



Universidad de Valladolid



Universidad de Valladolid

Facultad de
Ciencias de la Salud
de Soria

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE SORIA

GRADO EN FISIOTERAPIA

TRABAJO FIN DE GRADO

[EFICACIA DEL TRABAJO DE FUERZA EN EL TRATAMIENTO DE LA
FASCITIS PLANTAR]

Presentado por ENEKO PASTOR GAMÓN

Tutor: HÉCTOR HERNÁNDEZ LÁZARO

Soria, a 15 de
junio de 2025

ÍNDICE

ABREVIATURAS	1
1. INTRODUCCIÓN	2
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS	5
3.1. Objetivo principal	5
3.2. Objetivos secundarios	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS	6
4.1. Diseño del estudio	6
4.2. Criterios de elegibilidad	6
4.3. Estrategia de búsqueda	6
4.4. Selección de estudios y recogida de datos	7
4.5. Variables y medidas de resultado	7
4.6. Valoración de la calidad metodológica	8
4.7. Análisis y síntesis de resultados	9
5. RESULTADOS	9
5.1. Calidad metodológica de los ensayos	10
5.2. Características de los estudios	11
5.3. Resultados de los artículos incluidos	16
5.3.1 Intensidad de dolor	21
5.3.2. Funcionalidad	21
5.3.4. Cambios estructurales en la fascia	21
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIÓN	24
ANEXOS	25
BIBLIOGRAFÍA	26

ABREVIATURAS

FAAM: Foot and Ankle Ability Measure.

FFI: Foot Function Index.

FHSQ: Cuestionario del Estado de Salud del Pie (Foot Health Status Questionnaire).

HSLT: High-Strength Load Training.

IMC: Índice de Masa Corporal.

LEFS: Cuestionario de función del pie (Lower Extremity Functional Scale).

MTF: Metacarpofalángicas.

NPRS: Escala numérica de dolor (Numeric Pain Rating Scale).

US: Ultrasonido.

VAS: Escala visual analógica (Visual Analog Scale).

1. INTRODUCCIÓN

La fascia plantar es una estructura de tejido conectivo formada por tres bandas anchas, las cuales tienen una inserción proximal en el tubérculo medial del calcáneo extendiéndose longitudinalmente hasta insertarse distalmente en la base de cada una de las falanges proximales. Al realizar la marcha esta se tensa durante la última fase de despegue del pie, en las que las articulaciones metacarpofalángicas (MTF) realizan una flexión dorsal, generando así una tracción y un aumento de la tensión en el arco medial permitiendo que el pie funcione de propulsor hacia adelante como si de una palanca se tratara. (18)

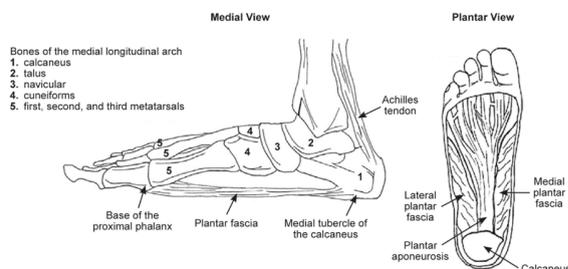


Figura 1. Estructura plantar.
La imagen muestra una vista medial y plantar del pie, destacando los huesos del arco longitudinal medial y las principales estructuras fasciales (1).

La fascia se puede llegar a dañar produciéndose un proceso degenerativo que afecta a la aponeurosis plantar tomando el nombre de "fascitis plantar"(18). La fascitis plantar es una de las patologías musculoesqueléticas más comunes que afecta a todo tipo de personas independientemente de la edad y/o nivel de actividad. Si hablamos del ámbito del deporte, cabe destacar la prevalencia de dicha patología en corredores afectando a un 10% (1). Se ha visto que esta patología puede deberse a numerosos microtraumatismos de manera repetida en la inserción proximal del calcáneo desencadenando una inflamación. Suele causar un dolor al inicio del movimiento, al estar tumbado se genera una flexión plantar, pero al levantarse se produce un estiramiento de la fascia tras adoptar una flexión dorsal favoreciendo el estiramiento de esta. (4,13)

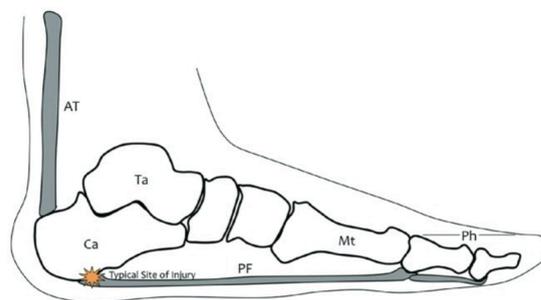


Figura 2. Lugar común de molestia.
La imagen muestra una vista lateral del pie resaltando el sitio más común de dolor por fascitis plantar en la inserción de la fascia en el calcáneo (8).

La etiología de la fascitis plantar es desconocida, pero numerosos estudios dicen que puede darse debido a diversas causas que pueden conducir a un dolor crónico (8). Existen tanto factores intrínsecos como extrínsecos. Dentro de los intrínsecos encontramos la biomecánica del pie, lo cual engloba la alineación del pie y extremidades inferiores (EEII), movimiento del tobillo, fuerza, índice de masa corporal (IMC) (11), etc. La postura del pie, más específicamente la altura del arco longitudinal, ha sido considerada una de las causas más importantes de dolor plantar. Ya que un pie plano genera un aumento de la tracción de la fascia plantar en la fase de apoyo y un pie cavo produce una tensión mayor en la zona de debajo del talón durante toda la marcha. En cuanto a los factores extrínsecos son todos aquellos que tienen alguna relación externa, como por ejemplo, tiempo que transcurre de pie la persona, tipo de calzado o terreno, ejercicio realizado. Además de

todos estos entran en juego factores del estilo de vida (deportista, sedentario) o musculoesqueléticos (aumento del rango de movimiento de flexión plantar)(8,6).

