



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Tesis de Grado

Gabriela Emilce Castro

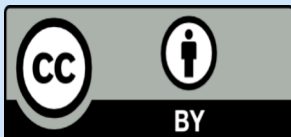
# Intervención Kinésica en la Fascitis Plantar

2022

*Instituto: Instituto de Ciencias de la Salud*

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y*

*Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución 4.0

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

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

Cita recomendada:

Castro, G. E. (2022). *Intervención Kinésica en la Fascitis Plantar* [Tesis de grado, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/2102>



TESINA

Presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Intervención Kinésica en la Fascitis Plantar”

Autora:

Castro, Gabriela Emilce

Nº de legajo: 19067

Directora:

Hardenack, Karina.

Fecha de presentación:

27 de octubre de 2022

Firma de Autora

## Índice

Índice de figuras.....	4
Índice de tablas.....	4
Abreviaturas.....	5
<b>I. Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>II. Objetivos.....</b>	<b>7</b>
Generales.....	7
Específicos.....	7
<b>III. Fundamentación.....</b>	<b>8</b>
<b>IV. Marco teórico.....</b>	<b>9</b>
<b>Fascia plantar.....</b>	<b>9</b>
<b>Fascitis plantar.....</b>	<b>13</b>
Definición.....	13
Etiología.....	14
Factores de riesgo.....	15
Fisiopatología.....	16
Manifestaciones clínicas.....	17
Clasificación.....	18
Epidemiología.....	19
Diagnóstico.....	19
<b>Tratamientos.....</b>	<b>21</b>
<b>Tratamientos Fisioterapéuticos.....</b>	<b>25</b>
Punción seca.....	25
Ondas de choque.....	26
Ortésis.....	28
Láser.....	29
Estiramiento.....	30
Concepto Mulligan.....	31
<b>V. Estrategias metodológicas.....</b>	<b>33</b>
Criterios de selección.....	33

	Diagrama de búsqueda.....	33
<b>VI.</b>	<b>Contexto de análisis.....</b>	<b>35</b>
<b>VII.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>48</b>
<b>VIII.</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>51</b>
<b>IX.</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>53</b>

## Índice de figuras

Figura 1: Fascia plantar.....	10
Figura 2: Mecanismo Windlass.....	12
Figura 3: Fascitis plantar.....	13
Figura 4: Pie cavo y pie plano.....	14
Figura 5: Espolón calcáneo.....	17
Figura 6: Palpación en la inserción de la fascia plantar.....	20
Figura 7: Test de Windlass.....	20
Figura 8: Punción seca.....	25
Figura 9: Ondas de choque.....	27
Figura 10: Ortésis.....	30
Figura 11: Plantilla a medida con soporte longitudinal.....	41
Figura 12: Ejercicios de estiramientos domiciliarios.....	44

## Índice de tablas

Tabla 1: Principales factores de riesgo asociados a la FP.....	15
Tabla 2: Términos DeCS/ MeSH.....	34
Tabla 3: Combinación de términos.....	34
Tabla 4: Parámetros de los láseres utilizados en el estudio.....	37
Tabla 5: Resultados de las evaluaciones del estudio del HILT y LLLT.....	38
Tabla 6: Resultados de las evaluaciones del grupo de PSE en comparación con la fisioterapia convencional (terapia manual, ejercicio y ultrasonido).....	40
Tabla 7: Evolución de la intensidad del dolor en el primer paso a lo largo del estudio.....	40
Tabla 8: Resultados de las evaluaciones de ESWT.....	42
Tabla 9: Resultados de las evaluaciones de las movilizaciones subastragalina.....	43
Tabla 10: Resultados de las evaluaciones del movimiento multisegmentario del pie.....	45
Tabla 11: Comparación de la escala 17- IFFI entre los grupos.....	47
Tabla 12: Comparación de la escala FAOS entre los grupos.....	47

## **Abreviaturas**

FP: Fascitis Plantar

AINES: antiinflamatorios no esteroideos

TENS: Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea

TOCH: Ondas de choque

HILT: láser de alta intensidad

LLLT: láser de baja intensidad

EVA: Escala visual análoga

PSE: Punción Seca Eléctrica

NPRS: Escala Numérica de Calificación del Dolor

LEEF: Escala Funcional de la Extremidad Inferiores

FFI: Índice Funcional del Pie

GROC: Clasificación Global del Cambio

ESWT: Ondas de choque extracorpóreas

CFO: Ortésis del pie personalizadas

17 IFFI: Cuestionarios del Índice de Función del Pie de 17 italianos

FAOS: Escala de Resultados de Pie y Tobillo

## **I. Introducción**

La fascitis plantar (FP) es una afección del tejido denso que se extiende desde la parte anterior del tubérculo interno del calcáneo hasta la cabeza de los metatarsianos, y constituye la causa más frecuente de dolor en la planta de los pies. El individuo afectado padece un dolor localizado en la zona anterointerna del calcáneo que puede irradiarse hacia el borde interno del pie. El dolor asociado con esta enfermedad puede causar que la persona sufra una discapacidad sustancial y una mala calidad de vida, así como dificultad en el desempeño laboral. Debido a las limitaciones que sufre la persona afectada, termina impactando también en la salud psíquica a causa de la incapacidad de realizar diversas acciones, que van desde las actividades de la vida diaria, hasta la práctica deportiva (1-3).

El principal síntoma es el dolor, más intenso al comenzar a deambular por la mañana o después de un período de inactividad física, que aumenta con la bipedestación prolongada o con actividades que requieren carga de peso. La sensación dolorosa a veces aparece mediante la dorsiflexión pasiva forzada del antepié o mediante la posición de puntillas (4).

Existen distintos factores predisponentes que favorecen el desarrollo de FP, los cuales pueden clasificarse como intrínsecos, o extrínsecos. Entre los primeros, relacionados con el paciente, está la obesidad, pie plano, pie cavo, rango reducido de dorsiflexión del tobillo, pérdida de elasticidad de la musculatura flexora plantar, y músculos tensos de la pantorrilla. En cambio, las causas extrínsecas, relacionadas con el ambiente y el entrenamiento, incluyen el uso de calzado inadecuado, sobrecargas posturales, correr sobre superficies duras o irregulares, caminar descalzo, y caminar o estar de pie por tiempos prolongados (4).

En cuanto a su prevalencia se considera que aproximadamente el 10% de las personas padece esta patología a lo largo de su vida. En términos generales, la incidencia a nivel poblacional ocurre entre los 40 y 60 años. Es un trastorno autolimitado, ya que en el 80-90% de los casos los síntomas desaparecen dentro de los 10 meses posteriores al inicio (5,6).

En la actualidad, aún no se ha definido un tratamiento fisioterapéutico específico exitoso para la FP, siendo una entidad de difícil resolución y causante de una considerada limitación física en el paciente. Por lo general, se han utilizado distintas herramientas terapéuticas en forma conjunta, y en distintas combinaciones. La mayor parte de los tratamientos kinésicos seleccionados para la FP incluyen dentro de su programa estiramientos tanto de la musculatura de la pierna, como de los músculos intrínsecos del pie, y de la fascia propiamente dicha.

Varios estudios han demostrado que los estiramientos musculares, son efectivos en la etapa aguda de la FP para disminuir el dolor característico de la patología. Los estiramientos musculares, son una técnica de rehabilitación kinésica, que se presentan como una alternativa interesante para combinar con otros métodos terapéuticos, debido a su efectividad, baja complejidad, escaso costo, y la posibilidad de ser prescriptos para una ejecución domiciliaria del individuo afectado (7,8).

Debido a la incapacidad física producto de la FP, la persona afectada sufre consecuencias como un apoyo podálico deficiente, y esto termina por impactar en una actividad básica de la vida diaria tal como la locomoción, afectando negativamente su calidad de vida. Por tal motivo, resulta de interés investigar ¿Cuáles son los tratamientos kinésicos que se aplican actualmente en personas con fascitis plantar?

## **II. Objetivos**

### **Generales**

El objetivo general del estudio es analizar la bibliografía existente para conocer los distintos tratamientos fisioterapéuticos que se aplican en la rehabilitación de personas con diagnóstico de fascitis plantar.

### **Específicos**

Asimismo, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Describir los tratamientos que se aplican actualmente para abordar la fascitis plantar.

- Conocer los resultados que otorgan los distintos tratamientos fisioterapéuticos en pacientes con diagnóstico de fascitis plantar.
- Identificar el/los tratamientos/s que aborden la patología desde una mirada global, apuntando a corregir las causas.

### **III. Fundamentación**

El cuadro clínico del paciente que padece FP, caracterizado por dolor distribuido en la región calcánea y en el borde interno de la planta del pie, afecta directamente la bipedestación, así como la posibilidad de caminar normalmente. Esta situación impone a la persona afectada una incapacidad física importante, que termina por incidir negativamente en actividades de la vida diaria, así como en la esfera laboral y deportiva. Además, esta limitación física trae aparejados trastornos psíquicos, debido a la incapacidad de participar en diversos eventos sociales o de esparcimiento, así como la imposibilidad de continuar con entrenamientos en caso de personas atletas. Finalmente, la situación descripta actúa perjudicando su calidad de vida.

Se realizará la presente investigación con el fin de ampliar el campo de conocimiento kinésico acerca de los distintos tratamientos fisioterapéuticos para personas con diagnóstico de FP.

Por todo lo expuesto anteriormente, se apuntará a investigar y analizar las distintas variantes terapéuticas, con el fin de tratar efectivamente y mejorar la calidad de vida de las personas que padecen fascitis plantar; y acercar a la comunidad de profesionales de la kinesiología, evidencia sobre las distintas alternativas y herramientas fisioterapéuticas que otorgan los mejores resultados en dicha patología.

Para esto, se recabará información a través de una revisión bibliográfica, la cual se analizará críticamente con el fin de sacar conclusiones que impacten en el campo actual de la rehabilitación física.

## **IV. Marco Teórico**

### **Fascia Plantar**

La fascia plantar, como su nombre lo indica, es una estructura fascial que se encuentra en la planta del pie. Al igual que el resto de las regiones del cuerpo, el pie cuenta con una estructura fascial que se dispone en diferentes planos y divisiones y, cumple con distintas funciones, entre las cuales se destacan separar, sostener, y conectar músculos (9).

Cabe destacar que la fascia plantar no es un elemento simple, y merece ser estudiado con profundidad, comenzando por describir todo el entramado fascial que la rodea, y con el cual presenta continuidad a través de distintas conexiones.

En primer lugar, la fascia del pie se organiza en dos planos, constituyendo la fascia superficial y la fascia profunda. La primera de ellas se encuentra inmediatamente subyacente a la piel y al tejido celular subcutáneo. En el siguiente estrato, se presenta la fascia profunda, que es más resistente que la fascia superficial. En la cara dorsal del pie, es fina y está en conexión con el retináculo extensor inferior. Se dirige lateral y posteriormente para continuar a nivel plantar, donde recibe el nombre de fascia plantar (9).

Anatómicamente, la fascia plantar se describe como una estructura de tejido conectivo que se encuentra en la planta del pie, profunda al tejido celular subcutáneo, y que presenta continuidad hacia posterior con las fascias del tobillo (9,10).

Desde un punto de vista histológico, la fascia plantar es un entramado de fibras de colágeno, y de elastina. La mayor parte de estas fibras se organizan en sentido longitudinal, desde su origen sobre el calcáneo hacia su inserción a nivel metatarsofalángico. Una porción menor, se dispone en sentido transversal (9,10).

La fascia plantar se conforma de tres partes que se encuentran delimitadas por un par de surcos de disposición anteroposterior (fig. 1). Presenta una parte central denominada aponeurosis plantar, y a ambos lados la fascia plantar medial, y la fascia plantar lateral. Estas se diferencian por sus características (10). Es la aponeurosis plantar a quien nos referiremos al mencionar el término “fascia plantar”.

La aponeurosis plantar es una lámina fascial de aspecto nacarado, de importante espesor, y muy resistente. Posee forma triangular con un origen angosto, anclada a las apófisis medial y lateral de la tuberosidad del calcáneo, y se ensancha en dirección a su inserción distal, donde finaliza en forma de 5 cintillas pretendinosas a nivel metatarsofalángico (10).

