

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
GRADO EN FISIOTERAPIA

EFECTIVIDAD DE LA FISIOTERAPIA EN EL RANGO DE MOVILIDAD EN FUTBOLISTAS QUE HAN SUFRIDO ESGUINCE DEL LIGAMENTO EXTERNO DE TOBILLO

TRABAJO FIN DE GRADO

Nerea Yanguas Duarte

DIRECTOR: Juan Luis Paredes Jiménez

28/05/2015

RESUMEN

Antecedentes: Diversas técnicas fisioterapéuticas de movilización aumentan el rango de movilidad (ROM) de la articulación talocrural.

Objetivo principal: Estudiar la efectividad de la fisioterapia en el ROM de la articulación talocrural en jugadores de fútbol no profesionales tras sufrir un esguince del ligamento lateral externo.

Metodología: Estudio transversal analítico a simple ciego con veinte voluntarios que presentan esguince del ligamento lateral externo, con los que se completó un formulario, con datos demográficos, historia clínica y ROM medido con un inclinómetro en ambos tobillos.

Resultados: Los deportistas sin tratamiento de fisioterapia reducen 4,2° el ROM de flexión dorsal en el miembro lesionado. Los deportistas con tratamiento de fisioterapia no tienen diferencias significativas entre los ROM del miembro lesionado y el sano.

Conclusiones: En nuestro estudio, la fisioterapia recupera los ROM del pie afecto hasta equipararlos a los del sano. Creemos fundamental generalizar el tratamiento fisioterápico a todos los pacientes con esguinces ligamento lateral externo.

PALABRAS CLAVE: rango de movilidad, esguince de tobillo, fisioterapia, inclinómetro.

ABSTRACT

Background: Several physiotherapy mobilization techniques increase the range of motion (ROM) of the talocrural joint.

Main objective: To study the effectiveness of physiotherapy in the ROM of the talocrural joint in amateur soccer players after suffering a sprained lateral collateral ligament.

Methodology: Cross-sectional study single-blind with twenty volunteers who have sprained lateral collateral ligament, to which a form was added, with demographic data, case history and measured with an inclinometer ROM in both ankles.

Results: Sportspeople without physiotherapy treatment reduce the ROM 4.2 ° dorsiflexion in the injured limb. Sportspeople with physiotherapy treatment do not show outstanding differences between the ROM of the injured limb and healthy.

Conclusions: In our study, physiotherapy retrieves ROM foot affection to equate to healthy one. We generalize the essential physiotherapy treatment to all patients with sprains lateral collateral ligament.

KEYWORDS: *range of motion, ankle sprain, physiotherapy, inclinometer.*

ABREVIATURAS

Cm: centímetros

EP: Extensión plantar

FD: Flexión dorsal

Kg: Kilogramos

LAPA: Ligamento astragaloperoneo anterior

LAPP: Ligamento astragaloperoneo posterior

LCA: Ligamento cruzado anterior

LCP: Ligamento calcaneoperoneo

LLE: Ligamento lateral externo

ROM: Rango de movilidad (Range of motion)

SNC: Sistema nervioso central

TA: Tendón de Aquiles

°: Grados

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mortaja tibioperonea	4
Figura 2. Anatomía ligamentaria del tobillo: vista lateral	5
Figura 3. Rango de movilidad de tobillo.....	7
Figura 4. Proceso sensoriomotor de la percepción de la actividad y la producción de la estabilidad articular.....	9
Figura 5. Medición de la extensión plantar del tobillo.....	17
Figura 6. Diagrama de flujo para la selección de sujetos	21
Figura 7. Gráfica déficit del ROM de la FD	24
Figura 8. Gráfica déficit del ROM de la EP.....	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos descriptivos según tratamiento..... 22

Tabla 2. Análisis del rango de movilidad relacionado con el tratamiento fisioterápico 23

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1 Epidemiología.....	2
1.2 Reseña anatómica	2
1.3 Biomecánica	6
1.4 Factores limitantes de la flexoextensión.....	7
1.5 Mecanismo lesional.....	8
1.6 Factores de riesgo	9
1.6.1. Factores intrínsecos y extrínsecos	9
1.7 Tratamiento fisioterápico para aumentar ROM de la articulación talocrural	10
1.8 Motivación personal para la realización del estudio	11
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	13
2.1 Hipótesis.....	13
2.2 Objetivo Principal	13
2.3 Objetivos Secundarios.....	13
3. METODOLOGÍA	15
3.1. Sujetos.....	15
3.2. Material	16
3.3. Protocolo de obtención de datos.....	16
3.5. Análisis estadístico	17
4. RESULTADOS	20
5. DISCUSIÓN	27
6. CONCLUSIONES	30
7. FORTALEZAS, DEBILIDADES Y CUESTIONES A MEJORAR	32
7.1 Fortalezas	32
7.2 Debilidades.....	32
7.3 Cuestiones a mejorar	32
8. AGRADECIMIENTOS	34
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
10. ANEXOS	40

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Epidemiología

El fútbol es uno de los deportes de equipo más populares en todo el mundo. La última encuesta de gran censo realizada en 2006 por la FIFA, indica que había más de 200.000 jugadores profesionales y unos 265 millones de jugadores amateur. En España, es el deporte más practicado, con más de 675.000 jugadores activos en 2011, lo que representa casi el 2% del total de la población española.¹²

La incidencia de lesiones relacionadas con el fútbol se estima que es de 10 a 35 por cada 1000 horas de juego en adultos de sexo masculino; dándose a menudo en los más altos, más jóvenes y menos cualificados. Aproximadamente del 60% al 80% de las lesiones graves de los jugadores de fútbol se produce en la extremidad inferior, de las cuales entre un 10% y un 30% se da en el tobillo.^{1,10}

La lesión más común a nivel del tobillo es el esguince, se produce una cada 10.000 personas/día,^{4,5} al distenderse o desgarrarse los ligamentos parcial o totalmente.¹⁴ En la práctica deportiva la más frecuente, ocurre en el ligamento lateral externo, siendo el mecanismo lesional más común la inversión forzada.^{1,2,17}

1.2 Reseña anatómica

En la unión entre el pie y la pierna, se encuentra una de las articulaciones más importantes a la hora de realizar la marcha, la articulación del tobillo, tibioperoneoastragalina o talocrural.

La articulación talocrural está compuesta por tres huesos: el astrágalo, la tibia y el peroné.

- El **Astrágalo o talus** es un hueso corto, aplanado de superior a inferior y alargado de anterior a posterior. Forma el vértice de la bóveda tarsiana. Se diferencian tres partes: el cuerpo del astrágalo, que forma el segmento posterior y comprende aproximadamente los tres cuartos posteriores del hueso; un segmento anterior redondeado, denominado cabeza del astrágalo y un segmento intermedio corto y estrecho llamado cuello del astrágalo.

Presenta seis caras: la cara superior, la cara inferior, la cara lateral, la cara medial, la cara anterior y la posterior. De estas caras, la superior es nombrada tróclea astragalina siendo la que articula con la tibia. La cara

lateral se articula con el maléolo peroneo, tiene forma triangular con la base en la parte superior y es cóncava de superior a inferior. La cara medial presenta en su parte más craneal una cara articular en forma de coma que articula con el maléolo medial.

- El **extremo inferior de la tibia** es menos voluminoso que el superior (meseta tibial) pero es más ancho transversalmente que anteroposterior, de la misma manera que sucede en su meseta. Tiene una forma irregularmente cúbica.

Presenta cinco caras: la anterior, la posterior, la lateral, la medial y la inferior. La cara lateral tiene una escotadura que articula con peroné llamada escotadura peroneal. La cara medial se prolonga inferiormente formando el maléolo tibial que articula con astrágalo. La cara inferior se trata de una superficie cuadrilátera, cóncava de anterior a posterior y más ancha lateral que medialmente. Se encuentra dividida en dos partes por una cresta, que se corresponde con la garganta de la tróclea astragalina.

- El **extremo inferior del peroné o maléolo lateral** es alargado de superior a inferior y aplanado transversalmente. Es más largo, más voluminoso y desciende más que el maléolo medial.

Presenta dos caras (medial y lateral), lo que se pueden considerar dos bordes (anterior y posterior) y un vértice. La cara medial es la que se articula con astrágalo.

Las superficies articulares de dichos huesos forman la mortaja tibioperonea (más grande a nivel anterior que posterior). Dicha mortaja está constituida por la firme unión de tibia y peroné que da lugar a un hueco alargado transversalmente y con forma de paréntesis, en el cual se ve encajada la superficie articular superior del astrágalo, limitada a ambos lados por los maléolos, uno en la zona medial correspondiente a la tibia (maléolo tibial) y otro de mayor longitud en la zona lateral, que pertenece al peroné (maléolo peroneo); la tróclea del astrágalo (que forma el pivote) y la articulación de la sindesmosis (Figura 1).