Para el diagnóstico de esta patología, la prueba más solicitada es la radiografía simple la cual en el 50% de los casos se pueden observar un espolón en el calcáneo aunque este no es un síntoma relacionado con la fascitis plantar.(4)

Para el tratamiento de la fascitis plantar existen dos tipos de tratamiento, el no quirúrgico dentro del cual entre el 85% y el 90% de los pacientes pueden tratarse con éxito sin cirugía, englobando tanto reposo, antiinflamatorios no esteroideos, estiramientos, ortesis, ondas de choque, ejercicios de fuerza, cambios en el estilo de vida... Llegando a durar 6 meses dicho tratamiento. En el otro grupo está el tratamiento quirúrgico, donde se puede hablar de la fasciotomía plantar parcial o completa la cual solo está indicada tras el fracaso del tratamiento conservador pasados al menos 6 a 12 meses.

Cabe destacar que la amplia variedad de opciones conservadoras para el tratamiento de la fascitis plantar refleja la ausencia de un tratamiento completamente eficaz. Numerosos estudios han evaluado diversas modalidades terapéuticas, pero la evidencia sobre su eficacia es limitada y variable (9,10). Lo cual hace creer que aunque existen diversas opciones de tratamiento conservador para la fascitis plantar, ninguna ha demostrado ser completamente eficaz por sí sola. La combinación de diferentes enfoques terapéuticos podría ser más efectiva, pero se requiere más investigación para establecer protocolos de tratamiento óptimos.

El entrenamiento de fuerza parece ser una opción prometedora para el tratamiento de la fascitis plantar, especialmente por su capacidad para mejorar el soporte de las estructuras del pie y reducir la tensión sobre la fascia plantar.

La fuerza se puede entrenar de diferentes maneras pudiendo utilizar pesas, bandas elásticas, incluso el peso del propio cuerpo. Ayudando a favorecer el aumento de masa muscular, capacidad muscular... Estos ejercicios van a depender además de los objetivos que se quieran alcanzar, pudiendo coger más o menos peso, realizar más o menos repeticiones, centrados en ganancia de fuerza o más de resistencia (2).

Sin embargo, aún se desconoce la forma en la que esta intervención puede integrarse de manera efectiva dentro del tratamiento convencional de la fascitis plantar. La falta de acuerdo sobre el tipo, intensidad y duración del entrenamiento necesario dificulta su inclusión sistemática en los protocolos clínicos actuales. Por ello, son necesarios más estudios que exploren su implementación óptima.

2. JUSTIFICACIÓN

El entrenamiento de fuerza es prometedor, pero se desconoce su eficacia y/o forma de aplicación especialmente en relación con patologías de sobreuso como la fascitis plantar.

De manera general, el abordaje terapéutico de la fascitis plantar se ha centrado en métodos pasivos, tales como el reposo, el uso de antiinflamatorios y ortesis. Sin embargo, en los últimos años ha ganado terreno la propuesta de incorporar el fortalecimiento de la musculatura implicada, tanto intrínseca como extrínseca del pie, con el fin de no solo de aliviar el dolor, sino también de prevenir recaídas y mejorar la funcionalidad del paciente.

Por lo que basándose en estas consideraciones, surge la idea de llevar a cabo esta revisión sistemática, cuyo objetivo es analizar la evidencia científica más reciente sobre la efectividad del entrenamiento de fuerza como intervención terapéutica en la fascitis plantar. Comparando esta intervención con tratamientos convencionales, valorando su impacto en la reducción del dolor, la mejora funcional, el aumento del rango de movimiento (ROM) y la optimización de la marcha.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo principal

Esta revisión sistemática tiene como objetivo la evaluación de la efectividad que tiene un programa de entrenamiento de fuerza en personas con fascitis plantar.

3.2. Objetivos secundarios

Para los objetivos específicos del estudio se realizaron basándose en la regla SMART. Las cuales se basan en:

- **S** – Specific (Específico)
- **M** – Measurable (Medible)
- **A** – Achievable (Alcanzable)
- **R** – Relevant (Relevante)
- **T** – Time-bound (Limitado en el tiempo)

De tal manera:

- Evaluar la eficacia de un plan de entrenamiento de fuerza mediante ejercicios con respecto al dolor.
- Evaluar la eficacia de un plan de entrenamiento de fuerza mediante ejercicios para la funcionalidad centrándose en la calidad de la marcha, fuerza y calidad de vida.
- Identificar un programa de entrenamiento de fuerza óptimo para incluir en un programa de tratamiento de fisioterapia en pacientes con fascitis plantar.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Diseño del estudio

Para averiguar los efectos del entrenamiento de fuerza para el tratamiento de la fascitis plantar, se planteó una revisión sistemática de la literatura científica. La pregunta de investigación fue formulada siguiendo el marco teórico PICOS, de la siguiente forma: Población (pacientes con fascitis plantar), Intervención (entrenamiento de fuerza), Comparación (tratamiento convencional basado en ejercicios) y Resultados (dolor, funcionalidad y calidad de vida) y Tipo de estudios (experimentales).

El informe de revisión se realizó siguiendo las directrices Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses(PRISMA) (17)

4.2. Criterios de elegibilidad

En la realización de esta revisión, se consideraron los siguientes criterios de inclusión, en base a la pregunta de investigación descrita anteriormente:

- **P (población):** pacientes con fascitis plantar agudo o crónico.
- **I (Intervención):** estudios cuyo grupo experimental utilice un entrenamiento basado en la fuerza.
- **C (Comparación):** estudios en los que se realice una serie de ejercicios diferentes a los de fuerza ya sean estiramientos, tratamientos no convencionales o fuerza mas otro tipo de técnica.
- **O (outcomes):** estudios que evalúen el dolor, funcionalidad, fuerza, ROM, calidad de vida.
- **Diseño de los estudios:** ensayos clínicos aleatorizados (ECAs)

Con respecto a los criterios de exclusión, se establecieron los siguientes:

- Estudios que incluyan lesiones previas infrecuentes como pueden ser fracturas.
- Estudios cuyo único tratamiento sea farmacológico, quirúrgico, infiltraciones.
- Estudios como informes de casos, carta al editor o estudios de coste - efectividad.