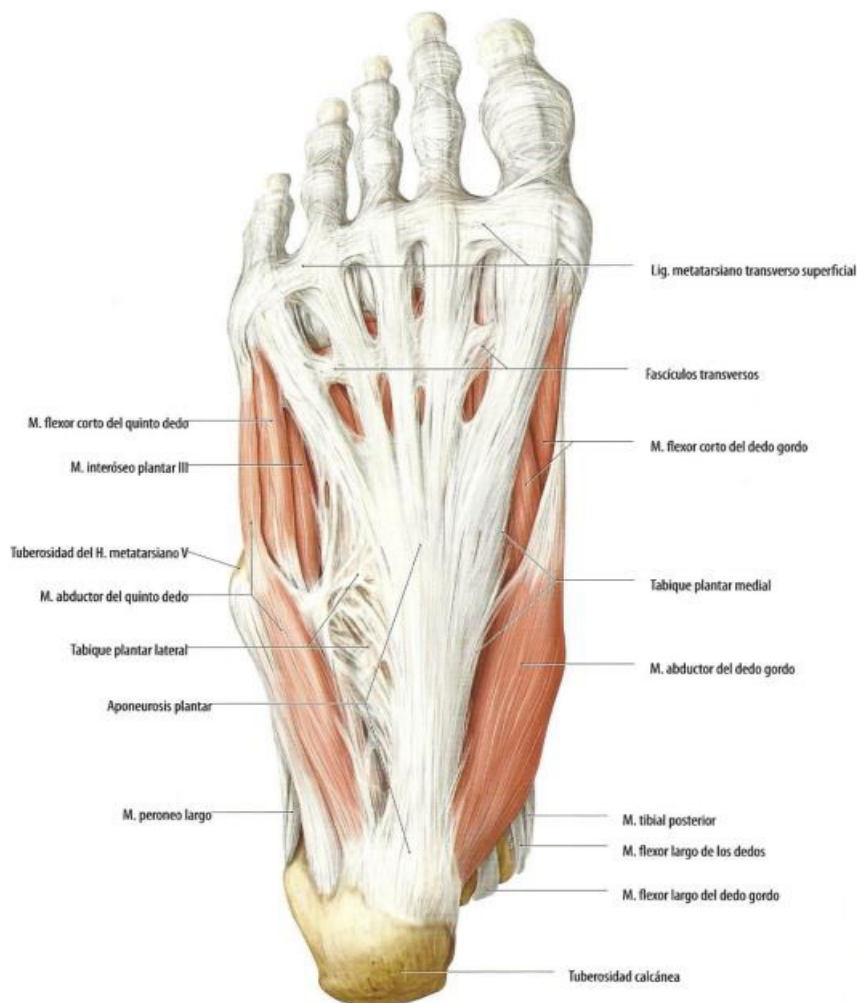


Figura 1: Fascia plantar (11)

Si bien la fascia cumple múltiples funciones de marcada importancia dentro del pie, la más relevante es dar soporte al arco longitudinal medial (12, 13, 14).

El arco longitudinal del pie dispone de dos tipos de soporte: uno pasivo, y otro activo. Éste último lo conforman los distintos grupos musculares de la pierna, y el pie; mientras que el aporte pasivo está dado por 3 contribuyentes principales: la fascia

plantar, los ligamentos plantares largos y cortos, y el ligamento calcáneo-escafoides (15). Tanto la fascia plantar, como los distintos ligamentos, además de su función en la biomecánica del pie, actúan como informadores del estado de tensión de todo el sistema, siendo esta acción un pilar fundamental para la propiocepción y los distintos mecanismos de adaptación tanto en la estática, como en la dinámica (16).

Llevar adelante el mantenimiento del arco longitudinal medial, es un trabajo que la fascia plantar logra realizar a través de un mecanismo de molinete o windlass (12).

Este mecanismo fue descrito por Hicks en el año 1954, y se trata de una cuerda en tensión, que en este caso representa la aponeurosis plantar, que conforma el tirante del arco longitudinal medial. Otra manera de entender el funcionamiento de este sistema es graficarlo como un triángulo, siendo la fascia plantar la hipotenusa. Utilizando su resistencia a la tracción inherente, la fascia plantar evita el colapso del arco del pie por la transmisión de carga vertical del peso del cuerpo (12).

Además, a medida que el tobillo aumenta el grado de flexión dorsal en preparación para la fase de despegue del ciclo de la marcha, se produce un enrollamiento de la fascia plantar alrededor de la cabeza del metatarsiano para tensar aún más el resto de la fascia y así, evitar un aumento en la distancia entre el calcáneo y los metatarsianos (17). Asimismo, la dorsiflexión de los dedos del pie tracciona de la fascia plantar, y como resultado se eleva el arco longitudinal gracias al mismo mecanismo (fig. 2). Esto explica por qué durante el despegue en el ciclo de la marcha, cuando los dedos se flexionan hacia dorsal de manera pasiva a medida que el cuerpo sobrepasa el nivel del pie, la fascia plantar se tensa y finalmente, se eleva el arco longitudinal medial (14, 15, 18).

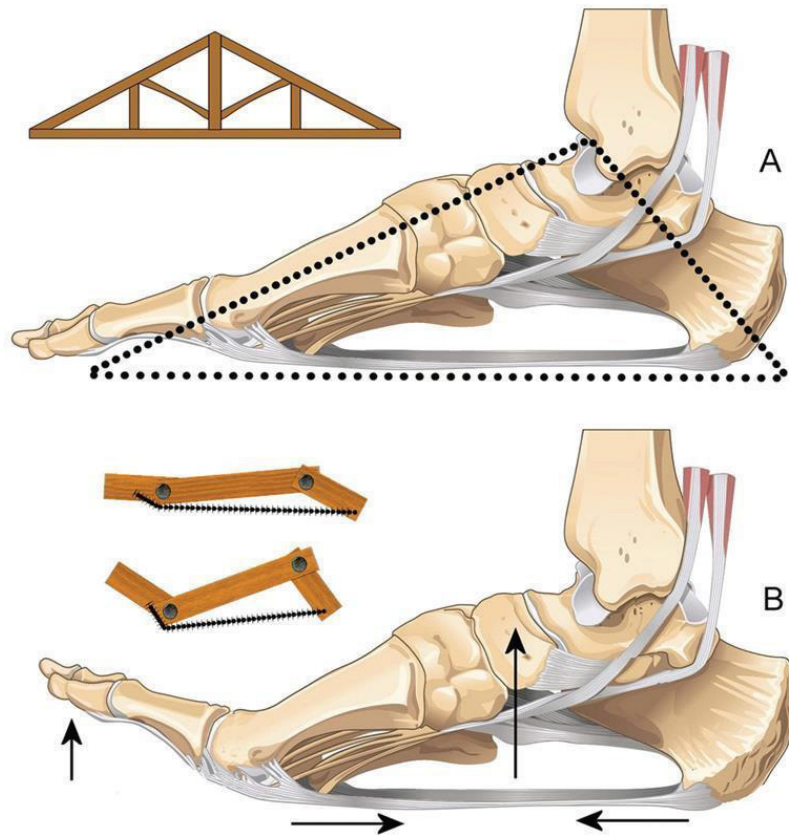


Figura 2: Mecanismo Windlass (19).

Por otro lado, en el ciclo de la marcha la fascia plantar gana longitud durante la fase de apoyo, momento en el que almacena energía potencial. Luego genera un bloqueo de la parte media del pie durante el despegue, con el fin de aportar una base rígida para la propulsión. Finalmente, se contrae pasivamente transformando la energía potencial almacenada en energía cinética, la cual contribuye a la aceleración (14).

En la estática, durante la posición de pie, las fuerzas verticales del peso corporal se transmiten en sentido caudal a través de la tibia y tienden a aplanar el arco longitudinal medial. Además, las fuerzas de reacción del suelo viajan en sentido cefálico partiendo desde el calcáneo y las cabezas de los metatarsianos. La orientación de las fuerzas de reacción verticales que parten del suelo provocaría el colapso del arco; sin embargo, el incremento de la tensión de la fascia plantar en respuesta a estas fuerzas evita que esto suceda (16).

## Fascitis plantar

### Definición

La FP es una afección degenerativa de la aponeurosis plantar que surge como consecuencia de microtraumatismos repetitivos y del exceso de tensión en la planta del pie (20-12).

Si bien inicialmente fue descrita como una patología inflamatoria, en la actualidad la fascitis plantar es considerada como una afección degenerativa, caracterizada por la presencia de microdesgarros a lo largo de la fascia (12-21). El síntoma principal es el dolor en el talón (fig. 3), especialmente al iniciar la carga y/o la marcha, de mayor intensidad en los primeros pasos del día (23).

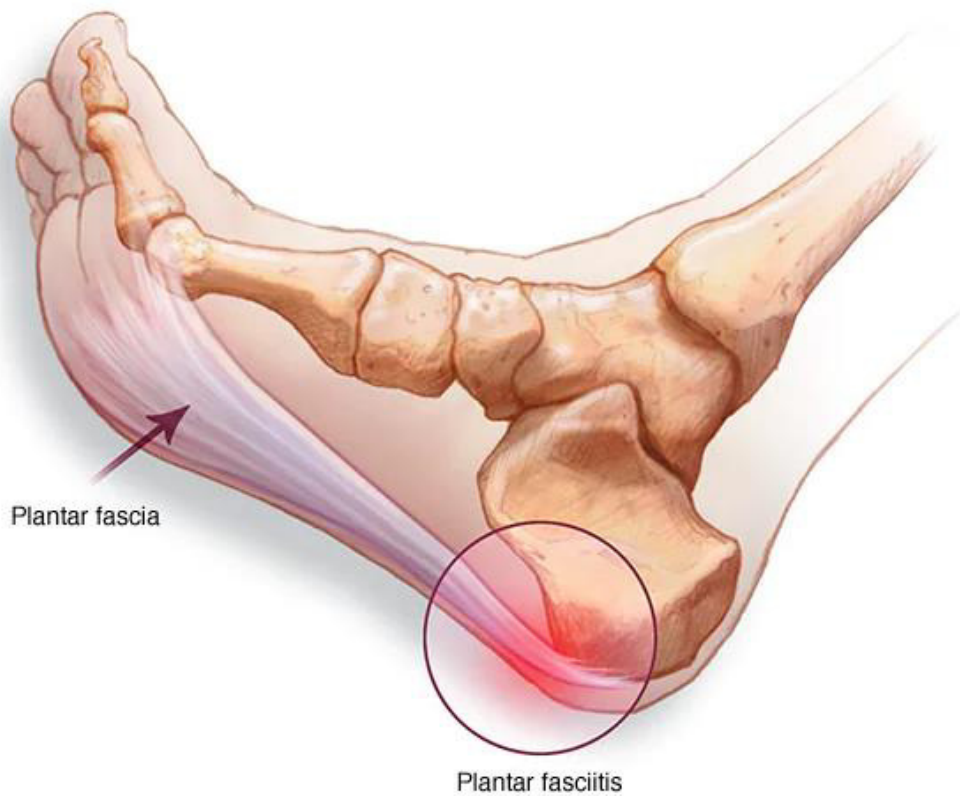


Figura 3: Fascitis plantar (22).

## Etiología

La FP se presenta como una entidad de causa multifactorial. Aun en la actualidad no se ha determinado cuál es el mecanismo involucrado en el proceso degenerativo que afecta a la fascia (12).

En la mayoría de los casos, es el estrés biomecánico que sufre la aponeurosis plantar en su inserción sobre el calcáneo, la causa del inicio de la patología (23). En tal sentido, el trauma repetitivo que genera microdesgarros, ha sido identificado como la causa subyacente (12,20).

Por otro lado, existen diversos factores predisponentes como la carga prolongada de peso, la obesidad, la movilidad limitada de la articulación del tobillo, y la falta de flexibilidad muscular posterior (23).

Por último, las alteraciones estructurales tal como el pie plano y el pie cavo, son condiciones que favorecen la aparición de fascitis plantar. El pie plano genera tensión en la tuberosidad medial del calcáneo y en los elementos que rodean a la aponeurosis plantar en su origen. En cambio, el pie cavo presenta menor capacidad de absorción de cargas y reducida movilidad en eversión, incrementando el trabajo de la fascia plantar (24).



Figura 4: Pie cavo y pie plano (22).

## Factores de riesgo

Existen distintos factores de riesgo vinculados a la FP (Tabla 1). Estos pueden ser clasificados como intrínsecos, o como extrínsecos. Los primeros vienen determinados por las características propias del individuo, ya sea a nivel anatómico, funcional, o derivadas de cambios degenerativos. En cambio, los factores extrínsecos proceden del tipo de actividad física o deporte desarrollado; la forma de entrenamiento; realización de un gesto repetitivo, y el tipo de calzado utilizado (21).

Dentro del extenso grupo de condiciones de riesgo para la aparición de FP, el exceso de peso corporal, las prolongadas jornadas laborales estando de pie, y la disminución del grado de dorsiflexión de tobillo, son las que mayor correlación mostraron (12,21).

Principales factores de riesgo	Causas
<i>Intrínseco</i>	<p>Pie plano</p> <p>pie cavo</p> <p>sobrepronación</p> <p>Discrepancia en la longitud de las piernas</p> <p>Torsión tibial lateral excesiva</p> <p>Anteversión femoral excesiva</p> <p>Exceso de peso</p>
<i>riesgo funcional</i>	<p>Rigidez de los músculos gastrocnemio y sóleo</p> <p>Tensión del tendón de Aquiles</p> <p>Debilidad de los músculos gastrocnemio, sóleo e intrínseco del pie</p>
<i>Riesgo degenerativo</i>	<p>Envejecimiento de la almohadilla de grasa del talón</p> <p>Atrofia de la almohadilla grasa del talón</p> <p>Rigidez de la fascia plantar</p>

<i>Extrínseco</i>	<i>Uso excesivo</i>	Esfuerzos mecánicos y microdesgarro
	<i>entrenamiento incorrecto</i>	Un aumento demasiado rápido en la distancia, la intensidad, la duración o la frecuencia de las actividades que involucran la carga de impacto repetitivo de los pies
	<i>Calzado inadecuado</i>	Superficie mal acolchada Reemplazo inadecuado de zapatos.

Tabla 1: Principales factores de riesgo asociados a la FP (21).