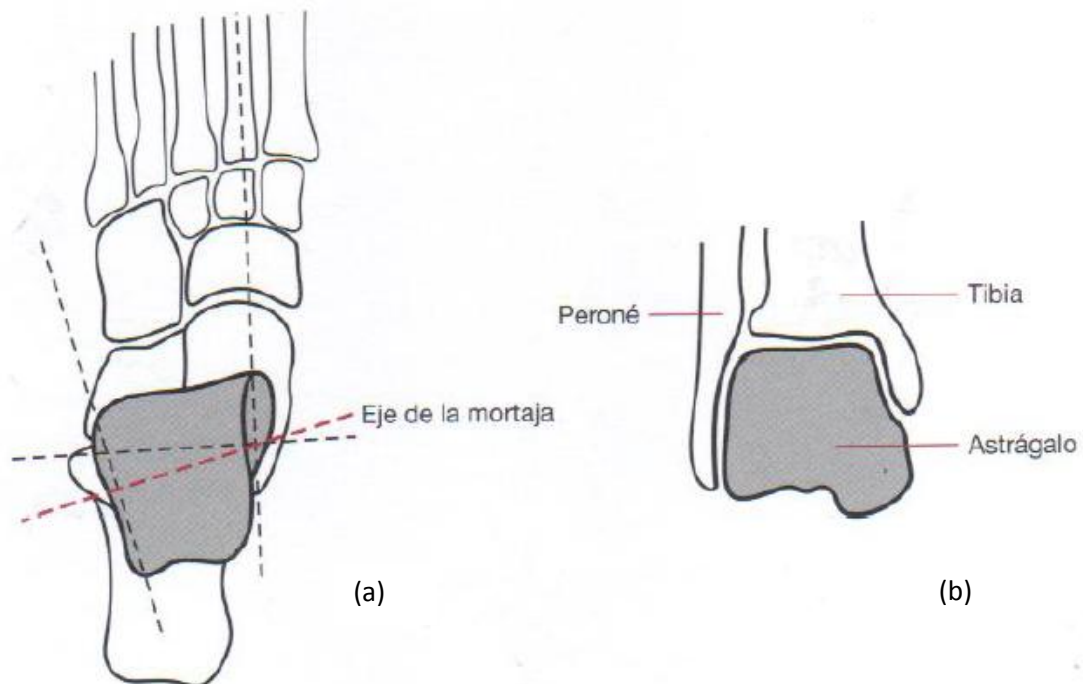


Figura 1. Mortaja tibioperonea²³

(a) Vista superior de la superficie articular cuneiforme del astrágalo, más ancho en su parte anterior que en la posterior. Eje de rotación de la mortaja oblicuo. (b) Vista anterior muestra hueco formado por peroné, tibia y astrágalo

Es una articulación sinovial que contiene al astrágalo además de a la tibia y al peroné en su parte distal. Realiza movimientos de flexión y extensión en el eje transversal en un plano sagital.

Se puede distinguir en el complejo ligamentario del tobillo:

- La sindesmosis tibioperonea distal: une las epífisis distales de tibia y peroné.
- El ligamento lateral externo y el ligamento deltoideo o medial: unen tibia y peroné con el retropié.

Los principales estabilizadores de tejido blando lateral del tobillo son los ligamentos del complejo externo: ligamento astragaloperoneo anterior (LAPA), ligamento calcaneoperoneo (LCP) y ligamento astragaloperoneo posterior (LAPP).^{3,6} Estos tres haces forman el ligamento lateral externo (LLE).

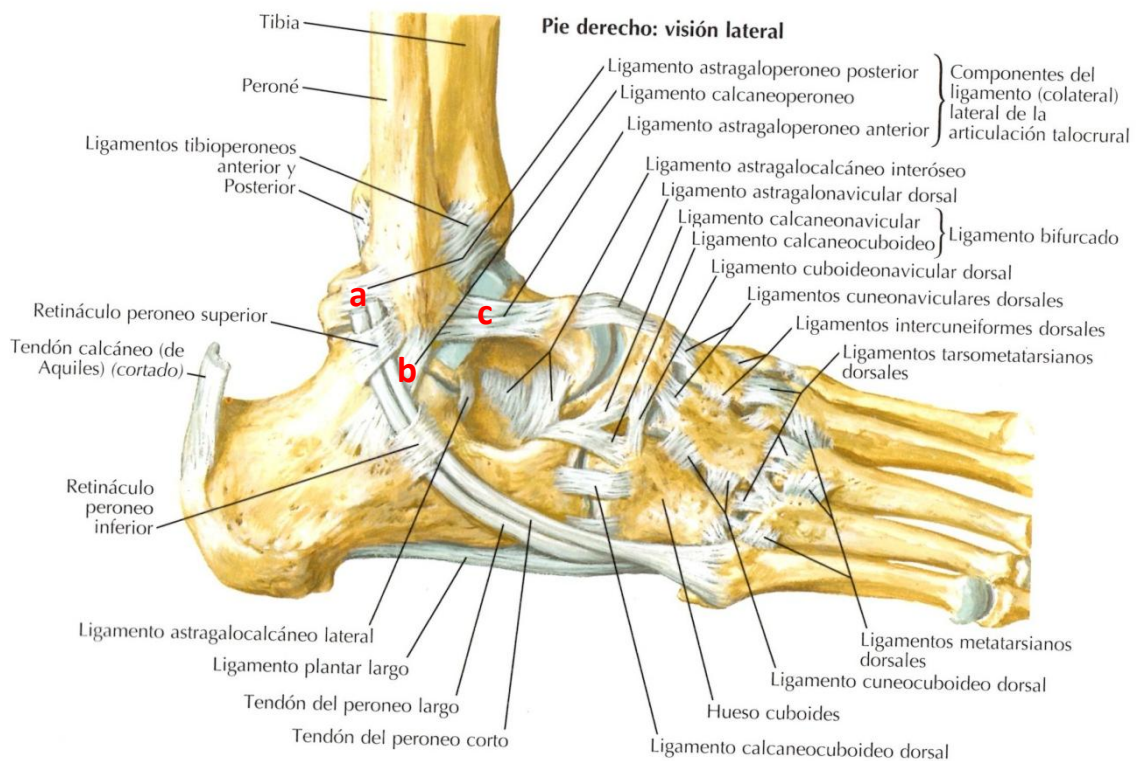


Figura 2. Anatomía ligamentaria del tobillo: vista lateral ²¹

(a) Ligamento astragaloperoneo posterior; (b) Ligamento calcaneoperoneo; (c) Ligamento astragaloperoneo anterior

- El **haz anterior** o **LAPA** es ancho y rectangular, se encuentra adherido al borde anterior del maléolo peroneo, en estrecho contacto con la cápsula y suele estar compuesto por dos bandas, separadas por un espacio que permite la penetración de la arteria peronea y su anastomosis con la arteria maleolar lateral. Inserta en el margen anterior del maléolo lateral y sigue una dirección oblicua (hacia abajo y adelante) hasta su inserción en astrágalo, entre la carilla externa y la apertura del seno del tarso.

Su disposición es casi horizontal cuando se encuentra el tobillo en posición neutra, en cambio, al realizar el movimiento de extensión plantar (EP) pasa a ser vertical. Cualquier traumatismo de este ligamento, incluso sin provocar laxitud, puede causar una sinovitis crónica alrededor de abundante tejido cicatrizal, en ocasiones responsable de formar un pseudomenisco.¹⁴

Se observó que aproximadamente un 73% de los casos se ve afectado este ligamento.⁹

- El **haz medio** nombrado **LCP** tiene forma de cordón sólido e inserta en el borde anterior del maléolo peroneo por debajo del LAPA en las proximidades de su punto más prominente. En posición neutra del tobillo, se dirige en sentido inferior, posterior y medial hasta su inserción calcánea sobre una pequeña tuberosidad en la parte posterior y externa del calcáneo, por detrás de la tuberosidad de los músculos peroneos. El ligamento astragalocalcáneo recorre todo su borde inferior.

Es cruzado en su parte superficial por los tendones de los músculos peroneos y su vaina dejando a su paso una huella cóncava. Controla dos articulaciones, la astragalocrural y la subastragalina, a diferencia del LAPA o el LAPP, que sólo controlan la articulación astragalocrural.

Se tensa durante los movimientos del tobillo, adoptando una posición horizontal al realizar una EP y una posición vertical en la FD. El valgo o varo del astrágalo (sin flexión del tobillo asociada) modifica de forma considerable la tensión del LCP y explica los posibles traumatismos de este.

- El **LAPP** o **haz posterior** es un ligamento grueso, resistente, fasciculado y triangular, con vértice lateral y con una dirección más o menos horizontal. Tiene origen en la parte medial del maléolo externo a nivel de la fosita maleolar y se dirige hacia el borde posterior e inferior del astrágalo. Algunas fibras de la parte superior de este ligamento se dirigen en sentido medial y superior fusionándose con el fascículo del ligamento tibioperoneo posterior (ligamento transverso) y reforzándolas. Se prolonga a través de un pequeño ligamento denominado calcaneoastragalino posterior.

1.3 Biomecánica

Según Kapandji, la posición neutra del pie, también llamada plantígrada, es aquella en la que la planta del pie se encuentra perpendicular (ángulo de 90°) al eje de la pierna.¹⁵ Es considerada como la posición funcional de éste, puesto que constituye una condición muy importante para la realización de la marcha correcta o la bipedestación.¹⁶ A partir de esta posición la articulación talocrural puede realizar dos movimientos: el de flexión, flexión dorsal o dorsiflexión (FD) y el de extensión plantar o flexión plantar (EP), término no adecuado pero utilizado.

