

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN PODOLOGÍA**



**Título del Trabajo Fin de Grado:** Efectividad de los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie para disminuir la sintomatología dolorosa en la Fascitis Plantar.

**AUTOR:** MOLINA TOMÁS, MARÍA.

**Nº expediente:** 922

**TUTOR:** GARCÍA CAMPOS, JONATAN

**COTUTOR:** MARCO LLEDÓ, JAVIER

**Departamento y Área.** Departamento de Ciencias del comportamiento y la Salud

**Curso académico** 2015- 2019

**Convocatoria** de Junio.

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>6</b>
1.1. Estrategia de búsqueda	6
1.2. Selección de documentos y Criterios de Selección	7
<b>RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>13</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>14</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>15</b>



## RESUMEN

**Introducción:** La fascitis plantar es una de las causas más comunes de dolor plantar del calcáneo ya que existen numerosos factores tanto intrínsecos como extrínsecos que predisponen esta patología. Se ha desarrollado un nuevo concepto llamado *Foot core system* para referirse a la musculatura intrínseca del pie, relacionando el estado de fortalecimiento de esta musculatura, con muchas de las patologías más comunes del pie. **Objetivo:** Determinar si un programa de ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, disminuye la sintomatología dolorosa en la fascitis plantar. **Material y métodos:** Los trabajos identificados en las bases de datos Medline y Scopus, fueron evaluados en base a los siguientes criterios de inclusión: 1) Los artículos incluidos son los publicados hasta la actualidad; 2) Los idiomas aceptados son el inglés y el español; 3) Fueron aceptados Ensayos clínicos controlados aleatorizados, Metaanálisis y Revisión Sistemática. **Resultados:** Sólo 6 artículos fueron pertinentes tras los criterios de selección. Se mostraban 5 ensayos clínicos controlados aleatorizados, 2 de estos artículos combinaban los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie con otras terapias como EPI y ultrasonidos para disminuir la sintomatología dolorosa en la fasciopatía plantar, otros tres artículos revisados obtuvieron como resultado una reducción del tiempo de curación al combinar dichos ejercicios con otros tratamientos; en este trabajo también nos encontramos con una revisión sistemática la cual nos muestra una validez externa limitada y resultados no concluyentes. **Discusión:** Los trabajos revisados, muestran que los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, disminuyen la sintomatología dolorosa en la fasciopatía plantar, pero todos ellos aparecen combinados con otros tratamientos, incrementando así, el efecto de estos; de esta manera desconocemos el efecto real de estos ejercicios de forma aislada. Por ello consideramos importante desarrollar un protocolo de ejercicios de potenciación del “*Foot Core System*”. **Conclusiones:** según la información obtenida en nuestro trabajo, un programa de fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie, disminuye la sintomatología dolorosa en la fasciopatía plantar; combinando estos ejercicios con diferentes tratamientos se obtienen mejores resultados o

incluso reduces el tiempo de recuperación de la fasciopatía plantar que si los utilizas de manera individualizada.

**PALABRAS CLAVE:** fascitis plantar, entrenamiento\*, ejercicios.

## ABSTRACT

**Introduction:** Plantar fasciitis is one of the most common causes of plantar pain of the calcaneus since there are numerous intrinsic and extrinsic factors that predispose this pathology. A new concept called Foot core system has been developed to refer to the intrinsic muscle of the foot, relating the state of strengthening of this muscle, with many of the most common pathologies of the foot. **Objective:** Determine if a program of exercises to strengthen the intrinsic muscles of the foot, reduces painful symptoms in plantar fasciitis. **Material and methods:** The works identified in the Medline and Scopus databases were evaluated based on the following inclusion criteria: 1) The articles included are those published up to now; 2) The accepted languages are English and Spanish; 3) Randomized controlled clinical trials, meta-analysis and systematic review were accepted. **Results:** Only 6 articles were relevant after the selection criteria. Five randomized controlled clinical trials were shown, two of these articles combined the exercises for strengthening the intrinsic muscle of the foot with other therapies such as EPI and ultrasound to decrease painful symptoms in plantar fasciopathy, three other articles reviewed resulted in a reduction of the healing time when combining these exercises with other treatments; In this work we also find a systematic review which shows limited external validity and inconclusive results. **Discussion:** The reviewed works, show that the exercises of potentiation of the intrinsic muscles of the foot, diminish the painful symptomatology in the plantar fasciopathy, but all of them appear combined with other treatments, thus increasing the effect of these; in this way we do not know the real effect of these exercises in isolation. For this reason, we consider it important to develop a protocol for strengthening exercises of the "Foot Core System". **Conclusions:** according to the information obtained in our work, a program to strengthen the intrinsic muscles of the foot reduces painful symptoms in plantar fasciopathy; By combining these exercises with different treatments,

better results are obtained or you even reduce the recovery time of plantar fasciopathy if you use them individually.