4.3. Estrategia de búsqueda

Se realizaron búsquedas bibliográficas con diferentes estrategias durante el mes de Marzo de 2025 utilizando las bases de datos Medline (Pubmed), Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scopus y Cochrane Library.

Los descriptores utilizados se adaptaron al tesauro de dichas bases de datos, incluyendo términos del Medical subject Headings (MeSH) y otros términos en lenguaje llano cuando se

consideró que los anteriores no cubrían suficientemente el concepto deseado en relación al tema. Los descriptores fueron relacionados utilizando los operadores booleanos AND y OR.

Un ejemplo de estrategia de búsqueda utilizada en Pubmed fue: (Resistance Training OR strength Training OR Weight Training OR endurance training) AND (plantar fasciitis OR heel pain OR talalgia OR heel spur OR fasciosis). El resto de estrategias puede consultarse de forma detallada en el Anexo 1.

Con el fin de acotar más la búsqueda se utilizaron los siguientes filtros: artículos publicados a partir del año 2017, ensayos clínicos aleatorizados.

4.4. Selección de estudios y recogida de datos

La revisión bibliográfica fue llevada a cabo por un único investigador, quien se encargó tanto de la búsqueda como del análisis de los documentos. Además, se exploraron diferentes bases de datos científicas reconocidas en el ámbito de la salud, incluyendo PubMed, Cochrane Library, PEDro y Web of Science, mediante el uso de términos relacionados con “fascitis plantar”, “entrenamiento de fuerza” y “tratamientos conservadores”.

La selección de los estudios se desarrolló en dos etapas. En primer lugar, se realizó una evaluación basada únicamente en los títulos y resúmenes de los registros encontrados. Esto permitió identificar de forma rápida aquellos artículos potencialmente útiles para la revisión. Aquellos documentos que no cumplían los criterios establecidos (como idioma, tipo de estudio o relevancia temática) fueron excluidos de forma inmediata.

En la segunda etapa, se llevó a cabo una lectura completa del texto en aquellos casos donde la información del resumen no era suficiente para tomar una decisión clara sobre su inclusión. Esto permitió confirmar si cumplían con los objetivos y requisitos metodológicos planteados.

Para organizar la información de forma sistemática, se diseñó una plantilla en hoja de cálculo, donde se registraron los detalles de cada publicación: autores, año de publicación, tipo de estudio, características de la muestra, tipo de intervención realizada, variables medidas y resultados principales. Esta hoja de cálculo facilitó el análisis comparativo de los artículos incluidos en la revisión.

4.5. Variables y medidas de resultado

Los estudios incluidos en esta revisión abordaron diferentes variables de resultado, entre las que destacan el dolor, la funcionalidad del pie, la calidad de vida, el rango de movimiento articular y la fuerza muscular. Estas variables son clave para valorar la evolución clínica del paciente con fascitis plantar y el efecto de las distintas intervenciones terapéuticas.

El dolor fue una de las variables más relevantes, ya que representa el principal motivo de consulta en esta patología. Su valoración se realizó, en la mayoría de los casos, mediante

herramientas validadas como la Escala Visual Analógica (EVA) o la escala numérica de dolor (NPRS), que permiten una valoración subjetiva sencilla pero fiable por parte del paciente.

La funcionalidad del pie se evaluó mediante instrumentos como el Foot Function Index (FFI) y el Foot and Ankle Ability Measure (FAAM), que permiten valorar cómo el dolor y la limitación afectan a la vida diaria y al desempeño físico.

Por último, el rango de movimiento articular, especialmente la dorsiflexión del tobillo, también fue tenido en cuenta debido a su implicación directa en la mecánica del pie durante la marcha pudiendo generar limitación, la cual puede incrementar la tensión sobre la fascia plantar.

4.6. Valoración de la calidad metodológica

La calidad metodológica de las publicaciones seleccionadas se realizó utilizando la escala PEDro (12). Esta escala se compone de 11 ítems, si bien el primero se utiliza exclusivamente para determinar la validez externa del estudio, por lo que no se incluye en el cómputo de la puntuación total y se puntúa sobre 10 en función del número de criterios que cumpla el artículo. De tal forma que una puntuación de 9-10: calidad metodológica excelente, una puntuación de 6-8: buena calidad metodológica, puntuación de 4-5: calidad metodológica regular y puntuación de 0-3: calidad metodológica mala.

Los artículos seleccionados fueron valorados sobre 10 como bien se menciona anteriormente. De manera que si el artículo cumple dicho filtro se le asignará → S, en el caso de no cumplirse → N.

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

4.7. Análisis y síntesis de resultados

Tras el desarrollo de la hoja de cálculo anteriormente mencionada, la cual sirvió para permitir una comparación clara entre los distintos estudios, se realizó una síntesis narrativa de los resultados. Este análisis permitió integrar y describir los hallazgos más relevantes de forma cualitativa, destacando patrones comunes entre los estudios revisados y resaltando las intervenciones que mostraron mayores beneficios sobre las variables evaluadas. Lo que facilitó la comprensión global del impacto del entrenamiento de fuerza como posible estrategia de tratamiento conservador frente a otros métodos más tradicionales.

Además de eso, la síntesis narrativa también permitió señalar las limitaciones metodológicas más frecuentes.

