



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Título:

Valoración de la eficacia de añadir vibración al tratamiento habitual de fisioterapia en la flexión dorsal del tobillo.

Alumno: Sergio Moreno Carmena

Tutor: Elisa María Benito Martínez

Madrid, abril de 2022

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría mostrar mi gratitud a las personas que han contribuido a que esto salga adelante y aquellas que me han ayudado durante estos 7 años de andadura universitaria que comenzó allá por 2015.

En primer lugar, agradecer a mi tutora de TFG Elisa, que me ha ayudado a llevar a cabo este trabajo y gracias a sus consejos lo he podido terminar adecuadamente.

También agradecer a los profesores que más me han ayudado durante estos 3 años en el grado de Fisioterapia, Néstor, por siempre estar disponible para echarme una mano, Adela por preocuparse por mí, y, sobre todo, a María Jesús, siendo un gran pilar en momentos de mucha dificultad para mí, como la pérdida de mi abuela, me demostró que es algo más que una profesora y que le tendré mucho cariño y es algo que nunca olvidaré y con lo que me quedo, pues significó mucho para mí y lo valoro bastante.

Ha sido un camino con mucho sacrificio, más del que me pudiera imaginar que me ha hecho tener que darles menos tiempo a cosas que realmente lo merecen.

A mis compañeros, en especial a Morci, Juanqui, Borja de tercero, y a Quijada, Alicia, Rubén pues me los llevo en un gran recuerdo.

A mis amigos más íntimos que han estado animándome y tratando de sacar algún plan para poder despejarme.

A mis padres y mi hermano por aguantarme en malos momentos y apoyarme siempre.

Y, por último, y lo más especial, a mi pareja, no podré agradecer todo lo que ha hecho por mí en estos años, entendiéndome, ayudándome y siendo la persona en la que me apoyo siempre, a mi gran compañera.

ÍNDICE

Índice de tablas y figuras	4
ABREVIATURAS	5
Resumen:	6
Abstract:	7
1. Antecedentes.....	8
2. Evaluación de la evidencia.....	19
3. Objetivos del estudio.....	24
4. Hipótesis.....	25
5. Metodología	26
a) Diseño.....	26
b) Sujetos de estudio.....	28
c) Variables	30
d) Hipótesis operativa.....	31
e) Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis.....	33
f) Limitaciones del estudio	35
g) Equipo investigador.....	36
6. Plan de trabajo.....	37
a) Diseño de la intervención	37
b) Etapas de desarrollo	42
c) Distribución de tareas del equipo investigador	43
d) Lugar de realización del proyecto.....	44
7. Listado de referencias.....	45
ANEXOS.....	51
ANEXO I: SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA:.....	51
ANEXO II: INFORME DATOS DEL PARTICIPANTE:.....	52
ANEXO III: DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE:.....	53
ANEXO IV: CONSENTIMIENTO INFORMADO:.....	55
ANEXO V: DOCUMENTO DE RENUNCIA:.....	56
ANEXO VI: AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO:	57

Índice de tablas y figuras

Tabla 1. Abreviaturas.....	5
Tabla 2. Palabras clave: Términos libres, DeCS y MeSH..	19
Tabla 3. Búsqueda en PUBMED.....	21
Tabla 4. Búsqueda en EBSCO..	22
Tabla 5. Búsqueda en Google Scholar..	22
Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión..	28
Tabla 7. Variables dependientes.....	30
Tabla 8. Variables independientes.....	30
Tabla 9. Valores de FD en test de Lunge.....	38
Tabla 10. Etapas de desarrollo.....	42
Figura 1. Articulaciones del pie-tobillo.....	9
Figura 2. Ligamentos colateral medial y colateral lateral del tobillo.....	10
Figura 3. Eje de Henke.....	11
Figura 4. Ejes principales del pie-tobillo.....	12
Figura 5. Mecanismo lesional más común en esguinces del ligamento colateral lateral.	13
Figura 6. Test de Lunge.....	16
Figura 7. Flujograma.....	23
Figura 8. Medición del Test de Lunge.....	38
Figura 9. Escala EVA del dolor.....	39
Figura 10. Intervención con Mulligan.....	40
Figura 11. Aplicación con foam roller.....	40
Figura 12. Aplicación de foam roller vibratorio.....	41

ABREVIATURAS

cm	Centímetros
EVA	Escala Visual Analógica
FD	Flexión dorsal
FP	Flexión plantar
IMC	Índice de masa corporal
LCL	Ligamento colateral lateral
LPAA	Ligamento peroneo astragalino anterior
LPAP	Ligamento peroneo astragalino posterior
mm	Milímetros
MWM	Movilización con movimiento
ROM	Rango de movimiento

Tabla 1. Abreviaturas. Elaboración propia.

Resumen:

El esguince de tobillo en el ligamento colateral lateral (LCL) es una de las lesiones más frecuentes en la población, sobre todo en personas activas. Una de las consecuencias de este esguince es la pérdida de flexión dorsal (FD) debido a la anteriorización que sufre el astrágalo al producirse el movimiento de inversión, que es el mecanismo más común.

Por tanto, uno de las metas a recuperar en este tipo de lesión será la de recuperar esta FD, pudiendo valernos de diferentes métodos y técnicas para ello.

Objetivo

Comparar la eficacia de añadir al tratamiento habitual de fisioterapia una segunda técnica: foam roller, Mulligan o vibración en pacientes que han sufrido esguince de tobillo.

Metodología

Se llevará a cabo un estudio analítico, experimental, longitudinal y aleatorio. Se les dividirá en tres grupos aleatoriamente. Dando lugar al grupo 1, añadiendo la técnica de Mulligan al tratamiento habitual de fisioterapia; el grupo 2, añadiendo foam roller y grupo 3, añadiendo foam roller con vibración. Se realizarán dos mediciones de las variables a estudiar, una pre-intervención y una final post-intervención. Por último, se analizarán los resultados obtenidos para sacar las conclusiones del presente estudio.

Palabras clave

Esguince, tobillo, foam roller, vibración, flexión dorsal, Mulligan, rango de movimiento (ROM), liberación miofascial, dolor.

Abstract:

Ankle sprain of lateral collateral ligament is one of the most frequent injuries in the population, especially in active people. One of the multiples consequences of this sprain is the loss of dorsal flexion due to an anteriorization suffered by the talus when the inversion movement occurs, which is the most common injury mechanism.

Therefore, one of the main goals to recover in this type of injury will be reset this dorsal flexion, being able to use different methods and techniques for achieve it.

Objective

Compare the efficacy of adding a second technique to the habitual physiotherapy treatment: foam roller, Mulligan or vibration in patients who have suffered an ankle sprain.

Methods

An analytical, experimental, longitudinal and randomized study will be carried out. The patients will be divided into three different groups randomly. Group 1, adding the Mulligan technique to the usual treatment; group 2, adding foam roller and group 3, adding foam roller with vibration. Two measurements of the variables to be studied will be made: a pre-intervention and post-intervention. Finally, the results obtained will be analyzed to get the conclusions of this study.

Keywords

Ankle joint, sprain, foam roller, vibration, dorsal flexion, Mulligan, range of motion, myofascial release, pain.

1. Antecedentes

El esguince de tobillo es una de las lesiones más comunes en la población físicamente activa, (alta morbilidad), a pesar de que está calificada como una lesión menor. Es muy frecuente encontrarlas en personas que realizan todo tipo de deportes, siendo las tasas más altas en deportes caracterizados por correr, saltar, pivotar, como fútbol, voleibol, balonmano y baloncesto, tanto en hombres como en mujeres. Es así, por tanto, que la incidencia del esguince de tobillo se encuentra entre el 15% y el 20% de las lesiones deportivas. (1-3).

Por poner un ejemplo de su incidencia en la población, Mackenzie, M. et al. analizan los datos del departamento de emergencias en Estados Unidos y nos hablan de una tasa de incidencia de 2 a 7 esguinces de tobillo / 1000 personas al año; pero apuntan a que el número puede ser significativamente mayor debido a que hay mucha población que sufre esguince que no se presentan en emergencias o busque atención médica ya que no le dan la importancia que realmente tienen. (3).

De hecho, la tasa en Países Bajos es 5,5 veces mayor, lo que nos indica que se producen entre 19 y 26 / 1000 personas al año en este país. En Europa en su globalidad la cifra sería de 5.3 y 7.0 / 1000 personas, en un análisis llevado a cabo Mackenzie, M. (2019). (3).

El esguince del ligamento colateral lateral del tobillo es el tipo más común de esguinces de tobillo; diversos autores estiman que más de tres cuartas partes de todos los esguinces, son del ligamento lateral externo: aproximadamente el 73 % de estas lesiones corresponden al ligamento peroneo astragalino anterior (LPAA). El 25 % restante se trata de esguinces del ligamento deltoideo o lesiones de sindesmosis (ligamento tibioperoneo inferior posterior y/o ligamento tibioperoneo inferior anterior), pero estas suelen ir asociadas a otras lesiones ligamentosas o con fracturas, siendo posible que se produzcan en deportes con choques/colisiones. (3).

Pero para comenzar a hablar sobre cómo afecta la lesión, mecanismo típico, articulaciones implicadas, etc. Lo primero que tenemos que tener claro es la anatomía del pie-tobillo:

El tobillo está compuesto de 3 articulaciones: tibioperonea astragalina, subastragalina y articulaciones tibioperoneas distales. Estas articulaciones permiten el movimiento en los 3 planos del espacio. Flexión plantar (FP), flexión dorsal, aducción-abducción y supinación-pronación, además de: inversión (movimiento combinado de FP, supinación y aducción) y eversión (combinado de FD, pronación y abducción). (4,5).

Desde un punto de vista funcional, se pueden agrupar las articulaciones en 2 grupos: de acomodación, para amortiguar el impacto del pie: articulaciones del tarso y

tarsometatarsianas; de movimiento, con función dinámica y necesarias para la marcha: articulación del tobillo y de los dedos. (4,5).

Articulaciones de acomodación:

Subastragalina: formada por astrágalo y calcáneo.

Chopart o mediotarsiana: por la parte externa encontramos las superficies articulares de calcáneo y cuboides. Por la parte interna las superficies articulares de astrágalo y escafoides. En la parte interna localiza el tendón del tibial posterior que ayuda a estabilizar la cabeza del astrágalo. La lesión de dichas estructuras va a provocar la caída del astrágalo, generando un pie plano-valgo. En la parte externa de la cabeza del astrágalo encontramos el ligamento en Y. Los movimientos de la articulación de Chopart se realizan a través de un eje longitudinal y un eje oblicuo dirigido hacia inferior, hacia externo y de anterior a posterior, llevando a cabo los movimientos de FD y FP del pie. (4-6).