La FD es definida como la aproximación del dorso del pie a la cara anterior de la pierna mientras que la EP corresponde al movimiento opuesto, en el que se alejan dorso del pie de la cara anterior de la pierna.

En el caso de la FD el rango de movilidad (ROM) tendrá una amplitud de 20°-30°, correspondiendo 10° a variaciones individuales. La EP tiene una mayor amplitud que varía de 30°-50° de los cuáles 20° están determinados a las variaciones propias de cada persona (Figura 3).

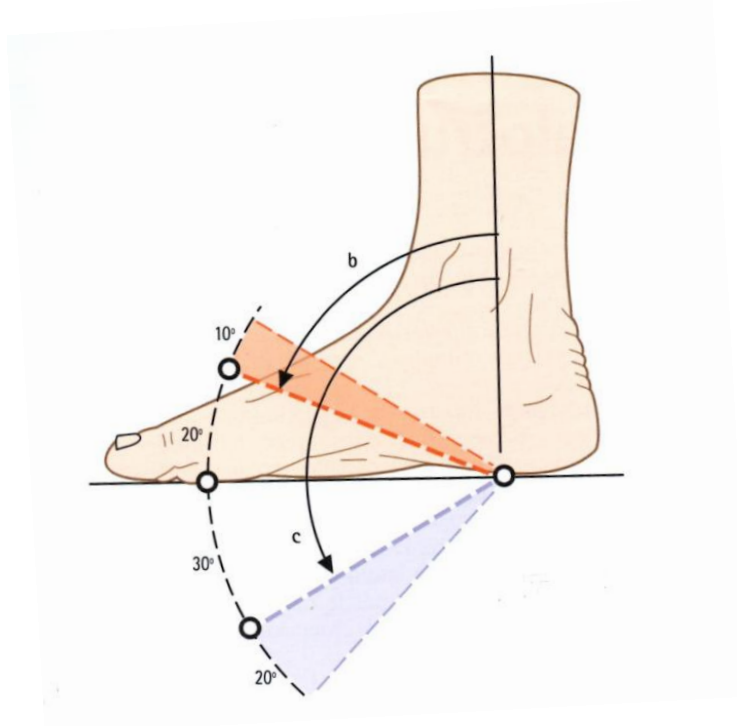


Figura 3. Rango de movilidad de tobillo ¹⁵

(b) Rango de movilidad de la flexión dorsal (c) Rango de movilidad de la extensión plantar. Zonas roja y azul corresponden a variaciones individuales.

Estas mediciones evitan los movimientos extremos en los cuales intervengan otras articulaciones del tarso, evitando que la bóveda plantar se hunda o se aplane puesto que podrían variar la medición.

1.4 Factores limitantes de la flexoextensión

La amplitud de los movimientos de flexión y extensión está determinada por el desarrollo de las superficies articulares, variando de 70° a 80° la amplitud global de dicho movimiento. La razón de que el movimiento de EP sea mayor que la FD se debe a un mayor desarrollo de la polea por detrás que por delante.

La limitación de la flexión se debe a diferentes factores:

- Factores óseos: la cara superior del cuello del astrágalo se ve impactada en la flexión máxima contra el reborde anterior de la tibia. La tensión de los flexores protegen a su vez el pinzamiento de la cápsula a nivel anterior.
- Factores capsuloligamentosos: la parte posterior de la cápsula se tensa, al igual que los haces posteriores de los ligamentos laterales.

- Factor muscular: la resistencia tónica del tríceps sural.

La limitación de la extensión obedece a factores idénticos:

- Factores óseos: los tubérculos del astrágalo, sobretodo el externo contactan con el margen posterior de la tibia. La cápsula está protegida de la misma forma que ocurría en la flexión.
- Factores capsuloligamentosos: Se tensan los haces anteriores de los ligamentos laterales y la parte anterior de la cápsula.
- Factor muscular: la resistencia tónica de los músculos flexores.

En un esguince de tobillo, la lesión más importante asociada a nivel mecánico es la de la compresión de la articulación tibiotarsiana, en la cual, el astrágalo puede verse coaptado con la tibia de manera fisiológica. El mecanismo lesional, descrito en el punto 1.5 conlleva una rotación externa de tibia (debida a la inversión) y un desplazamiento anterior de ésta y del astrágalo (por la flexión plantar), este nuevo posicionamiento a nivel articular conllevará una disminución del ROM en la FD,²² a pesar de que la lógica puede llevar a pensar, que el hecho de haber una disminución de la calidad de las estructuras estabilizadoras conllevaría un aumento de su movilidad.

1.5 Mecanismo lesional

El LLE del tobillo es el que se ve afectado con mayor asiduidad. Aproximadamente un 80% de los casos de esguince se dan en dicho ligamento.^{1,9,14,27}

La lesión se produce de manera frecuente cuando el pie del deportista cae (después de un salto o paso) sobre el pie de otro deportista o sobre el suelo directamente con el pie en inversión.^{2,3}

El mecanismo de lesión clásico obedece a un movimiento de inversión forzada, asociada a una flexión plantar del tobillo, varo del retropié y rotación medial del mediopié. Se puede deducir que el fascículo que se verá más afectado de ligamento lateral externo será el LAPA, debido a que presenta un aumento de tensión al producirse una EP que, acompañada de una supinación forzada, pone en riesgo dicho ligamento. En cambio, el LCP y LAPP no se lesionaran con la misma frecuencia puesto que requieren un mayor desplazamiento tras lesionarse el LAPA.

1.6 Factores de riesgo

El control de una articulación está proporcionado por la interacción que se produce entre la inmovilización activa de los músculos y la estabilización pasiva de los tejidos blandos no contráctiles además de la geometría ósea.¹⁸

La estabilidad activa y el control de movimientos son llevados a cabo a través de la interacción de la recepción sensorial. Esta es interpretada en el sistema nervioso central (SNC) el cual planificará el movimiento y enviará la información para ser realizada por los músculos. Este sistema de control sensoriomotor está resumido en la figura 4.

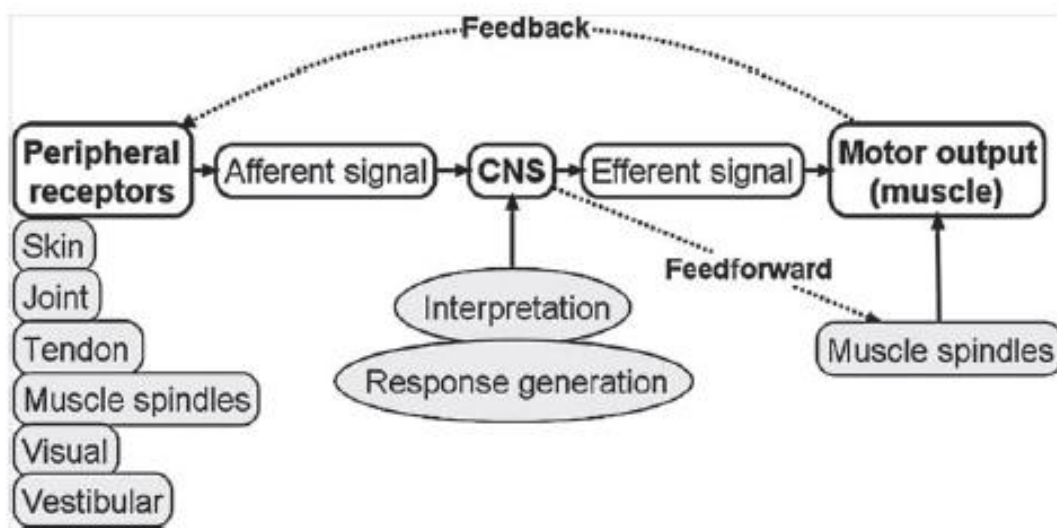


Figura 4. Proceso sensoriomotor de la percepción de la actividad y la producción de la estabilidad articular¹⁸

1.6.1. Factores intrínsecos y extrínsecos

Los factores intrínsecos se definen como los exclusivos del individuo mientras que los extrínsecos, son aquellos que no son propios del paciente y hacen referencia a circunstancias en las que se puede incidir para minimizar el riesgo de lesión. Existen varios factores que se han estudiado aunque en su mayoría han tenido resultados controvertidos.

Factores que pueden influir e incrementar o disminuir la posibilidad de padecer un esguince:

Factores intrínsecos

- Laxitud articular¹⁹
- Esguince previo^{17,18,19}
- Sexo¹⁹
- Altura¹⁹

- Peso¹⁹
- Extremidad dominante¹⁹
- Anatomía del pie y su tamaño¹⁹
- ROM¹⁹
- Fuerza muscular^{18,19}
- Tiempo de reacción muscular^{19,30}
- Propiocepción¹⁸
- Desequilibrio muscular³⁰

Factores Extrínsecos

- Órtesis¹⁹
- Vendaje¹⁹
- Tipo de calzado^{17,19,30}
- Intensidad del ejercicio¹⁹
- Calentamiento¹³
- Contacto directo con el oponente^{9,20,30}

1.7 Tratamiento fisioterápico para aumentar ROM de la articulación talocrural

El tratamiento funcional después de un esguince reciente del ligamento colateral del tobillo puede dividirse en cuatro fases: la fase inicial, la rehabilitación precoz, la rehabilitación tardía y la fase final.¹⁴

Durante la fase de rehabilitación precoz, los principales objetivos son: la recuperación de las amplitudes de la articulación del tobillo, la reanudación del desarrollo del paso y la recuperación del control sensitivomotor del tobillo.¹⁴

Existen diversas técnicas fisioterápicas para rehabilitar el ROM de la FD de la articulación tibioperoneastragalina entre las cuales se encuentran: la movilización de la dorsiflexión de Mulligan, que combina un deslizamiento antero-posterior relativo del astrágalo respecto a la tibia con los movimientos de flexión dorsal activos,²⁶ movilización manual de la articulación,^{11,27,28} la técnica TUG o técnica en descompresión, la cual realiza una decoaptación axial a nivel del tobillo al mismo tiempo que normaliza la posición del astrágalo respecto a la tibia²² y el estiramiento de gastronemios con la rodilla en extensión combinado con movilizaciones del astrágalo,³¹ entre otras.

