



REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication

Título / Title:

Correlación entre el grosor de la fascia plantar, la función del pie y el nivel de actividad física en hombres con fasciopatía plantar / Correlation between plantar fascia thickness, foot function, and physical activity level in men with plantar fasciopathy.

Autores / Authors:

Rubén Montes Salas, Ramón Mahillo Durán, José Manuel Castillo López

DOI: [10.20986/revesppod.2025.1720/2024](https://doi.org/10.20986/revesppod.2025.1720/2024)

Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:

Montes Salas Rubén, Mahillo Durán Ramón, Castillo López José Manuel. Correlación entre el grosor de la fascia plantar, la función del pie y el nivel de actividad física en hombres con fasciopatía plantar / Correlation between plantar fascia thickness, foot function, and physical activity level in men with plantar fasciopathy.. Rev. Esp. Pod. 2025. doi: 10.20986/revesppod.2025.1720/2024.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2025.1720/2024>

Correlación entre el grosor de la fascia plantar, la función del pie y el nivel de actividad física en hombres con fasciopatía plantar

Correlation between plantar fascia thickness, foot function, and physical activity level in men with plantar fasciopathy

Rubén Montes Salas, Ramón Mahillo Durán y José Manuel Castillo López

Departamento de Podología. Universidad de Sevilla, España

Palabras clave:

Fascitis plantar, grosor de la fascia plantar, ecografía, actividad física, pie, hombre.

Resumen

Objetivos: Este estudio tiene como objetivo investigar la relación entre el grosor de la fascia plantar y las múltiples variables clínicas y antropométricas específicas de los hombres diagnosticados con fascitis plantar.

Pacientes y métodos: Se seleccionaron aleatoriamente 44 pies de pacientes masculinos. El grosor de la fascia plantar se midió mediante ecografía, analizando su correlación con la intensidad del dolor, el deterioro funcional, la altura, la edad, el peso, la biconvexidad de la fascia plantar, la duración de la enfermedad, la recurrencia de la fascitis plantar y los niveles de actividad física.

Resultados: El grosor promedio de la fascia plantar fue de 5.97 ± 1.08 mm. Los predictores significativos de un mayor grosor fueron la ausencia de tratamiento previo, menor altura, puntuaciones más altas en el Índice de Función del Pie (FFI) y una menor duración de la enfermedad. Además, el grosor aumentó en hombres con morfología biconvexa de la fascia y en deportistas, posiblemente por el impacto de la actividad física.

Conclusiones: Este estudio aporta información sobre los factores asociados al grosor de la fascia plantar en hombres, destacando la importancia de la evaluación clínica y ecográfica para desarrollar estrategias de manejo más específicas y efectivas.

Keywords:

Plantar fasciitis, plantar fascia thickness, ultrasound, physical activity, foot, men.

Abstract

Objectives: This study aims to investigate the relationship between plantar fascia thickness and clinical and anthropometric variables specific to men diagnosed with plantar fasciitis.

Patients and methods: A total of 44 feet from male patients were randomly selected. Plantar fascia thickness was measured using ultrasound imaging and correlated with pain intensity, functional impairment, height, age, weight, plantar fascia biconvexity, disease duration, recurrence of plantar fasciitis, and daily physical activity levels.

Results: The average plantar fascia thickness was 5.97 ± 1.08 mm. Significant predictors included the absence of prior treatment, shorter height, higher Foot Function Index (FFI) scores, and shorter disease duration. Increased thickness was observed in men with biconvex fascia morphology and athletes, likely due to the impact of physical activity.

Conclusions: This study highlights the multifactorial relationship between plantar fascia thickness and clinical variables in men. These findings support the development of more targeted diagnostic and therapeutic strategies.

Recibido: 01-12-2024

Aceptado: 22-01-2025



0210-1238 © Los autores. 2025.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Correspondencia:

Rubén Montes Salas
rubmons@alum.us.es

Introducción

La fascitis plantar es una de las causas más comunes de dolor en el talón¹, con características que varían entre hombres y mujeres. Revisando la literatura, pocos estudios previos se han centrado en la diferencia de esta patología según el sexo y sus particularidades biomecánicas y funcionales. Factores como una diferente densidad de tejido conectivo, diferencias hormonales y patrones de actividad física propios de cada sexo podrían influir significativamente en la progresión de esta condición.

Se estima que alrededor del 10 % de las personas padecerán en algún momento de su vida fascitis plantar. La incidencia de esta afección aumenta con la edad, siendo más frecuente entre los 40 y los 60 años. Sin embargo, no hay consenso claro sobre si afecta más a un sexo que al otro², aunque algunos estudios presentan un predominio femenino a masculino de 2:1^{1,3} en la prevalencia de la enfermedad. Estos datos subrayan la importancia de la fascitis plantar como una condición prevalente que afecta significativamente la calidad de vida de quienes la padecen.

El dolor asociado con la fascitis plantar suele reproducirse mediante la palpación del tubérculo inferomedial del calcáneo, que corresponde al lugar de inserción de la fascia plantar. Además, la dorsiflexión pasiva del pie y de los dedos puede exacerbar el dolor característico de esta condición. En este contexto, la prueba de Windlass, también conocida como test de Jack, suele ser positiva. Esta maniobra se considera positiva cuando provoca dolor, lo que refuerza el diagnóstico clínico de la fascitis plantar⁴.