Articulación de Lisfranc: formada: las 3 cuñas, cuboides y parte posterior de los 5 metatarsianos.

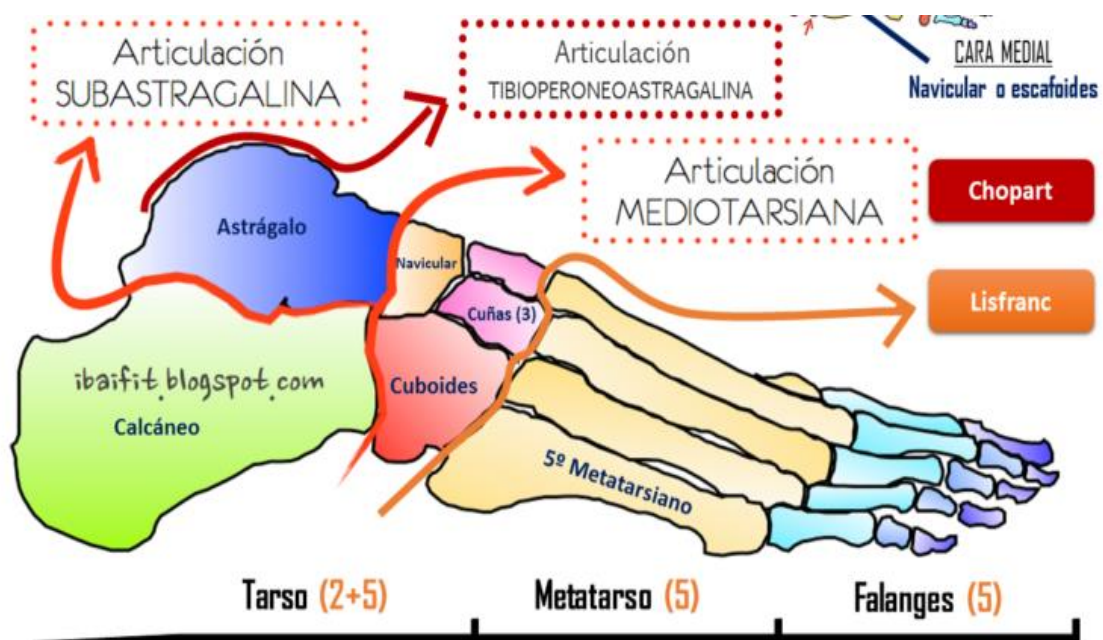


Figura 1. Articulaciones del pie-tobillo. Fuente: (7).

Articulaciones de movimiento:

La articulación tibioperoneo astragalina, es una articulación sinovial, de tipo tróclea, en la que el astrágalo encaja en la mortaja tibioperonea. Tiene capacidad de realizar movimientos de FD y FP en el eje transversal. (4,5).

El ligamento colateral medial o ligamento deltoideo, va desde el maléolo medial hasta el astrágalo, el calcáneo y el escafoides. Es el encargado de controlar el valgo del calcáneo. El ligamento colateral lateral, formado por el LPAA, ligamento peroneo calcáneo y ligamento peroneo astragalino posterior (LPAP); se encarga de controlar el movimiento de inversión del talón. El ligamento que más tiende a lesionarse en un esguince de tobillo por inversión es el LPAA, el cual se encarga de controlar la traslación anterior del astrágalo y cuya dirección varía según la posición del pie. En posición neutra es horizontal respecto al tobillo y en FP su eje es paralelo al de la pierna, sufriendo una tensión marcada en esta posición que le vuelve vulnerable a la lesión. Las lesiones del LPAA suelen producirse en la inserción peronea. (4).

El ligamento calcáneo peroneo es el segundo ligamento más lesionado del tobillo, aunque su lesión aislada es poco frecuente; suele ir asociada a la lesión del LPAA en entorsis por inversión y se da en el 20% de los traumatismos. Atraviesa las articulaciones tibiotalar y subastragalina. (5-8).

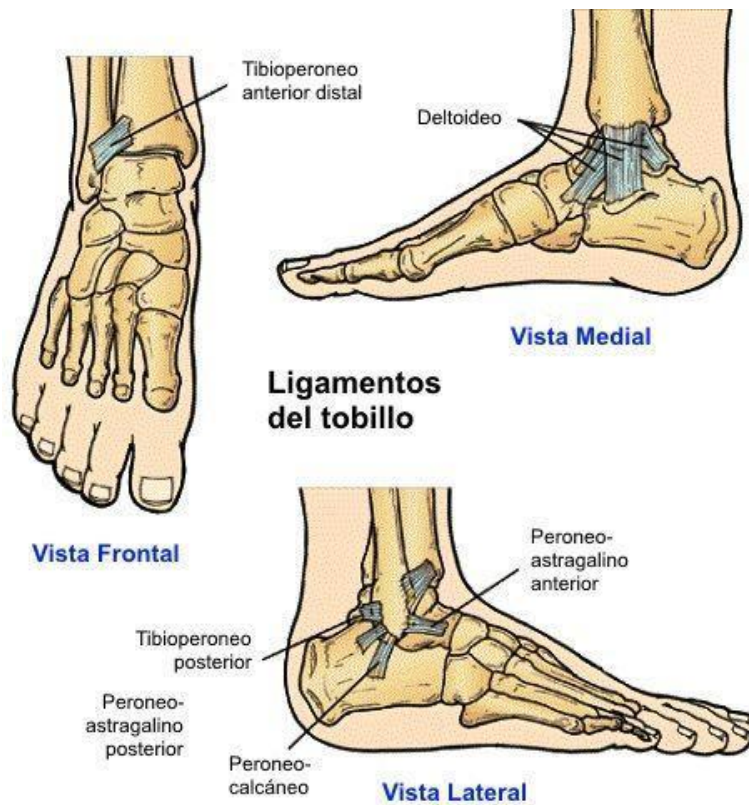


Figura 2. Ligamentos colateral medial y colateral lateral del tobillo. Fuente: (9).

Articulaciones de los dedos: habría que diferenciar entre la articulación del dedo gordo y la de los demás dedos, ya que posee el sistema glenosesamoideo. Formadas por las articulaciones metatarso falángicas e interfalángicas proximal y distal excepto el dedo gordo que posee solamente una articulación interfalángica. (8).

Ejes:

El eje de Henke, es aquel en torno al que la articulación subastragalina realiza sus movimientos. Se trata de un eje oblicuo, penetra por la zona posterior y lateral del calcáneo y sale por la zona superior y medial del astrágalo. La orientación de dicho eje, permite los movimientos de inversión y eversión en los 3 planos del espacio.

El eje transversal del tobillo pasa por los maléolos, permitiendo movimientos de FP y FD, realizados en el plano sagital.

El eje longitudinal de la pierna es un eje vertical, por el que se llevan a cabo movimientos de abducción y aducción del pie.

Por último, el eje longitudinal del pie, es horizontal y a través de él se realizan los movimientos de supinación y pronación. (4-6).

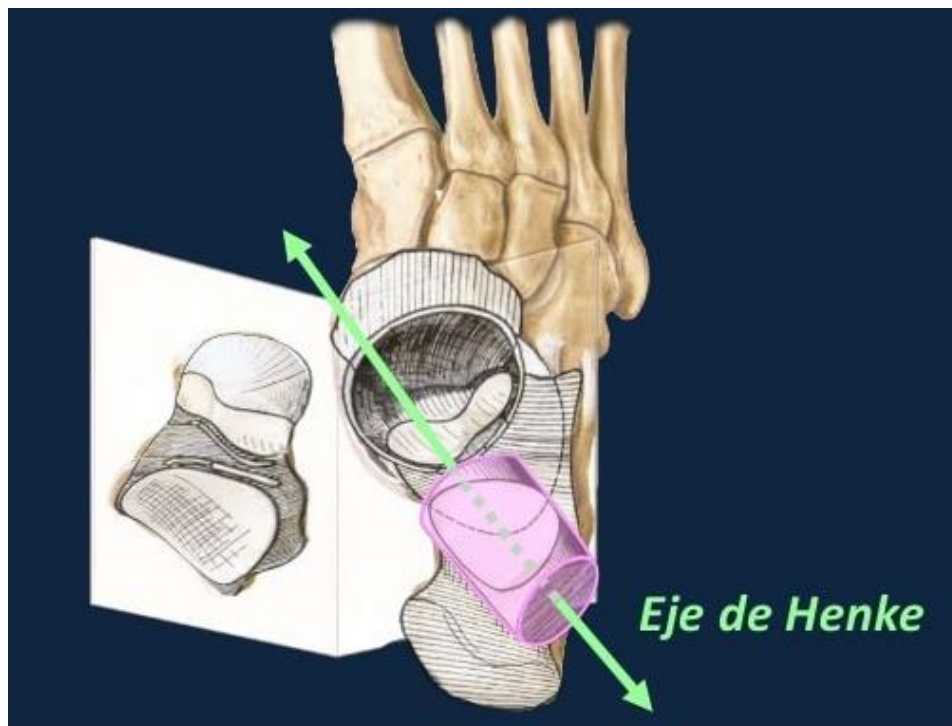


Figura 3. Eje de Henke. Fuente: (10).

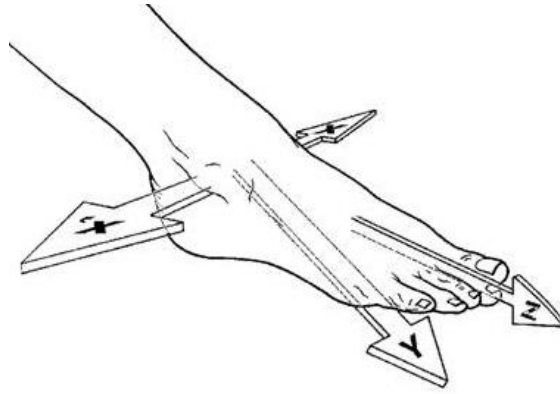


Figura 4. Ejes principales del pie-tobillo. Fuente: (11).

Una vez hablada de la estructura del pie-tobillo, remarcando las partes más importantes y a tener en cuenta en los esguinces de tobillo, pasaremos a hablar de la biomecánica básica del movimiento.

La articulación tibioperoneo astragalina, encargada de la FD y FP. Analizando la capacidad de movimiento, la amplitud articular que es capaz de producirse en la FP es mucho mayor que para la FD, con unos rangos normales (aproximados) de 30° - 50° y de 20° - 30° respectivamente; diversos estudios acerca de la biomecánica de la marcha estipulan que debe existir un mínimo de 10° de FD y 20° de FP para el desarrollo de la misma. (12).