La mayoría de las técnicas dirigidas a la normalización del ROM están orientadas a la recuperación o mantenimiento de la FD.

La restauración del ROM normal de la FD del tobillo tras sufrir un esguince es importante para minimizar el riesgo de una nueva lesión y restaurar rápidamente las capacidades funcionales completas.²⁷

Respecto a la EP no se ha encontrado ningún estudio que se centre en el aumento del ROM.

La evidencia sugiere que se deben tener en cuenta los factores limitantes postlesión, para seleccionar los tratamientos más adecuados e intervenciones.²⁷

1.8 Motivación personal para la realización del estudio

Existen numerosas lesiones relacionadas con la práctica de fútbol, a pesar de que al hablar de estas siempre se piensa en aquellas acontecidas en las zonas más comunes, como son la musculatura isquiotibial, ligamento cruzado anterior, aductores cuádriceps, etc. No son las únicas que implican una disminución y/o detrimento de la actividad física. En el caso de los esguinces de tobillo, un 83% de estos requiere que los jugadores puedan llegar a perder hasta un mes en su práctica deportiva.⁹

La elección del tema nace de la motivación personal. Intentar resolver las dudas existentes ante la influencia de un esguince de tobillo en la movilidad y el modo en que las numerosas técnicas fisioterápicas aplicadas por diferentes colegiados pueden ayudar a recuperarla, en mayor o menor medida, fueron las razones principales de este estudio.

Otros motivos como el hecho de ser una lesión comúnmente conocida, ya que se podría afirmar que no hay una sola persona que desconozca la lesión o la haya experimentado en mayor o menor grado de afectación apoyaron la decisión.

La elección de futbolistas no profesionales se debe a las diferencias existentes entre equipos profesionales, en los cuáles tras una lesión, son atendidos de forma inmediata con un seguimiento constante y una rehabilitación con la mejor tecnología y las técnicas más novedosas mientras que los equipos amateur no disponen de ese nivel económico lo que conlleva que muchas lesiones no se recuperen por completo o lo hagan de forma incorrecta e influyan en la vida diaria de los jugadores.

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1 Hipótesis

Los esguinces que no han sido tratados mediante un fisioterapeuta presentan reducción del rango de movilidad a nivel de la articulación tibioperoneastragalina.

2.2 Objetivo Principal

El objetivo principal de este estudio es estudiar la efectividad de la fisioterapia en la recuperación del rango de movilidad de la articulación tibioperoneastragalina en jugadores de fútbol no profesionales tras sufrir un esguince del ligamento lateral externo.

2.3 Objetivos Secundarios

Estudiar, en jugadores de fútbol no profesionales tras sufrir un esguince del ligamento lateral externo:

1. la distribución de las variables demográficas: edad, altura y peso, según si han recibido o no tratamiento fisioterapéutico
2. la distribución de las variables relacionadas con la lesión: lado lesionado, lado dominante, causa de la lesión, tiempo transcurrido desde la lesión, concordancia entre lado dominante y lado lesionado, recurrencia de la lesión e inestabilidad según si han recibido o no tratamiento fisioterapéutico
3. los rangos de movilidad en flexión dorsal y extensión plantar entre el tobillo afecto y el sano según si han recibido o no tratamiento fisioterapéutico.
4. el efecto del tratamiento fisioterapéutico sobre la diferencia en los rangos de movilidad en flexión dorsal y extensión plantar entre el tobillo afecto y el sano.

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

Estudio transversal analítico en el cual se realiza la medición de dos variables con respecto al ROM de la FD y EP.

Este estudio fue aprobado por el comité de ética, experimentación animal y bioseguridad de la Universidad Pública de Navarra.(Ver ANEXO I).

3.1. Sujetos

Los criterios de inclusión en el estudio fueron: voluntarios mayores de edad, sexo masculino, que practican fútbol de manera habitual (más de 2 días/semana) en equipos no profesionales, que han sufrido un esguince del ligamento lateral externo de tobillo.

Se excluyeron todos los pacientes que presentaban un esguince agudo, el cual no tuviera al menos un mes de evolución, además de aquellos que tuvieran antecedentes de lesión y/o afectación grave del miembro inferior a investigar (excepción de anteriores esguinces de tobillo) que implicara ser escayolado u operado, que hubieran abandonado por más de un mes el equipo, fuera cual fuera la causa durante la temporada y/o sufrieran esguince de ambos tobillos con el fin de poder comparar los resultados con el contralateral.

Antes de proceder con la medición se realizó una reunión informativa en cada club de fútbol en los que se llevó a cabo el estudio. En esta se procedió a explicar el porqué del estudio y sus características, el procedimiento, la confidencialidad de los datos, riesgos derivados, el derecho a negarse o al abandono en cualquier momento y otros datos de relevancia, además se resolvió cualquier duda al respecto.

Se facilitó a cada paciente un consentimiento informado (Ver ANEXO II), el cuál fue completado por todos los participantes.

Los integrantes de este estudio fueron incluidos en el fichero de pacientes de la clínica de Juan Luis Paredes situada en Castejón de Ebro (Navarra), para cumplir con la Ley de protección de datos.

El investigador se responsabiliza de que en todo momento se mantenga la confidencialidad respecto a la identificación y los datos del participante. El nombre y los datos que permiten identificar al paciente sólo constan en el consentimiento. Se enumeró a cada paciente según el orden de inclusión en el estudio con el fin de crear un código de identificación.

3.2. Material

Se utilizó una báscula electrónica (Modelo 492, Jata[®]), una cinta métrica y un inclinómetro digital, el cual tiene incrementos de 1° (Acumar Dual Digital Inclinometer, Lafayette Instrument Company[®]). (Ver ANEXO III)

Tras la revisión de varios estudios se decidió evaluar mediante inclinómetro digital puesto que se ha demostrado una mayor fiabilidad intra-examinador e inter-examinador.^{7,8}

3.3. Protocolo de obtención de datos

A hora de proceder con la toma de datos se llevó a cabo el mismo protocolo en todos los sujetos incluidos. El primer paso fue la recogida de datos de datos demográficos y los correspondientes a su historia clínica mediante un formulario (Ver ANEXO IV). Se recogieron datos correspondientes a la edad, fecha de la lesión (mes, año), lado dominante, lado lesionado, actividad que realizaban en el momento de la lesión, sensación de inestabilidad, recidiva y tratamiento llevado a cabo. La recolección de datos se realizó relacionada con el último esguince acontecido en el caso de los pacientes que habían tenido más de uno.

Tras la recogida de estos datos se procedió a pesar al paciente, y se realizó la medición de la altura. Por último se realizó la medición del ROM. Se midieron y anotaron tres mediciones del ROM activo para la FD y otras tres para la EP de cada tobillo. Estas se tomaron en situación basal, previa al entrenamiento. Se realizaron de forma continua tanto en la FD como en el caso de la EP sin descanso entre ambas. La posición que se determinó como neutra fue la siguiente: paciente decúbito prono en la camilla con flexión de rodilla y tobillo de 90°⁷. Una de las bases del inclinómetro se colocó a nivel plantar en la articulación del cuboides con la base del 5° metatarsiano mientras que la otra estaba localizada en el borde anterior tibial a 15 centímetros del polo inferior de la rótula (Figura 5). Todos los sujetos fueron evaluados en la misma posición y descalzos en todo momento. Se le solicitó al paciente que realizará de forma activa el movimiento, partiendo desde la posición neutra del pie previamente colocada por el evaluador, esto se repitió en seis ocasiones. Entre estas se le pedía que relajara el pie y se le volvía a colocar en la posición plantígrada antes de tomar la siguiente medición, así en ambos movimientos de flexoextensión.

En el presente estudio se evitaron movimientos extremos, en los cuales intervinieran otras articulaciones.



Figura 5. Medición de la extensión plantar del tobillo (Elaboración propia)

Hubo ciego del evaluador puesto que las mediciones fueron realizadas desconociendo el lado lesionado. Un evaluador medía el ROM mientras que el otro solo se ocupaba de apuntar todos los datos.

3.5. Análisis estadístico

Los datos fueron recogidos en formularios diseñados para este fin, uno por paciente, y transferidos a una hoja de datos del paquete estadístico SPSS para Windows, versión 19 (SPSS, Chicago, EE.UU.).