Se ha estudiado que la fascitis plantar está causada por la degeneración de la fascia plantar como resultado de micro desgarros repetitivos debido a traumatismos o sobrecargas repetidos, más que a una reacción inflamatoria primaria⁵, por lo que es acuñado en la literatura el término fasciosis plantar y más recientemente fasciopatía plantar (FP). Actualmente se desconoce la causa exacta de la FP, aunque se cree que es multifactorial, con una biomecánica anormal y un retraso en la cicatrización del colágeno de la fascia como posibles contribuyentes⁶.

La FP se asocia con múltiples factores de riesgo. Las actividades físicas de alto impacto, como correr largas distancias, el ballet o la danza aeróbica, incrementan la probabilidad de desarrollar esta afección al generar mayor presión sobre el talón y los tejidos adyacentes. Asimismo, las anomalías biomecánicas del pie, como los pies planos, los arcos elevados o un patrón de marcha inadecuado, afectan la distribución del peso corporal, aumentando la tensión sobre la fascia plantar. El sobrepeso y la obesidad constituyen factores importantes, ya que el exceso de peso corporal genera una carga adicional en la fascia. Además, las ocupaciones que requieren estar de pie o caminar durante periodos prolongados, especialmente sobre superficies duras, también incrementan el riesgo. Finalmente, el uso de calzado inadecuado, como zapatos sin soporte adecuado para el arco, puede contribuir al desarrollo de la condición².

La mayoría de los pacientes buscan tratamiento dentro del primer año y, en la gran mayoría de los casos, el dolor se resuelve dentro del primer año. En la literatura médica se han propuesto múltiples tratamientos, y la mayoría de los especialistas optan por iniciar un tratamiento conservador, que es efectivo en el 70-80 % de los casos. Los enfoques más utilizados son la fisioterapia, la ortesi

plantar, el estiramiento del gastrocnemio y las inyecciones de corticosteroides⁷.

Los estudios mostraron una precisión y eficacia similares de la ecografía musculoesquelética en la evaluación morfológica y el diagnóstico de la fascitis plantar en comparación con la resonancia magnética⁸ e incluso mejor siguiendo otras referencias⁹. Generalmente se prefiere la ecografía debido a sus ciertas ventajas sobre la resonancia magnética, como su carácter no invasivo, su menor coste y su buena tolerancia por los pacientes. En la ecografía se han informado engrosamiento de la fascia plantar y anomalías tisulares, cambios hipoecoicos, acumulaciones de líquido perifascial y espón de óseo subcalcáneo^{8,9}.

Parece que los hombres y las mujeres sanos tienen un grosor de la fascia plantar similar. Sin embargo, a medida que se desarrolla la FP, los hombres tienden a desarrollar fascias plantares más gruesas que las mujeres, lo que podría tener implicaciones para el tratamiento elegido por el terapeuta¹⁰.

En pacientes con fascitis plantar, la ecografía puede revelar, en algunos casos, una leve hiperemia intrafascial o perifascial. Sin embargo, en la mayoría de los casos, no se observa un incremento significativo en la vascularización de los tejidos blandos cuando se utiliza ecografía doppler de rutina. Por lo tanto, una señal doppler positiva no debe ser considerada indispensable para establecer el diagnóstico de esta patología. Más bien, dicha señal puede ser una herramienta complementaria para personalizar y optimizar el plan terapéutico según las características individuales de cada paciente¹¹.

Las diferencias entre sexos en la manifestación clínica y progresión de la FP han sido poco exploradas. Estudios previos han identificado que los hombres pueden presentar grosor fascial mayor y diferentes patrones biomecánicos en comparación con las mujeres. El objetivo de este trabajo se centra en entender estas diferencias específicas del sexo masculino, con un enfoque en cómo las variables antropométricas, funcionales y de actividad física contribuyen a las características clínicas de la FP en hombres.

Pacientes y método

El presente estudio supone un estudio de serie de casos transversal sobre pacientes con FP.

Población de estudio

Para ser incluidos, los pacientes debían ser hombres de más de 18 años. Los pacientes también debían presentar síntomas compatibles con el cuadro de FP y un engrosamiento de la fascia plantar mayor a 4 milímetros¹² medido ecográficamente, además de aceptar su participación en el estudio.

Los criterios de exclusión fueron padecer enfermedades sistémicas o alteraciones morfofuncionales no podológicas que pudieran tener repercusión en tobillo y pie y que pudieran dar lugar a discrepancias clínicas importantes en miembros inferiores, disimetrías o escoliosis clínica evidente, haber recibido cualquier tratamiento (médico, ortopédico y/o invasivo) en el pie en los últimos tres meses, FP asociada con otra afección, como atrapamiento de nervio, y dificultades por parte del paciente en la comprensión de las indicaciones a seguir durante el tratamiento.