5. RESULTADOS

En la búsqueda inicial se obtuvieron un total de 150 artículos entre las diferentes bases de datos analizadas: Web Of Science (47 artículos), Medline/pubmed (42 artículos), scopus (40 artículos), Cochrane (19 artículos) y en PEDro (2 artículos). Mediante Mendeley fueron eliminados 94 artículos por duplicados quedando un total de 56 artículos. Los cuales fueron revisados por título y resumen, quedando un total de 13 para la lectura a texto completo. De los 13 artículos 7 no cumplieron los criterios de inclusión por lo que se incluyeron un total de 6 artículos finalmente. El proceso de selección se muestra en la figura 3.

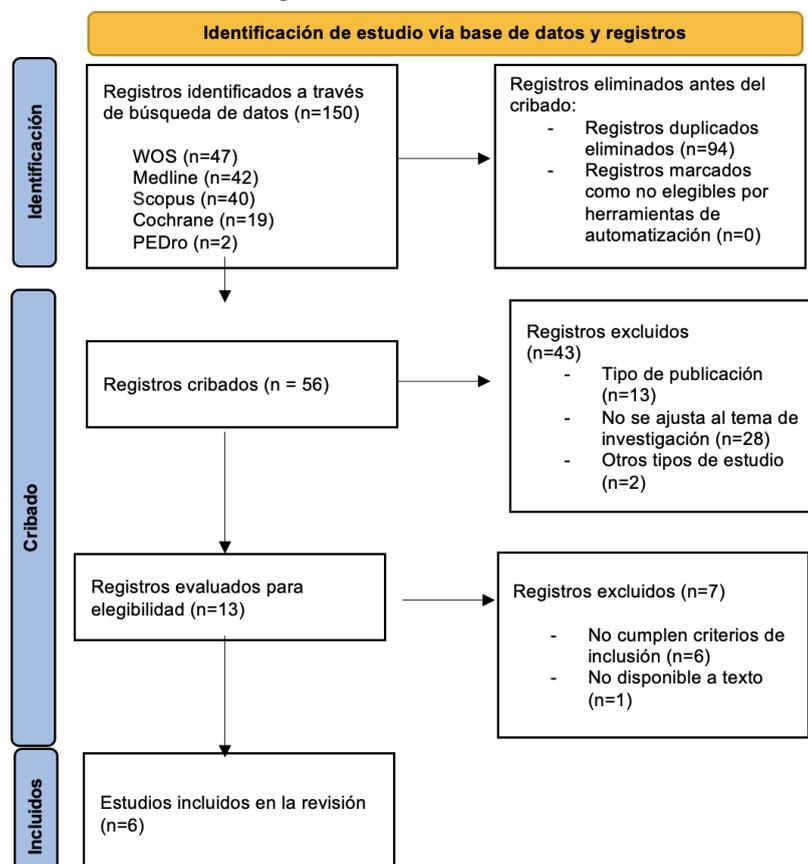


Figura 3. Representación gráfica del proceso de selección de artículos.

5.1. Calidad metodológica de los ensayos

La calidad metodológica de los 6 artículos incluidos en esta revisión fue evaluada mediante la escala PEDro (12). Los resultados obtenidos pueden consultarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos

ARTÍCULO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL	CM
Riel H. 2023	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S	S	8/10	Buena
Henrik Riel. 2019	S	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S	7/10	Buena
Thong-On S. 2019	S	S	N	S	N	N	N	N	N	S	S	4/10	Regular
Divya Bharathy R. 2024	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10	Regular
Ilyas, M. 2024	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10	Regular
Ramya.D. 2024	S	S	N	S	N	N	N	S	N	S	S	5/10	Regular

S:cumple criterio; N:No cumple criterio; calidad metodológica (CM); 9-10: excelente; 6-8 buena; 4-5 regular; 0-3 mala. Ítems: 1: criterios de elección; 2: asignación aleatoria; 3: asignación oculta; 4: similitud de grupos al inicio; 5: cegamiento de los participantes; 6: cegamiento del terapeuta; 7: cegamiento del evaluador; 8: mínimo del 85% de seguimiento; 9: análisis de los datos por intención de tratar; 10: comparación estadística entre grupos; y 11: medidas puntuales de variabilidad.

5.2. Características de los estudios

Como se puede observar en la tabla 2, se muestra de manera detallada las características de cada uno de los 6 estudios seleccionados (5, 7, 14, 15, 16, 19) para la revisión, proporcionando una muestra total de 458 participantes con las características que se mencionan en dicha tabla.

Se observa que todos los ensayos incluyeron al menos un grupo experimental, y solo unos de ellos (15) integró tres grupos de intervención, comparando el efecto de una combinación de inyección de corticosteroides más ejercicio, ejercicio solo, y un grupo control con tratamiento convencional (consejo más talonera). El tamaño muestral de los estudios varió considerablemente, desde un mínimo de 30 participantes (5) hasta un máximo de 180 sujetos (15).

La duración de las intervenciones fue heterogénea, con programas tan breves como 2 semanas (16), hasta protocolos prolongados de 24 semanas (15). En todos los estudios se incluyeron tanto hombres como mujeres, aunque algunos trabajos, incluyeron únicamente atletas (7).

Tabla 2. Resumen de los estudios incluidos en la revisión sistemática.

Primer autor, año de publicación	Tipo de estudio	Participantes (tamaño y características de la muestra inicial)	Intervención	Medidas de resultado
Riel H. 2023.	Ensayo clínico aleatorizado	n=180 <u>Edad:</u> >18 años. <u>Dolor:</u> Dolor en el talón inferior durante ≥3 meses Engrosamiento de la fascia plantar ≥4.0 mm en ecografía	<u>Duración:</u> 52 semanas <u>G1 (PA):</u> consejos + plantilla <u>G2 (PAX):</u> G1+ ejercicio <u>G3 (PAXI):</u> G1+G2+ inyección de corticoesteroides	Intensidad de dolor (FHSQ) Funcionalidad (FHsQ) Percepción de mejoría (GROC)
Henrik Riel. 2019	Ensayo aleatorio con asignación oculta, cegamiento parcial	n=70 diagnosticadas mediante ECO <u>Edad:</u> > 18 años <u>Dolor:</u> > 3 meses, a la palpación y al despertarse, grosor fascia ≥ 4mm.	<u>Duración:</u> 12 semanas <u>GC:</u> protocolo que progresaba de 12RM a 8RM. Protocolo similar al utilizado por Rathleff et al, <u>G1:</u> ejercicio con carga lo más pesada posible pero no más pesada del 8RM durante las series que fueran capaces. <u>Realización:</u> cada 2 días. <u>Ejercicio:</u> elevaciones de talón (3s con/2s iso/3s exc)	Dolor (FHSQ) Percepción de mejoría (GROC) Estado sintomático aceptable (PASS)