**Keywords:** *plantar fasciitis, strength\*, excersices.*

## INTRODUCCIÓN

La fascitis plantar es una de las causas más comunes de dolor plantar del calcáneo<sup>1</sup>. Representa aproximadamente del 11% al 15% de los problemas en los pies que requieren atención profesional entre los adultos<sup>2,3</sup>. Los síntomas inicialmente se muestran como un dolor en el talón o en la zona medial de la planta del pie, que se presenta como sordo e intermitente y que se acentúa en los primeros pasos de la mañana progresando hacia un dolor persistente<sup>1,4,5</sup>. La clínica nos muestra como dato de interés una flexión dorsal del tobillo y de los dedos alterada<sup>1</sup> y una sensibilidad aumentada en el origen de la fascia.

Aunque clásicamente el diagnóstico se ha establecido de forma clínica y mediante examen físico<sup>4</sup>, en la actualidad la ecografía es de gran ayuda para un diagnóstico preciso<sup>7</sup>. Según Mohseni-Bandpei M et al<sup>8</sup> la ecografía, se puede considerar una técnica por imágenes fiable, presenta una alta fiabilidad y validez para evaluar el grosor de la fascia plantar y así, establecer un buen diagnóstico.

En presencia de una fascitis plantar los datos que encontramos tras realizar una ecografía son: la pérdida de estructura fibrilar, el aumento de espesor de la fascia superior a 4 mm y la presencia o no de calcificaciones o hipervascularización dentro de la fascia, entre otras<sup>7,9</sup>.

La fascitis plantar, puede presentar un carácter degenerativo en lugar de inflamatorio, conocido con el término de fasciosis<sup>10</sup> por lo tanto, es preferible referirnos a esta patología como “fasciopatía plantar”<sup>7</sup>.

La etiología de la fasciopatía plantar es incierta y probablemente multifactorial<sup>1,6,12</sup>, Existen factores intrínsecos y extrínsecos que aumentan el riesgo de que esta patología aparezca<sup>1,11</sup>, especialmente en personas de mediana edad, sin existir diferencias entre hombres y mujeres<sup>12</sup>. Incluimos

aquellos que causan estrés repetitivo en la fascia plantar tales como deformidades en el pie, calzado inadecuado, aumento del índice de masa corporal y actividades que implican caminar, correr o bipedestación, además de los saltos en deportistas de alto rendimiento, entre otras.<sup>1,7</sup>

En este trabajo, nos centramos en la musculatura intrínseca del pie, que en condiciones de normalidad contribuye a la absorción de impactos y la generación de energía de propulsión en el pie durante la marcha, además de dar soporte al arco longitudinal interno. La relación entre la debilidad de estos músculos está íntimamente relacionada con la fascitis plantar, asociándose al mismo tiempo a un colapso en el arco longitudinal interno<sup>13</sup> (ALI). Estudios previos, informan que una función muscular adecuada de la musculatura intrínseca del pie disminuye la carga en la fascia plantar<sup>13,14</sup>. Igualmente, los pacientes diagnosticados de fascitis plantar tienen menos volumen en la musculatura intrínseca<sup>14</sup>.

Existen diversas formas de tratar esta patología. La potenciación de la musculatura intrínseca del pie "*Foot core system*", se presenta como un concepto innovador, siendo de utilidad tanto para la prevención como para el tratamiento de la fasciopatía plantar<sup>15</sup>. La estabilidad del *core*, entendiéndolo como núcleo de sustentación, ha recibido mucha atención tanto en el ámbito clínico como en el deportivo<sup>16</sup>. Este concepto se ha centrado en la estabilidad de la cadera lumbopélvica, esta cuenta con un conjunto de estabilizadores locales y motores globales<sup>15,17</sup>. Los estabilizadores locales, presentan pequeños brazos de palanca, por lo que no producen grandes momentos de rotación, mientras que los motores globales sí que cuentan con un sistema más especializado y dotado de mayor fuerza para producir el movimiento<sup>18</sup>.