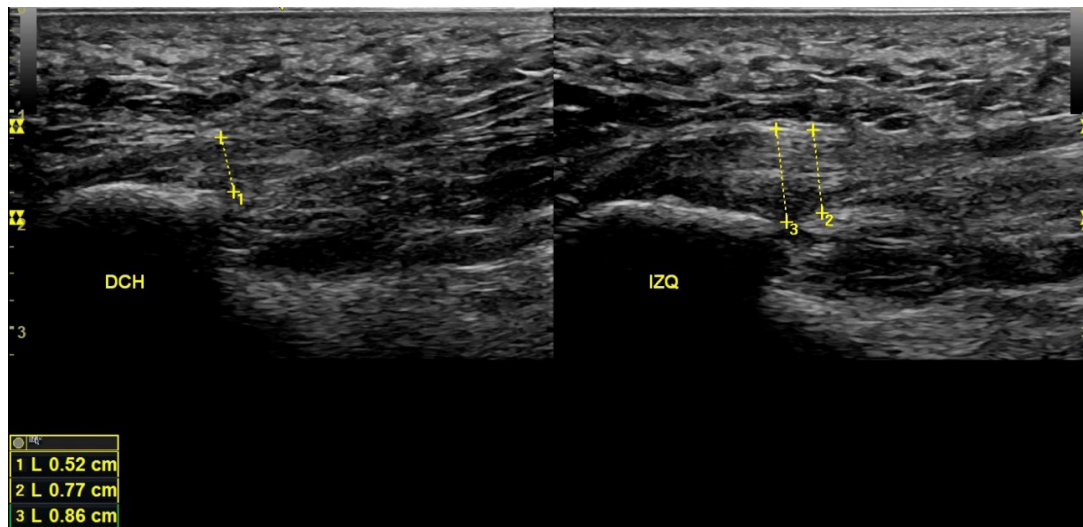


Figura 1. Fascia plantar con morfología normal a la izquierda y fascia plantar con morfología biconvexa a la derecha.

Variables utilizadas

A todos los pacientes se les realizó una evaluación clínica y una evaluación ecográfica. La evaluación clínica se basó en una escala analógica visual (EVA)¹³ (0-10) y el índice de función del pie (FFI)^{14,15}, que evalúa la función en una escala de 0 a 100. También se clasificó a los sujetos como sedentarios, activos o deportistas en función a su actividad física diaria, así como si era la primera vez que aparecía la enfermedad, era una recidiva o era crónica¹⁶. También se evaluó el sexo, el peso y la talla, la presencia de vascularización en la fascia plan-

tar visualizada con ecografía en el momento de la evaluación inicial y la forma biconvexa¹⁷ o aplanada de la fascia plantar (Figura 1).

Todos los pacientes habían experimentado los síntomas clásicos de la FP, incluido el dolor al dar los primeros pasos después de despertarse o después de permanecer sentado durante mucho tiempo. Los pacientes sintieron dolor a la palpación de la fascia plantar proximal e informaron que el dolor empeoraba a medida que avanzaba el día.

El diagnóstico se estableció en base a los síntomas y se confirmó mediante ecografía con equipo de alta resolución (Alpinion Ecube 9, ALPINION MEDICAL SYSTEMS Co., Ltd., República de Korea) con transductor lineal de 6 a 12 MHz (Figuras 2 y 3).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo para todos los datos cuantitativos y cualitativos. El estudio de la normalidad de las variables se



Figura 2. Investigador con la sonda lineal para la medición del grosor de la fascia plantar.

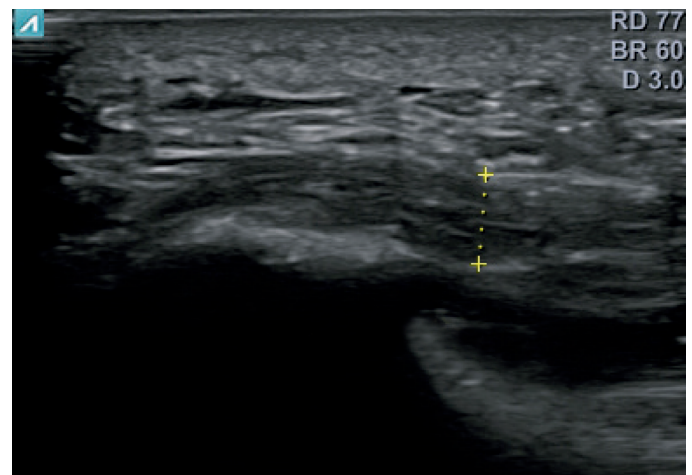


Figura 3. Área de medición del grosor de la fascia plantar. La línea punteada corresponde con la medición del grosor.

efectuó a través de la prueba de Shapiro-Wilk, siguiendo las variables una distribución normal ($p > 0.05$) excepto en la variable tratamiento previo ($p < 0.05$) y en la masa corporal ($p < 0.05$). Se realizó un análisis de regresión relacionando el espesor de la fascia plantar medido por ecografía con el resto de variables analizadas en el estudio para estimar los coeficientes de la ecuación lineal. Un valor $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El análisis estadístico se ha realizado utilizando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25 a un nivel de confianza del 95 %.

Resultados

El total de la muestra estudiada fue de 44 pacientes. La edad media de los pacientes fue de 47.05 ± 12.34 años. La puntuación media en la escala EVA fue de 6.75 ± 1.45 . La puntuación de la función en la escala FFI fue 61.49 ± 13.69 . El grosor medio de la fascia plantar fue de 5.97 ± 1.08 . El peso corporal medio fue de 81 ± 10.35 kilogramos y la talla de 175.09 ± 7.07 centímetros. En 15 sujetos la enfermedad apareció por primera vez, en 13 fue una recurrencia y en 16 se consideró crónica. 4 sujetos eran sedentarios, 26 eran activos y 14 eran deportistas. La duración media de la enfermedad en meses fue de 9.513 ± 6.58 . Treinta y dos pacientes habían recibido tratamiento previo y 12 no. Nueve presentaron biconvexidad de la fascia plantar y 35 no (Tablas I, II y III).