Los datos se expresaron para las variables cualitativas como porcentaje de casos y para las variables cuantitativas como media más desviación típica en el caso de variables con distribución normal y como mediana más rango intercuartílico en aquellas variables que no cumplían la normalidad, comprobado previamente mediante el contraste de Kolmogorov-Smirnov con la modificación de Lilliefors.

Para analizar la homogeneidad de estos factores entre los dos grupos se realizó un análisis bivariante. Para los factores de tipo cualitativo se utilizó el test de Chi-Cuadrado para tablas de contingencia o la prueba exacta de Fisher (en caso de que los valores esperados en una de las casillas de la tabla de 2x2 fueran inferiores a 5). Para las variables de tipo cuantitativo, en caso de que la normalidad sea asumible se aplicó

el test de la t-Student independiente, en caso contrario se utilizó el test no paramétrico de la U de Mann-Whitney.

Se analizaron las correlaciones de las variables mediante los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman para las variables de distribución normal y no paramétricas respectivamente. El coeficiente de correlación es una medida de asociación entre dos variables y se simboliza con la letra r. Los valores de correlación van de +1 a -1, pasando por el cero, el que se corresponde a una ausencia de correlación. Los primeros dan a entender que existe una correlación directamente proporcional y los segundos inversamente proporcional. En este test se entiende que +1 ó -1 es una correlación perfecta; 0,95 es una correlación fuerte; 0,8 una correlación significativa; 0,7 una correlación moderada siendo una correlación parcial 0,531.

Con el fin de comprobar la efectividad del tratamiento fisioterapéutico, se empleó la prueba t-Student para muestras relacionadas comprando las medias de los grados de flexión dorsal y extensión plantar de cada sujeto estratificado según si se había recibido o no tratamiento fisioterapéutico.

Posteriormente se utilizó el modelo de análisis de regresión lineal múltiple para comprobar del conjunto de variables explicativas o independientes aquellas que más influyen en las variables dependientes o resultado. Se ha tenido en cuenta que los datos cumplieran las condiciones de linealidad, homocedastidad, independencia, y normalidad. Al admitir que los datos presentan estas hipótesis se cumple el teorema de Gauss-Markov que establece que el método de estimación de mínimos cuadrados va a producir estimadores óptimos, en el sentido que los parámetros estimados van a estar centrados y van a ser de mínima varianza. El método que se ha utilizado para escoger las variables regresoras ha sido “paso a paso” (StepwiseRegression).

El nivel de significación aceptado fue 0,05.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Un total de 20 hombres futbolistas no profesionales fueron seleccionados y evaluados en este estudio. La Figura 6 muestra el proceso de selección y el número de pacientes excluidos junto a los motivos de exclusión.

En primer lugar se presentan los datos recogidos respecto a las variables cuantitativas: edad 25 ± 5 años; altura $175 \pm 6,51$ cm; peso corporal $72,87 \pm 8,55$ kg y por último el tiempo transcurrido después de la lesión que fue de un mínimo de 1 mes hasta un máximo de 36 meses ($11,85 \pm 8,79$ meses).

Se observa que el miembro inferior dominante en un 80%, era el derecho, mientras que un 20% fueron zurdos además, hay que puntualizar que la mayoría de ellos, un 90% concretamente, se lesionó durante el entrenamiento o la competición. Un 75% de las lesiones ocurrieron en el tobillo derecho.

La concordancia miembro dominante-lesión se da en un 65%, es decir, 13 personas de un total de 20, tuvieron la lesión en su extremidad inferior dominante.

Se presenta una inestabilidad y recidiva alta, con un 70% y un 80%, respectivamente, según los datos que aportaron los sujetos.

Con respecto al tratamiento, determina según la titulación qué tenía la persona que lo había llevado a cabo, en el caso de que recibieran. Se concluye que un 45% había acudido al fisioterapeuta, mientras un 20% consultó a su médico de cabecera y un 15% se dirigió al masajista; el resto (20 %) no solicitó ayuda con su lesión.

Para observar y comparar de forma más concreta los datos descriptivos con respecto al tratamiento de fisioterapia se realiza la Tabla 1.

Entre los sujetos no tratados y los tratados con fisioterapia observamos la significación de las variables altura ($P=0,041$) y lado dominante ($P=0,026$).

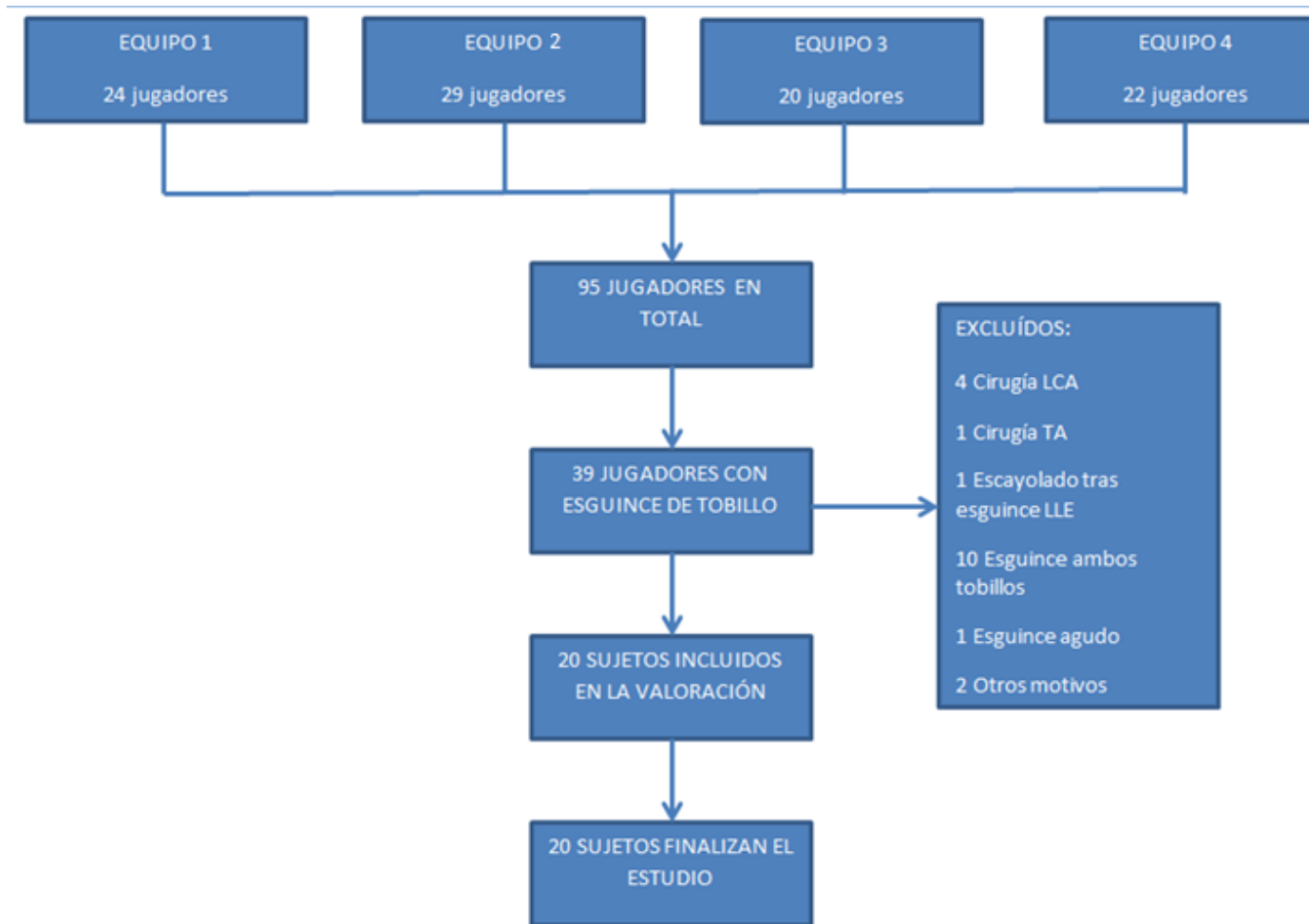


Figura 6. Diagrama de flujo para la selección de sujetos

Tabla 1. Datos descriptivos según tratamiento

		Tratamiento con Fisioterapia				P
		No		Si		
		Media	Desviación típica	Media	Desviación típica	
EDAD		24,82	4,81	25,78	6,08	0,698
Tiempo transcurrido desde la lesión (meses)		8,82	6,97	15,56	9,74	0,088
Peso (Kg)		69,95	8,39	76,44	7,70	0,091
Altura (cm)		172,36	5,32	178,22	6,63	0,041*
		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna	P
Lado dominante	Izquierdo	0	,00%	4	44,44%	0,026*
	Derecho	11	100,00%	5	55,56%	
Lado lesionado	Izquierdo	3	27,27%	2	22,22%	0,604
	Derecho	8	72,73%	7	77,78%	
¿Se produce la lesión en el miembro dominante?	No	3	27,27%	4	44,44%	0,642
	Si	8	72,73%	5	55,56%	
¿Presenta inestabilidad?	No	3	27,27%	3	33,33%	0,574
	Si	8	72,73%	6	66,67%	
¿Ha tenido recidiva?	No	4	36,36%	0	,00%	0,094
	Si	7	63,64%	9	100,00%	
¿Cómo se lesionó?	Otro	1	9,09%	1	11,11%	1,000
	Entrenando o en competición	10	90,91%	8	88,89%	

Tras el análisis de la matriz de correlaciones, la diferencia de grados de flexión dorsal entre el lado sano y el lesionado presentó una correlación parcial con el tiempo transcurrido desde la lesión ($r=-0,625$, $P=0,003$) y con el tratamiento fisioterapéutico ($r=-0,462$, $P=0,040$).