A pesar de que los estabilizadores locales no generan grandes momentos de rotación, proporcionan una base estable sobre la cual los motores primarios (globales) pueden actuar para causar un movimiento mayor y adecuado<sup>15,17,18</sup>. Por lo que, si los músculos estabilizadores locales no ejercen bien su función, los motores primarios no tendrán la base estable que necesitan para realizar el movimiento de una forma óptima, por lo que se vuelven más inestables y provocan patrones de movimiento anormales en el tronco y la extremidad inferior, lo cual podrá dar lugar a una variedad de lesiones<sup>15,18</sup>.

Se propone que el concepto de *core* también se puede extender al arco del pie, entendiendo éste como un conjunto de estabilizadores locales (4 capas de musculatura intrínseca del pie) que al igual que en el *core* lumbopélvico presentan brazos de palanca pequeños y sirven principalmente para estabilizar los arcos plantares<sup>15,16</sup>. Los motores globales, en el pie, corresponden a los músculos que se originan en la parte inferior de la pierna y se insertan en el pie (extrínsecos), estos, como ya hemos nombrado anteriormente, presentan áreas de sección transversal más grandes, brazos de palanca más grandes y son los encargados del movimiento principal del pie al igual que también proporcionan cierta estabilidad al ALI<sup>15</sup>.

En cada paso los estabilizadores locales, actúan para controlar el grado y la velocidad de deformación del ALI, si éstos no funcionan correctamente, la base se vuelve inestable y se produce un movimiento anormal del pie, dando lugar a problemas relacionados con los pies, como es el caso de la fasciopatía plantar, disfunción del tendón del tibial posterior y el síndrome de estrés tibial medial<sup>15,18</sup>.

Este trabajo se ha llevado a cabo a través de la sistemática que se centra en la Medicina Basada en la Evidencia<sup>19</sup>, este formato es denominado Temas Valorados Críticamente (TVC), del inglés Critical Appraised Topic (CAT)<sup>20</sup>. Los TVC son documentos que muestran un breve resumen de las pruebas científicas más relevantes y actuales, respondiendo siempre a una pregunta clínica específica. Para resolver estas preguntas, es necesario establecer una estrategia específica de búsqueda, para posteriormente, buscar la mejor evidencia, organizarla, resumirla, integrarla y finalmente llevarla a la práctica.

Nuestro trabajo, consiste en una adaptación de un TVC y pretende evaluar la efectividad de los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie como disminución de la sintomatología dolorosa en la FP. Para ello, pretendemos dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Es efectivo un programa de ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca para la disminución del dolor en la fasciopatía plantar?

## OBJETIVOS

Determinar si un programa de ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, disminuye la sintomatología dolorosa en la fascitis plantar.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 1.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en la base de datos Medline y Scopus el día 13 de Marzo de 2019. Las palabras claves utilizadas fueron: *plantar fasciitis*, *strength\**, *excercises*.

. Los filtros utilizados en Medline fueron:

1. Idiomas: Inglés y Español
2. Fecha de búsqueda: del 13/03/2009 al 13/03/2019.
3. Especie: Humanos
4. Tipos de estudios:
  - a. Metaanálisis.
  - b. Revisiones sistemáticas.
  - c. Ensayos clínicos controlados aleatorizados.

En la base de datos Scopus, se emplearon los siguientes filtros:

1. Idiomas: Inglés y Español
2. Fecha límite: del 13/03/2009 al 13/03/2019
3. Tipos de estudios:
  - a. Artículo
  - b. Revisión

Las diferencias entre las estrategias de búsqueda en las bases de datos Medline y Scopus, son debidas a las características de las mismas. Se ha realizado una lectura crítica de los documentos recuperados en la base de datos Scopus, seleccionando aquellos estudios con formato de metaanálisis, revisión sistemática y ensayo clínico controlado aleatorizado. **Figura 1.**



**Tabla 1. Estrategia de búsqueda Medline**

Palabras clave	Resultados
1. <i>Plantar fasciitis</i>	1409 artículos recuperados
2. Strength*	404756 artículos recuperados
3. <i>Strength* AND exercises</i>	38497 artículos recuperados
4. Búsquedas #1#3	32 artículos recuperados
5. Búsquedas #1#3 AND filtros	7 artículos recuperados