En el análisis de regresión lineal múltiple, se obtuvo un coeficiente de determinación $R^2 = 0.517$, lo que indica que el modelo explica el 51.7 % de la variabilidad del grosor de la fascia plantar. Los predictores con significancia estadística para un mayor grosor de la fascia plantar fueron, de mayor a menor importancia relativa: haber recibido tratamiento previo (0.25), la talla del paciente en centímetros

Tabla I. Resumen de características antropométricas de la muestra.

| | N | Media | DE | Mínimo | Máximo |
|-----------------------------------|----|--------|-------|--------|--------|
| Edad (años) | 44 | 47.04 | 12.47 | 23 | 72 |
| FFI (puntuación) | 44 | 61.48 | 13.84 | 34.36 | 85.04 |
| EVA (puntuación) | 44 | 6.75 | 1.46 | 3 | 9 |
| Peso (kg) | 44 | 81 | 10.34 | 61 | 105 |
| Altura (cm) | 44 | 175.09 | 7.07 | 159 | 192 |
| Duración de la enfermedad (meses) | 44 | 17,86 | 19.71 | 2 | 72 |

DE: desviación estándar. FFI: foot function index. EVA: escala visual analógica.

Tabla II. Resumen descriptivo por nivel de actividad física.

| Grupo | EVA (media) | FFI (medio) | GFP (medio) |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| Sedentario | 7.00 | 60.04 | 5.92 |
| Activo | 7.19 | 64.94 | 6.09 |
| Deportista | 5.86 | 55.48 | 5.76 |

EVA: escala visual analógica. FFI: foot function index. GFP: grosor de la fascia plantar.

Tabla III. Resumen descriptivo dependiendo de si el paciente había recibido tratamiento previo.

| Grupo | EVA (medio) | FFI 1 (medio) | GFP (medio) |
|-------|-------------|---------------|-------------|
| Sí | 6.56 | 58.65 | 5.78 |
| No | 7.25 | 69.06 | 6.48 |

EVA: escala visual analógica. FFI: foot function index. GFP: grosor de la fascia plantar.

(0.23), el índice de función del pie medido con la escala FFI (0.21), el tiempo de evolución de la patología en meses (0.12) y, en menor medida, el dolor percibido según la escala EVA (0.04).

El resto de las variables analizadas no mostraron significancia estadística en este modelo. Estos hallazgos resaltan la influencia combinada de factores clínicos y antropométricos en la variabilidad del grosor fascial. Específicamente, el antecedente de tratamiento previo y la talla del paciente emergen como los predictores más relevantes, mientras que el dolor percibido muestra una influencia limitada (Figura 4).

Discusión

El objetivo principal de este estudio fue analizar los factores que influyen en el grosor de la fascia plantar en pacientes con fasciopatía, evaluando específicamente el impacto de variables clínicas y antropométricas como el tratamiento previo, la talla, el FFI, el tiempo de evolución, el dolor medido con la escala EVA, la masa corporal y la biconvexidad de la fascia plantar. Los resultados principales muestran que el grosor de la fascia plantar está significativamente asociado con el antecedente de haber recibido tratamiento previo y la talla del paciente, seguidos por el FFI y el tiempo de evolución.

Los factores pronósticos en la FP se analizan con frecuencia para proporcionar información sobre la medida en que los pacientes se beneficiarán de las diferentes modalidades de tratamiento. El engrosamiento de la fascia plantar es de particular interés, ya que es una manifestación prominente y frecuente de la FP y se puede evaluar cuantitativamente. En este estudio descriptivo, el grosor medio de la fascia plantar en hombres con FP fue de 5.97 ± 1.08 mm, y los predictores significativos de un mayor grosor fascial incluyeron no haberse realizado tratamiento previo, una baja talla, una alta puntuación en la escala FFI y un corto tiempo de evolución de la enfermedad.

En individuos sanos, el grosor de la fascia plantar está estrechamente correlacionado con la edad, la altura, el peso, el índice de masa corporal y la actividad de caminar en la población general, y nuestro estudio descriptivo realizado en hombres diagnosticados de FP muestra alguna diferencia¹⁹ como el dato de mayor grosor fascial a menor talla. El grosor de la fascia plantar se ha asociado positivamente con una mayor talla corporal. En nuestro estudio esta variable muestra una correlación negativa²⁰.

Haberse realizado un tratamiento previo mostró una correlación positiva con un menor grosor de la fascia. Asimismo, en nuestro estudio, a medida que aumentaba el grosor de la fascia plantar, los pacientes experimentaban más dolor. Los cambios en el grosor de la