*Posteriormente pasaremos a analizarlo, pero una de las limitaciones que se producen al existir un esguince de tobillo del ligamento colateral lateral es una limitación de la FD, debido a la anteriorización del astrágalo, por lo que será importante recuperarla lo antes posible o disminuir al máximo su pérdida. *

En este movimiento de FP, se produce rodamiento posterior del astrágalo junto con un deslizamiento anterior. Musculatura que participa en este movimiento: tríceps sural, peroneos, tibial posterior, flexor común de los dedos y propio del dedo gordo y plantar delgado. (Todos pasan por detrás del eje transversal del tobillo). Se tensa el ligamento colateral medial y los fascículos anteriores del ligamento colateral lateral. Los maleolos se aproximan y el peroné realiza una rotación hacia externo y descende. (13).

En la FD se produce lo contrario: rodamiento anterior del astrágalo con un deslizamiento posterior y la bóveda plantar se aplana. Participan en este movimiento el tibial anterior, extensor común de los dedos, propio del dedo gordo, los cuales pasan por delante del eje transversal. Se tensa el ligamento colateral medial y los fascículos posteriores del ligamento colateral lateral. Los maleolos se separan y el peroné se eleva y rota a interno. (13).

Mecanismo lesional:

Los esguinces de tobillo son particularmente frecuentes en deportes que se disputen en campo o en pista dura. En su publicación, Gribble, P.A. et al, mencionan un estudio en el que revisan 36 grabaciones de vídeo de esguinces de tobillo en deportistas noruegos e islandeses y enunciaron que los dos mecanismos más frecuentes fueron: (14).

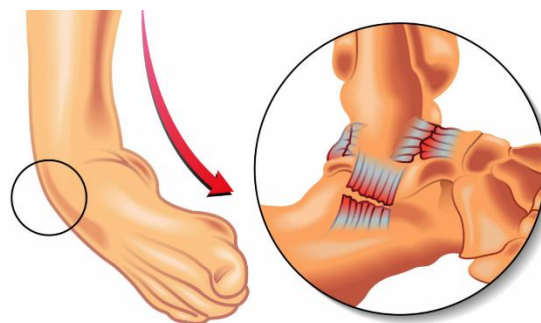
1. Por factores externos o extrínsecos: impacto con un oponente justo antes del contacto del pie con el suelo, lo que produce una fuerza dirigida lateralmente que hace que el deportista aterrice con el tobillo en una posición vulnerable en inversión.

2. FP forzada donde el deportista lesionado golpea el pie del contrario.

Ambos mecanismos, son mecanismos lesionales producidos por contacto directo. (14).

No obstante, según Ortega-Ávila, A.B. et al. afirman que el mecanismo lesional más común en la lesión del esguince de tobillo es una combinación de supinación, aducción y FP (inversión). Otro mecanismo común, pero menos frecuente son debidos a factores extrínsecos como los choques o impactos directos que provocan el esguince. Generalmente causa un deterioro del ligamento lateral externo y provoca una elongación brusca en los tendones de los peroneos. Por ello el LPAA puede llegar a romperse, asociado a un daño capsular y rotura de los propios tendones peroneos. (15).

El ligamento colateral medial o ligamento deltoideo puede ser dañado por traumatismos producidos en eversión, aunque es un tipo de esguince que ocurre en singulares ocasiones, la posibilidad de lesiones asociadas como pueden ser fracturas distales o proximales del peroné deberán de ser consideradas en caso de encontrarnos esguinces de dicho ligamento. Además, la FD excesiva podría llegar a dañar estructuras tales como los ligamentos de la sindesmosis, tendones, nervios y vasos sanguíneos. (15).



*Figura 5. Mecanismo lesional más común en esguinces del ligamento colateral lateral.
Fuente: (16).*

Manifestaciones clínicas:

Como principales manifestaciones clínicas de los esguinces de tobillo, que suelen aparecer por norma general cuando se produce la lesión encontramos: incapacidad funcional; dificultad para caminar o incluso mover la articulación en reposo, sensación de quemazón y dolor que aumenta con el movimiento, inflamación, cambio de color en la piel debido a hematomas. La intensidad de estas manifestaciones dependerá de la gravedad del esguince. (15).

Casi todos los esguinces de tobillo, son simples de grado 1 (mecánicamente estables), en los que se produce una elongación o estiramiento por encima de la capacidad normal del ligamento en cuestión, sin llegar a romperse. Los esguinces de grado 2, se consideran de mayor gravedad ya que hay una ruptura parcial del ligamento que se encuentra lesionado. Por último, los esguinces de grado 3, (evidencia clínica o radiológica de inestabilidad articular) son los más graves pues la ruptura del ligamento es completa. Aunque la prevalencia de esguinces grado 3 es baja, la evidencia respalda la inmovilización y la intervención quirúrgica para repararlo. (17).

Riesgo de lesión:

Nos centraremos en los riesgos intrínsecos ya que son los que podemos corregir. Sin embargo, hemos de saber que existen riesgos extrínsecos que no podemos controlar: superficie del terreno, calzado adecuado, choques o impactos, etc.

Una de los riesgos de lesión más importante se debe a haber sufrido dicha lesión previamente, ya que aumentará las probabilidades de producirse futuros esguinces, (esguinces recidivantes). En su revisión, Roos, K. G. et al. señalan que una gran proporción de esguinces de tobillo producidos en la práctica deportiva son recurrentes, indicando cifras tales como el 46% del total de los producidos en voleibol, 43% en fútbol americano, 28% en baloncesto y 19% en fútbol. En poblaciones de actividad mixta (personas que realizan deporte esporádicamente) el riesgo promedio de sufrir una recidiva es de 3.5 veces mayor que alguien que nunca ha tenido un esguince. (18).

Esto nos deja cifras totales de que entre el 15% - 46%, son recidivas de la misma lesión; por lo que debemos darle la importancia que realmente tiene la rehabilitación/recuperación de los esguinces (sobre todo leves), pues esto se traducirá en pasar 2 veces por una misma lesión, siendo la recuperación más lenta e incompleta, apartando al deportista o trabajador fuera de sus trabajos por el doble de tiempo, lo que producirá entre otras muchas cosas un descenso del rendimiento inmediato en cualquier ámbito.

Los resultados en el análisis de Kobayashi, T.; Tanaka, M.; Shida, M. muestran un IMC significativamente mayor en el grupo lesionado con esguince de tobillo que en el grupo que nunca había sufrido uno, por lo que la correlación entre el IMC y el esguince existe. (19).

También marcan que la fuerza disminuida para realizar una contracción excéntrica lenta y el aumento de fuerza para ejecutar una FP concéntrica rápida está significativamente relacionada con esta lesión. Una mala propiocepción de tobillo, también se correlaciona con esguince de esta articulación pues, el apoyo no será estable aumentando el riesgo de que el tobillo realice un mal soporte y, por tanto, una inversión imprevisible. (19).

El último factor de riesgo sobre el que vamos a hablar es una restricción en el ROM de la articulación, pues una pérdida grave de ROM, sobre todo en los valores de FD (objeto de este proyecto) multiplicará el riesgo de sufrir esguince de tobillo. (19).

Un ROM limitado de FD puede contribuir a la aparición de lesiones en la rodilla, pie y tobillo. Fascitis plantar, esguinces de tobillo, tendinitis de Aquiles, tendinopatías de Aquiles, dolor en el antepié, fracturas por estrés del escafoides, lesión de ligamento cruzado anterior son un ejemplo del número de lesiones que puede causar. (19,20).

En un esguince de tobillo por inversión, se produce una anteriorización del astrágalo, y, por lo tanto, un deslizamiento posterior del astrágalo reducido contribuirá a la limitación de la FD y con ello:

Esta limitación, es posible que se asocie con tensión excesiva en los músculos flexores plantares (sóleo y gastrocnemios), restricción capsular, pérdida de movimiento en las articulaciones tibiotalar, subastragalina, tibioperonea o Chopart. Un deslizamiento posterior del astrágalo reducido puede contribuir a la limitación de la FD. (20).

Existen dos técnicas que se pueden emplear para incrementar el rango de FD con Mulligan: deslizar pasivamente el astrágalo hacia posterior en una posición libre de carga. La otra técnica consiste en una posición de carga, que reduce la sensación dolorosa y permite la realización de actividades funcionales como sentadillas y/o zancadas. (20).

En su publicación, Jeon, In-cheol et al. remarcan que individuos con una FD limitada, las técnicas de Mulligan más efectivas eran aquellas en las que el sujeto estaba en carga, pero se requiere la mano del fisioterapeuta para estabilizar la articulación, lo que hace más difícil que las personas realicen este tipo de terapia de manera independiente. (20).

Por tanto, con el empleo de la técnica de Mulligan, de Movilización con Movimiento (MWM) se influye directamente en ambas variables: ROM y dolor: en su estudio lo corroboran Gogate et al. Llegan a la conclusión, analizando los resultados obtenidos al evaluar la eficacia de la técnica MWM, que produce mejoras en la intensidad del dolor, movilidad y estabilidad/balance. (21).

Para cuantificar las mejoras de FD, el gold standard es el Test de Lunge, el cual consiste en colocar el pie cerca de la pared y tratar de contactar con la rodilla en la pared, sin levantar el talón del pie. Según se vaya consiguiendo, el pie deberá de estar cada vez más separado de la pared hasta que al contactar con la pared (o en el intento de), se levante el talón del suelo. Se mide la distancia desde la parte más craneal del pie a la pared o el ángulo que se forma entre la tuberosidad tibial y un punto marcado 15 centímetros más abajo. (22).

En lo que refiere al dolor, la manera de evaluarlo será a través de la escala de evaluación visual analógica (EVA) del dolor.

Es un instrumento de medida de la intensidad del dolor eficiente: consiste en una línea en cuyos extremos indica: en uno “sin dolor” y en el otro “máximo dolor posible”. El paciente marca en dicha línea el grado de intensidad del dolor que presenta en el momento de la medición. (23).



Figura 6. Test de Lunge. Fuente: (24)

En cuanto a lo que liberación miofascial se refiere, la evidencia actual nos narra lo siguiente:

La tensión miofascial influye en el cuerpo y su postura y puede generar acortamientos musculares, limitaciones de movimiento y tensiones biomecánicas, que causen dolor crónico. Igualmente, la disminución de la elasticidad de la fascia reduce la capacidad del individuo de realizar movimientos con un amplio ROM y produce respuestas posturales asimétricas y movimientos ineficientes. La liberación miofascial tiene el objetivo de reducir las barreras restrictivas o fibrosis localizadas en el tejido fascial, restaurar su longitud ideal y reestimar la circulación de líquidos, aumentar ROM, aliviar el dolor y reinstaurar la cantidad y calidad de movimientos. (25).