## Fisiopatología

En referencia a la fisiopatología de la Fp, cómo se ha mencionado anteriormente, aún se desconoce el mecanismo exacto que conduce a los cambios del tejido aponeurótico que caracteriza a esta enfermedad. Sin embargo se sabe que, más allá de las causas, la patología inicia cuando la fascia plantar no puede absorber el exceso de tensión, y aparecen microdesgarros a lo largo de su estructura. Estas pequeñas lesiones no logran cicatrizar rápidamente debido a la pobre vascularización de la fascia plantar, lo que conlleva a un escaso suministro de factores de crecimiento y plaquetas, necesarios para promover el proceso de curación. Estas condiciones permiten la persistencia del estado patológico, que no alcanza una resolución (23).

Desde un punto de vista histológico, en la FP se observa degeneración mixoide, desorganización de las fibras de colágeno y necrosis de colágeno, similares a las encontradas en la patología tendinosa, también de origen degenerativo (20)

En un gran número de casos de FP, se observa la presencia de un espolón calcáneo, el cual carece de significado patológico y, solo evidencia la existencia de un proceso entesopático crónico en el origen de la aponeurosis plantar (22). Cabe resaltar que la presencia de espolón calcáneo es de carácter inespecífica, y puede no estar vinculada a la FP (12).

Los espolones calcáneos son espículas óseas localizadas en la parte posterior y plantar de dicho hueso. Se generan por microtraumatismos repetitivos o tracción excesiva y

causan una inflamación de la aponeurosis plantar e hiperemia reactiva, origen de la descalcificación local ósea. Al remitir la hiperemia, el calcio se deposita sobre el tejido de granulación formado, ocasionando la aparición del espolón (25).



Figura 5: Espolón calcáneo (26).

### **Manifestaciones clínicas**

El síntoma principal de la FP es la aparición gradual de dolor localizado en el talón, con epicentro en la tuberosidad medial del calcáneo. Esta zona álgida se debe a que es el sitio de origen de la fascia plantar, y donde sufre el mayor esfuerzo cuando el pie es sometido a estrés. Además, los síntomas pueden abarcar una mayor superficie de la planta del pie, especialmente en dirección a las articulaciones metatarsofalángicas, y sobre el arco longitudinal medial (24, 25, 27).

Los pacientes suelen manifestar dolor con mayor intensidad durante la mañana, en los primeros pasos del día (13, 24, 25, 27, 28). Esto es debido a que durante el descanso la fascia se retrae por la posición de equino que adopta el pie, y luego al ponerse de pie la fascia se ve sometida a estiramiento (25). Luego, al iniciar la actividad y durante el entrenamiento físico, puede haber un alivio de los síntomas, así como un recrudecimiento de los mismos. Finalmente, al terminar el día, posterior al entrenamiento, o luego de permanecer varias horas de pie, se observa un incremento del dolor, que también se verá facilitado si se trata de un suelo duro o se utiliza un calzado

inadecuado (13, 24, 27). Asimismo, el dolor incrementa al realizar dorsiflexión pasiva de los dedos (13). Durante el reposo los síntomas disminuyen. (22).

La fascitis plantar también se caracteriza por la presencia de hipersensibilidad, y dolor agudo a la presión en el punto de origen de la aponeurosis sobre la tuberosidad medial del calcáneo (25). Por último, puede observarse rigidez, y la presencia de inflamación en la planta del pie (21).

### **Clasificación**

Inicialmente, la FP fue considerada una afección inflamatoria. Por esa razón, se utilizaba el sufijo “itis”, que indicaba una enfermedad cuya característica es la presencia de un proceso inflamatorio. Sin embargo, actualmente en base a un gran número de estudios científicos que encontraron que la inflamación no siempre está presente, el término “fascitis plantar” se considera inapropiado. Estas investigaciones determinaron que se trata de una enfermedad degenerativa, caracterizada por la presencia de microdesgarros fasciales, con edema perifascial y ectasia vascular. Por esta razón, el término apropiado sería fasciosis plantar, ya que no existe evidencia de un proceso inflamatorio (21).

La FP presenta 3 formas clínicas según el tiempo de evolución:

1. Fascitis plantar aguda (0 a 3 semanas): caracterizada por contractura sin reacción inflamatoria
2. Fascitis plantar subaguda (3 a 8 semanas): presenta inflamación durante o posterior al ejercicio.
3. Fascitis plantar crónica (8 semanas en adelante): en este periodo hay reacción inflamatoria aun en reposo (25).

## **Epidemiología**

La FP es considerada la principal causa de dolor en el talón del pie, estimándose que 1 de cada 10 personas padecerá talalgia en algún momento de su vida (21, 29).

Se estima una prevalencia de 7% sobre la población general (20). Si bien puede aparecer en cualquier edad, existe un mayor riesgo de desarrollar FP entre los 40 y los 60 años de edad (16, 29). No existe una diferencia significativa entre hombres y mujeres (29).

Cuando se estudia la población de corredores, se encuentra una incidencia que oscila entre el 4,5% y el 10%; siendo la FP la tercera afección de origen musculoesquelético más frecuente relacionada con la carrera (21).

La importante incidencia de la FP en corredores tiene una relación directa con la biomecánica de la carrera. La fuerza de reacción del suelo que actúa sobre el pie puede duplicar o triplicar el peso corporal del corredor, y es la fascia plantar y el arco longitudinal medial, quienes actúan como mecanismo de absorción de dicha fuerza (21).

En cuanto al pronóstico, los síntomas remitieron con tratamiento no quirúrgico en un 80% al 90% de los pacientes durante los primeros 10 meses. Es por este motivo que la FP es considerada una enfermedad autolimitada (29). En cambio, en el 10 % de los casos, los síntomas no mejoran con medidas conservadoras y se transforman en enfermedades crónicas (29).

## **Diagnóstico**

El diagnóstico de la FP es principalmente clínico. Esto quiere decir que se basa esencialmente en los signos y síntomas que presenta el paciente.

Entre las características más importantes se destaca la hipersensibilidad al palpar la inserción proximal de la fascia plantar sobre el calcáneo, aunque puede observarse también en un área más extensa, que abarca toda la extensión de la aponeurosis.

Generalmente, la evaluación incluye la prueba de puntas de pie como test de provocación de dolor en la región mencionada (13, 21).



Figura 6: Palpación en la inserción de la fascia plantar (30)

Una alternativa es la búsqueda de síntomas realizando dorsiflexión pasiva de las articulaciones metatarsofalángicas, que ponen en tensión la fascia plantar gracias al mecanismo de Windlass (13,21).



Figura 7: Test de windlass (30).

Un examen médico amplio tiene en cuenta además la presencia de los distintos factores de riesgo más frecuentes como la disminución del grado de flexión dorsal de tobillo,

hipertonía del grupo muscular posterior de la pierna, hiperpronación del pie, así como la presencia de un pie plano, o pie cavo (21).

El diagnóstico suele complementarse con el uso de radiografías, las cuales evidencian que un 50% de los casos presenta un espolón calcáneo, aunque este no tiene relación directa con la FP (13, 21). A su vez las imágenes de radiología resultan útiles para realizar un diagnóstico diferencial, ya que existen otras afecciones del talón como las fracturas por estrés, y lesiones por erosión del origen de la fascia plantar y el tendón de Aquiles que, presentan un cuadro clínico similar. (21).

El examen clínico y radiográfico necesita ser acompañado de la realización de una ecografía, con el propósito de evidenciar el aumento de grosor de la aponeurosis plantar (25).

Dentro de las enfermedades cuyo síntoma principal es el dolor de talón, la FP abarca el 80% de los diagnósticos (13). Aun así, es importante mencionar que debe realizarse el diagnóstico diferencial con otras afecciones que comparten el mismo síntoma. Se destacan la espondilitis anquilosante; el síndrome de Reiter; y la osteoartritis. Menos frecuentes, también existen otros diagnósticos como el atrapamiento de la primera rama plantar lateral o del nervio calcáneo medial; radiculopatía de la primera raíz sacra de la médula espinal, y una fractura oculta (13)

Por otro lado, la resonancia magnética nuclear no es un estudio que se suele realizar para arribar al diagnóstico de FP; sin embargo, en los casos en que se practica puede resultar útil para identificar procesos lesionales de los tejidos blandos de la región, permitiendo realizar un diagnóstico diferencial (13).

## Tratamientos

Existen en la actualidad una gran variedad de estrategias para abordar el tratamiento de la FP. Estas se irán describiendo a lo largo del presente trabajo, dando prioridad a las técnicas pertenecientes al campo de la kinesiología, por sobre aquellas de índole médica. A su vez, se pueden clasificar en base a si se trata de técnicas conservadoras, o medidas de tipo invasivo, como la aplicación de inyecciones y cirugías.

Cuando se habla de tratamientos fisioterapéuticos, se incluyen los siguientes métodos:

- **Fisioterapia instrumental:** Dentro de este grupo se encuentran distintas tecnologías como el láser; la terapia con ondas de choque extracorpóreas; ultrasonido; crioultrasonido; punción seca eléctrica; iontoforesis y, el uso de ortésis y plantillas (21).
- **Fisioterapia Física:** Aquí se incluye la terapia física basada en ejercicios de estiramiento y fortalecimiento muscular; las técnicas manuales y, los vendajes (21).

En cambio, los tratamientos médicos engloban las siguientes modalidades:

- Tratamiento farmacológico
- Inyecciones de corticosteroides
- Aplicación de toxina botulínica
- Inyección de plasma rico en plaquetas
- Cirugía (21).

Ante el diagnóstico de FP, las primeras medidas incluyen la administración de antiinflamatorios no esteroideos (AINES), indicación de reposo y/o interrupción del deporte, uso de plantillas u ortésis nocturna, y tratamiento fisioterapéutico basado en ejercicios de estiramiento y diferentes agentes físicos (21, 22, 23, 25, 31). Además de estas medidas, la reducción de peso en personas con sobrepeso, resultará fundamental para el tratamiento de la FP (21).

En relación con el tratamiento farmacológico, la administración de AINES es utilizada en la FP con el objetivo de reducir la inflamación y el dolor agudo. Su mecanismo consiste en inhibir la ciclooxigenasa-2, lo que contribuye a controlar los procesos inflamatorios. (22) En la búsqueda de manejar el dolor, también se indica el uso de analgésicos orales (23,13). Según un estudio aleatorizado, los AINES son una alternativa eficaz para el manejo del dolor, especialmente en el intervalo de 2 a 6 meses (13).

Dentro del conjunto de acciones indicadas para el tratamiento de la FP, son las medidas kinésicas las que adquieren un rol principal. Para la presente investigación se han seleccionado un grupo de técnicas fisioterapéuticas, que serán descritas más detalladamente en un apartado destinado para tal fin. Incluimos dentro de este grupo a la terapia física basada en estiramientos; técnicas manuales; ondas de choque; laserterapia de baja y alta intensidad; punción seca eléctrica, y el uso de ortésis. Mientras tanto, se describirán los beneficios de otros agentes físicos que también suelen combinarse durante la rehabilitación de pacientes con FP.

El ultrasonido aplicado en la región posterior del talón resulta útil para mejorar la circulación y el metabolismo de los tejidos, y para relajar el estado de contractura de la aponeurosis plantar (23). Actualmente también se emplea el crioultrasonido, sumando los beneficios de la terapia por frío para el manejo del dolor y la inflamación (21).

Otra metodología empleada en la rehabilitación kinésica es la iontoforesis. Se trata de la utilización de corriente galvánica para la administración transdérmica de un compuesto farmacológico, que por lo general suele ser un AINE o un analgésico. A diferencia de los medicamentos orales, presenta la ventaja de evitar el tracto digestivo, por lo que no existe el riesgo de lesiones en la mucosa gástrica (32).

El plan de tratamiento inicial descrito resulta efectivo en más del 90% de los pacientes, siempre teniendo en cuenta que la resolución completa del cuadro clínico se extiende por un periodo de aproximadamente un año (20, 21, 22, 25, 31).

En los casos que el plan de rehabilitación inicial no genera los resultados esperados, existen otros métodos terapéuticos que suelen emplearse antes de someter al paciente a una intervención quirúrgica. Dentro de las opciones más utilizadas se encuentran las

inyecciones de corticosteroides combinados con anestésicos, cuya aplicación se realiza localmente, a nivel de la inserción proximal de la FP (25, 31).

Las inyecciones de corticoesteroides son efectivas para el alivio del dolor a corto plazo (13, 23, 25, 33). Mejoran la sintomatología a través de la inhibición de la proliferación de fibroblastos y la expresión de la proteína de la sustancia fundamental, que se observa cuando hay un proceso inflamatorio en la FP.

Sin embargo, se ha demostrado que los corticosteroides favorecen la atrofia de la almohadilla grasa, lo que puede provocar la ruptura de la fascia. El riesgo de que esto suceda es menor si la inyección se aplica sobre el lado interno del talón, por encima de la FP (13, 23, 33).

También se utilizan inyecciones de toxina botulínica, la cual resulta útil para disminuir el estado de tensión del complejo gastrocnemios-soleo-fascia plantar (23).

Otra técnica empleada en la FP es la aplicación de plasma rico en plaquetas, utilizada por su capacidad de promover los factores de crecimiento plaquetario, estimulando el proceso de curación de la fascia plantar (23).

En último lugar, ante el fracaso de los tratamientos mencionados, y con una evolución de más de un año con síntomas persistentes que afectan negativamente la vida diaria del paciente, se opta por medidas quirúrgicas. Estas consisten en una fasciotomía parcial o total (21, 22, 23, 25, 33). Generalmente se practica una sección de menos del 50% de la FP en su inserción sobre el calcáneo, ya que una liberación mayor incrementa el riesgo de un colapso secundario del arco longitudinal medial (13). La cirugía puede realizarse a cielo abierto o percutánea mínimamente invasiva (25).