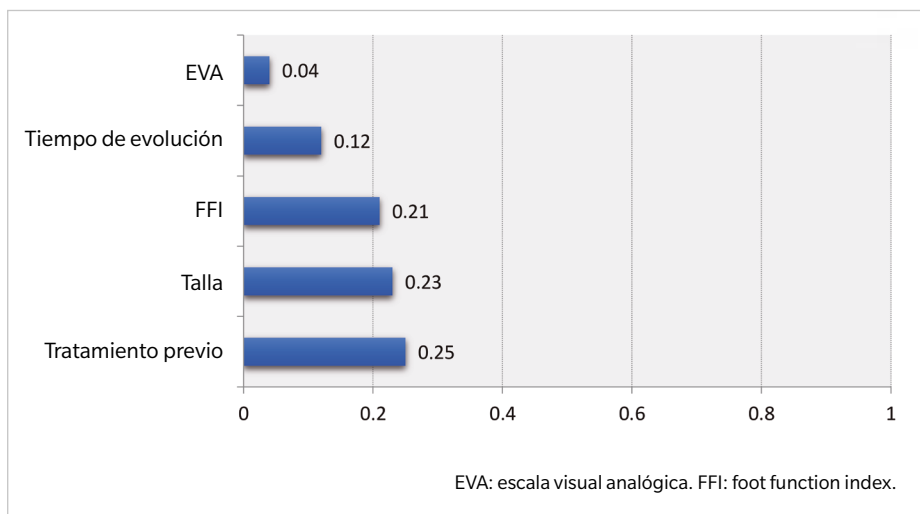


Figura 4. Importancia del predictor.

fascia plantar sirven como una medida objetiva válida para evaluar la eficacia de protocolos de tratamiento nuevos o existentes, y en general, a mayor grosor de la fascia, los pacientes experimentan más dolor²¹. Se puede medir la eficacia de los tratamientos clínicos en la fasciopatía plantar evaluando el grosor de la fascia plantar.

Además, a medida que aumentaba el grosor de la fascia plantar, los pacientes también mostraban mayor disfunción, como se indicó por las puntuaciones más altas en la escala FFI. Esta relación ha sido estudiada previamente por otros autores, con conclusiones contradictorias en varios trabajos^{22,23}.

En nuestro estudio, un mayor grosor de la fascia plantar medido por ecografía se asoció con una menor duración de la enfermedad. Es decir, con una menor duración de la enfermedad, el grosor de la PF era mayor. Sin embargo, no se encontró literatura para comparar estos datos con otros estudios científicos.

La biconvexidad de la PF es una condición que ha sido raramente estudiada, en la que la estructura presenta una apariencia ovalada. En nuestro estudio, los pacientes cuyas fascias fueron clasificadas como biconvexas tenían un mayor grosor de la PF. Este dato sugiere que la biconvexidad puede estar asociada con cambios estructurales en la fascia que acompañan la progresión de la fasciopatía plantar.

En nuestro estudio, los pacientes fueron clasificados como sedentarios, activos o deportistas, según su autopercepción. Los pacientes deportistas con la enfermedad tenían un mayor grosor de la fascia plantar, una relación que ha sido estudiada en la población no afectada, alcanzando la misma conclusión²⁰, aunque existe literatura que no muestra una relación²⁴. Se necesitan más estudios sobre este tema, tanto en poblaciones afectadas como no afectadas.

Los pacientes incluidos en el estudio fueron categorizados dependiendo de si presentaban un primer episodio, una recurrencia o una condición crónica de la enfermedad. Sin embargo, no se identificaron correlaciones significativas en esta clasificación. Cabe señalar que la definición de dolor crónico en el talón varía ampliamente en la literatura, siendo considerado crónico en algunos estudios después de un mes, en otros a partir de tres meses, y en algunos casos tras seis meses de duración²⁵. En nuestro estudio, los pacientes fueron clasificados como crónicos cuando presentaban una duración de sín-

tomas superior a seis meses. Además, no se encontró una relación significativa entre la presencia de vascularización en la fasciopatía plantar, observada mediante ecografía al inicio de la evaluación, y el grosor de la fascia en hombres.

El presente estudio presenta diversas limitaciones. En primer lugar, este análisis se centró exclusivamente en pacientes masculinos diagnosticados de acuerdo con los criterios previamente descritos. La diferencia en el grosor de la fascia plantar entre hombres y mujeres asintomáticos ha sido objeto de análisis en la literatura, destacándose que, según Pascual Huerta, los hombres presentan un grosor mayor, con una diferencia promedio de 0.42 mm²⁶, y similar según otros autores^{19,27}. La presencia o ausencia de espolón subcalcáneo no fue considerada en nuestro estudio descriptivo sobre sujetos masculinos. La relación entre el espolón subcalcáneo y el dolor en el talón ha sido confirmada por múltiples metanálisis. Sin embargo, una subpoblación de individuos con espolón es completamente asintomática²⁸. El tamaño de la muestra de nuestro estudio es pequeño, y la precisión de la correlación realizada es baja, lo que destaca la importancia de realizar investigaciones adicionales con muestras más grandes de la población afectada por la fascitis plantar. Al ampliar la muestra a una población más diversa, podremos evaluar con mayor precisión si los hallazgos y conclusiones de nuestro estudio son extrapolables a la población general. Además, será crucial investigar posibles diferencias en la presentación de la fascitis plantar entre hombres y mujeres, lo que podría tener importantes implicaciones para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad.

Los estudios posteriores podrían incluir análisis comparativos entre grupos de hombres y mujeres para determinar si existen disparidades en la prevalencia, severidad o respuesta al tratamiento de la fascitis plantar. Estos análisis ayudarán a identificar posibles factores de riesgo específicos de cada sexo y a desarrollar enfoques de tratamiento más personalizados y efectivos. Además, podría ser importante considerar la inclusión de más variables demográficas y clínicas en estudios futuros para obtener una comprensión más completa de los factores que influyen en el desarrollo y progresión de la fasciopatía plantar.