En la prueba t-Student de muestras relacionadas donde se compara, en el mismo paciente, el pie sano con el afecto se observa una diferencia significativa ($P=0,012$) entre la FD del miembro afecto ($20,30 \pm 5,94^\circ$) con respecto a la FD del miembro sano ($23,50 \pm 4,84^\circ$). En el caso de la EP, no se observan diferencias significativas ($P=0,057$) entre el lado lesionado ($39,23 \pm 9,16^\circ$) y el sano ($43,40 \pm 7,66^\circ$).

Se estratificaron los sujetos según el tratamiento llevado a cabo, por un lado los que han acudido a fisioterapia y por otro los que no, que incluyen a los masajistas, consulta médica o no han llevado a cabo ningún tratamiento.

Los pacientes que no acudieron al fisioterapeuta tienen una movilidad articular a nivel del tobillo de FD inferior en lado afecto ($19,39 \pm 5,85^\circ$) con respecto al lado sano ($24,52 \pm 5,94^\circ$), ($p=0,001$). En el caso de la EP, también el tobillo lesionado presenta una movilidad inferior ($38,24 \pm 9,35^\circ$) con respecto al no afecto ($44,64 \pm 8,28^\circ$), ($p= 0,042$). Ver Tabla 2.

Sin embargo, los participantes en este estudio que acudieron a su fisioterapeuta no presentaban diferencias significativas en la FD en lado afecto ($21,41 \pm 6,20^\circ$) con respecto al sano ($22,26 \pm 2,87^\circ$), ($P=0,767$). En el caso de la EP tampoco hubo diferencias significativas entre el tobillo lesionado ($40,44 \pm 9,33^\circ$) y el no afecto ($41,89 \pm 7,00^\circ$), ($P= 0,692$). Estos datos se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis del rango de movilidad relacionado con el tratamiento fisioterápico

(a) Rango de movilidad de flexión dorsal (FD); (b) Rango de movilidad de extensión plantar (EP)

(a)		FD en sano ($^\circ$)		FD en lesionado ($^\circ$)		Valor P
		Media	Error Estándar	Media	Error Estándar	Sano-lesionado
Tratamiento con Fisioterapia	No	24,52	5,94	19,39	5,85	0,001*
	Si	22,26	2,88	21,41	6,20	0,767

(b)		EP en sano ($^\circ$)		EP en lesionado ($^\circ$)		Valor P
		Media	Error Estándar	Media	Error Estándar	Sano lesionado
Tratamiento con Fisioterapia	No	44,64	8,28	38,24	9,34	0,042*
	Si	41,89	7,0	40,44	9,33	0,692

En la Figura 7 se ve que el déficit (Diferencia en grados en el ROM entre el lado sano y el lesionado) en la flexión dorsal fue significativamente menor ($p = 0,047$) en el grupo de fisioterapia ($0,85 \pm 5,34^\circ$) con respecto al grupo no tratado con fisioterapia ($5,12 \pm 3,58^\circ$).

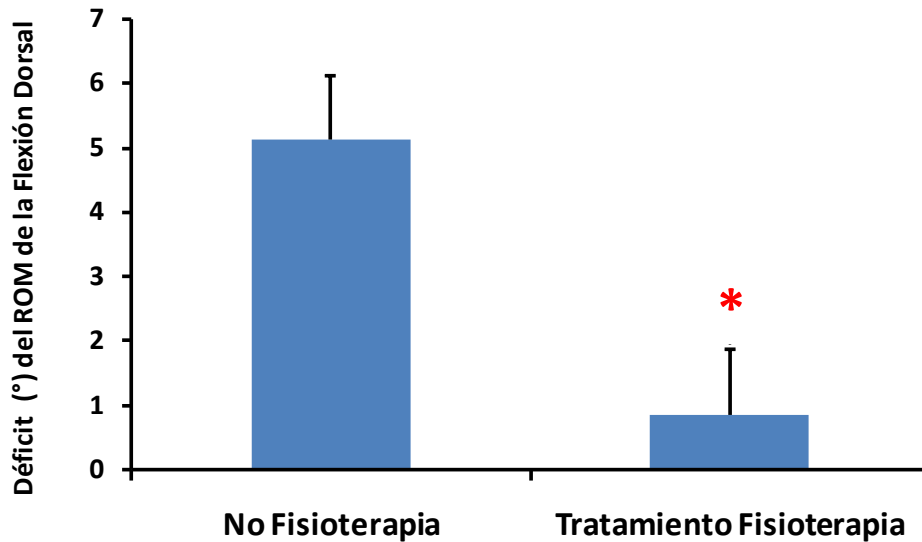


Figura 7. Gráfica déficit del ROM de la FD

En cambio, en el déficit (Diferencia en grados en el ROM entre el lado sano y el lesionado) en la extensión plantar (Figura 8) no obtuvieron diferencias significativas ($p = 0,223$) entre el grupo de fisioterapia ($1,44 \pm 8,21^\circ$) y el grupo de no fisioterapia ($6,39 \pm 9,13^\circ$).

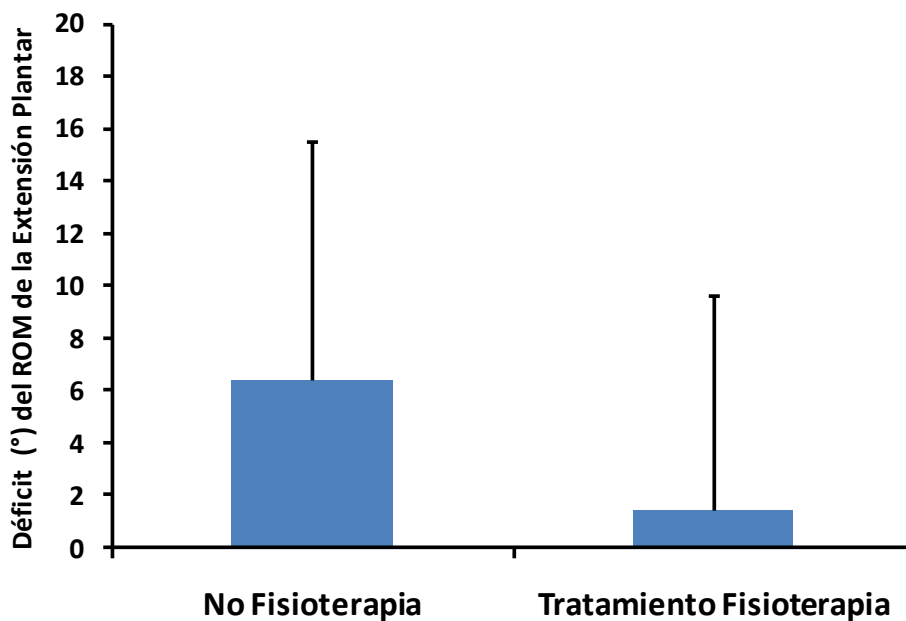


Figura 8. Gráfica déficit del ROM de la EP

El modelo de regresión lineal obtenido con mejor ajuste para la flexión dorsal fue:

$$\text{°FD_Diferencia Sano-Lesionado} = 5,121 - 4,269 * \text{Tratamiento Fisioterapia} \quad R^2 = 0,202 \\ P = 0,047$$

Este modelo de regresión explica el 20,2% de la varianza de la diferencia de grados de flexión dorsal entre el miembro sano y el lesionado.

Según este modelo, los deportistas que no han recibido tratamiento fisioterapéutico tienen 4,2° menos de movilidad de FD en el miembro lesionado con respecto al sano.

Para la extensión plantar no se obtuvo ningún modelo de regresión lineal significativo.

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

Uno de los objetivos de la fisioterapia tras haber sufrido un esguince del LLE, a parte de la disminución del dolor e inflamación y la rehabilitación propioceptiva entre otros, es la recuperación del ROM, el cual se ve limitado. Para estudiar la eficacia de la fisioterapia en la recuperación del ROM, fue necesario conocer la movilidad característica/limitada de los tobillos pertenecientes a los sujetos. A pesar de que un hemicuerpo no se asemeja por completo al contrario, se valoró comparando ambos lados, al igual que se realiza a nivel clínico en los casos en los que es posible.

En los datos descriptivos en los que se comparó el tratamiento de fisioterapia con el no tratamiento, masajista o médico, se encontraron dos variables significativas, que son: el miembro dominante ($p=0,026$) y la altura ($p=0,041$). A pesar de la homogeneidad que se intentó llevar a cabo al seleccionar sujetos de similares características para ambos grupos divididos según el tratamiento, sería interesante, que en próximos estudios estas variables no fueran significativas por la posible interferencia en este.

En el caso del nivel de significación del lado dominante se debe recordar que como bien se explica en los factores de influencia a la hora de tener una lesión de esguince, la extremidad dominante es uno de ellos. Un 92% de las lesiones de tobillo en jugadores de fútbol masculino ocurren en la extremidad dominante.²⁵ A pesar de esto harían falta más estudios para ratificar de manera más firme la influencia de la pierna dominante en la lesión debido a que existe cierta controversia.