## Tratamientos Fisioterapéuticos

### Punción Seca

Inicialmente debe aclararse la diferencia que existe entre las distintas modalidades de tratamiento por medio de agujas. Para empezar, la punción puede ser seca o húmeda. La primera de ellas, se trata de una intervención terapéutica por medio de la introducción de una aguja filiforme sólida, por lo tanto sin la administración de fármacos. En cambio, la punción húmeda consiste en la aplicación de una aguja hipodérmica biselada de punta a través de la cual se inyecta un AINE o analgésico de forma local (34).

La punción seca ofrece múltiples ventajas, ya que se plantea como una técnica simple, de bajo costo, mínimamente invasiva, y con muy bajo riesgo (35). Esta modalidad aprovecha el efecto mecánico de la aguja sobre los tejidos blandos (36). La aplicación se realiza sobre puntos gatillo musculares, tendones, ligamentos, y fascias (37).

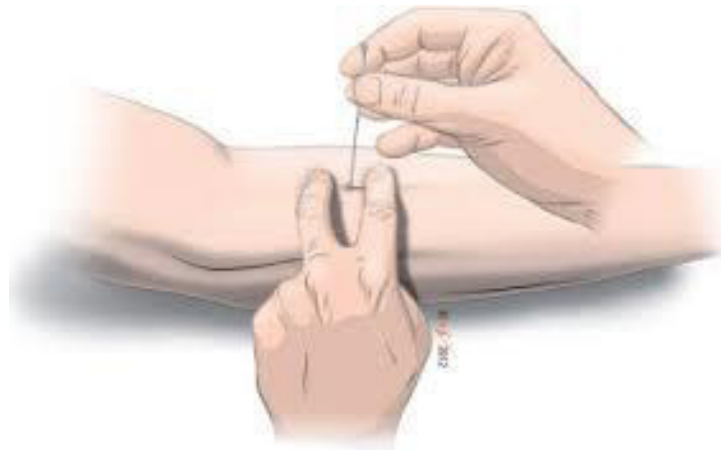


Figura 8: Punción seca (36)

En cuanto a la forma de realizarse se presentan 2 alternativas posibles: punción seca superficial, y punción seca profunda.

La técnica de introducción superficial inserta la aguja a nivel de los tejidos que se encuentran inmediatamente por encima del punto gatillo. Gracias a esto, la punción superficial evita el riesgo de dañar estructuras nobles como vasos y nervios circundantes al punto doloroso. Según Baldry, quien realizó pruebas empíricas, resulta una técnica

efectiva para el control del dolor en puntos gatillo, aun tratándose de músculos del plano profundo (35).

Por otro lado, la punción seca profunda realiza la aplicación directamente sobre el punto gatillo miofascial, por lo que resulta más eficaz, pero presenta mayor riesgo de efectos adversos como hemorragia local, respuestas vegetativas, lesión de vasos y nervios, etc. (35).

Por último, se presenta un grupo de variantes terapéuticas que combinan las técnicas por medio de agujas, y la estimulación eléctrica. Estas aplicaciones pueden subdividirse en 2 modalidades según el tipo de corriente: TENS (Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea) o Galvánica.

Cuando se utiliza con TENS, persigue el objetivo de reducir el dolor. Existen 3 métodos según los puntos donde se aplica:

- **Electro acupuntura:** Se aplica sobre puntos de acupuntura.
- **Electro Punción Seca:** Se aplica sobre puntos gatillo miofasciales y zonas vecinas.
- **Estimulación Nerviosa Percutánea:** Se aplica a nivel de puntos de dermatoma, miotoma, y esclerotomas.

La segunda modalidad, aplica corriente galvánica con el objetivo de estimular la regeneración de tejidos dañados. Esta técnica trabaja con agujas especiales y debe ser aplicada con el soporte de un ecógrafo (38-41).

## Ondas de Choque

En los últimos años la terapia por medio de ondas de choque (TOCH) se ha convertido en una alternativa interesante para el tratamiento de múltiples afecciones musculoesqueléticas. En primer término, es importante aclarar que es un método conservador, y seguro. Se trata de un generador neumático, que transmite ondas de sonido de alta energía mediante un cabezal, a una frecuencia e intensidad determinada.

El objetivo de su aplicación es promover la curación de los tejidos afectados y, disminuir el dolor (42,43). Es importante dejar en claro que aún se desconoce con claridad cuál es el mecanismo por medio del cual la TOCH alcanza sus objetivos. Sin embargo, varios estudios científicos determinaron que las ondas de choque provocan una estimulación sobre fibras neurales, lo que desencadena la liberación de sustancias analgésicas; la modificación de la permeabilidad de la membrana celular y, fenómenos de cavitación tisular. Estos cambios favorecen la cicatrización y neovascularización local (42-45). Otras investigaciones aportan que las TOCH transforman un proceso de inflamación crónica, en una inflamación aguda, a través de un incremento de la respuesta celular (45).

La TOCH se presenta en dos modalidades. En primer lugar, las ondas de choque focales, caracterizadas por concentrar la energía en un punto específico, con una penetración de mayor profundidad, pero con una aplicación más dolorosa para el paciente. En cambio, las ondas del tipo radial se distribuyen en una zona más amplia, otorgando una mayor tolerancia por parte del paciente, y no siendo necesario la aplicación de anestesia local durante la sesión (42- 44). Además, los dispositivos de ondas de choque radiales son de menor tamaño, y más económicos (44).

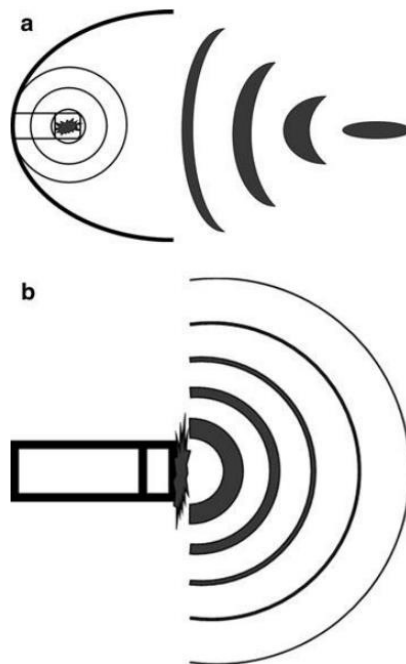


Figura 9: Ondas de choque. a) Radiales; b) Focales (11).

Esta variante terapéutica es recomendada en paciente que sufren FP, con más de 6 meses de evolución, persistencia de síntomas sin respuesta al tratamiento inicial, y antes de comenzar con alternativas no conservadoras (44).

Por último, se aclara que este tipo de tratamiento está contraindicado en pacientes que están cursando algún tipo de infección; en casos de polineuropatías; neoplasias; y enfermedades reumáticas sistémicas (42, 43).

## **Láser**

La terapia con láser es una herramienta ampliamente utilizada en el campo de la rehabilitación gracias a sus efectos sobre el control del dolor y en la reparación de tejidos dañados. El láser trabaja, según los principios de la fotoquímica, a través de una longitud de luz discreta dando paso al inicio de una cascada de transducción de señales por medio de la estimulación de una proteína fotorreceptora capaz de absorber la energía luminosa (44).

Cabe resaltar que, dentro del campo de la rehabilitación, se presentan dos tipos de láser según el nivel de potencia. Por un lado, se encuentra la terapia de láser de baja potencia, abarcando niveles menores a 500 mW, y en segundo lugar, el láser de alta potencia, cuando esta supera dichos valores (46).

El láser de baja potencia genera efectos fotoquímicos. A su vez, no posee efectos térmicos ya que no libera calor. Es útil para el control del dolor, ya sea agudo o crónico. Además, favorece la recuperación del daño neural; incrementa la circulación sanguínea; estimula el metabolismo celular, y reduce los procesos inflamatorios a nivel articular. En base a estos efectos, la aplicación del láser de baja potencia es considerada eficaz para el tratamiento fisioterapéutico de los pacientes con diagnóstico de FP (46, 47).

Por otro lado, el láser de alta potencia irradia haces de luz que alcanzan mayor penetración en menor tiempo, actuando sobre tejidos más profundos. Esta modalidad, a diferencia del láser de baja potencia, sí genera efectos térmicos, y según la cantidad de energía pueden dañar al tejido. Actualmente este tipo de láser es utilizado en distintos

protocolos fisioterapéuticos, y según una revisión sistemática resulta eficaz para reducir el dolor musculoesquelético (46).

## **Ortésis**

Dentro de las ortésis, se acotará la referencia a los dispositivos utilizados específicamente en los pacientes con FP. Una de las características que más se repite en esta patología es la hiperpronación subastragalina, lo que evierte al calcáneo y pone en tensión a la aponeurosis plantar (47).

Los diferentes equipos ortésicos apuntan a disminuir el dolor y absorber el impacto que normalmente recibe la fascia plantar. El aporte de estos dispositivos se realiza a nivel biomecánico y propioceptivo. El primero de ellos se relaciona con la corrección de la posición del pie y la modificación de la distribución de cargas. En cambio, el estímulo propioceptivo se basa en la estimulación del sensor plantar para optimizar la función muscular, y solucionar deficiencias posturales (47).

El tratamiento inicial de la FP generalmente incluye la indicación de uso de ortésis nocturnas con el objetivo de impedir la tendencia a la flexión plantar y, consecuente contractura de la aponeurosis. También favorece el estiramiento de los músculos de la pantorrilla (48).

Además, se utilizan plantillas, las cuales pueden ser de tres tipos: blandas, semirrígidas, y rígidas. Las primeras se caracterizan por dar una mayor protección al pie, ya que su función es la de absorber el impacto durante el apoyo. Por el contrario, las plantillas rígidas tienen un papel vinculado al control articular, evitando la pronación. Por último, las semirrígidas se presentan como una alternativa intermedia, otorgando protección y soporte dinámico (48).

Otro dispositivo recomendado en pacientes con talalgia, son las taloneras blandas. Estas se reconocen como eficaces para reducir la presión sobre el talón, y mejorar el soporte del arco longitudinal (48). En cuanto a este tipo de dispositivos, se encuentran en forma prefabricada, y también existen realizados de manera personalizada (47).



Figura 10: Ortésis A) Ortésis correctiva; B) Férula nocturna; C) Plantilla; D) Talonera con soporte del arco longitudinal.

Lo primero que resulta imprescindible antes de decidir un tratamiento ortésico, es estudiar el pie, su morfología y biomecánica. Por ejemplo, un pie plano se caracteriza por provocar mayor tensión en la inserción proximal de la fascia plantar. En cambio, un pie cavo presenta dificultad para realizar el movimiento de eversión, absorber el impacto proveniente de la reacción del suelo durante la fase de apoyo, y una clara incapacidad para adaptarse a la superficie. En el primer caso, se utiliza una ortesis de corrección biomecánica, de aducción y varo de calcáneo, con el objetivo de atenuar el estrés en el punto de origen de la aponeurosis plantar. En cambio, cuando se trata de un pie cavo se indican plantillas de material blando en la búsqueda de reducir el impacto, y ampliar el área de apoyo. La finalidad de este equipamiento es bajar la tensión sobre la fascia plantar, y en la tuberosidad medial del calcáneo en particular (48).

## Estiramientos

Cuando se analiza los distintos protocolos de rehabilitación fisioterapéutica para la FP, se aprecia que en la mayor parte de los casos se apela a los estiramientos musculares. Esto no es una casualidad si se tiene en cuenta que la aponeurosis plantar no es una estructura solitaria e independiente del resto de elementos de la región. Por el contrario, conforma una unidad funcional con los músculos gemelos, soleo, y el tendón de Aquiles a través del calcáneo. Es por esta razón que la falta de flexibilidad de este complejo gastrocnemio-soleo-Aquileo-plantar genera un mayor estado de tensión de la aponeurosis plantar, y está implicado como un factor que favorece la aparición de fascitis plantar. (25)

Los estiramientos resultan beneficiosos en varios aspectos. Para empezar, ayudan a que un músculo o grupo muscular mantenga un rango de movimiento óptimo, lo que resulta imprescindible para evitar lesiones. Por ejemplo, al realizar un gesto de patada en el fútbol, la contracción de los cuádriceps obliga a los isquiotibiales a estirarse y realizar una contracción excéntrica para frenar el movimiento. En este caso, si los músculos posteriores no tienen una buena flexibilidad, pueden no soportar la tensión y sufrir microdesgarros. Es por esto, que el trabajo de flexibilidad es necesario para mantener una relación de equilibrio entre los grupos musculares agonista-antagonistas.

Por otro lado, al realizar estiramientos no solo se pone en tensión al músculo implicado sino también a otras estructuras como tendones, cápsula articular, aponeurosis, etc. Estos elementos son los responsables de la presión articular, por lo tanto, a mayor grado de flexibilidad menor presión, y menor desgaste (49, 50).

Por último, cabe mencionar el papel de los estiramientos sobre la función circulatoria. Cuando se realiza un ejercicio intenso, el grupo muscular implicado recibe mayor cantidad de sangre debido a su demanda de oxígeno y glucógeno. Una vez concluido el entrenamiento, este exceso de sangre debe ser redistribuido hacia otras zonas, pero debido al estado de tensión muscular esto se vuelve dificultoso. Aquí nuevamente radica la importancia de la flexibilidad y de la realización de estiramientos que contribuyan a bajar el estado de contracción, y en consecuencia mejorar la circulación (50).