En conclusión, en el presente estudio se identificaron los principales factores asociados al grosor de la fascia plantar en pacientes varo-

nes con FP. Los resultados muestran que el antecedente de tratamiento previo y la talla son los predictores más relevantes, seguidos por el FFI y el tiempo de evolución, mientras que el dolor percibido según la escala EVA y otras variables como la masa corporal y la biconvexidad tuvieron una influencia limitada. Estos hallazgos subrayan la importancia de considerar factores clínicos y antropométricos para comprender las variaciones en el grosor de la fascia plantar y orientar intervenciones diagnósticas y terapéuticas. Además, los datos obtenidos refuerzan la utilidad de combinar herramientas clínicas y ecográficas para valorar el impacto de diferentes variables en esta condición. Futuras investigaciones deberían enfocarse en validar estos resultados en cohortes más amplias y en explorar intervenciones específicas para optimizar los resultados clínicos en pacientes con FP.

Declaración ética y consentimiento para participar

La aprobación ética fue otorgada por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario de Nuestra Señora de Valme, bajo el número de protocolo 2093-N-21. Se siguieron los criterios éticos y humanos establecidos en la Declaración de Helsinki¹⁸. Se obtuvo el consentimiento informado y firmado de todos los participantes del estudio.

Disponibilidad de datos y materiales

Los conjuntos de datos utilizados y analizados durante el estudio están disponibles a través del autor correspondiente, previa solicitud razonable.

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: RMS, RMD.
 Recogida de datos: RMS, RMD.
 Análisis e interpretación de los resultados: RMD, JMCL.
 Creación, redacción y preparación del boceto: RMS, JMCL.
 Revisión final: JMCL.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses.

Financiación

No aplicable.

Bibliografía

- McNally EG, Shetty S. Plantar fascia: imaging diagnosis and guided treatment. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2010;14(3):334-43. DOI: 10.1055/s-0030-1254522.
- Riddle DL, Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot Ankle Int*. 2004;25(5):303-10. DOI: 10.1177/107110070402500505.
- Rasenberg N, Bierma-Zeinstra SMA, Bindels PJ, van Middelkoop M, van der Lei J. Incidence, prevalence, and management of plantar heel pain: a retrospective cohort study in Dutch primary care. *Br J Gen Pract*. 2019;69(688):E801-8. DOI: 10.3399/bjgp19X706061.
- Alshami AM, Babri AS, Souvlis T, Coppieters MW. Biomechanical evaluation of two clinical tests for plantar heel pain: the dorsiflexion-eversion test for tarsal tunnel syndrome and the windlass test for plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2007;28(4):499-505.
- Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2003;93(3):234-7.
- Lee WCC, Wong WY, Kung E, Leung AKL. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *J Rehabil Res Dev*. 2012;49(10):1557-64.
- Rhim HC, Kwon J, Park J, Borg-Stein J, Tenforde AS. A systematic review of systematic reviews on the epidemiology, evaluation, and treatment of plantar fasciitis. *Life*. 2021;11(12):1287.
- Sabir N, Demirlenk S, Yagci B, Karabulut N, Cubukcu S. Clinical utility of sonography in diagnosing plantar fasciitis. *J Ultrasound Med*. 2005;24(8):1041-8.
- Radwan A, Wyland M, Applequist L, Bolowsky E, Klingensmith H, Virag I. Ultrasonography, an effective tool in diagnosing plantar fasciitis: a systematic review of diagnostic trials. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(5):663-71.
- Granado MJ, Lohman EB, Daher NS, Gordon KE. Effect of Gender, Toe Extension Position, and Plantar Fasciitis on Plantar Fascia Thickness. *Foot Ankle Int*. 2019;40(4):439-46. DOI: 10.1177/1071100718811631.
- McMillan AM, Landorf KB, Gregg JM, De Luca J, Cotchett MP, Menz HB. Hyperemia in plantar fasciitis determined by power Doppler ultrasound. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(12):875-80. DOI: 10.2519/jospt.2013.4810.
- McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, Menz HB, Bird AR. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: A systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res*. 2009;2(1):1-11. DOI: 10.1186/1757-1146-2-32.
- Thong ISK, Jensen MP, Miró J, Tan G. The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scand J Pain*. 2018;18(1):99-107. DOI: 10.1515/sjpain-2018-0012.
- Paez-Moguer J, Budiman-Mak E, Cuesta-Vargas AI. Cross-cultural adaptation and validation of the Foot Function Index to Spanish. *Foot Ankle Surg*. 2014;20(1):34-9. DOI: 10.1016/j.fas.2013.09.005.
- Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *J Clin Epidemiol*. 1991;44(6):561-70. DOI: 10.1016/0895-4356(91)90220-4.
- Pardo y Camps F. Eficacia de la infiltración de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) en pacientes diagnosticados del Síndrome de la Fascia Plantar (SFP) desde el punto de vista clínico y funcional [Tesis de master]. Universidad Complutense de Madrid; 2016.
- Fleischer AE, Albright RH, Crews RT, Kelil T, Wrobel JS. Prognostic Value of Diagnostic Sonography in Patients With Plantar Fasciitis. *J Ultrasound Med*. 2015;34(10):1729-35. DOI: 10.7863/ultra.15.14.10062.
- World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013;310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
- Narindra L, Herinirina N, Rakotonirina H, Andrianah G, Ranoharison H, Randriamboavonjy R, et al. Thickness of the Plantar Fascia in Asymptomatic Subjects. *J Med Ultrasound*. 2019;27(3):121-3. DOI: 10.4103/JMU.JMU_72_18.
- Abul K, Ozer D, Sakizlioglu SS, Buyuk AF, Kaygusuz MA. Detection of normal plantar fascia thickness in adults via the ultrasonographic method. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2015;105(1):8-13. DOI: 10.7547/8750-7315-105.1.8.
- Mahowald S, Legge BS, Grady JF. The correlation between plantar fascia thickness and symptoms of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2011;101(5):385-9.
- Gamba C, Sala-Pujals A, Perez-Prieto D, Ares-Vidal J, Solano-Lopez A, Gonzalez-Lucena G, et al. Relationship of Plantar Fascia Thickness and Preoperative Pain, Function, and Quality of Life in Recalcitrant Plantar Fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2018;39(8):930-4. DOI: 10.1177/1071100718772041.
- Mahowald S, Legge BS, Grady JF. The correlation between plantar fascia thickness and symptoms of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2011;101(5):385-9. DOI: 10.7547/1010385.
- Uzel M, Cetinus E, Ekerbicer HC, Karaoguz A. The influence of athletic activity on the plantar fascia in healthy young adults. *J Clin Ultrasound*. 2006;34(1):17-21. DOI: 10.1002/jcu.20178.
- Koc TA, Bise CG, Neville C, Carreira D, Martin RL, McDonough CM. Heel Pain - Plantar Fasciitis: Revision 2023. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2023;53(12):CPG1-39. DOI: 10.2519/jospt.2023.0303.
- Pascual Huerta J, Alarcón García JM. Effect of gender, age and anthropometric variables on plantar fascia thickness at different locations in asymptomatic subjects. *Eur J Radiol*. 2007;62(3):449-53.
- Gadalla N, Kichouh M, Boulet C, Machiels F, De Mey J, De Maeseneer M. Sonographic evaluation of the plantar fascia in asymptomatic subjects. *JBR-BTR*. 2014;97(5):271-3. DOI: 10.5334/jbr-btr.1326.
- Kirkpatrick J, Yassaie O, Mirjalili SA. The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. *J Anat*. 2017;230(6):743-51. DOI: 10.1111/joa.12607.