**Tabla 2. Estrategia de búsqueda Scopus**

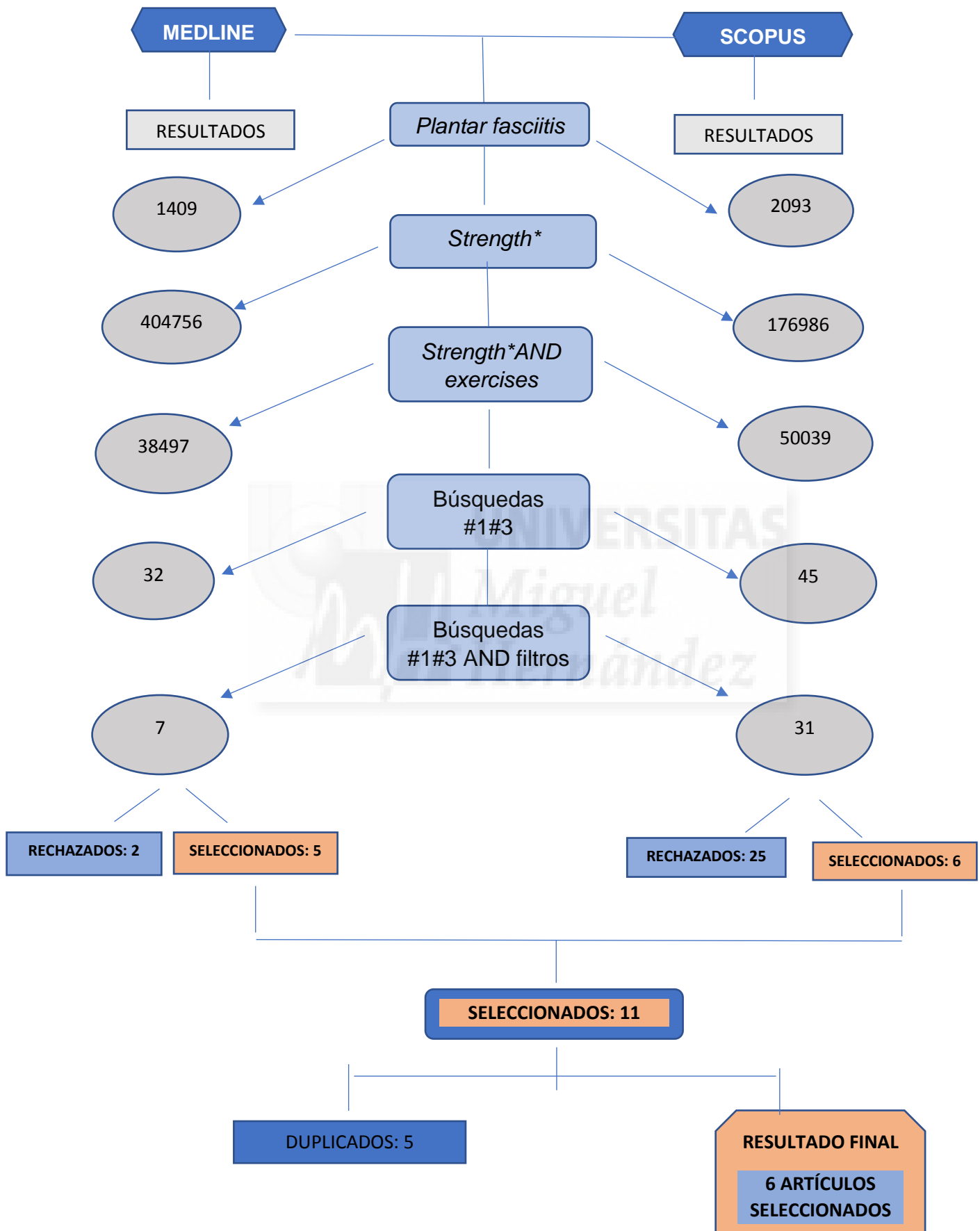
Palabras clave	Resultados
1. <i>Plantar fasciitis</i>	2093 artículos recuperados
2. Strength*	1769861 artículos recuperados
3. <i>Strength* AND exercises</i>	50039 artículos recuperados
4. Búsquedas #1#3	45 artículos recuperados
5. Búsquedas #1#3 AND filtros	31 artículos recuperados

### 1.2. Selección de documentos y Criterios de Selección

Tras la búsqueda en Medline, se recuperaron un total de 7 artículos, de los cuales se rechazaron dos tras la lectura del título y abstract, por no existir una relación con los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie “*Foot Core system*” como forma de tratamiento de la fasciopatía plantar.