## **Concepto Mulligan**

Cuando se trata de terapia manual existen una gran variedad de técnicas, cuyos conceptos básicos presentan puntos en común, así como diferencias. Se ha seleccionado la propuesta perteneciente al Concepto Mulligan, ya que es un abordaje ampliamente utilizado en pacientes con FP. Para entender por qué resulta interesante analizar este concepto en el tratamiento de la FP, es imprescindible recordar algunas de las causas que favorecen la aparición de dicha patología. En tal sentido cabe mencionar que es el estrés biomecánico de la aponeurosis plantar en su entesis en el calcáneo la causa del inicio de la fascitis. El sufrimiento de la aponeurosis suele ser multicausal, y entre los factores predisponentes encontramos la disminución de movilidad del tobillo, y

alteraciones como el pie cavo o pie plano, que provocan deformaciones en el arco longitudinal, y menor deslizamiento entre los huesos del tarso. (20, 22). Es así, que la estrategia de rehabilitación suele incluir terapias tendientes a devolver movilidad al tobillo y pie, como forma de disminuir el esfuerzo de la fascia plantar.

El concepto Mulligan utiliza técnicas de Movilización con movimiento. Esto significa que se aplica un deslizamiento/fuerza accesoria pasiva sostenida sobre una articulación mientras el paciente practica activamente una tarea que previamente fue identificada como dificultosa, o limitada. Una parte clave de este tratamiento justamente radica en la evaluación del movimiento afectado, ya sea por rigidez articular o dolor. La fuerza accesoria pasiva corresponde a un deslizamiento traslatorio o rotatorio de la articulación, aplicado de forma manual cerca de la línea articular, habiendo identificado previamente el plano de tratamiento óptimo (51,52)

## **V. Estrategias Metodológicas**

El trabajo de investigación se llevó a cabo mediante revisión bibliográfica. Se realizó una recolección de información a través de la base de datos de Ciencias de la Salud, Pubmed. Se consultaron artículos de revistas científicas publicados en los últimos 5 años desde el año 2017 hasta la actualidad.

### **Criterios de Selección**

Los artículos utilizados en el contexto de análisis se seleccionaron bajo los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Los criterios de inclusión fueron:

- Artículos publicados en los últimos cinco años.
- Estudios publicados en español e inglés.
- Que el tipo de estudio sea ensayo controlado aleatorizado (ECA) o ensayo clínico.
- Artículos de rehabilitación fisioterapéutica de la FP.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos publicados antes de 2017.
- Revisiones bibliográficas.
- Estudios de rehabilitación de la fascitis plantar que no sea fisioterapéutica.
- Ensayos que combinan terapias fisioterapéuticas con las que no lo son.
- Artículos que no se puedan conseguir como texto completo.

### **Diagrama de Búsqueda**

La búsqueda bibliográfica se realizó a través de la combinación de diferentes palabras claves (DeCS y MeSH), con el fin de acotar los resultados y dirigir la búsqueda a los objetivos planteados.

En las siguientes tablas se especifican los términos libres, solos y combinados que se utilizaron.

<b>Palabra</b>	<b>Término Libre</b>	<b>DeCS</b>	<b>MeSH</b>
<b>#1</b>	Fascitis plantar	Fasciitis, Plantar	"Fasciitis, Plantar"[MeSH]
<b>#2</b>	Estiramiento	Stretching	"Stretching"[MeSH]
<b>#3</b>	Fisioterapia	Physiotherapy	"Physiotherapy"[MeSH]
<b>#4</b>	Tratamiento	Therapeutics	"Therapeutics"[MeSH]

Tabla 2: Términos DeCS/ MeSH.

	<b>Término</b>	<b>Conector</b>	<b>Término</b>	<b>Conector</b>	<b>Término</b>
<b>#5</b>	#1	AND	#2		
<b>#6</b>	#1	AND	#3		
<b>#7</b>	#1	AND	#4		
<b>#8</b>	#1	AND	#2	AND	#3

Tabla 3: Combinación de términos.

## **VI. Contexto de Análisis**

Los artículos analizados a continuación son el resultado de la búsqueda bibliográfica en la base de datos anteriormente mencionada. Se identificaron un total de 56 artículos.

Luego de descartar artículos duplicados y, por título y resumen, se seleccionaron 6 artículos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión detallados en la estrategia metodológica.

**The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: randomized participant blind controlled trial. (53)**

(El efecto de la terapia con láser de alta intensidad versus de bajo nivel en el tratamiento de la fascitis plantar: ensayo controlado ciego de participantes aleatorizados).

Dovile Naruseviciute; Raimondas Kubilius.

Este trabajo científico publicado en agosto del 2020 tuvo como objetivo evaluar y comparar la eficacia de la terapia con láser de alta intensidad (HILT) y la terapia con láser de baja intensidad (LLLT) en pacientes con diagnóstico de FP.

Se realizó un ensayo controlado aleatorio ciego de participantes con diseño de grupos paralelos y un seguimiento de 4 semanas. El mismo tuvo lugar en las clínicas del hospital de la Universidad Lituana de Ciencias de la Salud de Kaunas, Departamento de Rehabilitación.

La investigación contó con 102 participantes de Lituania con diagnóstico de fascitis plantar unilateral. Los mismos fueron seleccionados desde enero del 2017 hasta abril del 2019 y asignados al azar en dos grupos de igual cantidad. El primer grupo de 51 participantes recibió terapia con HILT, mientras que el segundo grupo se sometió a LLLT.

En ambos grupos, el tratamiento consistió en 8 sesiones de láser durante un periodo de 3 semanas, más una sesión de educación del paciente. En ésta se establece la prohibición del uso de AINES, y la recomendación de aplicar hielo triturado en caso de dolor. Además, se sugirió la utilización de calzado con almohadilla blanda o plantilla de silicona debajo del talón; que no caminen descalzos; masajear la planta del pie y, que realicen ejercicios. En la tabla se encuentran los parámetros utilizados para cada grupo.

Grupo	grupo LLLT	grupo HILT
Parámetros de la terapia con láser	LAS-expert (PHYSIOMED)	BTL-6000 láser de alta intensidad 12 W (BTL)
Tipo de fuente de luz	Infrarrojo	Infrarrojo
Clase de láser	3B	4
Longitud de onda	785nm	1064nm
Utensilio para aplicar algo	Aplicador de ducha	aplicador de pluma de 10 mm
Potencia por diodo	50 megavatios	7 W.
Número de diodos	14	1
Modo	pulsado (50%); 50-60 Hz	Continuo
Densidad de energía	4,0 J/cm <sup>2</sup>	120 J / cm <sup>2</sup>
Energía total por sesión	140J	3000J
área de haz	35cm <sup>2</sup> -	25cm <sup>2</sup> -
tiempo de tratamiento	6 minutos 40 segundos	7 minutos 8 segundos
Número de sesión	Trámites realizados tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes), en total ocho trámites	
Educación del paciente	Estrategias de autoayuda en el hogar: zapatos con almohadilla blanda, masaje en la planta del pie, ejercicio y aplicación de hielo	

Tabla 4: Parámetros de los láseres utilizados en el estudio.

El estudio tuvo cuatro medidas de análisis. Como resultado primario, se evaluó el dolor en diferentes momentos del día mediante Escala Visual Análoga (EVA). Por otro lado, como resultados secundarios se evaluaron el umbral del dolor a la presión con la escala de algometría de presión; el grosor de la fascia plantar, mediante un estudio de ecografía; y por último se calificó la opinión de los participantes sobre la satisfacción y el efecto del tratamiento mediante una escala de calificación numérica de 0 a 100%.

Las evaluaciones se realizaron al comienzo de la terapia, a la semana, a las tercer semana y a los tres meses de finalizado el tratamiento.

Group	LLLT group			HILT group		
	Mean	Difference		Mean	Difference	
	Baseline	0–3 weeks	3–4 weeks	Baseline	0–3 weeks	3–4 weeks
	n=51	n=51	n=30	n=51	n=51	n=32
<b>Visual analogue scale (cm)</b>						
Pain in general	5.99 (2.33)	2.57 (3.45)	0.18 (2.59)	6.78 (2.12) <sup>a</sup>	2.88 (3.28) <sup>b</sup>	1.69 (3.37) <sup>a</sup>
First morning step	6.93 (2.61) <sup>a</sup>	4.70 (3.66) <sup>a,b</sup>	0.68 (2.85) <sup>a</sup>	6.69 (2.88) <sup>a</sup>	4.44 (2.67) <sup>b</sup>	0.75 (1.37) <sup>a</sup>
Several minutes after first step	4.52 (2.13)	3.08 (2.14) <sup>a,b</sup>	0.45 (1.99) <sup>a</sup>	5.63 (2.73)	3.85 (3.11) <sup>a,b</sup>	0.51 (1.55) <sup>a</sup>
First step after prolonged sitting in the middle of the day	6.18 (2.11)	3.78 (2.94) <sup>a,b</sup>	0.15 (2.57)	6.35 (2.49)	3.73 (3.01) <sup>a,b</sup>	0.29 (1.73)
In the evening	7.02 (2.61) <sup>a</sup>	3.11 (3.52) <sup>b</sup>	0.23 (3.04)	7.63 (2.12) <sup>a</sup>	4.15 (2.56) <sup>b</sup>	0.05 (2.88)
<b>Algometry (kg/cm<sup>2</sup>)</b>						
Pain threshold difference	3.03 (2.57)	1.80 (6.39) <sup>a</sup>	0.27 (0.51)	4.05 (3.41) <sup>a</sup>	1.77 (2.85) <sup>a</sup>	0.77 (2.35) <sup>a</sup>
<b>Sonography (mm)</b>						
US difference	1.51 (0.80) <sup>a</sup>	0.19 (0.56)	0.18 (0.51)	1.46 (0.79)	0.30 (0.57) <sup>a,b</sup>	0.059 (0.54)

HILT: high-intensity laser therapy; LLLT: low-level laser therapy; US: ultrasound.

Data presented as mean (SD)

<sup>a</sup>Non-parametric data.

<sup>b</sup>Significant at  $P < 0.05$  for difference within groups 0–3 weeks.

Difference within groups 3–4 weeks,  $P > 0.05$ ; difference within groups 0–4 weeks,  $P < 0.05$ ; difference between the groups,  $P > 0.05$ .

Tabla 5: Resultados de las evaluaciones del estudio del HILT y LLLT.

Los autores informan que los grupos no presentaron diferencias significativas en relación al dolor, el umbral de presión y el grosor de la fascia. Sin embargo, las estadísticas arrojaron una clara diferencia en la valoración de los participantes a favor del tratamiento del grupo de HILT. Finalmente, ya que el dolor se redujo significativamente en los dos grupos, ambas terapias son consideradas efectivas para el tratamiento de la fascitis plantar.

**Electrical dry needling as an adjunct to exercise, manual therapy and ultrasound for plantar fasciitis: A multi-center randomized clinical trial. (54)**

(Punción seca eléctrica como complemento del ejercicio, la terapia manual y la ecografía para la fascitis plantar: un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico.)

James Dunning; Raymond Butts; Nathan Henry; Firas Mourad; Amy Brannon; Hector; Rodriguez; Ian Young; José Luis Arias-Buría; César Fernández-de-las-Peñas.

El objetivo de este ensayo clínico ha sido medir los efectos de incorporar la punción seca eléctrica (PSE) a un programa de terapia manual, ejercicio físico y ultrasonido, sobre el dolor, la función y la discapacidad relacionada en pacientes con PF. Fue publicado en octubre de 2018.

Se llevó a cabo un ensayo aleatorizado simple ciego, multicéntrico de grupos paralelos. Para el mismo, se reclutaron pacientes con FP de 10 clínicas de fisioterapia de 6 estados diferentes, Arizona; Florida; Georgia; Kentucky; Carolina del Norte y, Texas.

Se incluyeron 111 participantes mayores de 18 años quienes fueron divididos al azar en dos grupos. 58 de ellos recibieron punción seca eléctrica, terapia manual, ejercicio físico y ultrasonido y, a los 53 restantes se los trató mediante terapia manual, ultrasonido y ejercicio físico. El tiempo del tratamiento fue de 4 semanas con evaluaciones al inicio, en la primera semana, en la cuarta semana y, a los 3 meses.

La estrategia terapéutica utilizada para ambos grupos fue la aplicación de ultrasonido; terapia manual; ejercicios de autoestiramiento de la fascia plantar y el tendón de Aquiles; fortalecimiento de los músculos intrínsecos del pie y, se les indicó ejercicios de estiramiento y fortalecimiento que debieron realizar en el hogar. Uno de los grupos también recibió PSE con un protocolo estándar de hasta 8 sesiones, de 8 puntos durante 20 minutos, con una frecuencia de una o dos veces por semana, durante 4 semanas.

El parámetro primario para medir los resultados fue el dolor en el primer paso de la mañana, determinado por la Escala Numérica de Calificación del Dolor (NPRS). Para los resultados secundarios se tomó el dolor medio del pie en reposo y durante la actividad, para lo cual también se utilizó la NPRS. Para la función física y la discapacidad se utilizó la Escala Funcional de la Extremidad Inferiores (LEEF); el Índice Funcional del Pie (FFI); la ingesta de medicamentos y la Clasificación Global del Cambio (GROC).