ORIGINAL

Bilingual article English/Spanish

Rev Esp Podol. 2025;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2025.1720/2024>

Correlation between plantar fascia thickness, foot function, and physical activity level in men with plantar fasciopathy

Correlación entre el grosor de la fascia plantar, la función del pie y el nivel de actividad física en hombres con fasciopatía plantar

Rubén Montes Salas, Ramón Mahillo Durán and José Manuel Castillo López

Departamento de Podología. Universidad de Sevilla, Spain

Keywords:

Plantar fasciitis, plantar fascia thickness, ultrasound, physical activity, foot, men.

Abstract

Objectives: This study aims to investigate the relationship between plantar fascia thickness and clinical and anthropometric variables specific to men diagnosed with plantar fasciitis.

Patients and methods: A total of 44 feet from male patients were randomly selected. Plantar fascia thickness was measured using ultrasound imaging and correlated with pain intensity, functional impairment, height, age, weight, plantar fascia biconvexity, disease duration, recurrence of plantar fasciitis, and daily physical activity levels.

Results: The average plantar fascia thickness was 5.97 ± 1.08 mm. Significant predictors included the absence of prior treatment, shorter height, higher Foot Function Index (FFI) scores, and shorter disease duration. Increased thickness was observed in men with biconvex fascia morphology and athletes, likely due to the impact of physical activity.

Conclusions: This study highlights the multifactorial relationship between plantar fascia thickness and clinical variables in men. These findings support the development of more targeted diagnostic and therapeutic strategies.

Palabras clave:

Fascitis plantar, grosor de la fascia plantar, ecografía, actividad física, pie, hombre.

Resumen

Objetivos: Este estudio tiene como objetivo investigar la relación entre el grosor de la fascia plantar y las múltiples variables clínicas y antropométricas específicas de los hombres diagnosticados con fascitis plantar.

Pacientes y métodos: Se seleccionaron aleatoriamente 44 pies de pacientes masculinos. El grosor de la fascia plantar se midió mediante ecografía, analizando su correlación con la intensidad del dolor, el deterioro funcional, la altura, la edad, el peso, la biconvexidad de la fascia plantar, la duración de la enfermedad, la recurrencia de la fascitis plantar y los niveles de actividad física.

Resultados: El grosor promedio de la fascia plantar fue de 5.97 ± 1.08 mm. Los predictores significativos de un mayor grosor fueron la ausencia de tratamiento previo, menor altura, puntuaciones más altas en el Índice de Función del Pie (FFI) y una menor duración de la enfermedad. Además, el grosor aumentó en hombres con morfología biconvexa de la fascia y en deportistas, posiblemente por el impacto de la actividad física.

Conclusiones: Este estudio aporta información sobre los factores asociados al grosor de la fascia plantar en hombres, destacando la importancia de la evaluación clínica y ecográfica para desarrollar estrategias de manejo más específicas y efectivas.