En la base de datos Scopus, tras realizar la estrategia de búsqueda, recuperamos 31 artículos, de los cuales 23 fueron rechazados tras la lectura del título y el abstract.

FIGURA 1. Estrategia de búsqueda



## RESULTADOS

El número total de artículos recuperados fueron de 5 en la base de datos Medline y 6 en la base Scopus, de los cuales 5 de ellos aparecían duplicados, por lo que el número final de trabajos recuperados es 6. **Tabla 3.**

Un ensayo clínico publicado en 2011<sup>21</sup>, analizó un grupo de 38 sujetos deportistas, diagnosticados de fascitis plantar mediante ecografía. Los sujetos se dividieron aleatoriamente en dos grupos; los participantes del grupo 1 fueron tratados con hielo, antiinflamatorios orales, un programa de entrenamiento enfocado al fortalecimiento de la musculatura posterior de la pierna y ejercicios específicos enfocados a la potenciación de la musculatura intrínseca del pie, los participantes del grupo 2, realizaron el mismo programa de rehabilitación, además, complementado con la acupuntura.

Ambos grupos obtuvieron una mejora en la sintomatología dolorosa, aunque no se mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos<sup>21</sup>.

En 2014, Kamonseki et al.<sup>22</sup>, publicaron un ensayo clínico en el que participaron 83 sujetos diagnosticados de fasciopatía plantar con más de 30 días de evolución. Los sujetos se dividieron en 3 grupos:

- a) El primer grupo recibió únicamente ejercicios de estiramiento de la fascia plantar.
- b) El siguiente grupo se le indicó la realización de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura de la cadera (rotadores externos y abd), junto con estiramientos de la fascia plantar.
- c) El último grupo recibió un programa de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie junto con estiramientos de la fascia.

El periodo de intervención total fue de 8 semanas. Los autores concluyeron que, en todos los grupos, encontraron una mejora de la sintomatología dolorosa, la función, la estabilidad dinámica de la extremidad inferior y la calidad de vida, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Huffer et al.<sup>23</sup>, en una revisión sistemática publicada en 2016, incluyeron en su estudio un total de 7 artículos de los cuales 4 eran ensayos clínicos controlados aleatorizados y 3 diseños pre y post ensayo. Todos los estudios incluidos presentaban diferencias metodológicas, pero a rasgos generales, Huffer et al establecieron tres categorías de intervención para tratar la fasciopatía plantar:

- a) Zapatilla deportiva minimalista para el fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie.
- b) Ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie.
- c) Ejercicios de elevaciones del talón con aumento progresivo de la carga.

Aunque los autores indican que sus resultados no son concluyentes, muestran indicios de que los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, ayudan a reducir más rápidamente la sintomatología dolorosa.

En 2018, Kamalakannan et al<sup>24</sup>, publicaron un ensayo clínico que dividía a sus sujetos en dos grupos de programa de tratamientos:

- a) Los sujetos que recibían terapia de ultrasonidos, acompañada de ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie.
- b) Los sujetos solo recibían un tratamiento basado en terapia de ultrasonidos.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, siendo el grupo A, el que mejores resultados obtuvo.

Tras analizar los resultados, los autores concluyen que los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, disminuyen la sintomatología dolorosa, además de mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Un ensayo clínico controlado aleatorizado, publicado por Finn et al<sup>25</sup> en 2018, evaluaron el efecto de tres estrategias diferentes de tratamiento:

- a) Inyección de corticoides.

b) entrenamiento de fuerza de la musculatura intrínseca del pie acompañado de estiramientos de la fascia plantar.

c) Combinación de ambos tratamientos.

Los autores de este ensayo concluyeron que todos sus grupos obtuvieron mejora significativa en cuanto al dolor que les producía la fasciopatía plantar, aunque el grupo que combinaba ambos tratamientos, reducía la sintomatología dolorosa de forma más rápida con valores estadísticamente significativos.