La significación en la altura puede deberse a la mera coincidencia de que los pacientes más altos fueron los que acudieron al fisioterapeuta y debería poder homogeneizarse en estudios con mayor número de muestra.

En relación al ROM, la diferencia de movilidad de la FD entre lado afecto y lado sano tuvo correlación con el tiempo transcurrido ($r=-0,625$, $P=0,003$), esto puede ser debido al lento proceso de reparación que tiene un ligamento que según un estudio requiere alrededor de 52 semanas para que las propiedades del ligamento lesionado se asemejen a las del normal.²⁹ Sería muy interesante realizar estudios acerca de los tiempos de transcurridos postlesión relacionados con el ROM y su mejora a lo largo del tiempo.

En los sujetos que no recibieron tratamiento fisioterapéutico, tras comparar el ROM tanto de la FD como el de la EP entre tobillo afecto y el sano, se puede confirmar que hay una disminución de movilidad en el tobillo al realizar la FD es de $19,39 \pm 5,85^\circ$ en el lesionado con respecto a $24,52 \pm 5,94^\circ$ en el lado sano, $p = 0,001$; y en la EP $38,24 \pm 9,35^\circ$ en el lesionado con respecto a $44,64 \pm 8,28^\circ$ en el lado sano, $p=0,042$. En este estudio, los deportistas que no recibieron tratamiento fisioterapéutico tienen $4,2^\circ$

menos de movilidad de flexión dorsal en el miembro lesionado con respecto al sano. La disminución de la FD puede ser debida al cambio a nivel anatómico que sufre el astrágalo y/o tibia, debido a que podrá encontrarse en el caso del astrágalo anteriorizado y/o rotada externamente en el caso de la tibia,²² como ya se explica en el punto 1.4. Otro estudio que está de acuerdo con este resultado afirma que por lo general se observa en la articulación talocrural una pérdida de la FD tras un esguince lateral de tobillo.²⁷

El presente estudio confirma la eficacia del tratamiento de fisioterapia de esguince del LLE del tobillo dado que los sujetos no muestran diferencias entre ROM del tobillo afecto y el sano ni en la FD ($p = 0,766$) ni en la EP ($p = 0,692$).

Este estudio demuestra que el tratamiento de fisioterapia en esguinces de tobillo del LLE, a pesar de ser llevado a cabo por diferentes fisioterapeutas, en comparación al no tratamiento fisioterápico (masajista, médico o no tratamiento) hace que se recupere la movilidad y que el ROM sea equivalente al del lado no afecto.

Esto puede deberse a diversidad de técnicas fisioterápicas utilizadas para tratar y mejorar la movilidad en un esguince de LLE, en su mayoría dirigidas a la limitación de la FD. Una de estas técnicas es la movilización manual de la articulación, que aumenta el ROM de la FD según demuestran varias revisiones sistemáticas.^{11,27,28} Otras técnicas entre las múltiples existentes son: la movilización de Mulligan,²⁶ la técnica de TUG o en descompresión²² y el estiramiento de gastronemios combinado³¹, técnicas ya descritas en la introducción. Harían falta más estudios que investiguen su eficacia, sobretudo en el caso de la técnica TUG que no hay evidencia científica y es una de las técnicas de referencia en el tratamiento d esguince de tobillo.

A pesar de que en este estudio no se pudo saber que técnicas concretas se aplicaron en cada paciente, ya sea por el olvido en el que cayó el tratamiento que les realizaron sus fisioterapeutas cuando tuvieron la lesión, por la falta de comunicación por parte del fisioterapeuta o por la falta de interés en el caso del paciente, a la hora de realizar un tratamiento, se pudieron obtener buenos resultados del tratamiento llevado a cabo en fisioterapia. También se debe pensar en el largo transcurso de tiempo que había pasado en algunos de los casos tras la lesión y evitar esta limitación en estudios posteriores.

Lo novedoso de este estudio es que en vez de ver la efectividad de un tratamiento, técnica por técnica, se aúnan las diferentes y múltiples formas de tratar a un paciente, puesto que no son todos tratados por un mismo fisioterapeuta y que es de suponer, que cada fisioterapeuta tendrá su propio protocolo de actuación.

6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Tras la realización de este estudio se ha llegado a una serie de conclusiones sobre la lesión de esguince de tobillo del LLE en jugadores no profesionales de fútbol:

1. Un factor de riesgo intrínseco en el caso de que se produzca una lesión del LLE es la dominancia de la extremidad, puesto que en un 65% de los casos se producía en la extremidad dominante.
2. Un esguince de tobillo del LLE, sin recibir tratamiento fisioterapéutico, ocasiona una pérdida de movilidad de 4,2º de flexión dorsal en el miembro lesionado con respecto al sano.
3. Los pacientes que han acudido al fisioterapeuta mejoran movilidad y no presentan diferencias en la ROM de la FD ni en el de EP entre miembros afecto y sano.

Viendo la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en la recuperación de la movilidad de FD de los esguinces LLE, sería fundamental generalizar el tratamiento fisioterápico a todos los pacientes con esguinces LLE.

También serían necesarios más estudios sobre la efectividad de la fisioterapia en todos los demás aspectos sobre los que puede influir.

7. FORTALEZAS, DEBILIDADES Y CUESTIONES A MEJORAR

7. FORTALEZAS, DEBILIDADES Y CUESTIONES A MEJORAR

7.1 Fortalezas

- Se ha llevado a cabo una selección de sujetos muy estricta, por lo que muchos fueron excluidos del estudio.
- Se ha valorado los ROM tres veces para reducir la probabilidad de error.
- Se ha realizado un estudio estadístico muy elaborado y complejo.
- Este estudio tiene una puntuación de 7/11 en la Escala de PEDro (Ver Anexo V).

7.2 Debilidades

- La dificultad de acceder a material de mayor sofisticación para valorar a pie de campo a los jugadores.

7.3 Cuestiones a mejorar

- El tamaño de muestra ha sido adecuado y ha permitido obtener diferencias estadísticamente significativas, pero se podría ampliar el tamaño muestral para tener mayor potencia y poder valorar diferencias menores.
- Se podría obtener más información acerca del tratamiento que llevaron a cabo los sujetos si no hubiera pasado tanto tiempo en alguno de los casos.

8. AGRADECIMIENTOS

8. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quisiera agradecer a mi tutor, Juan Luis Paredes Jiménez, por su asesoramiento, disponibilidad y sobre todo por su total implicación puesto que desde el primer momento se prestó a dejarme su clínica para la realización este estudio.

En segundo lugar quisiera dar las gracias por su indispensable ayuda a la hora de realizar la estadística a Lorena, por sus incansables explicaciones y orientaciones acerca de un tema en el cual me veía demasiado perdida y sin salida, hasta que llegó ella.

Y por último y no menos importante a mi familia, en especial a mi abuela María Jesús, que desde muy pequeña me insistía en la ilusión que le haría que su nieta estudiará algo de provecho, relacionado con la salud, con el fin de poder ayudar a los demás. Nunca imaginó que su ilusión coincidiera con la mía y que día a día, ella fuera mi motivación a lo largo de estos cuatro años.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fong, D. T. P., Hong, Y., Chan, L. K., Yung, P. S. H., & Chan, K. M. (2007). A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Medicine*, 37(1), 73-94.
2. Arbizu, R. L. T., Raventós, K. E., & Urrialde, J. M. (2006). Actualización en el tratamiento fisioterápico de las lesiones ligamentosas del complejo articular del tobillo. *Fisioterapia*, 28(2), 75-86.
3. Lynch, S. A. (2002). Assessment of the Injured Ankle in the Athlete. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 406–412.
4. Brooks SC, Potter BT, Rainey JB (1981) Inversion injuries of the ankle: clinical assessment and radiographic review. *BMJ* 282: 607–608
5. Ruth, C. J. (1961). The surgical treatment of injuries of the fibular collateral ligaments of the ankle. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 43(2), 229-239.
6. van den Bekerom, M. P., Kerkhoffs, G. M., McCollum, G. A., Calder, J. D., & van Dijk, C. N. (2013). Management of acute lateral ankle ligament injury in the athlete. *Kneesurgery, sportstraumatology, arthroscopy*, 21(6), 1390-1395.
7. Calvo-Guisado, M. J., Díaz-Borrego, P., González-García de Velasco, J., Fernández-Torrico, J. M., & Conejero-Casares, J. A. (2007). Tres técnicas de medición de la flexión dorsal del tobillo: fiabilidad inter e intraobservador. *Rehabilitación*, 41(5), 200-206.
8. Konor, M. M., Morton, S., Eckerson, J. M., & Grindstaff, T. L. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(3), 279–287.
9. Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M., & Hodson, A. (2003). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 233-238.
10. Brophy, R. H., Backus, S. I., Pansy, B. S., Lyman, S., & Williams, R. J. (2007). Lower extremity muscle activation and alignment during the soccer instep and side-foot kicks. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 37(5), 260-268.
11. Loudon, J. K., Reiman, M. P., & Sylvain, J. (2014). The efficacy of manual joint mobilisation/manipulation in treatment of lateral ankle sprains: a systematic review. *British journal of sports medicine*, 48(5), 365-370.
12. Herrero, H., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2014). Injuries among Spanish male amateur soccer players: a retrospective population study. *The American journal of sports medicine*, 42(1), 78.