Outcome	1 <sup>st</sup> Step Pain	LEFS	FFI Total	FFI Pain	FFI Disability	FFI Activity Limitation
4 weeks	0.68	0.40	0.43	0.55	0.32	0.13
3 months	0.85	0.66	0.58	0.62	0.53	0.30

Large between-group effect size: Cohen's  $d = .8$  or greater. Medium effect size: Cohen's  $d = .5$  or greater. Small effect size: Cohen's  $d = .2$  or greater. Effect size provides information about the magnitude or strength of the difference between the two groups.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205405.t003>

Tabla 6: Resultados de las evaluaciones del grupo de PSE en comparación con la fisioterapia convencional (terapia manual, ejercicio y ultrasonido).

Los investigadores llegaron a la conclusión que los pacientes que recibieron PSE tuvieron mejores resultados a las 4 semanas y a los 3 meses, tanto en las mediciones primarias como secundarias.

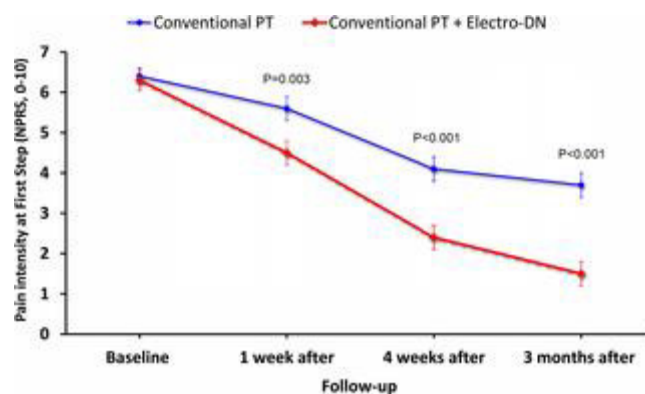


Tabla 7: Evolución de la intensidad del dolor en el primer paso a lo largo del estudio.

**Comparison of extracorporeal shock wave therapy with custom foot orthotics in plantar fasciitis treatment: A prospective randomized one-year follow-up study.(55)**

(Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas con ortesis de pie personalizadas en el tratamiento de la fascitis plantar: un estudio prospectivo aleatorizado de seguimiento de un año)

Sibel Çağlar Okur; Abdulkadir Aydın.

Esta investigación es un estudio controlado aleatorio prospectivo, que se publicó en el año 2019. El objetivo fue investigar la efectividad de la terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) y las ortésis de pie personalizadas (CFO) en pacientes con FP.

En el estudio participaron 83 pacientes, 68 mujeres y 15 hombres, que fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. El grupo 1 de 40 integrantes fue tratado con ESWT y el grupo 2 integrado por 43 participantes fue tratado con CFO.

El método de tratamiento fue diferente en cada grupo. El grupo 1 recibió tres sesiones de ESWT una vez por semana con una sonda de ondas de choque radiales. En cambio, los integrantes del grupo 2 utilizaron plantillas a medida con soporte del arco longitudinal, durante cuatro semanas al menos seis horas al día. A ambos grupos se les recomendó realizar ejercicios de estiramiento de la fascia plantar y de los gastrocnemios, dos veces al día por un mes.



Figura 11: Plantilla a medida con soporte longitudinal.

Para evaluar el dolor en diferentes momentos del día, se empleó EVA; para medir las funciones del pie, la Foot Function Index Revised (FFI-R) y para valorar la salud del pie, utilizaron el Cuestionario de Estado de Salud del pie (FHSQ). Las medidas de evaluación se tomaron la semana previa a comenzar el estudio, luego a las 4, 12, 24 y 48 semanas posteriores al tratamiento.

N=40	Baseline	4 <sup>th</sup> week	12 <sup>th</sup> week	24 <sup>th</sup> week	48 <sup>th</sup> week	P (baseline- 48 <sup>th</sup> week)
VAS rest	5,1±2,3* (4-8)	3,9±1,7* (2-6)	3,1±1,6* (1-6)	3,7±1,5* (2-6)	4,4±2,1* (3-6)	0,045
VAS walking	7,2±2,3* (5-10)	5,4±2,1* (3-8)	5,1±2,1* (3-7)	4,9±1,9* (3-7)	5,5±2,1* (3-7)	<0.001
VAS morning	6,3±1,9* (5-10)	5,1±1,7* (3-8)	4,6±1,6* (3-7)	4,4±1,7* (3-7)	4,8±1,8* (4-8)	<0.001
VAS evening	7,3±2,3 (6-10)	5,9±1,9* (4-8)	5,4±1,8* (4-8)	5,9±2,0* (4-9)	6,2±2,1* (4-9)	0,017
FFI total score (34-136)	78,3±24,5*	65,2±20,5*	62,8±19,9*	62,4±19,4*	66,4±21,1*	<0.001
FHSQ, FP (0-100)	36,1±21,5*	54,8±19,3*	58,8±25,3*	51,2±18,7*	40,4±19,3*	0,311
FHSQ, FF (0-100)	48,6±21,7*	71,9 ±19,8*	74,3±24,5*	70,5±20,8*	54,3±19,8*	0,421
FHSQ, FW (0-100)	34,4±16,6*	42,8±18,7*	44,1±18,4*	45,6±19,1*	43,3±18,7*	<0.001
FHSQ, GFH (0-100)	17,8±17,4	29,1±18,4*	32,4±23,6*	32,6±25,3*	29,5±25,3*	<0.001
FHSQ, GH (0-100)	55,4±26,8	64,7±27,6*	67,4±26,1*	65,6±25,6*	61,6±23,4*	0,112
FHSQ, PA (0-100)	54,4±22,6	65,1±24,5*	64,5±23,9*	61,6±21,9	58,7±20,9	0,507
FHSQ, SC (0-100)	57,6±23,7	73,4±25,5*	74,3±22,8*	76,2±23,1*	74,0±23,1*	<0.001
FHSQ, V (0-100)	41,6±19,4	57,0±19,7*	55,2±18,9*	54,7±19,3*	52,7±18,3*	<0.001

*VAS, Visual Analog Scale; (lower score indicating better function). FFI-R Revised Foot Function Index; (lower score indicating better function). FHSQ, Foot Health Status Questionnaire (FP Foot pain, FF Foot function, FW Footwear, GFH General foot health, GH General health, PA Physical activity, SC Social capacity and V Vigor) (higher score indicating better function).*

Tabla 8: Los resultados y las comparaciones estadísticas de los parámetros de evaluación de pretratamiento (semana 0) y postratamiento (después de 4, 12, 24 y 48 semanas) en ESWT.

Los autores coinciden en que ambas terapéuticas son efectivas para tratar la FP a corto y mediano plazo, pero destacaron que CFO era superior a ESWT a largo plazo.

**Comparison of subtalar mobilization with conventional physiotherapy treatment for the management of plantar fasciitis (56)**

**(Comparación de la movilización subastragalina con el tratamiento de fisioterapia convencional para el manejo de la fascitis plantar)**

Muhammad Kashif; Abdulaziz Albalwi; Ahmed Alharbi; Humaira Iram; Nosheen Manzoor.

Este ensayo controlado aleatorizado del año 2020, tuvo como objetivo comparar la efectividad de la técnica de movilización subastragalina del Concepto Mulligan sobre el dolor y la incapacidad funcional, frente a la fisioterapia convencional en pacientes con FP.

Se realizó en el Prime Care Hospital, Faisalabad, Pakistán. Se formaron dos grupos con pacientes entre 30 y 60 años de ambos sexos; los participantes fueron distribuidos azarosamente en cada uno de ellos. El grupo A fue de intervención, con 25 pacientes que recibieron movilización subastragalina con la técnica de Mulligan, estiramiento y tapping rígido. Mientras que el grupo B de control con 27 sujetos, recibieron ultrasonido, estiramientos y tapping rígido. Se realizaron dos sesiones semanales durante tres semanas.

Las medidas de evaluación se tomaron al inicio del estudio, en la primera y segunda semana y, al finalizar el tratamiento con EVA para medir el dolor y, con el Índice de Discapacidad del Pie y Tobillo (FADI) para valorar la discapacidad funcional del pie.

Groups	Subtalar Mobilization (n=25)			Conventional Physical Therapy (n=27)		
	Mean diff.	SE	P-value	Mean diff.	SE	P-value
<b>VAS</b>						
0 vs 1	0.56	0.4	0.84	1.148*	0.276	<.001
0 vs 2	2.280*	0.248	<.001	3.074*	0.272	<.001
0 vs 3	2.680*	0.355	<.001	3.037*	0.28	<.001
<b>FADI</b>						
1 vs 2	-12.04*	1.01	<.001	-10.93*	1.214	<.001
1 vs 3	-22.76*	1.18	<.001	-19.74*	1.304	<.001
1 vs 4	-36.92*	1.12	<.001	-34.59*	1.466	<.001

SE: Standard error.

Tabla 9: Comparación de las puntuaciones de EVA y el índice de discapacidad del pie y el tobillo (FADI) dentro de los grupos.

Los investigadores encontraron que es más eficaz la movilización subastragalina para disminuir el dolor que la terapia convencional.

**Effect of a home stretching exercise on multisegmental foot motion and clinical outcomes in patients with plantar fasciitis (57).**

**(Efecto de un ejercicio de estiramiento en el hogar sobre el movimiento multisegmentario del pie y los resultados clínicos en pacientes con fascitis plantar)**

Hataitip Boonchum; Sunee Bovinsunthonchai; Komsak Sinsurin; Wanlop Kunanusornchai.

El siguiente estudio pretende investigar el efecto de un ejercicio de estiramiento en el hogar sobre el movimiento multisegmentario del pie y, los resultados clínicos en pacientes con PF. Para tal fin se realizó un diseño de prueba y luego un estudio con un grupo integrado por 20 personas.

La estrategia terapéutica consistió en un programa domiciliario de estiramientos de los músculos de la pantorrilla, gastrocnemio y sóleo, músculos del pie, y la fascia plantar. El mismo debía realizarse por 20 minutos al día, 5 veces en la semana durante 3 semanas consecutivas, con una progresión semanal otorgada individualmente por el fisioterapeuta.

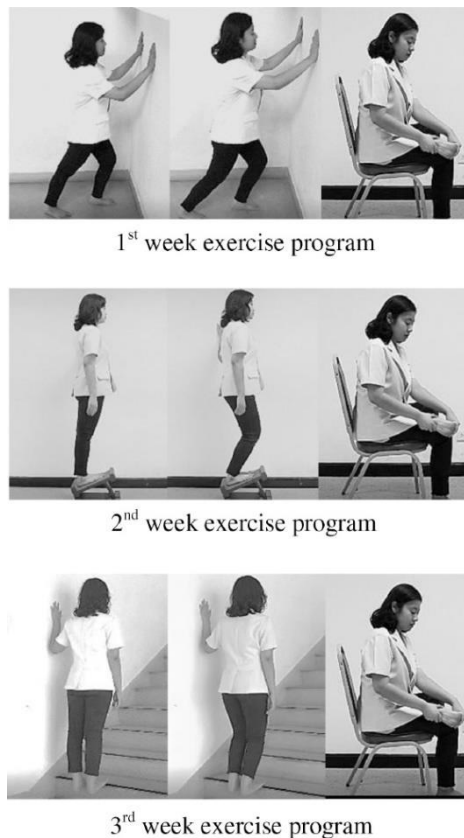


Figura 12: Ejercicios domiciliarios según la progresión semanal.

Se tomaron registros de:

- El dolor con la escala de discapacidad/dolor de la fascia plantar (PFPS);
- El movimiento multisegmentario del pie con un sistema de análisis de movimiento 3D;
- La longitud muscular del soleo y gastrocnemio con la prueba de estiramiento contra la pared;
- La fuerza muscular de los flexores, extensores, inversores y eversores del tobillo, los flexores del dedo gordo del pie y los flexores del dedo menor del pie mediante un dinamómetro.

Variables	Antes del ejercicio (media ± DE)	Después de 3 semanas de ejercicio (media ± DE)	valor p *
Flexión plantar y dorsiflexión total del antepié	13,57±4,25	14,85±3,76	0.115
Inversión y eversión total del retropié	13,41±3,23	11,88±3,03	0.081
Flexión y extensión total del hallux	22,65±9,55	24,17±8,33	0.432

Tabla 10: Comparación del movimiento multisegmentario del pie antes del ejercicio y después de 3 semanas.

Las evaluaciones se tomaron antes del inicio, a la semana, luego de dos semanas y en la tercera semana del tratamiento.

Los autores concluyeron que un plan de estiramiento para el hogar es beneficioso para la funcionalidad y fuerza del pie, así también como para disminuir el dolor en los pacientes con FP.

**Myofascial points treatment with focused extracorporeal shock wave therapy (f-ESWT) for plantar fasciitis: an open label randomized clinical trial (58)**

(Tratamiento de puntos miofasciales con terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas (f-ESWT) para la fascitis plantar: un ensayo clínico aleatorizado de etiqueta abierta)

Tognolo L; Giordani F; Biz C; Bernini A; Ruggieri P; Stecco C; Frigo A; Masiero S.

Este trabajo fue publicado en *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* en febrero del 2022. Tuvo como objetivo evaluar la efectividad de la ESWT en puntos miofasciales en una muestra de sujetos con FP.