En 2018, Dunning et al<sup>26</sup> publicaron un ensayo clínico con 111 sujetos donde pretendían comprobar la eficacia de la electrolisis percutánea tisular (EPI) como tratamiento para la FP. Los sujetos fueron divididos de manera aleatoria en dos grupos:

a) Este grupo se sometió a un programa de ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie más terapia manual y ultrasonido.

b) El otro grupo recibió el mismo tratamiento más sesiones de EPI.

Aunque ambos grupos disminuyeron su sintomatología dolorosa el grupo b fue el que obtuvo mejores resultados de forma estadísticamente significativa en la reducción del dolor.

**Tabla 3: Resultados**

Referencia	Tipo de estudio	n	Intervención	Resultado
Karagounis et al <sup>21</sup>	Ensayo clínico	38 atletas participantes	Dividieron a sus participantes en dos grupos, para evaluar la efectividad de los tratamientos: a) Tratados con hielo, antiinflamatorios orales, ejercicios de fortalecimiento de la musculatura posterior de la pierna y ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie. b) Tratados igual que en el grupo anterior incluyendo terapia con acupuntura.	En todos los grupos disminuye la sintomatología dolorosa, aunque no hay diferencias estadísticamente significativas entre grupos
Kamonseki et al <sup>22</sup>	Ensayo clínico. Simple ciego.	83 pacientes	Comprobar la efectividad de los tratamientos en un periodo de 8 semanas, dividiendo a los pacientes en 3 grupos: a) Realizaban estiramientos de la fascia plantar. b) Realizaban ejercicios de fortalecimiento de la musculatura de la cadera y estiramientos de la fascia plantar. c) Realizaban estiramientos de la fascia plantar y ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie.	En todos los grupos los autores encuentran una mejora en la sintomatología dolorosa, pero las diferencias entre los grupos no son estadísticamente significativas.
Huffer et al <sup>23</sup>	Revisión sistemática	7 estudios	Búsqueda de artículos que nos muestren la capacidad de mejora de la fascitis plantar con la potenciación de la musculatura intrínseca del pie.	Los resultados obtenidos por los autores no son concluyentes, aunque sí que existen indicios de que los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, mejoran la sintomatología dolorosa en la fasciopatía plantar.
Kamalakannan et al <sup>24</sup>	Ensayo clínico, controlado aleatorizado	20 sujetos	Comparar dos programas de tratamiento de la FP para evaluar de esta forma, cuál de ellos es el más efectivo: a) Pacientes tratados con ultrasonidos y ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie. b) b) Pacientes tratados únicamente con ultrasonidos.	Los autores encontraron resultados positivos en cuanto a la disminución del dolor en la fasciopatía plantar, siendo las diferencias encontradas entre los grupos, estadísticamente significativas.
Finn et al <sup>25</sup>	Ensayo clínico, controlado aleatorizado	90 pacientes	Evaluar el efecto de tres estrategias diferentes de tratamiento de la fasciopatía plantar: a) Tratamiento con corticoides b) Tratamiento con ejercicios de estiramiento de la fascia plantar y ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie. c) Combinación de los grupos anteriores.	Todos los grupos obtuvieron una mejora significativa del dolor, pero el grupo que más destacó de forma significativa fue el que combinaba ambos tratamientos ya que disminuía el tiempo de desaparición del dolor de forma estadísticamente significativa.
Dunning et al <sup>26</sup>	Ensayo clínico, controlado aleatorizado	111 pacientes	Comprobar la eficacia de la punción sea eléctrica como tratamiento de la fasciopatía plantar: a) Ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie combinados con terapia manual y ultrasonidos. b) Mismo tratamiento que el grupo anterior más tratamiento con EPI.	Ambos grupos obtuvieron una mejora en la sintomatología dolorosa. Siendo el grupo b el que mejores resultados obtuvo de forma estadísticamente significativa.

## DISCUSIÓN

Todos los trabajos revisados, muestran que los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie “*Foot Core System*”, disminuyen la sintomatología dolorosa de la fasciopatía plantar<sup>21-26</sup>. Estos resultados fueron estadísticamente significativos al compararlos con otras intervenciones en 2 de los 6 artículos comparados.

Combinar dichos ejercicios con otras terapias como EPI y ultrasonidos<sup>24,26</sup>, ayuda a disminuir la sintomatología dolorosa de manera estadísticamente significativa en algunos casos, o disminuir el tiempo de efectividad<sup>25,23</sup> en otros, aunque este efecto no se observa con todas las alternativas de tratamiento<sup>21,22</sup>.