Para ello el propio paciente aplica la presión a la fascia por medio de pelotas, masajeadores y, lo más utilizado, foam roller. Es una técnica novedosa que profesionales de la rehabilitación

y del deporte utilizan para mejorar la recuperación y rendimiento, atrayendo así a la comunidad investigadora en los últimos años.

Existen numerosas teorías que tratan de explicar los efectos obtenidos. Se incluyen: cambios en la elasticidad del tejido, efecto pizoeléctrico, liberación de adherencias, inhibición neural y de puntos gatillo. (26).

Esto se consigue en teoría, gracias a un aumento de temperatura del tejido debido a la fricción que puedan dar lugar a cambios en las propiedades del tejido, un aumento del flujo de sangre que conduce a la oxigenación pudiendo acabar así con los puntos gatillo. Hoy día, falta evidencia acerca de la eficacia de la liberación miofascial. (26). Sin embargo:

De Souza et al. realizan un estudio en el que analizan varios protocolos de uso de foam roller y los efectos agudos que producen y llegan a la conclusión de que, la liberación miofascial de los músculos gastrocnemios y sóleo aumenta el ROM de FD un 11% y sugieren que la intervención corta (2 series x 10 repeticiones) optimiza más y mejor el tiempo del protocolo de liberación miofascial. (25).

Además, en una revisión sistemática, Debski et al. establecen los parámetros más adecuados. No garantizan éxito terapéutico, pero es suficiente para obtener resultados satisfactorios: tipo de foam roller, fuerza de la aplicación, duración, intensidad, frecuencia, volumen y tiempos de descanso; enuncian que el formato más apropiado para obtener resultados son aquellos tratamientos que utilizan un tipo de rodillo más firme, con la mayor fuerza de aplicación posible (en función de cómo lo tolere el paciente), durante 30-120 segundos a una intensidad moderada, con una duración por pasada de 3 segundos, siendo recomendado su uso en zona especialmente sensibles; entre 1-3 aplicaciones por sesión, separadas de 30 segundos de descanso. Si se necesita profundizar más, se pueden utilizar rodillos más firmes. (26).

No obstante, la literatura en general, contiene pocos detalles sobre los métodos de tratamiento y es difícil establecer así una estimación teórica de los beneficios terapéuticos de la liberación miofascial. (26).

A la hora de aplicar la vibración para conseguir aumentar el ROM en la FD, la evidencia considera que:

Es una técnica relativamente nueva y que está generando mucho interés de la que podemos obtener beneficios sobre la flexibilidad y el ROM. Se dice que es efectivo por varias razones: está demostrado que la vibración facilita un aumento del flujo sanguíneo y eleva la temperatura intramuscular, según Cochrane et al. (27,28).

El estímulo vibratorio puede aplicarse directamente al tendón o músculo o indirectamente a todo el cuerpo donde los estímulos entran a través de los pies sobre una plataforma vibratoria.

La vibración, aumenta la relajación, la extensibilidad y la elasticidad del área expuesta a dicha vibración, aumentando así el ROM. Además, puede influir en la restricción capsular y de tejidos blandos en la articulación del tobillo. (28).

Los efectos mecánicos de la vibración en el punto de mayor limitación artrocinemática, explican la mayor ganancia de FD en pacientes que han sufrido esguince de tobillo, a pesar de que más investigación es requerida para comprobar si estos efectos se deben a un cambio real en la restricción del movimiento o solamente a un cambio sensorial del propio paciente. (28).

En cambio, García-Gutiérrez et al. comparan el uso de incluir vibración al tratamiento con foam roller en cuanto a ganancias de FD y dictan que añadir estímulo vibratorio con foam rolling no aumenta significativamente el ROM comparando los resultados con el grupo que utiliza solamente foam roller. Sin embargo, añaden que se precisa de más investigación para ello y de una muestra mayor. (29).

Esto es un poco contradictorio pues al comparar 2 métodos de tratamiento que según la evidencia aumentan la FD, debería de aumentar en mayor medida que el método que únicamente utiliza una técnica. En teoría el método de vibración que más beneficios puede resultar es el uso del foam roller vibratorio a una intensidad y frecuencia determinadas.

Comentan que el método más efectivo para una posible ganancia de FD sería con foam rolling con vibración a una frecuencia de 32 Hercios, 3 series de 30 segundos con descansos de 10 segundos entre ellas.

Por lo que en el presente proyecto nos encargaremos de proponer cuál de todas estas técnicas novedosas tiene más mejoras y mantenidas en el mayor tiempo posible.

2. Evaluación de la evidencia

Para llevar a cabo la evaluación de la evidencia, se determinan en primer lugar las palabras clave que más se ajusten a la temática para realizar la búsqueda bibliográfica de la manera más precisa posible.

Palabras clave: *ankle, ankle joint, ankle sprain, sprains and strains, physical therapy speciality, physical therapy modalities, exercise therapy, vibration, range of motion (articular), rehabilitation, Mulligan, dorsal flexion, foam rolling, myofascial release, pain, proprioception.*

A continuación, se realiza la búsqueda de los términos en los descriptores DeCS, MeSH y como términos libres.

PALABRA CLAVE	DECS	MESH	TÉRMINO LIBRE
Ankle	X	X	X
Ankle joint		X	
Ankle sprain			X
Sprain and strain	X	X	
Physical therapy speciality	X	X	
Physical therapy modalities		X	
Exercise therapy		X	
Vibration		X	X
Range of motion		X	
Rehabilitation		X	
Mulligan			X
Dorsal flexion	X		X
Foam rolling			X
Myofascial release			X
Pain	X	X	
Proprioception	X		
Etiology		X	X

Tabla 2. Palabras clave: Términos libres, DeCS y MeSH. Elaboración propia.

A continuación, se llevarán a cabo las estrategias de búsqueda en base a las palabras clave seleccionadas previamente, realizando la combinación de varias de ellas.

En todas las bases de datos, se aplica el filtro para que solamente aparezca información a partir del año 2016, (salvo algún artículo que trate del marco teórico conceptual como puede ser la anatomía o la biomecánica del tobillo, invariable en el tiempo, o la aplicación de vibración o foam rolling en los esguinces de tobillo pues no hay gran cantidad de evidencia científica que acredite su uso) con el fin de encontrar documentación lo más actualizada posible.

PUBMED:

En esta base de datos, han sido utilizadas las siguientes estrategias de búsqueda:

1. Ankle joint AND Sprains and strains.
2. Foam rolling AND Ankle joint AND Range of motion, articular AND Rehabilitation.
3. Ankle joint AND Mulligan AND Rehabilitation.
4. Ankle joint AND Exercise therapy AND Physical therapy modalities OR Physical therapy speciality AND Rehabilitation AND Range of motion, articular.
5. Ankle joint AND Exercise therapy AND Physical therapy modalities OR Physical therapy speciality AND Rehabilitation AND Range of motion, articular AND Mulligan.
6. Dorsal flexion AND Ankle joint AND Vibration.
7. Ankle joint AND Vibration AND Range of motion, articular.
8. Dorsal flexion AND Range of motion articular.
9. Etiology AND Ankle joint And Sprains and strains.
10. Physical therapy modalities OR Physical therapy speciality AND Ankle joint AND Sprains and strains.

ESTRATEGIA UTILIZADA	ENCONTRADO
1	133
2	4
3	3

4	34
5	2
6	2
7	7
8	40
9	9
10	61

Tabla 3. Búsqueda en PUBMED. Elaboración propia

Total de artículos/documentación encontrada en PUBMED: 275 documentos.

EBSCO:

Se incluyen las bases de datos Academic Search Complete, E-Journals, CINAHL Complete y MEDLINE Complete.

1. Ankle sprain AND Physical therapy Speciality AND Mulligan.
2. Ankle sprain AND Physical therapy Speciality AND Dorsal flexion AND Vibration.
3. Ankle AND Physical therapy Speciality AND Dorsal flexion AND Vibration.
4. Ankle AND Mulligan AND Dorsal flexion.
5. Ankle AND Dorsal flexion AND Mulligan AND Range of movement.
6. Ankle AND Foam rolling AND Dorsal flexion AND Range of motion.
7. Ankle AND Vibration AND Dorsal flexion AND Range of motion.
8. Ankle AND Dorsal flexion AND Range of motion AND Pain AND Mulligan.
9. Ankle sprain AND Dorsal flexion AND Range of motion AND Pain AND Mulligan.
10. Ankle sprain AND Myofascial release.
11. Ankle sprain AND Physical therapy Speciality.

ESTRATEGIA UTILIZADA	ENCONTRADO
1	9

2	2
3	22
4	49
5	16
6	9
7	8
8	5
9	7
10	5
11	103

Tabla 4. Búsqueda en EBSCO. Elaboración propia.

Total de artículos/documentación encontrada en EBSCO: 235 documentos.

GOOGLE SCHOLAR:

Para llevar a cabo búsqueda bibliográfica en esta base de datos, he intercalado búsqueda en inglés y en español, de manera menos específica pues en Google Scholar, no encontramos booleanos para acotar la búsqueda. Aquí incluimos la bibliografía existente en los últimos 15 años, pues el foam rolling es algo novedoso, poco estudiado y tratamos de encontrar todo tipo de documentación que hable de ello con razonamiento científico, sobre todo en español.

1. Esguince de tobillo + Fisioterapia + Mulligan + Flexión dorsal. 71
2. Esguince de tobillo + Fisioterapia + Flexión dorsal + Foam roller + Vibración. 16.
3. Ankle sprains + Physical therapy treatment + Dorsiflexion + Mulligan + Foam rolling. 51

ESTRATEGIA UTILIZADA	ENCONTRADO
1	71
2	16
3	51

Tabla 5. Búsqueda en Google Scholar. Elaboración propia.

Total de artículos/documentación encontrada en Google Scholar: 138 documentos.