Se realizó un ensayo clínico controlado abierto donde se incluyeron 26 pacientes con FP que no tuvieron éxito con un tratamiento conservador. Los mismos fueron inscritos entre el 2019 y 2020.

Los participantes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos, los cuales recibieron ESWT. Por un lado, el grupo experimental integrado por 11 pacientes recibió ondas de choque en los puntos miofasciales de las piernas y pelvis que fueron seleccionados al comienzo de la sesión mediante un examen físico motor y palpatorio. En cambio, el grupo control de 19 pacientes recibió ESWT focales en la zona de mayor dolor del talón, luego de un examen físico palpatorio.

El tratamiento consistió en tres sesiones de ESWT, administradas una por semana. Los parámetros de evaluación fueron en relación al dolor y la limitación funcional del pie y tobillo a través de cuestionarios del Índice de Función del Pie de 17 italianos (17 IFFI) y la Escala de Resultados de Pie y Tobillo (FAOS). Se les pidió que contestaran los cuestionarios antes de comenzar la terapia, antes de cada sesión, al mes y luego de 4 meses de finalizado el tratamiento.

TABLE II.—Mean (standard deviation) values of the 17-iFFI Score expressed as difference from the baseline value (17-iFFI Score in T1), adjusted least squares mean (95% confidence interval) and P values for the comparison EG versus CG.

	EG (N.=11) Mean (SD)	CG (N.=15) Mean (SD)	EG vs. CG	
			Adjusted least squares mean (95% CI)	Adjusted P value
T2	-10.5 (12.6)	-6.6 (11.6)	-3.9 (-20.0; 12.1)	1.0000
T3	-21.8 (23.0)	-2.9 (8.5)	-18.9 (-35.0; -2.9)	0.0138
T4	-36.1 (24.2)	-15.41 (12.1)	-20.7 (-37.3; -4.1)	0.0084
T5	-40.5 (26.8)	-20.5 (14.6)	-19.9 (-36.7; -3.2)	0.0128

EG: experimental group; CG: control group; SD: standard deviation; CI: confidence interval.

Tabla 11: Comparación de la escala 17- IFFI entre los grupos.

TABLE III.—Mean (standard deviation) values of the FAOS score expressed as difference from the baseline value (FAOS score in T1), adjusted least squares mean (95% confidence interval) and P values for the comparison EG versus CG.

	EG (N.=11) Mean (SD)	CG (N.=15) Mean (SD)	EG vs. TG	
			Adjusted least squares mean (95% CI)	Adjusted P value
T2	6.5 (16.7)	3.9 (4.9)	2.7 (-9.2; 14.5)	1.0000
T3	15.4 (14.8)	0.7 (8.8)	14.6 (2.8; 26.5)	0.0091
T4	23.1 (14.1)	10.5 (10)	12.8 (0.7; 25.0)	0.0341
T5	26.9 (18.5)	12.9 (11.4)	14.2 (1.9; 26.5)	0.0163

EG: experimental group; CG: control group; SD: standard deviation; CI: confidence interval.

Tabla 12: Comparación de la escala FAOS entre los grupos.

Al finalizar la investigación los autores informan que los pacientes que padecen FP por un deterioro miofascial, se ven beneficiados con la aplicación de ESWT en puntos miofasciales ya que les reduce el dolor y el tiempo de recuperación.

## VII. Resultados

Las investigaciones científicas seleccionadas utilizan distintos aspectos para evaluar los diferentes tratamientos para pacientes con fascitis plantar, destacándose el dolor, y la función del pie como los parámetros más importantes para medir su efectividad.

Tres de los artículos presentados, utilizan la EVA, para medir el dolor, y realizar las comparaciones en diferentes etapas. En primer lugar, Naruseviciutey y Kubilius (53), señalan que el dolor del talón se redujo de forma estadísticamente significativa, tanto en el grupo tratado con terapia de láser de alta intensidad como en el grupo que recibió terapia de láser de baja intensidad, sin diferencia entre ambos. En la misma línea, Kashif & cols (56), informan que el tratamiento manual a través de la técnica de movilización subastragalina del Concepto Mulligan combinado con ejercicios de estiramiento, y vendaje rígido, demostró ser más efectiva para la reducción del dolor, en comparación con el tratamiento convencional de ejercicios de estiramientos, vendaje rígido y terapia de ultrasonidos. Destacan que durante la primera semana de tratamiento no hubo diferencias entre ambos grupos. En la segunda y tercera semana, los dos grupos mostraron mejoría del dolor, con diferencia significativa en favor del grupo tratado con técnica de movilización manual. Por último, Caglar Okur & Aydin (55) investigaron la efectividad de la terapia de ondas de choque y las ortesis de pie personalizadas, en el tratamiento de pacientes con FP. Los autores encontraron una clara mejoría en ambos grupos en el seguimiento a corto, mediano y largo plazo (4, 12, 24, y 48 semanas) en relación al pretratamiento, utilizando también la EVA. Los resultados no arrojaron diferencias entre ambos grupos entre la semana 0 y 4. En la semana 12 posterior al tratamiento encontraron una mejoría respecto al dolor durante la actividad en favor del grupo tratado con ortesis. Además, indicaron que el uso de ortesis personalizadas resultó más efectivo entre las semanas 24 y 48 de tratamiento. A partir de la semana 48 posterior al tratamiento, observaron una diferencia muy significativa en favor del uso de ortesis en relación a la terapia de ondas de choque en cuanto al dolor para caminar, y durante la noche.

Por otro lado, Boonchum & cols (57) indica que un programa de estiramientos combinados de gastrocnemios, soleo y fascia plantar para el hogar, otorga una mejoría

significativa después de una, dos y tres semanas de tratamiento, medido a través de la escala de dolor /discapacidad de la fascitis plantar (PFPS).

En su investigación científica, Dunning & cols (54) informan que al incorporar punción seca eléctrica a un tratamiento de terapia manual; ejercicios de autoestiramiento de la fascia plantar; ejercicios de fortalecimiento de los músculos intrínsecos del pie, y ultrasonido terapéutico, se obtuvieron mejores resultados en relación al dolor matutino del primer paso, dolor en el pie en reposo y durante la actividad, según la Escala numérica de calificación del dolor (NPRS).

Por último, Tognolo & cols (58), quienes estudiaron la efectividad de la terapia de ondas de choque aplicada en puntos miofasciales para el tratamiento de pacientes con FP, utilizaron el índice 17-IFFI y la escala FAOS para medir los resultados. Luego de 3 sesiones, con una frecuencia semanal, los autores indican que según 17-IFFI el dolor, nivel de discapacidad, y limitación de actividades disminuyó significativamente, y hubo una diferencia en favor del grupo sometido a ondas de choque en puntos miofasciales, en comparación con el grupo control tratado con ondas de choque en el punto doloroso. En relación a la escala FAOS, también notificaron mejores resultados para el grupo experimental de terapia de ondas de choque en puntos miofasciales, excepto en la segunda sesión donde no hubo diferencias.

En segundo término, las investigaciones analizadas midieron los efectos sobre la función del pie con distintas escalas y cuestionarios, según los diferentes investigadores. Naruseviciutey y Kubilius (53) informan una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la opinión de los participantes acerca de la efectividad del tratamiento, en favor de la terapia con láser de alta intensidad en comparación al grupo tratado con láser de baja intensidad. Por otro lado, indican que mediante evaluación ecográfica se constató que la terapia con láser de alta intensidad resultó más efectiva para la reducción del grosor de la fascia plantar al cabo de 3 semanas de tratamiento, pero no se observó una diferencia estadísticamente significativa en relación a la terapia con láser de baja intensidad.

Kashif & cols (56), hallaron que el grupo tratado con técnica de movilización con movimiento (Concepto Mulligan), obtuvo mejores resultados en relación a la

discapacidad funcional, medido a través del índice de discapacidad de pie y tobillo (FADI), en comparación con el grupo control.

Boonchum & cols (57) no encontró diferencias significativas en el movimiento multisegmentario del pie, y la longitud muscular, posterior a la realización de los estiramientos durante 3 semanas, medidos por medio del sistema de análisis de movimiento 3D (Vicon <sup>TM</sup>), y el uso de un inclinómetro respectivamente. Sin embargo, sí observaron disminución de la tensión de los músculos gastrocnemios luego de dicho periodo de tratamiento. En cuanto a la movilidad en dorsiflexión y flexión plantar del pie, y la flexión y extensión total del primer dedo, no se encontraron diferencias significativas entre el estado previo al tratamiento, y al cabo de 3 semanas de estiramientos. Por el contrario, observaron una tendencia a la reducción de la inversión y eversión del retropié. Los pacientes tratados con estiramientos mostraron diferencias significativas al cabo de 3 semanas, en relación a la fuerza muscular de los flexores plantares, inversores, eversores, flexores del primer dedo, y flexores del 5to dedo. Estos valores fueron recogidos a través de un dinamómetro.

Por otro lado, el tratamiento conservador con inclusión de punción seca eléctrica, mostró mejoras significativas en relación a la funcionalidad del pie, según el índice funcional del pie (FFI). Además, mayor cantidad de pacientes del grupo de punción seca eléctrica dejaron de tomar completamente la medicación analgesica en comparación al grupo control.

Caglar Okur & Aydin (55) utilizaron la escala FFI para evaluar la función del pie, hallando mejoras significativas a corto, mediano y largo plazo, tanto para el grupo tratado con terapia de ondas de choque, como para los pacientes que utilizaron ortésis personalizadas, sin diferencias entre ellos. También utilizaron subparámetros FHSQ para evaluar el pie, encontrando resultados favorables en todos los parámetros del grupo tratado con ortésis en el seguimiento a corto, mediano y largo plazo. En cambio, si bien establecieron una mejora significativa a corto y mediano plazo en el grupo de ondas de choque, no se constataron resultados favorables a largo plazo.

## VIII. Conclusión

El presente trabajo de investigación se propuso como objetivo principal conocer, en base al análisis de la literatura existente, los principales tratamientos fisioterapéuticos que se utilizan en pacientes con FP. En segundo término, se trabajó con el fin de conocer los resultados que otorga cada una de las propuestas terapéuticas, así como identificar cuál de ellas aborda la recuperación apuntando a corregir las causas, y no solamente los síntomas.

Finalizada la etapa inicial, y habiendo recabado información relevante acerca de la FP y las diferentes formas de abordar su tratamiento fisioterapéutico, resulta esencial resaltar algunos conceptos y consensos.

En primer lugar, consideramos a la FP como una patología caracterizada por cambios degenerativos. De esta manera, en coincidencia con la mayoría de la bibliografía actual, abandonamos la teoría de un origen inflamatorio, para entenderla como una afección multicausal que presenta alteraciones de la estructura aponeurótica. Por otro lado, creemos que al momento de decidir un plan de rehabilitación será imprescindible tener en cuenta que la FP no es un fenómeno exclusivamente local, sino que presenta causas propias de la estructura del pie, así como causas que provienen de zonas distantes. Por último, como se ha mencionado anteriormente, la FP es una patología que afecta la calidad de vida del paciente, ya que genera una importante limitación en las actividades de la vida diaria, e impedimento para realizar distintas prácticas deportivas.

Luego del análisis de los distintos artículos científicos, concluimos que todas los métodos estudiados resultaron útiles para el control del dolor; pudiendo combinarlos entre sí dentro del marco de la rehabilitación. Sin embargo, consideramos que la selección de los recursos debe seguir como premisa dar prioridad a aquellos métodos que abordan las causas de la FP, con la finalidad de conseguir una resolución definitiva. En tal sentido, un plan de terapia física que incluya estiramientos del complejo gastrocnemios-soleo-aquileo-plantar, al igual que la terapia con ondas de choque sobre puntos miofasciales y, las técnicas manuales, se presentan como la propuesta indicada. No obstante, estas técnicas pueden ser combinadas con otras metodologías que apunten al control del dolor, como la terapia con láser, o la punción seca eléctrica. En todos los

casos, siempre será útil el uso de ortésis de descanso y/o plantillas para acompañar el proceso de recuperación, y favorecer la reducción de síntomas en la vida diaria.

Por otro lado, consideramos que un plan de terapia física basado en estiramientos musculares y de la fascia plantar, se presenta como la mejor alternativa, de bajo costo y, con la ventaja de ser un método de escasa complejidad para ser realizado en forma domiciliaria por el paciente.

Por último, destacamos la necesidad de contar con nuevas investigaciones científicas, con muestras de mayor tamaño, a fin de sumar evidencia al respecto de los distintos tratamientos para la FP.