13. Evans, S., Walker-Bone, K., & Otter, S. (2014). Evaluating a standardised tool to explore the nature and extent of foot and ankle injuries in amateur and semi-professional footballers. *The Foot*.
14. Bauer, T., & Hardy, P. (2012). Esguinces de tobillo. *EMC-Aparato Locomotor*, 45(1), 1-11.
15. Kapandji, A. I. (1998). *Fisiología articular. Tomo 2. Miembro Inferior*. (6ª ed.). Madrid: Ed. Médica Panamericana.
16. Schulte, E., & Schuenke, M. (2007). *Prometheus. Tomo 1*. Madrid: Ed. Médica Panamericana.
17. Ivins, D. (2006). Acute ankle sprain: an update. *American family physician*, 74(10), 1714-1720.
18. Witchalls, J., Blanch, P., Waddington, G., & Adams, R. (2011). Intrinsic functional deficits associated with increased risk of ankle injuries: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, bjsports-2011.
19. Beynnon, B. D., Murphy, D. F., & Alosa, D. M. (2002). Predictive factors for lateral ankle sprains: a literature review. *Journal of athletic training*, 37(4), 376.
20. Andersen, T. E., Floerenes, T. W., Arnason, A., & Bahr, R. (2004). Video analysis of the mechanisms for ankle injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(1 suppl), 69S-79S.
21. Netter, F. H. (2011). *Netter Atlas De Anatomía Humana*. Elsevier España.
22. Ricard, F. (2012). *Colección de medicina osteopática Miembro inferior. Tomo 1: Pie y tobillo*. Escuela de osteopatía de Madrid
23. Cailliet, R. (2006). *Anatomía funcional, biomecánica*. Marbán.
24. Rouvière, H., & Delmas, A. (1994). *Anatomía Humana. Tomo 3. Miembros*. (11ª ed.). Ed. Masson
25. Ekstrand, J., & Gillquist, J. (1983). Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. *MedSciSportsExerc*, 15(3), 267-270.
26. Collins, N., Teys, P., & Vicenzino, B. (2004). The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Manual therapy*, 9(2), 77-82.

27. Terada, M., Pietrosimone, B. G., & Gribble, P. A. (2012). Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: a systematic review. *Journal of athletic training*, 48(5), 696-709.
28. van der Wees, P. J., Lenssen, A. F., Hendriks, E. J., Stomp, D. J., Dekker, J., & de Bie, R. A. (2006). Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in acute ankle sprain and functional instability: A systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52(1), 27-37.
29. Cárdenas Sandoval, R. P., Garzón Alvarado, D. A., & Peinado Cortés, L. M. (2010). Mecanobiología de reparación del ligamento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 29(1), 0-0.
30. Valderrabano, V., Barg, A., Paul, J., Pagenstert, G., & Wiewiorski, M. (2014). Foot and Ankle Injuries in Professional Soccer Players. *Sport-Orthopädie-Sport-Traumatologie-Sports Orthopaedics and Traumatology*, 30(2), 98-105.
31. Kang, M. H., Oh, J. S., Kwon, O. Y., Weon, J. H., An, D. H., & Yoo, W. G. (2015). Immediate combined effect of gastrocnemius stretching and sustained talocrural joint mobilization in individuals with limited ankle dorsiflexion: A randomized controlled trial. *Manual therapy*.

10. ANEXOS

10. ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Autorización Comité de ética	41
Anexo 2. Consentimiento Informado	42
Anexo 3. Fotografía inclinómetro	44
Anexo 4. Formulario	45
Anexo 5. Escala PEDro	46

Anexo 1. Autorización Comité de ética



COMITÉ DE ÉTICA, EXPERIMENTACIÓN ANIMAL Y BIOSEGURIDAD

AUTORIZACIÓN DE PROYECTO CON IMPLICACIONES ÉTICAS O DE BIOSEGURIDAD

La Comisión evaluadora de los aspectos bioéticos implicados en los proyectos de investigación, del Comité de Ética, Experimentación animal y Bioseguridad de la Universidad Pública de Navarra, en su reunión del día 21 de abril de 2015, ha considerado las circunstancias que concurren en el Proyecto Fin de Grado: PI-006/15 “*Efectividad de la técnica de TUG de descompresión de la articulación tibioastragalina en futbolistas con esguince de tobillo*” que tiene como Director a D. Juan Luis Paredes Jiménez.

A la vista de la documentación presentada por la Comisión evaluadora, la cual ha considerado **informar favorablemente** el proyecto de fin de máster, ya que cumple los requisitos éticos requeridos para su ejecución.

El Comité de Ética, Experimentación animal y Bioseguridad de la Universidad Pública de Navarra, conforme al Apartado 4.2 del Reglamento de funcionamiento del citado Comité, **autoriza la realización** del proyecto fin de grado denominado “*Efectividad de la técnica de TUG de descompresión de la articulación tibioastragalina en futbolistas con esguince de tobillo*”, con código PI-006/15 y presentado por D. Juan Luis Paredes Jiménez, en cuanto a sus implicaciones éticas o de Bioseguridad.

Pamplona, 29 de abril de 2015



Fdo: Alfonso Carlosena García
Presidente



Fdo: Santiago Alvarez Folgueras
Secretario

Anexo 2. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PROYECTO INVESTIGACIÓN DE FISIOTERAPIA

INTRODUCCION

Esta documentación ha sido elaborada conforme a las previsiones contenidas en la Ley General de Sanidad (14/1986 de 25 de Abril) y la Ley 41/2002 de 14 de Noviembre, reguladora ésta última de los derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

CONCEPTO GENERAL DE FISIOTERAPIA Y EXPLICACIÓN DEL ESTUDIO

Tratamiento de la persona para evaluar, impedir, corregir, aliviar y limitar o disminuir la incapacidad física, alteración del movimiento, funcionalidad y postura, así como el dolor que se deriven de los desórdenes, congénitos y de las condiciones del envejecimiento, lesión o enfermedad. La Fisioterapia tiene como fin más significativo restaurar las funciones físicas pérdidas o deterioradas.

Este estudio es realizado para investigar acerca de la existencia o no de pérdida de movilidad a nivel del tobillo tras haber sufrido un esguince externo de dicha articulación. Los voluntarios deberán ser mayores de 18 años y practicar fútbol de manera habitual (más de 2 días/semana).

Se excluirán a todos los pacientes que presenten un esguince agudo, el cual tenga menos de un mes de evolución, además de aquellos que tuvieran antecedentes de lesión y/o afectación del miembro inferior a investigar (excepción de anteriores esguinces de tobillo) y/o que hubieran abandonado por más de un mes el equipo fuera cual fuera la causa durante la temporada.

RIESGOS

El paciente no tiene ningún riesgo, en principio, puesto que no se influye de ninguna manera en su cuerpo, sólo se procede a tomarle unas medidas del movimiento de su tobillo.

CONTRAINDICACIONES

No existen contraindicaciones.

Tiene derecho tanto a prestar consentimiento para su medición previa información y, en cualquier caso, a retirar su consentimiento en cualquier momento.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PACIENTE

D/Dña _____ con DNI _____

He leído la información que ha sido explicada en cuanto al consentimiento. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre el objetivo del estudio y el tratamiento que se va a llevar a cabo. Firmando abajo consiento que se me aplique el tratamiento que se me ha explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar parte o todo el tratamiento en cualquier momento. Entiendo mi plan de tratamiento y consiento en ser tratado por Nerea Yanguas Duarte con DNI 78756136L, estudiante de fisioterapia de 4º curso en el año 2015 de la UPNA bajo la supervisión de su tutor responsable para el Trabajo Fin de Grado.

Declaro saber que voy a formar parte de un estudio experimental acerca de los esguinces externos de tobillo, para el cuál tendré que dar una serie de datos personales, que permanecerán en anonimato.

Declaro no encontrarme en ninguna de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los tratamientos que se me van a realizar. Asimismo decido, dentro de las opciones clínicas disponibles, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente a los tratamientos que se me han informado.

D/Dña. _____ con DNI _____

Profesor de Fisioterapia de la UPNA.

D/Dña. _____ con DNI _____

Estudiante de 4ºCurso de Fisioterapia de la UPNA.

Declaro haber facilitado al paciente y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los tratamientos explicitados en el presente documentos y declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de la técnica, que el paciente no incurre en ninguno de los casos contraindicación relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los tratamientos sea correcta.

_____, ____ de _____ de _____

Anexo 3. Fotografía inclinómetro



Anexo 4. Formulario

Nº Sujeto	Lado Lesión	Domina nte	Edad	Fecha lesión	¿Inesta bilidad?	Recidi va	¿TTO? ¿Quién?	Peso	Altura	FD			Media FD	EP			Media EP
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															
	D	D															
	I	I															

Anexo 5. Escala PEDro

Escala PEDro-Español

- | | |
|---|--|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos) | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 3. La asignación fue oculta | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar" | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> si <input type="checkbox"/> donde: |

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.

Última modificación el 21 de junio de 1999. Traducción al español el 30 de diciembre de 2012