FLUJOGRAMA

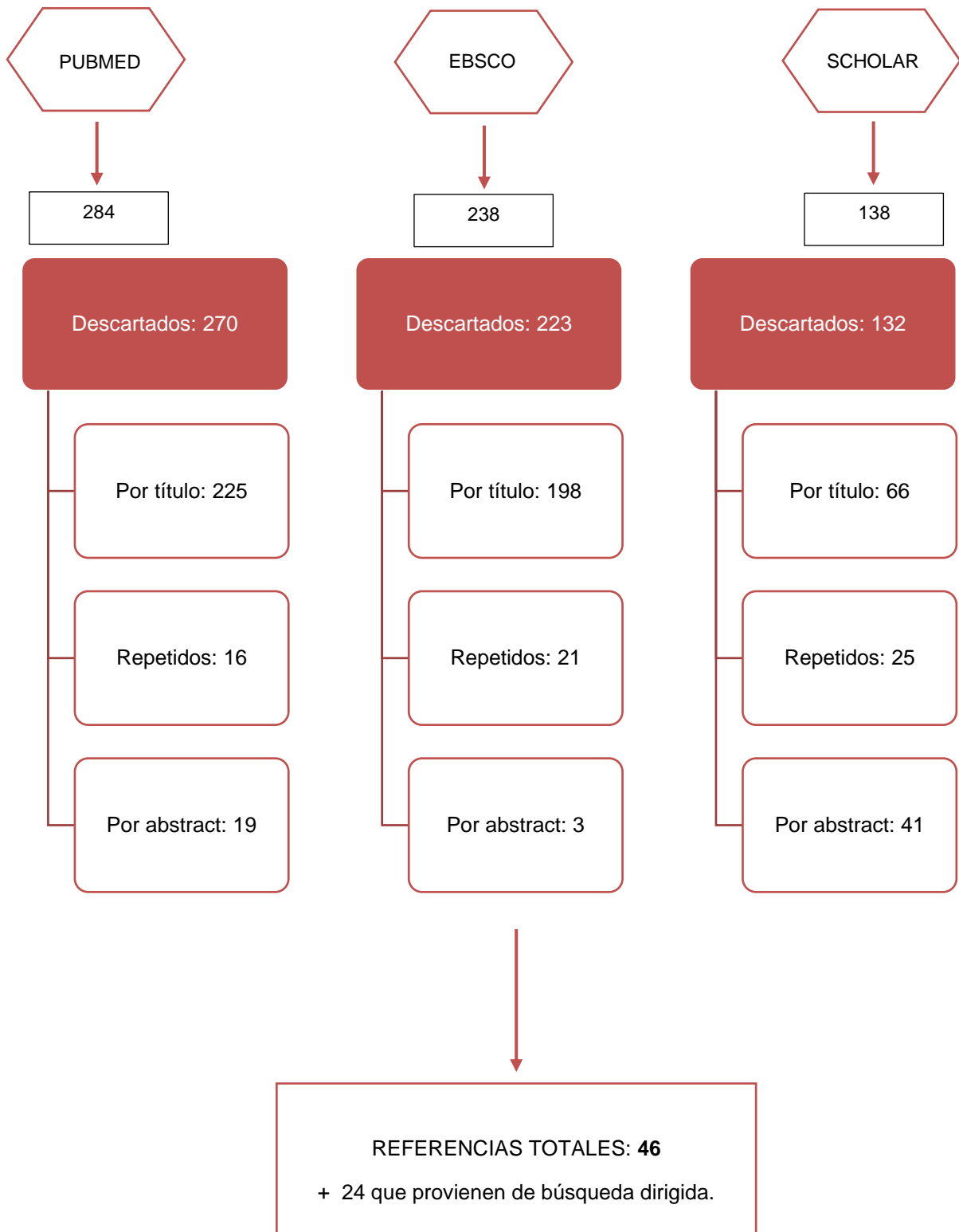


Figura 7. Flujograma. Elaboración propia.

3. Objetivos del estudio

Objetivo general:

- Comparar la eficacia de añadir al tratamiento habitual de fisioterapia una segunda técnica: foam roller, Mulligan o vibración en pacientes que han sufrido esguince de tobillo.

Objetivos específicos

- Comparar la variación del dolor medido con la escala EVA al añadir al tratamiento habitual de fisioterapia una segunda técnica: foam roller, Mulligan o vibración en pacientes que han sufrido esguince de tobillo.
- Comparar el aumento del ROM en FD medido con el test de Lunge, al añadir al tratamiento habitual de fisioterapia una segunda técnica: foam roller, Mulligan o vibración en pacientes que han sufrido esguince de tobillo.

4. Hipótesis

Hipótesis conceptual:

Incorporar vibración al tratamiento habitual de fisioterapia en pacientes que han sufrido esguince de tobillo es más eficaz que incorporar foam roller o Mulligan en cuanto a la mejora del dolor medido con la escala EVA y la mejora de la FD medido con el test de Lunge.

5. Metodología

a) Diseño

Se trata de un estudio de investigación con un diseño analítico, de intervención, experimental y longitudinal.

Para poder determinar la eficacia de la aplicación de los diferentes tratamientos y poder comparar los resultados y la mejora (o no) que producen.

Los participantes serán incluidos en los grupos tras una asignación y de manera homogénea, divididos en 3 grupos experimentales. No se llevarán a cabo ninguna técnica de enmascaramiento, por lo que no existe cegamiento.

Grupo 1: se le aplicará al tratamiento habitual de fisioterapia para los esguinces de tobillo, la técnica Mulligan.

Grupo 2: se basará en la inclusión del foam roller al tratamiento habitual de fisioterapia.

Grupo 3: se añadirá la intervención con foam roller vibratorio, dentro del tratamiento habitual de fisioterapia.

Se recogerán datos previos y posteriores a las distintas intervenciones de las variables que se pretenden estudiar, con la finalidad de comparar los resultados obtenidos para poder sacar las conclusiones que este estudio nos presente.

En el presente estudio presenta el visto bueno del comité de ética de la investigación clínica, el cual es responsable de verificar el cumplimiento de los asuntos éticos y metodológicos de dicho estudio. Se respetan pues las normas éticas aprobadas en la Declaración de Helsinki, aprobadas en 1964 por la Asamblea Medica Mundial.

De manera previa, todos los pacientes que vayan a ser partícipes de la investigación, deben de presentar un informe con sus datos personales, manteniendo el respeto a la intimidad de los pacientes y su anonimato, cumpliendo así la Ley de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

De igual manera, para poder llevar a cabo la investigación, será necesaria su aprobación a través del Comité Ético de Investigación Clínica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios, de la Universidad Pontificia Comillas. (Anexo I).

Será agregado un documento de información al paciente (Anexo III), del desarrollo de la investigación en cuestión, explicando los objetivos de la misma, mediciones, duración, técnicas empleadas.

Además, el paciente será informado de la libertad para participar en el estudio y de la posibilidad de abandonarlo cuando así lo considere, tras la pertinente firma del documento de renuncia (Anexo V). Por ello, será necesario que el paciente firme el documento de consentimiento informado (Anexo IV), de manera libre y por voluntad propia.

b) Sujetos de estudio

La población a la que se pretende llevar a cabo el presente estudio, son personas que hayan sufrido un esguince de tobillo.

Se establecen, por tanto, de manera necesaria, unos criterios de inclusión y exclusión de pacientes para garantizar la homogeneidad de la muestra.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN
Diagnóstico previo de esguince de tobillo (grado I, II y III sin reparación quirúrgica).
Pacientes entre 18 a 50 años.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Pacientes que hayan necesitado intervención quirúrgica. (miembro inferior)
Cirugías previas en el pie.
Pacientes con tratamiento farmacológico que comprometa la movilidad del aparato musculoesquelético.
Pacientes menores de 18 años y mayores de 50.
Inestabilidad crónica de tobillo. (con diagnóstico médico).

Tabla 6. Criterios de inclusión y exclusión. Elaboración propia.

Para el reclutamiento de la muestra se llevará a cabo un muestreo probabilístico, por el que serán seleccionados aquellos sujetos que cumplan con los criterios de inclusión y de exclusión, hasta completar los grupos para el correcto desarrollo del estudio de investigación.

Para conseguir el cálculo muestral, se realiza a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2K * SD^2}{d^2}$$

En dicha fórmula, la n se refiere al tamaño total de la muestra, la K es un parámetro (o constante) dependiente del nivel de significación y de la potencia estadística. SD se refiere a la desviación típica y, por último, la d es la precisión.

Se establece un nivel de significación del 5 % y como poder estadístico se estima potencia de 0.8, el 80 %, resultando el valor de K de 7.8.

Vamos a utilizar los datos necesarios para la obtención de n, gracias al artículo “A comparison of mobilization and mobilization with movement on pain and range of motion in people with lateral ankle sprain: A randomized clinical trial.” (30).

- En cuanto a la variable dolor:

$K = 7.8$; $SD = 0.297$; $d = 6.00$

El tamaño muestral por tanto para esta variable será de 35 sujetos.

- En cuanto a la variable ROM:

$K = 7.8$; $SD = 0.294$; $d = 4.90$

El tamaño muestral por tanto para esta variable será de 56 sujetos.

El valor total de n en el estudio será de 56 sujetos por grupo a lo que hay que sumarle el 10% de posible abandono de los participantes en el estudio → 174 participantes como muestra en total.

c) Variables

NOMBRE	CLASIFICACIÓN	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMA DE MEDIRLA
ROM	Dependiente	Cuantitativa continua	Centímetros	Test de Lunge
DOLOR	Dependiente	Cuantitativa discreta	0-10	Escala EVA

Tabla 7. Variables dependientes. Elaboración propia.

NOMBRE	CLASIFICACIÓN	TIPO	UNIDAD DE MEDIDA	FORMA DE MEDIRLA
TIPO DE TRATAMIENTO	Independiente	Cualitativa nominal policotómica	-	0 = Fisioterapia + Mulligan 1 = Fisioterapia + foam roller 2 = Fisioterapia + foam roller vibratorio
MOMENTO DE MEDICIÓN	Independiente	Cuantitativa nominal	-	0 = Medición pre-tratamiento 1 = Medición post-tratamiento

Tabla 8. Variables independientes. Elaboración propia.

d) Hipótesis operativa

ROM

- Hipótesis nula (H_0)

No existen diferencias significativas en cuanto a la inclusión de la vibración al tratamiento convencional de fisioterapia en relación con el rango de movimiento, medido con el test de Lunge, en pacientes con esguince de tobillo.

- Hipótesis alternativa (H_1)

Existen diferencias significativas en cuanto a la inclusión de la vibración al tratamiento convencional de fisioterapia en relación con el rango de movimiento, medido con el test de Lunge, en pacientes con esguince de tobillo.

DOLOR

- Hipótesis nula (H_0)

No existen diferencias significativas en cuanto a la inclusión de la vibración al tratamiento convencional de fisioterapia en relación con el dolor, medido con la escala EVA, en pacientes con esguince de tobillo.

- Hipótesis alternativa (H_1)

Existen diferencias significativas en cuanto a la inclusión de la vibración al tratamiento convencional de fisioterapia en relación con el dolor, medido con la escala EVA, en pacientes con esguince de tobillo.