## IX. Referencias Bibliográficas

1. Trojian T, Tucker AK. Plantar Fasciitis [Internet]. Vol. 99, American Family Physician [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp). 2019 Jun [cited 2020 Nov 17]. Available from: [www.youtube.com/watch?v=fg0PtnoAzSs](http://www.youtube.com/watch?v=fg0PtnoAzSs)
2. Fascitis plantar [Internet]. [cited 2020 Nov 17]. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942015000200005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942015000200005)
3. Roxas M. Plantar Fasciitis: Diagnosis and Therapeutic Considerations.
4. Lim AT, How How C, Tan B. WHAT IS PLANTAR FASCIITIS? Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Med J*. 2016;57(4):168–71.
5. López AMD, Carrasco PG. Effectiveness of different physical therapy in conservative treatment of plantar fasciitis. systematic review. *Rev Esp Salud Publica*. 2014;88(1):157–78.
6. Akinoğlu B, Köse N, Al-Boloushi Z, López-Royo MP, Arian M, Gómez-Trullén EM, et al. Evidencia en el manejo no quirúrgico de la fascitis plantar. *Rev Int Ciencias Podol* [Internet]. 2018;23(2):81–9. Available from: <http://www.sermefejercicios.org/webprescriptor/bases/basesCientificasFPlantar.pdf> [http://dx.doi.org/10.1016/S1699-258X\(07\)73614-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1699-258X(07)73614-8) <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccot.2017.07.004> [https://gredos.usal.es/jsui/bitstream/10366/136937/1/TFG\\_MorenoCabelloF](https://gredos.usal.es/jsui/bitstream/10366/136937/1/TFG_MorenoCabelloF)
7. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and Treatment of Plantar Fasciitis [Internet]. Vol. 84, American Family Physician. 2011 Sep [cited 2020 Nov 13]. Available from: [www.aafp.org/afp](http://www.aafp.org/afp).
8. Landorf KB, Menz HB. Plantar heel pain and fasciitis [Internet]. Vol. 2008, BMJ clinical evidence. BMJ Publishing Group; 2008 [cited 2020 Nov 17]. Available from: [/pmc/articles/PMC2907928/?report=abstract](http://pmc/articles/PMC2907928/?report=abstract)

9. Bourne M, Talkad A, Varacallo M. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Foot Fascia. [Updated 2021 Aug 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526043/https>
10. Rouviere H, Delmas A. Anatomia humana: Descriptiva, topografica y funcional. 11° Edicion. 3 Vol. Barcelona: Masson; 2005.
11. Mendoza Latorre M. Estudio comparativo de la eficacia de la toxina botulínica tipo A frente a las ondas de choque extracorpóreas en el tratamiento de la fascitis plantar [tesis doctoral]. Catellon: Universitat Jaume I; 2013. Disponible en: [https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/669090/2014\\_Tesis\\_Mendoza%20Latorre\\_Maria%20Alexandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/669090/2014_Tesis_Mendoza%20Latorre_Maria%20Alexandra.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
12. Mohammed W, Farah S, Nassiri M, McKenna J. Eficacia terapéutica de la inyección de plasma rico en plaquetas en comparación con la inyección de corticosteroides en la fascitis plantar: revisión sistemática y metanálisis. J Orthop. 2020 noviembre-diciembre; 22: 124–134. Publicado en línea el 3 de abril de 2020. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7177161/>
13. Cutts S, Obi N, Pasapula C, Chan W. Plantar fasciitis. Ann R Coll Surg Engl. 2012 Nov; 94(8):539-42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3954277/>
14. Benjamin M. The fascia of the limbs and back--a review. J Anat. 2009 Jan; 214(1):1-18. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2667913/>
15. Nordin M, Frankel V. Biomecánica básica del sistema músculo esquelético. Tercera Edicion. España: Mc Graw-Hill; 2004
16. Miralles Marrero R, Miralles Rull I. Biomecánica clínica de las patologías del aparato locomotor. España: Masson; 2006.

17. Babu D, Bordoni B. Anatomía, Pelvis ósea y miembro inferior, Arco longitudinal medial del pie. [Actualizado el 11 de agosto de 2021]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Publicación de StatPearls; 2022 ene-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562289/>
18. Hall C, Brody L. Ejercicio terapeutico recuperacion funcional. España: Paidotribo; 2006.
19. Flores D; Mejía Gómez C; Fernández H; Davis M; Pathria N. Adult Acquired Flatfoot Deformity: Anatomy, Biomechanics, Staging, and Imaging Findings. RadioGraphics. 2019. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.2019190046>
20. Hurley ET, Shimozone Y, Hannon CP, Smyth NA, Murawski CD, Kennedy JG. Platelet-Rich Plasma Versus Corticosteroids for Plantar Fasciitis: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Orthop J Sports Med. 2020 Apr 27;8(4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7222276/>
21. Petraglia F, Ramazzina I, Costantino C. Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review. Muscles Ligaments Tendons J. 2017 May 10;7(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5505577/>
22. Orrego Luzoro M, Moran N. Ortopedia y traumatologia basica. Chile: Universidad de los Andes; 2014
23. Chen CM, Lee M, Lin CH, Chang CH, Lin CH. Comparative efficacy of corticosteroid injection and non-invasive treatments for plantar fasciitis: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2018 Mar 5;8(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5838257/>
24. Babu D, Bordoni B. Anatomía, Pelvis ósea y miembro inferior, Arco longitudinal medial del pie. [Actualizado el 11 de agosto de 2021]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Publicación de StatPearls; 2022 ene-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562289/>

25. Martinez M, Urda Martinez-Aedo A. Traumatología y Ortopedia para el Grado en Medicina. España: Elsevier; 2015.
26. Rodrigo P. Talalgias: Espolón calcáneo (I). Clínica podológica: Toledo; 2017. Disponible en: <https://podologotoledo.com/news/talalgias-espolon-calcaneo-i/>
27. Tuward M. Plantar Fasciitis: Understand and Cure Heel Pain.Lulu.com; 2016
28. Hamstra-Wright KL, Huxel Bliven KC, Bay RC, Aydemir B. Risk Factors for Plantar Fasciitis in Physically Active Individuals: A Systematic Review and Meta-analysis. Sports Health. 2021 May-Jun;13(3):296-303. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8083151/>
29. Yang WY, Han YH, Cao XW, Pan JK, Zeng LF, Lin JT, Liu J. Platelet-rich plasma as a treatment for plantar fasciitis: A meta-analysis of randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2017 Nov;96(44). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5682822/>
30. Robinson M. 3 signs you may have plantar fascitis. Evercore: 2019. Available from: <https://www.evercorelife.com/3-signs-of-plantar-fasciitis/>
31. Li S, Wang K, Sun H, Luo X, Wang P, Fang S, Chen H, Sun X. Clinical effects of extracorporeal shock-wave therapy and ultrasound-guided local corticosteroid injections for plantar fasciitis in adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2018 Dec;97(50). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6320028/>
32. Rhim HC, Kwon J, Park J, Borg-Stein J, Tenforde AS. Una revisión sistemática de revisiones sistemáticas sobre la epidemiología, evaluación y tratamiento de la fascitis plantar. Vida [Internet] 2021;11(12):1287. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-1729/11/12/1287/htm>
33. Xiong Y, Wu Q, Mi B, Zhou W, Liu Y, Liu J, Xue H, Hu L, Panayi AC, Liu G. Comparación de la eficacia de la terapia de ondas de choque versus corticosteroides en la fascitis plantar: un metanálisis de estudios aleatorizados

- Pruebas controladas. Arch Orthop Trauma Surg. 2019 abril; 139 (4): 529-536. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6420882/>
34. Rahou-El-Bachiri Y, Navarro-Santana MJ, Gómez-Chiguano GF, Cleland JA, López-de-Uralde-Villanueva I, Fernández-de-Las-Peñas C, Ortega-Santiago R, Plaza-Manzano G. Effects of Trigger Point Dry Needling for the Management of Knee Pain Syndromes: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Clin Med. 2020 Jun 29;9(7):2044. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7409136/>
35. Kalichman L, Vulfsons S. Dry needling in the management of musculoskeletal pain. J Am Board Fam Med. 2010 Sep-Oct;23(5):640-6. Available from: <https://www.jabfm.org/content/23/5/640.long>
36. Navarro Santana M, Gómez Chiguano G, Manzano G. Métodos Específicos de Intervención en Fisioterapia. Universidad Complutense de Madrid: Madrid; 2020. Disponible en: file:///C:/Users/castro/OneDrive/Escritorio/Fascitis%20Plantar/Funci%C3%B3n%20Seca.pdf
37. Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. Phys Ther Rev. 2014 Aug;19(4):252-265. available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4117383/>
38. Dunning J, Butts R, Young I, Mourad F, Galante V, Bliton P, Tanner M, Fernández-de-Las-Peñas C. Periosteal Electrical Dry Needling as an Adjunct to Exercise and Manual Therapy for Knee Osteoarthritis: A Multicenter Randomized Clinical Trial. Clin J Pain. 2018 Dec;34(12):1149-1158. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6250299/>
39. León-Hernández JV, Martín-Pintado-Zugasti A, Frutos LG, Alguacil-Diego IM, de la Llave-Rincón AI, Fernandez-Carnero J. Immediate and short-term effects of the combination of dry needling and percutaneous TENS on post-needling soreness in patients with chronic myofascial neck pain. Braz J Phys Ther. 2016 Jul 11;20(5):422-431. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5123263/>

40. Saylor-Pavkovich E. STRENGTH EXERCISES COMBINED WITH DRY NEEDLING WITH ELECTRICAL STIMULATION IMPROVE PAIN AND FUNCTION IN PATIENTS WITH CHRONIC ROTATOR CUFF TENDINOPATHY: A RETROSPECTIVE CASE SERIES. *Int J Sports Phys Ther.* 2016 Jun;11(3):409-22. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27274427/>
41. Zhan J, Pan R, Zhou M, Tan F, Huang Z, Dong J, Wen Z. Electroacupuncture as an adjunctive therapy for motor dysfunction in acute stroke survivors: a systematic review and meta-analyses. *BMJ Open.* 2018 Jan 24;8(1):e017153. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5786119/>
42. Zheng C, Zeng D, Chen J, Liu S, Li J, Ruan Z, et al. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in patients with tennis elbow: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine (Baltimore).* 2020;99(30):e21189.
43. Testa G, Vescio A, Perez S, Consoli A, Costarella L, Sessa G, Pavone V. Extracorporeal Shockwave Therapy Treatment in Upper Limb Diseases: A Systematic Review. *J Clin Med.* 2020 Feb 6;9 (2).
44. Li X, Zhang L, Gu S, Sun J, Qin Z, Yue J, Zhong Y, Ding N, Gao R. Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2018 Oct; 97 (43). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6221608/>
45. García Estrada Elsa María, Álvarez Cambras Rodrigo, Rodríguez Vázquez Matilde I, Valdés Díaz Abel, González Fundora Noel. Fascitis plantar tratada con ondas de choque extracorpóreas. *Rev Cubana Ortop Traumatol [Internet].* junio de 2005 [citado el 15 de octubre de 2022]; 19 (1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-215X2005000100006&lng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2005000100006&lng=es)

46. Ezzati K, Laakso EL, Salari A, Hasannejad A, Fekrazad R, Aris A. The Beneficial Effects of High-Intensity Laser Therapy and Co-Interventions on Musculoskeletal Pain Management: A Systematic Review. *J Lasers Med Sci.* 2020 Winter; 11(1):81-90. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7008744/>
47. Moyne-Bressand S, Dhieux C, Dousset E, Decherchi P. Effectiveness of Foot Biomechanical Orthoses to Relieve Patients Suffering from Plantar *Fasciitis*: Is the Reduction of Pain Related to Change in Neural Strategy? *Biomed Res Int.* 2018 Dec 12;2018. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311243/>
48. Alvarez M. Ortesis para el tratamiento del dolor producido por los espolones plantares del calcáneo. España:Revista Española de Podología; 2013
49. Blahnik J. El libro de los estiramientos. Amat; 2018
50. Canal M, Seijas G. Los 100 estiramientos esenciales. España: Paidotribo; 2015.
51. Esquerdo O. Enciclopedia de ejercicios de estiramientos. España: Pilatelena; 2009.
52. Hing W, Hall T, Rivett D, Vicenzino B, Mulligan B. El concepto Mulligan de terapia manual. Libro de tecnicas. Australia: Elsevier. 2015.
53. Naruseviciute D, Kubilius R. The effect of high-intensity versus low-level laser therapy in the management of plantar fasciitis: randomized participant blind controlled trial. *Clinical Rehabilitation.* 2020, Vol. 34(8) 1072–1082.
54. Dunning J, Butts R, Henry N, Mourad F, Brannon A, Rodriguez H, et al. (2018) Punción seca eléctrica como complemento del ejercicio, la terapia manual y la ecografía para la fascitis plantar: un ensayo clínico aleatorizado multicéntrico. *PLoS ONE* 13(10): e0205405.
55. Çağlar Okur S, Aydın A. Comparación de la terapia de ondas de choque extracorpóreas con ortesis de pie personalizadas en el tratamiento de la fascitis plantar: un estudio prospectivo aleatorizado de seguimiento de un

- año. Interacción neuronal musculoesquelética de J. 2019 1 de junio; 19 (2): 178-186. PMID: 31186388; IDPM: PMC6587088.
56. Kashif M, Albalwi A, Alharbi A, Iram H, Manzoor N. Comparison of subtalar mobilisation with conventional physiotherapy treatment for the management of plantar fasciitis. *J Pak Med Assoc.* 2021 Dec;71(12):2705-2709. doi: 10.47391/JPMA.1049. PMID: 35150524.
57. Boonchum H, Bovonsunthonchai S, Sinsurin K, Kunanusornchai W. Effect of a home-based stretching exercise on multi-segmental foot motion and clinical outcomes in patients with plantar fasciitis. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2020 Sep 1;20(3):411-420.
58. Tognolo L, Giordani F, Biz C, Bernini A, Ruggieri P, Stecco C, et al. Tratamiento de puntos miofasciales con terapia de ondas de choque extracorpóreas enfocadas (f-ESWT) para la fascitis plantar: un ensayo clínico aleatorizado de etiqueta abierta. *Eur J Phys Rehabil Med* 2022; 58:85-93.