Primer autor, año de publicación	Tipo de estudio	Participantes (tamaño y características de la muestra inicial)	Intervención	Medidas de resultado
Thong-On S. 2019	Ensayo controlado aleatorizado, doble ciego.	<p><u>n</u>=84</p> <p><u>Edad</u>: 20-80 años</p> <p><u>Dolor</u>: > 1 mes, palpación y primeros pasos.</p>	<p><u>Duración</u>: 8 semanas</p> <p><u>Revisión</u>: inicio, mitad, final, tras 1 mes, tras 2 meses.</p> <p><u>Gc</u>:</p> <p>Ejercicios de estiramiento. 3 veces/día</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gastrocnemio. - Sóleo - Fáschia planta <p><u>GI</u>:</p> <p>Ejercicios de fortalecimiento 3 veces/día</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flexión de dedos del pie - Eversión de tobillo. - Inversión de tobillo - Elevación de talón 	<p>Dolor</p> <p>Parámetros temporoespaciales de la marcha</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cadencia y velocidad - Tiempo y longitud de zancada - Soporte doble - Ancho de paso

Primer autor, año de publicación	Tipo de estudio	Participantes (tamaño y características de la muestra inicial)	Intervención	Medidas de resultado
Divya Bharathy R. 2024	Ensayo controlado aleatorizado.	<p><u>n</u>= 30</p> <p><u>Edad</u>: 18-35</p> <p><u>Dolor</u>: planta del pie, >3 meses, durante inicio de la mañana, espesor de la fascia ≥ 4 mm</p>	<p><u>Duración</u>: 6 meses</p> <p><u>GI</u>: Entrenamiento de fuerza con cargas altas con estiramiento plantar, 3 veces/semana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sóleo. - Gastrocnemios. <p><u>GC</u>: terapia manual, 3 veces/semana.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movilizaciones. - Masaje transverso profundo. 	<p>Dolor (NPRS)</p> <p>Capacidad funcional pie y tobillo (FAAM)</p>
Ilyas, M. 2024	Ensayo controlado aleatorizado	<p><u>n</u>=34</p> <p><u>Edad</u>: 20-35 años atletas masculinos</p> <p><u>Dolor</u>: palpación en parte proximal de la fascia o en el calcáneo, dolor ≤ 2 semanas.</p>	<p><u>Duración</u>: 12 semanas</p> <p><u>GI</u>: entrenamiento de fuerza con cargas altas + estiramiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuerza: 4x10 rep con RM y 2 minutos de descanso entre series - Estiramiento específico: 10 repeticiones de 10 	<p>Dolor (NRPS)</p> <p>Funcionalidad (FFI)</p> <p>Rango de movimiento (ROM)</p>

			segundos GC: entrenamiento de fuerza con cargas altas. - Fuerza: 4x10 rep con RM y 2 minutos de descanso entre series.	
Primer autor, año de publicación	Tipo de estudio	Participantes (tamaño y características de la muestra inicial)	Intervención	Medidas de resultado
Ramya.D. 2024	Ensayo controlado aleatorizado	n=60 <u>Edad:</u> 25-44 años <u>Dolor:</u> parte del talón por la mañana, sin antecedentes de dolor de talón, dolor a la palpación.	<u>Duración:</u> 2 semanas <u>GI:</u> Entrenamiento de resistencia de alta carga en la fascia plantar combinado con ultrasonido. <u>Gc:</u> Fortalecimiento de los músculos intrínsecos del pie combinado con ultrasonido.	Funcionalidad del pie (LEFS) Intensidad de dolor (NPRS)

Abreviaturas: n: tamaño de la muestra; ECO: ecografía; RM: repetición máxima; GI: grupo intervención; GC: grupo control; FHSQ: Cuestionario de Estado de Salud del Pie; GROC: puntuación de cambio global; NRPS: Escala Numérica de Calificación del Dolor ;FAAM: Medida de Capacidad del Pie y el Tobillo; FFI:Índice Funcional del Pie; LEFS: Escala Funcional de la Extremidad Inferior ; ROM: rango de movimiento;"con": concéntrico; "iso": isométrico; "exc": excéntrico; "rep": repeticiones.

5.3. Resultados de los artículos incluidos

En la Tabla 3 se analiza la información que corresponde a los resultados obtenidos en cada uno de los estudios que fueron analizados en la revisión sistemática.

Tabla 3. Resumen de los resultados obtenidos en cada estudio.

ARTÍCULO	RESULTADOS (cambios de GI vs GC)
<p>Riel H. 2023.</p>	<p>PA vs PAX:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolor: se observó una ligera mejoría en el grupo PAX respecto al PA pero <u>no</u> es una diferencias estadísticamente significativa $p>0,05$ - Funcionalidad: Ninguna diferencia de mejoría en cuanto a la funcionalidad $p>0,05$ - Percepción de mejoría: hubo una ligera mejoría en el grupo PAX respecto al PA pero no es una diferencias estadísticamente significativa $p>0,05$ <p>PAX vs PAXI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dolor: No se observó una mejora estadísticamente significativa en ninguno de los dos grupos $p >0,05$, pero si mayor reducción de dolor en el grupo PAXI. - Funcionalidad: sin resultados estadísticamente significativos $p>0,05$. - Percepción de mejora: No se observó una mejora estadísticamente significativa en ninguno de los dos grupos $p >0,05$, pero si mayor reducción de dolor en el grupo PAXI. <p>PA vs PAXI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - En este caso se obtuvieron resultados estadísticamente significativos $p<0,05$ a favor de PAXI en los tres apartados; dolor, funcionalidad y percepción de mejora.