MOMENTO DE MEDICIÓN

- Hipótesis nula (H_0)

No existen diferencias significativas en cuanto a la inclusión de la vibración al tratamiento convencional de fisioterapia en relación al momento de medición, pre/post intervención, en pacientes con esguince de tobillo.

- Hipótesis alternativa (H1)

Existen diferencias significativas en cuanto a la inclusión de la vibración al tratamiento convencional de fisioterapia en relación al momento de medición, pre/post intervención, en pacientes con esguince de tobillo.

e) Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis

El investigador principal será quien, acuerde una cita con aquellos pacientes que hayan mostrado interés, en la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios. En dicho centro, se llevarán a cabo las entrevistas previas necesarias, corroborando así, que pasen los criterios de inclusión y exclusión marcados.

Tras seleccionar a los pacientes, rellenarán el informe de datos (Anexo II) y el consentimiento informado (Anexo IV). Para garantizar la protección de datos, a cada paciente se le asignará un código de identificación.

Se realizarán las mediciones previas al estudio de las variables: ROM y dolor. De todos los integrantes de los 3 grupos de los que consta la investigación, los cuales son asignados a un grupo aleatoriamente.

Tras la recogida de los datos, se trasladarán al Excel®, para su posterior utilización en el sistema informático SPSS Statistics® 26 y su manejo y análisis estadístico.

Se dividirá en dos partes el análisis estadístico de los datos: análisis descriptivo y análisis interferencial.

- Análisis descriptivo:

Tendrá el objetivo de proporcionar características de nuestra muestra, gracias a los distintos datos que podemos obtener.

Se nos ofrecerán datos tales como: medidas de tendencia, (media, moda, mediana), medidas de dispersión (desviación típica, varianza, etc), de posición (percentiles y cuartiles) y de forma (curtosis y asimetría).

- Análisis interferencial:

En este tipo de análisis, se llevará a cabo un contraste de hipótesis de la media de las diferencias que hay entre las mediciones pre/post intervención entre cada grupo a estudiar, tras realizar la prueba que corresponde.

En primer lugar, tenemos que corroborar si la muestra de cada grupo tiene o no una distribución normal gracias a la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Tendremos 2 supuestos:

- Si $p > 0.05$, la muestra tiene una distribución normal.
- Si $p < 0.05$, la muestra no tiene una distribución normal.

Se llevará a cabo la prueba de Levene para determinar la homogeneidad de la varianza.

- Si $p > 0.05$, se asumen varianzas iguales. La muestra expone homogeneidad.
- Si $p < 0.05$, se asumen varianzas diferentes. La muestra no expone homogeneidad.

Si la muestra tiene una distribución normal y una varianza igual, se hacen pruebas paramétricas. → ANOVA (Análisis de varianza).

Tras decretar la homogeneidad de la muestra, habrá que determinar si los resultados obtenidos estadísticamente son significativos y si hay diferencias. En función de esto, se aceptará o se rechazará la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.

- Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa; entre las medias no hay diferencias significativas.
- Si $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; entre las medias hay diferencias significativas.

Si la muestra no tiene una distribución normal ni una varianza igual, se hacen pruebas no paramétricas. → ANOVA (Análisis de varianza).

La prueba no paramétrica correspondiente a ANOVA, es Krustal Wallis, ya que son 3 grupos de muestras independientes.

Tras decretar la homogeneidad de la muestra, habrá que determinar si los resultados obtenidos estadísticamente son significativos y si hay diferencias. En función de esto, se aceptará o se rechazará la hipótesis nula y la hipótesis alternativa.

- Si $p > 0.05$, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa; entre las medias no hay diferencias significativas.
- Si $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; entre las medias hay diferencias significativas.

f) Limitaciones del estudio

Las limitaciones más destacadas del presente estudio fueron:

- Conseguir una muestra elevada, de manera que haya igual distribución en el número de pacientes en los 3 grupos de intervención.

- Llevar el correcto seguimiento de los tratamientos de todos y cada uno de los pacientes.

- Elevado tiempo de intervención por cada paciente, por lo que el tiempo que utilizamos para la investigación debería de ser mayor.

- Material necesario para que se realicen los tratamientos de manera simultánea, minimizando así los tiempos de espera entre paciente y paciente.

g) Equipo investigador

El equipo investigador se conforma de la siguiente manera:

Investigador principal:

Sergio Moreno Carmena, graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y graduado en Fisioterapia.

Fisioterapeutas:

4 fisioterapeutas con máster en biomecánica (2) y máster en fisioterapia deportiva (2), con 5 años de experiencia en dichos ámbitos.

Médico rehabilitador:

Médico rehabilitador que ejerce en Hospital Universitario del Tajo (Aranjuez).

Analista:

Graduado estadístico hace 6 años y con bastante experiencia en investigaciones relacionadas con el ámbito de la salud y otros proyectos de investigación.

6. Plan de trabajo

a) Diseño de la intervención

Tras finalizar el proceso de planificación y redacción del proyecto, el mismo deberá de ser presentado al Comité Ético de Investigación Clínica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios (Anexo I).

Después de conseguir la aprobación de dicho comité, el siguiente paso será poder coger la muestra de participantes necesarios para el estudio.

Para ello, se procederá a hablar con los servicios médicos de los hospitales de Madrid Sur, en los que incluimos el Hospital Universitario de Getafe, Hospital Universitario Severo Ochoa, Hospital Universitario Infanta Cristina, y Hospital Universitario del Tajo. También se hablará con clubes de fútbol del sur de Madrid, como el Real Aranjuez, Inter de Valdemoro, Atlético de Pinto, Ciudad de Getafe y AD Parla.

El siguiente paso será la citación a la escuela de los sujetos, donde serán entregados los documentos necesarios para el desarrollo del estudio: los distintos anexos, como el informe de datos, consentimiento informado, etc. Será necesario cumplimentar todos estos documentos por parte de los sujetos.

Para dividir los sujetos en los diferentes grupos de intervención, será a través de un proceso totalmente aleatorio: el investigador principal sacará un papel con un número del 1 al 3. El sujeto será asignado al grupo correspondiente hasta completar las 100 plazas que habrá disponibles para cada grupo en la intervención.

Una vez quede determinada la formación de los distintos grupos, se les irá citando a la escuela para hacerles una medición pre-intervención. El mismo día de la medición, será explicado el procedimiento del estudio, aclarando el tipo de tratamiento al que se van a someter. Se tratará que todas las mediciones pre, se realicen en un plazo de 1 a 2 días para que el momento de medición sea el mismo en todos ellos.

El tratamiento, se aplicará durante una duración de 5 semanas, con una frecuencia de 3 sesiones de 15-20 minutos por semana.

Al grupo 1 se le aplicará la técnica de Mulligan. Al segundo grupo será aplicado el foam roller y al último grupo, foam roller vibratorio.

En la citación de la primera medición, se empleará el test de Lunge (gold estándar) para la medición del ROM de la FD y una escala EVA para la valoración del dolor. Ambos test serán

llevados a cabo por los fisioterapeutas y por el médico rehabilitador, el cual, además, será quien valore si el sujeto sufre inestabilidad crónica de tobillo, y ver si cumple o no con dicho criterio de exclusión.

Estos datos resultantes serán anotados por el analista en el apartado correspondiente de la hoja de datos del sujeto.

El test de Lunge, es utilizado para valorar la restricción de movimiento del tobillo durante la FD, habitualmente para evaluar causa y efecto que la pérdida de movilidad puede provocar.

Se mide la distancia de la parte más distal del pie respecto a la pared, sin que se levanten los talones de ninguna de las 2 piernas. (31).

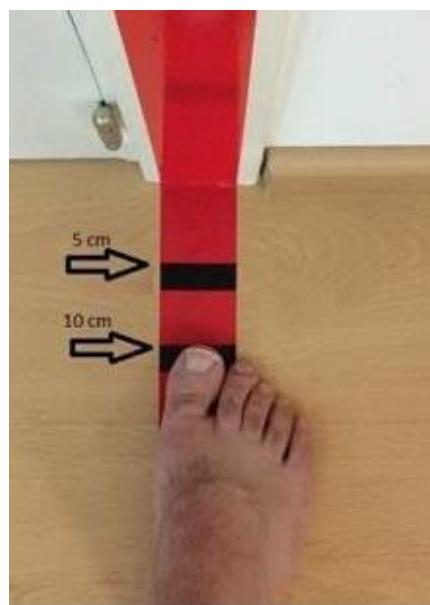


Figura 8. Medición del Test de Lunge. Fuente: (24).

RESULTADO	DISTANCIA (cm)
Excelente	Más de 15
Óptimo	10
Escaso	5 - 10
Defectuoso	Menos de 5

Tabla 9. Valores de FD en test de Lunge. Elaboración propia.

Se realizarán 3 mediciones por cada sujeto y se sacará la media de todas ellas para obtener el resultado final del test.

El paciente realizará una FD de tobillo, y deberá de marcar en la línea, el punto que indique la intensidad de su dolor, del 1 al 10, para aportar los datos en cuanto a la escala EVA.



Figura 9. Escala EVA del dolor. Fuente: (32).

Estos datos, serán anotados en apartado que corresponde en la hoja de datos.

Una vez se tienen las mediciones de la FD y la evaluación del dolor, serán los fisioterapeutas bajo supervisión del médico rehabilitador quienes lleven a cabo los tratamientos a los diferentes grupos de investigación.

En cuanto a la descripción de los tratamientos, se harán de la siguiente manera:

Como tratamiento convencional, revisando la bibliografía disponible, se incluye cinesiterapia (pasiva, activa, activo-asistida, movilizaciones específicas), masoterapia de musculatura peronea (masaje, puntos gatillo), trabajo propioceptivo y fortalecimiento.

Como hemos dicho anteriormente, al grupo 1 se le añadirá el tratamiento con la técnica de Mulligan.

Constará de: deslizamiento pasivo de la tibia respecto al astrágalo, con una dirección antero posterior, mantenido por el movimiento activo del paciente, hasta el final del ROM, sin aparición de dolor.

Se realizarán 3 series de 10 repeticiones con descanso entre series de 1'. El paciente se encuentra en posición de caballero; fisioterapeuta fijando el astrágalo con sus manos a la vez que tracciona con la cinta de Mulligan. (34).

Solicitamos al paciente movimiento activo sin levantar el talón que lleve la rodilla hacia delante, para llegar al final del ROM de FD.



Figura 10. Intervención con Mulligan. Fuente: (33).