En el caso del trabajo publicado por Karagounis et al<sup>21</sup> la única diferencia entre los grupos estudiados fue la inclusión de la acupuntura. Una revisión sistemática publicada en 2016, estudiaba el efecto de la acupuntura para valorar su efectividad en patología musculoesquelética de las extremidades, concluyendo que su efectividad fue inconsistente<sup>27</sup>, estos resultados podrían explicar que no se hayan encontrado diferencias estadísticamente significativas en el trabajo de Karagounis et al<sup>21</sup>. La diferencia entre los grupos estudiados en el trabajo de Kamonseki et al<sup>22</sup> es la inclusión de ejercicios de fortalecimiento de los músculos rotadores externos y abductores de cadera. Dado que no hemos investigado esta cuestión, desconocemos qué relación puede existir entre los ejercicios de fortalecimiento de la musculatura de la cadera y la fascia plantar, por lo que cabe la posibilidad de que no exista una causa efecto para disminuir la sintomatología dolorosa en la fasciopatía plantar que explique los resultados obtenidos.

Debido a que todos los trabajos consultados estudian el efecto de los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie en combinación con otros tratamientos, desconocemos el efecto real que puedan tener este tratamiento de forma aislada. Aunque, como ya se ha comentado anteriormente, la combinación de tratamiento puede tener un efecto beneficioso, tanto en la magnitud de la disminución de la sintomatología dolorosa, como en la reducción del tiempo de aparición de los resultados.

Debido a las características de los ejercicios de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, que los consideramos económicos y fáciles de realizar por el sujeto en su domicilio; consideramos interesante desarrollar un protocolo de potenciación de la musculatura intrínseca del pie, identificando tipos, tiempo, carga y número de sesiones de los ejercicios, para comprobar en futuros estudios la efectividad de este programa de intervención de forma aislada.

## CONCLUSIONES

Un programa de fortalecimiento de la musculatura intrínseca del pie, combinado con otros tratamientos disminuye la sintomatología dolorosa en la fasciopatía plantar, aunque no se han observado resultados estadísticamente significativos en todos los estudios incluidos en esta revisión.

Con la combinación de algunos tipos de tratamiento (ultrasonido y EPI) se obtienen mejores resultados, estadísticamente significativos que aplicando únicamente los ejercicios de fortalecimiento.

Combinando los ejercicios de fortalecimiento con corticoides y estiramientos de la fascia plantar, se consigue disminuir el tiempo de desaparición de la sintomatología dolorosa de forma estadísticamente significativa.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Garcia J, Pascual R, Ortega E, Martos D, Martínez F, Hernandez S. Estiramientos del tendón de Aquiles para la fascitis plantar. ¿Son efectivos?. *Rehabilitación*. 2011;45(1):57-60.
- 2- Riddle DL, Pulisic M, Pidcoe P, Jonson RE. Risk factors for plantar Fascitis: a matched case-control study. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85:872-7.
- 3- Zhang J, Nie D, Rocha JL, Hogan MV, Wang JH. Characterization of the structure, cells, and cellular mechanobiological response of human plantar fascia. *J Tissue Eng*. 2018;3;9:2041731418801103. doi: 10.1177/2041731418801103.
- 4- Lafuente Guijosa A, O'mullony Muñoz I, de La Fuente M, Cura-Ituarte P. Fascitis plantar: revisión del tratamiento basado en la evidencia. *Reumatología Clínica*. 2007;3(4):159-65.
- 5- Kudo P, Dainty K, Clarfield M, Coughlin L, Lavoie P, Lebrun C. Randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial evaluating the treatment of plantar fasciitis with an extracorporeal shockwave therapy (ESWT) device: a North American confirmatory study. *J Orthop Res*. 2006;24(2):115-23.
- 6- Rachele Buchbinder MB. Plantar Fasciitis. *The New England Journal of Medicine*. 2004;350:21.
- 7- Draghi F, Gitto S, Bortolotto C, Draghi AG, Ori Belometti G. Imaging of plantar fascia disorders: findings on plain radiography, ultrasound and magnetic resonance imaging. *Insights Imaging*. 2017;8(1):69-78. doi: 10.1007/s13244-016-0533-2.

