación, se plantea un ejemplo de tratamiento de un esguince grado II.

FASE	OBJETIVOS	TÉCNICAS DE TRATAMIENTO
I	<ul style="list-style-type: none">• Disminuir dolor• Limitar inflamación• Protección ante nuevas lesiones	<ul style="list-style-type: none">• Crioterapia*• Hidroterapia**• Masaje Transverso Profundo (Cyriax) en el ligamento lesionado.

		<ul style="list-style-type: none"> • Inhibición PG activos • Movilización pasiva suave del tobillo (ROM). • Vendaje funcional. • Electroterapia analgésica y antiinflamatoria.
II	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuir el dolor. • Limitar inflamación. • Mejorar rango articular intentando llevarlo a la normalidad. • Reequilibrar el balance muscular. • Mejorar la estabilidad activa. 	<p>Técnicas de la fase I añadiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masaje circulatorio del edema. • Hidrocinesiterapia** • Cinesiterapia manual. • Manipulación fisioterapéutica del pie en el caso de encontrar restricciones de movilidad. • Estiramientos musculares analíticos de la musculatura acortada. • Ejercicios de potenciación selectivos de la musculatura debilitada.
III	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la estabilidad activa • Obtención de rango de movimiento normal • Funcionalidad general óptima 	<p>Técnicas de la fase II añadiendo: Ejercicios de propiocepción*** y potenciación.</p>

* La aplicación de crioterapia resulta útil para disminuir el dolor y la inflamación. Se realizarán

******Las técnicas de hidroterapia en la primera fase irán enfocadas a disminuir la inflamación presente en la articulación, debido al efecto que provoca la presión hidrostática del agua. Para ello una técnica útil son los baños de contraste ya que además presentan la ventaja que suponen los cambios bruscos de temperatura. En futuras fases, podemos servirnos de la hidroterapia para facilitar la movilidad articular debido a la disminución del efecto de la gravedad sobre la articulación que provoca.

*******Los ejercicios de propiocepción irán aumentando en dificultad a medida que las estructuras van volviendo a la normalidad y estarán enfocados al gesto deportivo propio del baloncesto.

6. CONCLUSIONES

A continuación describiremos las principales conclusiones que nos ha llevado a obtener en el presente TFG.

- 1) Dentro de las lesiones más frecuentes que se dan en la práctica de baloncesto, la mayoría se producen a nivel de miembros inferiores siendo la más frecuente el esguince de tobillo.
- 2) Los pivot y ala-pivot son las posiciones que más lesiones sufren
- 3) Aproximadamente el 85% de los esguinces de tobillo se producen por un mecanismo de inversión con afectación del ligamento colateral lateral.
- 4) Tiene gran importancia la disminución de los factores de riesgo lesional, así como la prevención. Los métodos preventivos más utilizados son el entrenamiento muscular propioceptivo y el uso de ortesis de tobillo.
- 5) El tratamiento fisioterápico resulta de vital importancia en la recuperación lesional y vuelta a la práctica deportiva en jugadores de baloncesto.
- 6) El tratamiento quirúrgico se reserva para aquellos casos graves en los que es necesario la reparación quirúrgica del ligamento lesionado.
- 7) En los esguinces leves así como en las fases agudas, está demostrada la eficacia de la aplicación del protocolo RICE.

7. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Ángel AV, Antonio BV, Ramón Antonio CP, Delfín GO, Inmaculada OV, Ruth PG. El baloncesto: antecedentes, lesiones más frecuentes y mecanismo de producción. *Saludínámica*.2003; 4: 6-11.
- (2) Torreadella-Flix, X., Ticó, J. Notas para la historia del centenario del baloncesto español. Un deporte escolar y popular para ambos sexos (1897-1938).*Ebm.Recide* [Internet]. 2014 [consultado 23-04-2016]; 10(3), 177-198. Disponible en:
http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/article/view/158/pdf_33
- (3) Comité central de FIBA. Reglas oficiales de baloncesto 2016.Barcelona;2016.
- (4) Dario R, Roberto B, Flavio R. 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):461-475.
- (5) Ángel AV, Antonio BV, Ramón Antonio CP, Delfín GO, Inmaculada OV, Ruth PG. El baloncesto: antecedentes, lesiones más frecuentes y mecanismo de prevención. *Salud-dinamica*. 2003; 4.
- (6) F Sanchez Jover A Gomez Conesa. Epidemiología de las lesiones deportivas En baloncesto. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad Fisica y el deporte*. 2008; vol. 8(32): 270-281.
- (7) C Moreno Pascual, V Rodríguez Pérez, J Seco Calvo. Epidemiología de las lesiones deportivas. *Fisioterapia* 2008;30(1):40-8.
- (8) Abby I. Gordon, Lindsay J. DiStefano, Craig R. Denegar, Rosemary B. Ragle, Jeremy R. Norman. College and Professional Women's Basketball Players' Lower Extremity Injuries: A Survey of Career Incidence. *IJATT*.2014. 19(5): 25-33.
- (9) Marante Fuertes J, Barón Pérez Y, Casas Ruiz M, Cano Gómez, C, Tallón López, J. Lesiones en jugadores no profesionales de baloncesto. Estudio estadístico. *Rev. S. And. Traum. y Ort.*, 2002;22(1):86-91.
- (10) Thomas H. Trojian, Andrey Cracco; Matthew Hall, Melissa Mascaró, Giselle Aerni, Rosemary Ragle. Basketball Injuries: Caring for a Basketball Team. *Current Sports Medicine Reports*. 2013;12(5): 321-328.

- (11) Charles Randazzo, Nicolas G. Nelson, Lara B. Mckenzie. Basketball-Related Injuries in School-Aged Children And Adolescents in 1997–2007. *Pediatrics*.2010;126(4):727-733.
- (12) Sánchez Jover, F, Gómez Conesa, A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2008; 8 (32): 270-281.
- (13) Sánchez Jover, F, Gómez Conesa, A. Hábitos de entrenamiento y lesiones deportivas en la selección murciana de baloncesto 2007. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2008; 8 (30): 146-160.
- (14) M. Buffet, N. Morel, M. Navacchia, J. Voyez, J. Vella-Boucaud, P. Edouard. Blessures chez des joueuses de basketball féminin de haut niveau durant une saison. *Science & Sports*.2015;30: 134-146.
- (15) Jeffrey B. Taylor, Kevin R. Ford, Anh-Dung Nguyen, Lauren N. Terry, Eric J. Hegedus, Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*. 2015; 7 (5):392-398.
- (16) Koen H. E. Peers, Roeland J. J. Lysens. Patellar Tendinopathy in Athletes: Current Diagnostic and Therapeutic Recommendations. *Sports Medicine*.2005; 35(1):71-87.
- (17) Scott A. Burns, Edward Foresman, Stephenie J. Kraycsir, William Egan, Paul Glynn, Paul E. Mintken, Joshua A. Cleland. A Treatment-Based Classification Approach to Examination and Intervention of Lumbar Disorders. *Sports Physical Therapy*. 2011;3(4): 362-372.
- (18) García González I. El deporte y la columna vertebral a nivel lumbar. En: Fabiana Pomin. *Abordaje multidisciplinar de la prevención, control y recuperación de procesos algícos en la columna vertebral*. Primera edición:2015. 24-27.
- (19) Masiero S, Carraro E, Celia A, Sarto D, Ermani S. Prevalence of nonspecific low back pain in school children aged between 13 and 15 years. *Acta Pædiatr*. 2008;97(2):212–6.
- (20) Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjøelberg A, Olsen OE, Bahr R. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball

- players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med*. 2003;13(2):71-8.
- (21) Monk AP, Davies LJ, Hopewell S, Harris K, Beard DJ, Price AJ. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016; 4.
- (22) José Ma. Busto Villarreal, Ibrahim Liberato González, Gloria Vargas Sánchez. Lesiones meniscales. *Ortho-tips*.2009; 5(1).
- (23) A. I. Kapandji. *Fisiología Articular*. 6ª Edición. Panamericana; 2012.
- (24) Yago Uceda Elias. La rehabilitación funcional temprana del esguince lateral de tobillo. *Revisión sistemática*. 2014.
- (25) Angulo Carrere M, Llanos Alcázar L. Biomecánica del complejo periastragalino.
- (26) Andrés Blanco Ortega, René Fabián Vázquez Bautista, Gerardo Vela-Váldez, Enrique Quintero Marmol, Guadalupe López López. Control de un prototipo virtual de una máquina de rehabilitación de tobillo. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*.2013;67: 183-196.
- (27) Sous Sánchez, José O.; Navarro Navarro, R.; Navarro García, R.; Brito Ojeda, E.; Ruiz Caballero, J.A. Bases Biomecánicas del Tobillo. *Canarias Médica y Quirúrgica*. 2011; 8(24).
- (28) Takao M, Miyamoto W, Matsui K, Sasahara J (2012) Matsushita T (2012) Functional treatment after surgical repair for acute lateral ligament disruption of the ankle in athletes. *Am J Sports Med* 40(2):447–451.
- (29) Kennedy, J. G.; Soffe, K. E.; Vedova, P. Dalla; Stephens, M. M.; O'Brien, T.; Walsh, M. G.; McManus, F. Evaluation of the Syndesmotic Screw in Low Weber C Ankle Fractures.2000;14(5):359-366.
- (30) Michel P. J. van den Bekerom, Gino M. M. J. Kerkhoffs, Graham A. McCollum, James D. F. Calder, C. Niek van Dijk. Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*.2013;21(6):1390-1395.
- (31) R Bahr, I Holme. Risk factors for sports injuries: a methodological approach. *Br J Sports Med* 2003;37:384–392,
- (32) Tiemstra JD. Update on acute ankle sprains. *Am Fam Physician* 2012 Jun 15;85(12):1170-1176.

- (33) McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med* 2001 Apr;35(2):103-108.
- (34) Daniel TP Fong, Yue-Yan Chan, Kam-Ming Mok, Patrick SH Yung, Kai-Ming Chan. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2009; 1:14.
- (35) Pope RP, Herbert RD, Kirwan JD, et al. A randomised trial of preexercise stretching for prevention of lower limb injury. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:271-7.
- (36) Gabbet TJ. (2002). Incidence of injury in amateur rugby league sevens. *British Journal of sports Medicine*, 36 (1): 23-26.
- (37) Brizuela G, Llana S, Ferrandis R. (1996). Aspectos epidemiológicos del balonmano y su relación con el calzado. *Archivos de medicina en el deporte*, 13 (54): 267-274.
- (38) Bahr R, Lian O, Bahr IA. (1997). A two fold reduction of the incidence of acute ankle sprains in volleyball after the introduction of an injury prevention program: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 7:171-177.
- (39) Fong DT, Hong Y, Chan LK, et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med*. 2007; 37(1):73-94
- (40) Gino M Kerkhoffs et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med* 2012;46:854-860.
- (41) T. Bauer, P. Hardy. Esguinces de tobillo. *EMC Aparato Locomotor*. 2012; 45(1):1-11.
- (42) Odd-Egil Olsen, et al. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. 2005;330: 449.
- (43) Viladot R, et al. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. *Masson*; tomos 2.1 y 2.2. Extremidad inferior. 1998.
- (44) Cory M. Czajka, Elaine Tran, Andrew N. Cai, John A. DiPreata. Ankle Sprains and Instability. *Medical Clinics of North America*. 2014;98(2):313-329.

- (45) van den BekeromMPJ, van derWindtDAWM, ter RietG, van derHeijdenGJ, Bouter LM. Therapeutic ultrasound for acute ankle sprains. *CochraneDatabase of Systematic Reviews* 2011, 6.
- (46) Cruz Díaz, D. Inestabilidad Crónica de tobillo: Tratamiento mediante movilizaciones articulares y un programa de entrenamiento propioceptivo. Validación de la versión española del cuestionario “Cumberland ankle instability tool” (Tesis doctoral). Jaén: Universidad de Jaén. Facultad de Ciencias de la Salud; 2013.
- (47) Polzer H, Kanz KG,Prall WC, Haasters F, Ockert B, Mutschler W et al. Diagnosis and treatment of acute ankle injuries development of an evidence based algorithm. *Orthop Rev (Pavia)*. 2012; 4:22-32.
- (48) La Touche R, Escalante K, Martín JA. Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. *Fisioterapia* 2006;28:75.
- (49) Wolf Petersen et al. Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg* (2013) 133:1129–1141.
- (50) Kerkhoffs GMMJ, Rowe BH, Assendelft AJJ, Kelly K, Struis PAA, van Dijk CN. Immobilisation and functional treatment for acute lateral ligament injuries in adults. *Cochrane Database Syst Rev*.2013; Issue 3, Art. No. CD003762.