Al grupo número 2, se le aplicará relajación miofascial con un foam roller normal:

Mediante aplicaciones en la zona del tríceps sural, de 60 segundos, en 3 series, con un descanso de 30 segundos, con una intensidad moderada de la aplicación, con un foam roller no demasiado duro pues es una musculatura muy superficial. (26).



Figura 11. Aplicación con foam roller. Elaboración propia.

Por último, al grupo número 3 se le aplicará liberación miofascial usando un foam roller vibratorio:

La intervención será llevada a cabo en 3 series de 30 segundos, con descansos de 10 segundos entre series con una frecuencia de 32 Hercios (Hz), lo que hará que vibre con una amplitud de 1.95 mm (la intensidad de la vibración viene determinada en 3 diferentes formas). (29).



Figura 12. Aplicación de foam roller vibratorio. Fuente: (35).

Tras las 5 semanas de intervención, se les citará a los participantes exactamente en el mismo orden en el que fueron citados la primera vez, y se llevará a cabo la medición post-intervención.

En primer lugar, se repetirá el test de Lunge y a continuación se pasará una escala EVA y serán de nuevo anotados por el analista en la hoja de datos correspondiente, para analizar los resultados y sacar las conclusiones pertinentes.

Con esto, podremos ver qué tipo de intervención es la que ha conseguido mayores ganancias en la FD de tobillo, en pacientes con esguince de ligamento lateral externo.

b) Etapas de desarrollo

El proyecto de investigación será llevado a cabo durante un año y medio más o menos, dividiendo las etapas del desarrollo en:

ETAPAS	TIEMPO DE INVESTIGACIÓN
Búsqueda de bibliografía.	Septiembre 2021 – Enero 2022
Diseño y redacción del proyecto de investigación.	Enero 2022 – Julio 2022
Solicitud al CEIC del proyecto de investigación.	Julio 2022
Reunión del equipo investigador.	Agosto 2022
Recogida de la muestra.	Agosto 2022 – Septiembre 2022
Entrevista previa con los participantes.	Septiembre 2022
Mediciones pre-intervención.	Octubre 2022 – Noviembre 2022
Intervención.	Noviembre 2022 – Diciembre 2022
Mediciones post-intervención.	Enero 2023

Tabla 10. Etapas de desarrollo. Elaboración propia.

c) Distribución de tareas del equipo investigador

Investigador principal:

Será el encargado de diseñar el proyecto de investigación, planificarlo y de la redacción del mismo. Repartirá las tareas a los demás miembros del equipo investigador y lo supervisará. Encargado de recoger la muestra de sujeto, realizando la entrevista y recogiendo los datos pertinentes de estos.

Fisioterapeutas:

Son los encargados de llevar a cabo los diferentes tratamientos de los que consta el estudio, recogiendo los datos durante la ejecución de los mismos.

Médico rehabilitador:

Será el encargado de supervisar los tratamientos de los diferentes grupos, sirviendo de apoyo por si surge algún contratiempo durante la intervención del estudio.

Analista:

Realizará el análisis estadístico de los datos, interpretando los resultados obtenidos, elaborando informes en los que se reflejen el resultado de dicho análisis.

d) Lugar de realización del proyecto

El proyecto de investigación se llevará a cabo en el laboratorio de biomecánica localizado en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios, Ciempozuelos.

7. Listado de referencias

- (1) Hudson R, Baker RT, May J, Reordan D, Nasypany A. Novel treatment of lateral ankle sprains using the Mulligan concept: an exploratory case series analysis. *The Journal of manual & manipulative therapy* 2017 Oct 20,;25(5):251-259.
- (2) Al-Mohrej OA, Al-Kenani NS. Acute ankle sprain: conservative or surgical approach? *EFORT Open Reviews* 2016 Feb;1(2):34-44.
- (3) Herzog MM, Kerr ZY, Marshall SW, Wikstrom EA. Epidemiology of Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training* 2019 Jun;54(6):603-610.
- (4) Dalmau-Pastor M, Malagelada F, Guelfi M, Vega J. Anatomía del tobillo. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular* 2020 Mar;27(1):32-39.
- (5) Galhoum AE, Wiewiorski M, Valderrabano V. Ankle instability: Anatomy, mechanics, management and sequelae. *Sportorthopädie-Sporttraumatologie* 2017 Mar;33(1):47-56.
- (6) James HK, Chapman AWP, Dhukaram V, Wellings R, Abrahams P. Learning anatomy of the foot and ankle using sagittal plastinates: A prospective randomized educational trial. *Foot (Edinburgh, Scotland)* 2019 Mar;38:34-38.
- (7) Huella plantar, biomecánica del pie y del tobillo: propuesta de valoración [Internet]. Grupo Sobre Entrenamiento (G-SE). [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://g-se.com/huella-plantar-biomecanica-del-pie-y-del-tobillo-propuesta-de-valoracion-bp-b57cfb26db4ec3>.
- (8) Zhao Y, Wang G. Advances on biomechanics and kinematics of sprain of ankle joint. *Zhongguo gu shang* 2015 Apr;28(4):374-377.
- (9) Belmonte Á. Ligamentos del tobillo [Internet]. unprofesor.com. 2020 [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/ligamentos-del-tobillo-4003.html>.

(10) Prado PA. Tobillo [Internet]. Slideshare.net. [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/pabloprado2/tobillo-47768135>.

(11) ¿Esguince de tobillo? La distorsión tibio-peroneo-tarsiana y el Concepto Mulligan [Internet]. eFisioterapia. 2009 [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.efisioterapia.net/articulos/esguince-tobillola-distorsion-tibio-peroneo-tarsiana-y-el-concepto-mulligan>.

(12) Recognition of ankle sprain: not only lateral collateral ligament injury. Zhong hua yi xue za zhi 2021 Oct 12,;101(37):2930-2933.

(13) Progress on in vivo ankle biomechanics based on dual fluoroscopic imaging technology. Sheng wu yi xue gong cheng xue za zhi 2021 Jun 25,;38(3):602-608.

(14) Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. British journal of sports medicine 2016 Dec;50(24):1496-1505.

(15) Ortega-Avila AB, Cervera-Garvi P, Marchena-Rodriguez A, Chicharro-Luna E, Nester CJ, Starbuck C, et al. Conservative Treatment for Acute Ankle Sprain: A Systematic Review. Journal of clinical medicine 2020 Sep 27,;9(10):3128.

(16) Fisioterapia LC. CLASIFICACION DEL ESGUINCE DE TOBILLO [Internet]. Ladislao Campos. [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.ladislao campos.com/clasificacion-del-esguince-de-tobillo>.

(17) Brison RJ, Day AG, Pelland L, Pickett W, Johnson AP, Aiken A, et al. Effect of early supervised physiotherapy on recovery from acute ankle sprain: randomised controlled trial. BMJ (Online) 2016 Nov 16,;355:i5650.

(18) Roos KG, Kerr ZY, Mauntel TC, Djoko A, Dompier TP, Wikstrom EA. The Epidemiology of Lateral Ligament Complex Ankle Sprains in National Collegiate Athletic Association Sports. The American journal of sports medicine 2017 Jan;45(1):201-209.

- (19) Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain. *Sports health* 2016 Mar;8(2):190-193.
- (20) Jeon I, Kwon O, Yi C, Cynn H, Hwang U. Ankle-dorsiflexion range of motion after ankle self-stretching using a strap. *Journal of athletic training* 2015 Dec;50(12):1226-1232.
- (21) Gogate N, Satpute K, Hall T. The effectiveness of mobilization with movement on pain, balance and function following acute and sub acute inversion ankle sprain – A randomized, placebo controlled trial. *Physical therapy in sport* 2021 Mar;48:91-100.
- (22) Kang M, Oh J, Kwon O, Weon J, An D, Yoo W. Immediate combined effect of gastrocnemius stretching and sustained talocrural joint mobilization in individuals with limited ankle dorsiflexion: A randomized controlled trial. *Manual therapy* 2015;20(6):827-834.
- (23) Labronici P, dos Santos-Viana A, dos Santos-Filho F, Santos-Pires R, Labronici G, Penteado-da Silva L. Evaluación del dolor en el adulto mayor. *Acta ortopédica mexicana* 2016 Apr 1,;30(2):73-80.
- (24) Bayo A. TEST de LUNGE: Auto-Evaluación de la flexibilidad del Tobillo [Internet]. La Bolsa del Corredor. 2015 [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.sport.es/labolsadelcorredor/test-de-lunge-auto-evaluacion-de-la-flexibilidad-del-tobillo/>.
- (25) de Souza A, Sanchotene CG, Lopes, Cristiano Moreira da Silva, Beck JA, da Silva, Affonso Celso Kulevicz, Pereira SM, et al. Acute Effect of 2 Self-Myofascial Release Protocols on Hip and Ankle Range of Motion. *Journal of sport rehabilitation* 2019 Feb 1,;28(2):159-164.
- (26) Dębski P, Białas E, Gnat R. The Parameters of Foam Rolling, Self-Myofascial Release Treatment: A Review of the Literature. *Biomedical human kinetics* 2019 Feb 1,;11(1):36-46.
- (27) Cochrane DJ, Stannard SR, Sargeant AJ, Rittweger J. The rate of muscle temperature increase during acute whole-body vibration exercise. *Eur J Appl Physiol* 2008;103(4):441-448.
- (28) JB F, Lesley T, I H, DJ C, JT H. Whole-body vibration and stretching enhances dorsiflexion range of motion in individuals with chronic ankle instability. *Physical therapy in sport* 2020 Jul;44:1-7.

- (29) García-Gutiérrez MT, Guillén-Rogel P, Cochrane DJ, Marín PJ. Cross transfer acute effects of foam rolling with vibration on ankle dorsiflexion range of motion. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions* 2018 Jun 1,;18(2):262-267.
- (30) Norouzi A, Delkhoush CT, Mirmohammadkhani M, Bagheri R. A comparison of mobilization and mobilization with movement on pain and range of motion in people with lateral ankle sprain: A randomized clinical trial. *Journal of bodywork and movement therapies* 2021 Jul;27:654-660.
- (31) Lunge Test: evalúa la movilidad de tu tobillo y evita lesiones [Internet]. Mizuno.com. [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://emea.mizuno.com/eu/es-es/lunge-test-evalua-movilidad-tobillo.html>
- (32) Clínica del Dolor y Cuidados Paliativos del Hospital Ángeles Lomas [Internet]. *Tratamientosdeldolor.org*. [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.tratamientosdeldolor.org/evaluacion-dolor/>.
- (33) Paez CL. Concepto Mulligan: qué es y para qué sirve [Internet]. Clínica López Páez. 2019 [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://clinicalopezpaez.es/concepto-mulligan/>.
- (34) Hoch MC, McKeon PO. The Effectiveness of Mobilization With Movement at Improving Dorsiflexion After Ankle Sprain. *Journal of sport rehabilitation* 2010 May;19(2):226-232.
- (35) FOAM ROLLER VIBRATORIO [Internet]. KOULNESS. [citado el 10 de abril de 2022]. Disponible en: <https://koulness.com/products/foam-roller-vibratorio>.
- (36) Kelly S, Beardsley C. SPECIFIC AND CROSS-OVER EFFECTS OF FOAM ROLLING ON ANKLE DORSIFLEXION RANGE OF MOTION. *International journal of sports physical therapy* 2016 Aug;11(4):544-551.
- (37) Somers K, Aune D, Horten A, Kim J, Rogers J. Acute Effects of Gastrocnemius/Soleus Self-Myofascial Release Versus Dynamic Stretching on Closed-Chain Dorsiflexion. *Journal of sport rehabilitation* 2020 Mar 1,;29(3):287-293.