- 8-** Mohseni-Bandpei MA, Nakhaee M, Mousavi ME, Shakourirad A, Safari MR, Vahab Kashani R. Application of ultrasound in the assessment of plantar fascia in patients with plantar fasciitis: a systematic review. *UltrasoundMedBiol.*2014;40(8):173754.doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2014.03.001
- 9-** Thing J, Maruthappu M, Rogers J. Diagnosis and management of plantar fasciitis in primary care. *Br J Gen Pract.* 2012;62(601):443-4. doi: 10.3399/bjgp12X653769.
- 10-**Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2003;93(3):234-7.
- 11-**María Salas Frias. ¿Es precisa la ecografía como diagnóstico por imágenes en la fascitis plantar? (Trabajo de fin de grado en internet). (San Juan). Universidad Miguel Hernandez, 2016.
- 12-**Irving D, Cook J, Menz H. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2006;9(1-2):11-22.
- 13-**Kelly LA, Cresswell AG, Racinais S, Whiteley R, Lichtwark G. Intrinsic foot muscles have the capacity to control deformation of the longitudinal arch. *J R Soc Interface* 2014;11:20131188.
- 14-**Okamura K, Kanai S, Hasegawa M, Otsuka A, Oki S. The effect of additional activation of the plantar intrinsic foot muscles on foot dynamics during gait. *Foot (Edinb).* 2018;34:1-5. doi: 10.1016/j.foot.2017.08.002.

- 15-**McKeon PO, Hertel J, Bramble D, Davis I. The foot core system: a new paradigm for understanding intrinsic foot muscle function. *Br J Sports Med.* 2015;49(5):290. doi: 10.1136/bjsports-2013-092690.
- 16-**Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med* 2006;36:189–98.
- 17-**Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl* 1989;230:1–54.
- 18-**Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, et al. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:926–34.
- 19-**Campos JG, Díaz EO, Sánchez SH. Ciencias de la salud basadas en la evidencia: hechos y reflexiones para la práctica clínica. *El Pe.* 2009;29(4):208-14.
- 20-**García J, Ortega E, Cantó L, Padrós N, Lopez del Amo. Temas valorados críticamente: un aprendizaje basado en la evidencia. *Peu.* 2008;28(4):188-91.
- 21-**Karagounis P, Tsironi M, Prionas G, Tsiganos G, Baltopoulos P. Treatment of plantar fasciitis in recreational athletes: two different therapeutic protocols. *Foot Ankle Spec.* 2011;4(4):226-34. doi: 10.1177/1938640011407320.
- 22-**Kamonseki DH, Gonçalves GA, Yi LC, Júnior IL. Effect of stretching with and without muscle strengthening exercises for the foot and hip in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled single-blind clinical trial. *Man Ther.* 2016;23:76-82. doi: 10.1016/j.math.2015.10.006.
- 23-**Huffer D, Hing W, Newton R, Clair M. Strength training for plantar fasciitis

and the intrinsic foot musculature: A systematic review. *Phys Ther Sport*. 2017;24:44-52. doi: 10.1016/j.ptsp.2016.08.008.

**24-**Kamalakaran, M\* and Haritha, T. A study of the efficacy of short arc foot technique for subject with foot pain. *International journal of research in pharmaceutical sciences*. 2018;9(4),1445-48.

**25-**Johannsen FE, Herzog RB, Malmgaard-Clausen NM, Hoegberget-Kalish M, Magnusson SP, Kjaer M. Corticosteroid injection is the best treatment in plantar fasciitis if combined with controlled training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2019;27(1):5-12. doi: 10.1007/s00167-018-5234-6.

**26-**Dunning J, Butts R, Henry N, Mourad F, Brannon A, Rodriguez H, Young I, Arias-Buría JL, Fernández-de-Las-Peñas C. Electrical dry needling as an adjunct to exercise, manual therapy and ultrasound for plantar fasciitis: A multi-center randomized clinical trial. *PLoS One*. 2018;31;13(10): e0205405. doi: 10.1371/journal.pone.0205405. eCollection 2018.

**27-**Cox J, Varatharajan S, Côté P, Optima Collaboration. Effectiveness of Acupuncture Therapies to Manage Musculoskeletal Disorders of the Extremities: A Systematic Review. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2016;46(6):409-29. doi: 10.2519/jospt.2016.6270.