ARTÍCULO	RESULTADOS (cambios de GI vs GC)
<p>Henrik Riel. 2019</p>	<p><u>Dolor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - No hay diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos $p > 0,05$. Pero se vio una mayor reducción del dolor en el grupo de intervención. <p><u>Percepción de mejoría:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a notar mejoría $p > 0,05$, pero se vio como el grupo intervención percibieron una “mejoría” <p><u>Estado sintomático aceptable:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - No hubo mejora estadísticamente significativa $p > 0,05$ ni un mínimo cambio en ninguno de los dos grupos.
<p>Thong-On S. 2019</p>	<p><u>Dolor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanto el grupo 1 como en el 2 se obtuvo una mejora respecto al dolor, pero no es estadísticamente significativa $p > 0,05$ <p><u>Parámetros temporoespaciales de la marcha:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hubo mejora en ambos grupos en % de los parámetros pero no fue una mejora estadísticamente significativa $p > 0,05$. En cambio en el ancho de paso no mejoró ninguno de los dos grupos.

ARTÍCULO	RESULTADOS (cambios de GI vs GC)
<p>Divya Bharathy R. 2024</p>	<p><u>Dolor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas $p < 0,0001$ a favor del grupo intervención. <p><u>Funcionalidad de tobillo y pie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se vieron mejoras estadísticamente significativas en el grupo intervención respecto al grupo control.
<p>Ilyas, M. 2024</p>	<p><u>Dolor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanto el GC como el GI obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en cuanto a la reducción del dolor. Además el GI, obtuvo mayor mejora que el Gc. <p><u>Funcionalidad:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en ambos grupos en el aumento de funcionalidad. Además, hubo mayor mejora del GI respecto al Gc. <p><u>ROM:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Se obtuvieron mejoras estadísticamente significativas tanto en el GI como en el Gc en ambos movimientos <ul style="list-style-type: none"> - Dorsiflexión: GI (Aumento de 17.5° a 23.4°) Gc (Aumento de 17.5° a 21.9°) - Flexión plantar: GI (Aumento de 35.9° a 46.1°) Gc (Aumento de 35.9° a 41.8°) - Se vio una mayor mejora en el GI respecto al Gc.

ARTÍCULO	RESULTADOS (cambios de GI vs GC)
<p>Ramya.D. 2024</p>	<p><u>Dolor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tanto el GC como el GI obtuvieron mejoras estadísticamente significativas en cuanto a la reducción del dolor. Se pudo observar que el GI obtuvo mayor mejora que el Gc. <p><u>Funcionalidad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Ambos grupos obtuvieron resultados estadísticamente significativos, además igual que en el dolor el GI resultó tener mayor mejora.

Abreviaturas: PA: consejo + plantilla; PAX: PA + ejercicio; PAXI: PAX +inyección de corticosteroides ; GI: grupo intervención; GC: grupo control.

5.3.1 Intensidad de dolor

Todos los estudios incluidos en la revisión (5, 7, 14, 15, 16, 19) evaluaron el dolor como variable principal tras la realización de las diferentes intervenciones terapéuticas mediante escalas estandarizadas como la Visual Analogue Scale (VAS) y el Numeric Pain Rating Scale (NPRS).

En cuanto a parámetros que obtienen unos resultados estadísticamente significativos, se pudo ver cómo en cuatro de los artículos (15,5,7,16) se obtuvieron mejoras significativas en ambos grupos en la escala NPRS o en el cuestionario FHSQ. En uno de ellos (15) es cierto que solo se obtuvieron mejoras en la comparación de uno de los tres grupos (PA vs PAXI).

En cambio en 2 de ellos (14,19), tras la realización de las diferentes intervenciones y tras la comparación entre ambos grupos no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($p > 0,05$).

5.3.2. Funcionalidad

Cuatro estudios (15,5,7,16) evaluaron la funcionalidad mediante cuestionarios validados como el Foot Function Index (FFI), la FAAM-Sport, Lower Extremity Functional Scale (LEFS) y Foot Health Status Questionnaire (FHsQ)

Los resultados reflejan una mejora significativa de la función física ($p < 0,05$) en todos los grupos que realizaron entrenamiento de fuerza, con especial eficacia en los programas de carga progresiva o alta carga combinados con estiramiento específico.

Excepto en uno de ellos (15) que solo se obtuvo mejora estadísticamente significativa en uno de los 3 grupos (PA: consejo + plantilla vs PAXI :PA + ejercicio + inyección de corticosteroides).

5.3.3. Parámetros espacio temporales de la marcha

Únicamente un estudio (19) abordó específicamente las variables cinemáticas de la marcha. En él, se aplicó un programa de ejercicios de fortalecimiento combinado con estiramiento, observándose mejoras estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en varios parámetros temporoespaciales, incluyendo mayor velocidad de la marcha, incremento en la longitud del paso y en la cadencia.

Estos cambios sugieren una recuperación funcional de la biomecánica del pie, con efectos positivos en la locomoción diaria de los pacientes con fascitis plantar.

5.3.4. Cambios estructurales en la fascia

Solo uno de los estudios incluidos (16) mostró una reducción significativa del grosor fascial ($p < 0,05$), lo que sugiere que el entrenamiento de resistencia específico para la fascia plantar no solo mejora el dolor y la función, sino que también se asocia con cambios en la morfología tisular, incluyendo una disminución del grosor de la fascia.