(38) Terada M, Pietrosimone BG, Gribble PA. Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: a systematic review. *Journal of athletic training* 2013 Sep;48(5):696-709.

(39) Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. THE EFFECTS OF SELF-MYOFASCIAL RELEASE USING A FOAM ROLL OR ROLLER MASSAGER ON JOINT RANGE OF MOTION, MUSCLE RECOVERY, AND PERFORMANCE: A SYSTEMATIC REVIEW. *International journal of sports physical therapy* 2015 Nov;10(6):827-838.

(40) Purevsuren T, Kim K, Batbaatar M, Lee S, Kim YH. Influence of ankle joint plantarflexion and dorsiflexion on lateral ankle sprain: A computational study. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part H, Journal of engineering in medicine* 2018 May;232(5):458-467.

(41) Maetzler M, Ruescher M, Punzenberger F, Wang W, Abboud RJ. Progressive rehabilitation of the sprained ankle: A novel treatment method. *Foot (Edinburgh, Scotland)* 2020 Jun;43:101645.

(42) Bianco L, Fermin S, Oates R, May J, Cheatham SW, Nasypany A. Use of the Mulligan concept in the treatment of lateral ankle sprains in the active population: an exploratory prospective case series. *Journal of the Canadian Chiropractic Association* 2019 Dec;63(3):154-161.

(43) SMITH J, WASHHELL B, AINI M, BROWN S, HALL M. Effects of Static Stretching and Foam Rolling on Ankle Dorsiflexion Range of Motion. *Medicine and science in sports and exercise* 2019 Aug;51(8):1752-1758.

(44) Marouvo J, Castro M, Cavalheiro L. Influence on gait of the application of the Mulligan Mobilization with Movement technique, in adults of the 18 to 40 years, with limited ankle dorsiflexion. *European journal of public health* 2019 Apr 1,;29.

(45) Hidalgo B, Hall T, Berwart M, Biernaux E, Detrembleur C. The immediate effects of two manual therapy techniques on ankle musculoarticular stiffness and dorsiflexion range of motion in people with chronic ankle rigidity: A randomized clinical trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* 2018;31(3):515-524.

(46) Nakamura M, Sato S, Hiraizumi K, Kiyono R, Fukaya T, Nishishita S. Effects of static stretching programs performed at different volume-equated weekly frequencies on passive properties of muscle–tendon unit. *Journal of biomechanics* 2020 Apr 16,;103:109670.

ANEXOS

ANEXO I: SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA:

Don/Dña. Sergio Moreno Carmena en calidad de investigador principal en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios de la Universidad Pontificia Comillas, localizada en la Avenida San Juan de Dios, 1, Ciempozuelos (28350), Madrid.

EXPONE:

Que desea llevar a cabo el estudio “*Valoración de la eficacia de añadir vibración al tratamiento habitual de fisioterapia en la flexión dorsal del tobillo*”, que será realizado en la Escuela de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios.

El estudio se realizará tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realicen en España, y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas. (Declaración de Helsinki, última revisión).

Por lo expuesto, **SOLICITA:** Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que se indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo.

Para lo cual se adjunta la siguiente documentación:

- 4 copias del protocolo de ensayo clínico.
- 3 copias del Manual del Investigador.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de información para el sujeto de ensayo.
- 3 copias de la Póliza de Responsabilidad Civil.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad de las instalaciones.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y sus colaboradores.
- Propuesta de compensación económica para los sujetos, el centro y los investigadores.

FIRMADO:

D/D^a Sergio Moreno Carmena.

En Madrid, a ____ de ____ de 2022.

ANEXO II: INFORME DATOS DEL PARTICIPANTE:

Los próximos datos recopilados se guardarán de forma confidencial, no quedará reflejado ninguna de esta información de manera pública ni a lo largo del trabajo de investigación, asignando a cada uno con un código de identificación. Los datos serán custodiados por los investigadores que forman el equipo de estudio. Con el fin de organizar la investigación y manteneros informados a lo largo de él. Además, pondremos de manifiesto las conclusiones del estudio a cada integrante de este.

Por favor, rellene de manera clara y precisa las siguientes cuestiones:

Nombre: _____ Apellidos: _____

Fecha de nacimiento: _____

Nacionalidad: _____

Sexo: Mujer / Hombre

DNI/Pasaporte/NIE: _____

Correo electrónico: _____

Dirección domiciliaria: _____

Localidad: _____ Provincia: _____ Código postal: _____

Teléfono de contacto: _____ / _____

Grupo al que pertenece: GRUPO 1 / GRUPO 2 / GRUPO 3

Firmado por:

En Madrid, a ____ de ____ de 20__.

ANEXO III: DOCUMENTO DE INFORMACIÓN AL PACIENTE:

Tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido como participante en este estudio y las complicaciones más frecuentes que puedan ocurrir. Con la firma del presente documento ratifica que se le ha informado de todos los riesgos que

Esta hoja informativa detallará detenidamente el diseño del estudio, las posibles complicaciones y detalles relevantes que es necesario conocer como participante.

Así mismo, es imprescindible que sea comprendida dicha información y respondidas las posibles cuestiones acerca del estudio. Validando este hecho con la entrega firmada de la hoja de consentimiento informado. Recalcando la libertad para poder abandonar el estudio en cualquier momento del mismo, presentando la hoja de renuncia.

Según la Ley Orgánica de Protección de Datos 3/2018, los datos personales recogidos para el estudio serán totalmente confidenciales, teniendo conocimiento de ellos solamente los integrantes del equipo investigador. Para mantener el anonimato, se les será asignados un código de identificación. Toda la información recogida previamente al estudio será archivada en la base de datos.

Título del estudio de investigación: “Valoración de la eficacia de añadir vibración al tratamiento habitual de fisioterapia en la flexión dorsal del tobillo”.

Lugar donde se realizará la investigación: Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia San Juan de Dios, Av. San Juan de Dios, 1, 28350, Ciempozuelos, Madrid.

Criterios de inclusión:

- ✓ Diagnóstico previo de esguince de tobillo (grado I, II y III sin intervención quirúrgica).
- ✓ Pacientes con edad comprendida entre 18 y 50 años.

Criterios de exclusión:

- ✗ Pacientes que hayan precisado de intervención quirúrgica.
- ✗ Cirugías previas en el pie.
- ✗ Pacientes con tratamiento farmacológico que comprometa la movilidad del aparato musculoesquelético.
- ✗ Pacientes menores de 18 años y mayores de 50.

Procedimiento del estudio:

Tras reunir la muestra, se distribuirá de manera aleatoria en los grupos de tratamiento existentes con los códigos de identificación determinados anteriormente.

Se les citará a los sujetos para la cumplimentación de los documentos pertinentes y para la realización de la primera medición. Para ello, se les citará en la sala de biomecánica de la escuela y la prueba consistirá en:

Se empleará el test de Lunge (gold estándar) para la medición del ROM de la FD y una escala EVA para la valoración del dolor. Ambos test serán llevados a cabo por los fisioterapeutas y por el médico rehabilitador.

Posteriormente, se realizarán los tratamientos establecidos durante 5 semanas. Dependiendo del grupo al que pertenezcan estos consistirán en:

Grupo 1: tratamiento convencional añadiendo la técnica de Mulligan.

Grupo 2: se le aplicará liberación miofascial con un foam roller normal, al tratamiento convencional.

Grupo 3: tratamiento convencional de esguince de tobillo, añadiendo foam roller vibratorio.

Riesgos y contraindicaciones:

No existen riesgos graves más allá del posible dolor que pueda percibir el paciente. Si este es excesivo deberá de avisar a los profesionales encargados.

Contacto:

Todos los sujetos del estudio tienen la posibilidad de contactar personalmente con el investigador principal o con cualquier miembro del equipo investigador en cualquier momento a través de los siguientes medios:

Teléfono: _____

Correo electrónico: _____

ANEXO IV: CONSENTIMIENTO INFORMADO:

ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN: “*Valoración de la eficacia de añadir vibración al tratamiento habitual de fisioterapia en la flexión dorsal del tobillo*”.

D/Dña. _____ con DNI _____, he sido informado/a sobre la terapia que se me va a realizar y me han destacado la relevancia de precisar este documento informado. Contando con la disponibilidad de realizar cuestiones acerca de las intervenciones y/o procedimientos utilizados en la investigación. La próxima firma declara mi consentimiento para ser tratado con los procesos y/o intervenciones entendiendo y teniendo conocimiento suficiente de ello.

Comprendo mi derecho a poder retirarme de manera previa al estudio o a lo largo del mismo. Al igual que conozco mi tratamiento y consiento su ejecución por un fisioterapeuta colegiado.

Declarándome no estar dentro de los casos contraindicados explícitos en el estudio. Afirmando haber proporcionado de manera legal, consciente, voluntaria y veraz los datos acerca del estado de salud y físicos personales que pudieran influir en el tratamiento, dando mi conformidad para participar dentro del estudio de investigación.

Firmado por:

En Madrid, a ____ de ____ de 20__.

ANEXO V: DOCUMENTO DE RENUNCIA:

REVOCACIÓN:

D/Dña. _____ con DNI _____ a fecha ____ de ____ en 20____, solicito revocar el consentimiento informado declarado en la fecha ____ de ____ en 20____ en el estudio de investigación “*Valoración de la eficacia de añadir vibración al tratamiento habitual de fisioterapia en la flexión dorsal del tobillo*”. Gracias a mi derecho otorgado, verificando mi revocación con la firma explícita de este documento.

Firmado por:

En Madrid, a ____ de ____ de 20____.