DISCUSIÓN

El objetivo principal de esta revisión fue evaluar la eficacia del entrenamiento de fuerza, particularmente el de alta carga, como intervención terapéutica en el tratamiento de la fascitis plantar. Se analizaron seis ensayos clínicos que cumplían con los criterios de inclusión, todos ellos centrados en intervenciones activas. Dejando ver que el entrenamiento de fuerza ha demostrado ser eficaz en la reducción del dolor y la mejora de la funcionalidad.

Los estudios incluidos en esta revisión comparan diferentes modalidades de entrenamiento de fuerza, así como su efectividad frente a otras técnicas terapéuticas más convencionales, como el estiramiento específico, la terapia manual o el ultrasonido (19). Algunos trabajos, se centraron en analizar entrenamiento de fuerza con diferentes parámetros de carga o progresión (14). Asimismo, se analizaron combinaciones del entrenamiento de fuerza con intervenciones adicionales (15,5,7,16).

En conjunto, los resultados de los artículos revisados, pese a ser muy heterogéneos, algunos estudios sugieren que su combinación con estiramientos podría potenciar sus efectos terapéuticos. La aplicación de HLST produjo mejoras significativas en el dolor y en la discapacidad funcional, tanto cuando se utilizó de forma aislada como en combinación con el estiramiento específico de la fascia plantar, según lo reportado en dos de los estudios incluidos en la revisión (5,7). Estas mejoras se observaron tanto en población general como en atletas con fascitis plantar, lo que sugiere que el HLST es eficaz en distintos perfiles de pacientes.

Por otro lado, la combinación del ejercicio con intervenciones más tradicionales, como el uso de taloneras, consejos al paciente o inyecciones de corticosteroides, aportó evidencia de efectividad según lo reportado en dos de los estudios incluidos en la revisión (15,14). En particular, el estudio más reciente (15), demostró que ni la combinación de ejercicios con inyecciones de corticosteroides ni el ejercicio por sí solo fueron superiores al tratamiento estándar basado en el consejo al paciente y el uso de taloneras. Lo cual plantea interrogantes sobre el efecto de estas intervenciones cuando se comparan con medidas conservadoras (5).

Por su parte, uno de los estudios (16) aporta evidencia relevante sobre el efecto combinado del entrenamiento de resistencia de alta carga con ultrasonido terapéutico en atletas diagnosticados con fascitis plantar. Los resultados mostraron una mejora significativa en la reducción del dolor y en la funcionalidad de los participantes, especialmente en fases iniciales del tratamiento, lo que sugiere una posible acción sinérgica entre ambas intervenciones. Pese a esto, cabe considerar que el ultrasonido terapéutico por sí solo ha mostrado efectos inconsistentes (3), y su eficacia sigue en debate. Por ello, la mejora observada podría deberse mayoritariamente al efecto del entrenamiento de fuerza, siendo el ultrasonido un potenciador de la respuesta inicial más que un componente indispensable.

En relación con los efectos biomecánicos, uno de los artículos (19) mostró que tanto el fortalecimiento como los ejercicios de estiramiento mejoran los parámetros temporoespaciales de la marcha, especialmente en la fase de apoyo, lo cual indica una mejora funcional significativa en las actividades de la vida diaria. Este es un hallazgo relevante, ya que la fascitis plantar no sólo afecta el dolor, sino que altera patrones de movimiento, comprometiendo la calidad de vida del paciente (7).

Respecto a la comparación entre modalidades, se pudo observar que el HLST fue más efectivo que el tratamiento manual combinado con estiramiento plantar (11), si se habla de reducción del dolor. Lo que sugiere que la carga progresiva y específica aplicada sobre el complejo músculo-tendón puede inducir adaptaciones tisulares más eficaces en la fascia plantar que técnicas más pasivas o generales. Además, los estudios incluidos muestran que el HLST genera mejoras sostenidas en el tiempo (14,5,7).

En cuanto a la combinación de intervenciones, se observó que añadir estiramiento específico a un protocolo de HLST no aportó mejoras significativas adicionales en comparación con el HLST solo (7). Lo cual podría indicar que el componente activo de carga es el principal factor terapéutico en estos protocolos. Sin embargo, debido a la limitada duración de los estudios y al pequeño tamaño muestral, se recomienda especial atención al generalizar estos hallazgos.

No obstante, esta revisión presenta ciertas limitaciones. La heterogeneidad en cuanto al tipo de intervención, la duración de los tratamientos y las características de los participantes impide realizar comparaciones más precisas. Además, la mayoría de los estudios presentan muestras pequeñas y no siempre utilizan cegamiento, lo que puede introducir sesgos. Es importante destacar que aún no se han establecido parámetros óptimos de carga, frecuencia o duración del HLST para esta patología, lo cual limita la replicabilidad y aplicación clínica uniforme.

Esta revisión muestra que el entrenamiento de fuerza ha evidenciado beneficios clínicos relevantes en el tratamiento de la fascitis plantar, particularmente en la reducción del dolor y la mejora de la función. En vista de ello, se debería considerar su inclusión sistemática en los planes de tratamiento, no solo como una intervención complementaria, sino como un pilar terapéutico. Dado que se trata de una estrategia sencilla, de bajo costo y potencialmente accesible para una gran parte de la población, su aplicación generalizada podría no solo mejorar los resultados funcionales, sino también reducir la dependencia de tratamientos más costosos o invasivos, como las infiltraciones o la cirugía. Esta revisión aporta una visión crítica sobre la eficacia del entrenamiento de fuerza, y remarca la necesidad de optimizar su implementación en contextos clínicos reales, considerando su combinación con otras medidas conservadoras en función del perfil del paciente.

CONCLUSIÓN

Se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza es una intervención eficaz en el tratamiento de la fascitis plantar, especialmente en lo que respecta a la reducción del dolor. Su práctica contribuye de manera significativa a la mejora de la funcionalidad del pie, abarcando aspectos fundamentales como la marcha, el rango de movimiento articular y la fuerza muscular.

Pese a ello, la evidencia actual sugiere que los programas de fortalecimiento que incorporan cargas altas y progresivas ofrecen mejores resultados en si se comparan con otras intervenciones pasivas o convencionales. Sin embargo, aún no se ha establecido un protocolo óptimo en términos de frecuencia, duración e intensidad del entrenamiento de fuerza.

ANEXOS

Medline (Pubmed)	(Resistance Training OR strength Training OR Weight Training OR endurance training) AND (plantar fasciitis OR heel pain OR talalgia OR heel spur OR fasciosis)
Scopus	(resistance AND training OR strength AND training) AND (plantar AND fasciitis OR heel AND pain)
PEDRo	Fasciitis, Plantar AND strength
Cochrane Library	(plantar fasciitis) AND (strength training)
Web Of Science (WOS)	(Resistance Training OR strength Training OR Weight Training OR endurance training) AND (plantar fasciitis OR heel pain OR talalgia OR heel spur OR fasciosis)

BIBLIOGRAFÍA

1. Agyekum, E. K., & Ma, K. (2015). Heel pain: A systematic review. *Chinese Journal Of Traumatology*, 18(3), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2015.03.002>
2. Caratun, R., Rutkowski, N. A., & Finestone, H. M. (2018). Stubborn heel pain: Treatment of plantar fasciitis using high-load strength training. *Canadian Family Physician / Médecin de Famille Canadien*, 64(1), 44–46.
3. Crawford, F., & Snaith, M. (1996). How effective is therapeutic ultrasound in the treatment of heel pain? *Annals of the Rheumatic Diseases*, 55(4), 265–267. <https://doi.org/10.1136/ard.55.4.265>
4. Cutts, S., Obi, N., Pasapula, C., & Chan, W. (2012). Plantar fasciitis. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 94(8), 539–542. <https://doi.org/10.1308/003588412X13171221592456>
5. Divya Bharathy, R., Kamalakannan, M., Ramana, K., & Anitha, A. (2024). Comparing high-load strength training with plantar-specific stretch and manual therapy for plantar fasciitis pain. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 18, 20–25. <https://doi.org/10.37506/rjead328>
6. Hamstra-Wright, K. L., Huxel Bliven, K. C., Bay, R. C., & Aydemir, B. (2021). Risk factors for plantar fasciitis in physically active individuals: A systematic review and meta-analysis. *Sports Health*, 13(3), 296–303. <https://doi.org/10.1177/1941738120970976>
7. Ilyas, M., Javed, A., Nadeem, M., Dastgeer, G., Jawaid, M. T., Shah, S. N. A., & Asim, H. A. B. (2024). Effects of high load strength training with and without tissue specific plantar fascia stretching exercise on pain, range of motion and functional disability among athletes with plantar fasciitis. *Insights - Journal of Health and Rehabilitation*, 2(2), 338–346. <https://doi.org/10.71000/ijhr204>
8. Irving, D. B., Cook, J. L., & Menz, H. B. (2006). Factors associated with chronic plantar heel pain: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(1–2), 11–24. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2006.02.004>
9. Lafuente Guijosa, A., O'mullony Muñoz, I., de La Fuente, M. E., & Cura-Ituarte, P. (2007). *Reumatología Clínica*, 3(4), 159–165. [https://doi.org/10.1016/S1699-258X\(07\)73614-8](https://doi.org/10.1016/S1699-258X(07)73614-8)
10. Mørk, M., Soberg, H. L., Hoksrud, A. F., Heide, M., & Groven, K. S. (2023). The struggle to stay physically active—A qualitative study exploring experiences of individuals with persistent plantar fasciopathy. *Journal of Foot and Ankle Research*, 16(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s13047-023-00620-4>
11. Narula, R., Iraqi, A. A., Narula, K., Katyal, R., & Saxena, M. S. (2014). Comparative study of: Non-invasive conservative treatments with local steroid injection in the management of plantar fasciitis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 8(9), LC05–LC07. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/10354.4895>
12. PEDro. (2020, 12 septiembre). Escala PEDro - PEDro. <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
13. Rhim, H. C., Kwon, J., Park, J., Borg-Stein, J., & Tenforde, A. S. (2021). A systematic review of systematic reviews on the epidemiology, evaluation, and treatment of plantar fasciitis. *Life (Basel, Switzerland)*, 11(12), 1287. <https://doi.org/10.3390/life11121287>

14. Riel, H., Jensen, M. B., Olesen, J. L., Vicenzino, B., & Rathleff, M. S. (2019). Self-dosed and pre-determined progressive heavy-slow resistance training have similar effects in people with plantar fasciopathy: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 65(3), 144–151. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2019.05.011>
15. Riel, H., Vicenzino, B., Olesen, J. L., Bach Jensen, M., Ehlers, L. H., & Rathleff, M. S. (2023). Does a corticosteroid injection plus exercise or exercise alone add to the effect of patient advice and a heel cup for patients with plantar fasciopathy? A randomised clinical trial. *British Journal of Sports Medicine*, 57(18), 1180–1186. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106948>
16. Ramya, D., Anitha, A., Ramana, K., & Kamalakannan, M. (2024). Effectiveness of high load plantar fascia resistance training among athletes with plantar fasciitis. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy - An International Journal*, 18, 749–754. <https://doi.org/10.37506/cg4g4032>
17. Shamseer, L., Moher, D., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & PRISMA-P Group. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: Elaboration and explanation. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 350, g7647. <https://doi.org/10.1136/bmj.g7647>
18. Thompson, J., Saini, S., Reb, C., & Daniel, J. (2014). Diagnosis and management of plantar fasciitis. *Journal of Osteopathic Medicine*, 114(12), 900–901. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2014.177>
19. Thong-On, S., Bovonsunthonchai, S., Vachalathiti, R., et al. (2019). Efectos de los ejercicios de fortalecimiento y estiramiento en los parámetros temporoespaciales de la marcha en pacientes con fascitis plantar: Un ensayo controlado aleatorizado. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 43(6), 662–676. <https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.6.662>