Received: 12-01-2024

Accepted: 22-01-2025



0210-1238 © The Authors. 2025.
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.
This is an Open Access paper under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
(www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Corresponding author

Rubén Montes Salas
rubmons@alum.us.es

Introduction

Plantar fasciitis is one of the most common causes of heel pain¹, with characteristics that vary between men and women. Reviewing the literature, few previous studies have focused on the differences in this pathology based on sex and its biomechanical and functional particularities. Factors such as differences in connective tissue density, hormonal variations, and sex-specific physical activity patterns could significantly influence the progression of this condition.

It is estimated that around 10 % of people will experience plantar fasciitis at some point in their lives. The incidence of this condition increases with age, being more frequent between 40 and 60 years. However, there is no clear consensus on whether it affects one sex more than the other², although some studies suggest a female-to-male predominance of 2:1^{1,3} in the prevalence of the disease. These data underscore the importance of plantar fasciitis as a prevalent condition that significantly impacts the quality of life of those affected.

The pain associated with plantar fasciitis is often reproduced by palpation of the inferomedial tubercle of the calcaneus, which corresponds to the insertion site of the plantar fascia. Additionally, passive dorsiflexion of the foot and toes can exacerbate the characteristic pain of this condition. In this context, the Windlass test, also known as the Jack test, is often positive. This maneuver is considered positive when it elicits pain, reinforcing the clinical diagnosis of plantar fasciitis⁴.

It has been studied that plantar fasciitis is caused by degeneration of the plantar fascia due to repetitive microtears from trauma or overuse, rather than a primary inflammatory reaction⁵. Therefore, the term plantar fasciosis and, more recently, plantar fasciopathy (PF) has been coined in the literature. The exact cause of PF remains unknown, although it is believed to be multifactorial, with abnormal biomechanics and delayed collagen healing in the fascia as potential contributors⁶.

PF is associated with multiple risk factors. High-impact physical activities, such as long-distance running, ballet, or aerobic dance, increase the likelihood of developing this condition by generating greater pressure on the heel and adjacent tissues. Similarly, biomechanical abnormalities of the foot, such as flat feet, high arches, or an improper gait pattern, affect weight distribution, increasing tension on the plantar fascia. Overweight and obesity are significant factors, as excess body weight places additional load on the fascia. Additionally, occupations that require prolonged standing or walking, especially on hard surfaces, also increase the risk.

Finally, the use of inadequate footwear, such as shoes without proper arch support, can contribute to the development of the condition². Most patients seek treatment within the first year, and in most cases, pain resolves within the first year. Multiple treatments have been proposed in the medical literature, and most specialists opt to start with conservative treatment, which is effective in 70-80 % of cases. The most widely used approaches are physical therapy, orthotics, gastrocnemius stretching, and corticosteroid injections⁷.

Studies have shown similar accuracy and efficacy of musculoskeletal ultrasound in the morphological evaluation and diagnosis of plantar fasciitis compared to magnetic resonance imaging⁸ and even better according to other references⁹. Ultrasound is generally preferred due to certain advantages over MRI, such as its non-

invasive nature, lower cost, and better patient tolerance. Ultrasound has reported thickening of the plantar fascia, tissue abnormalities, hypoechoic changes, perifascial fluid accumulation, and subcalcaneal bone spurs^{8,9}.

It appears that healthy men and women have similar plantar fascia thickness. However, as PF develops, men tend to develop thicker plantar fascias than women, which could have implications for the treatment chosen by the therapist¹⁰.

In patients with plantar fasciitis, ultrasound may reveal, in some cases, mild intrafascial or perifascial hyperemia. However, in most cases, no significant increase in soft tissue vascularization is observed when routine Doppler ultrasound is used. Therefore, a positive Doppler signal should not be considered indispensable for establishing the diagnosis of this pathology. Rather, such a signal can be a complementary tool to personalize and optimize the therapeutic plan based on the individual characteristics of each patient¹¹.

Sex differences in the clinical manifestation and progression of PF have been poorly explored. Previous studies have identified that men may present greater fascial thickness and different biomechanical patterns compared to women. The objective of this work focuses on understanding these male-specific differences, with an emphasis on how anthropometric, functional, and physical activity variables contribute to the clinical characteristics of PF in men.

Patients and methods

The present study is a transverse case series of patients with PF.

Study population

To be included in the study, patients had to be men over 18 years of age. Patients also had to present symptoms consistent with PF and a plantar fascia thickness greater than 4 millimeters¹², measured by ultrasound in addition to agreeing to participate in the study.

Exclusion criteria included having systemic diseases or non-podiatric morpho-functional alterations that could affect the ankle and foot and lead to significant clinical discrepancies in the lower limbs, limb length discrepancies, or evident clinical scoliosis, having received any treatment (medical, orthopedic, and/or invasive) on the foot in the last three months, PF associated with another condition such as nerve entrapment, and difficulties on the part of the patient in understanding the instructions to be followed during treatment.

Used variables

All patients underwent a clinical evaluation and an ultrasound evaluation. The clinical evaluation was based on a visual analog scale (VAS)¹³ (0-10) and the Foot Function Index (FFI)^{14,15}, which assesses function on a scale of 0 to 100. Subjects were also classified as sedentary, active, or athletes based on their daily physical activity, as well as whether it was the first time the disease appeared, a recurrence, or chronic¹⁶. Sex, weight, and height were also evaluated, as well as the presence of vascularization in the plantar fascia visualized with ultrasound at the time of the initial evaluation and the biconvex¹⁷ or flattened shape of the plantar fascia (Figure 1).

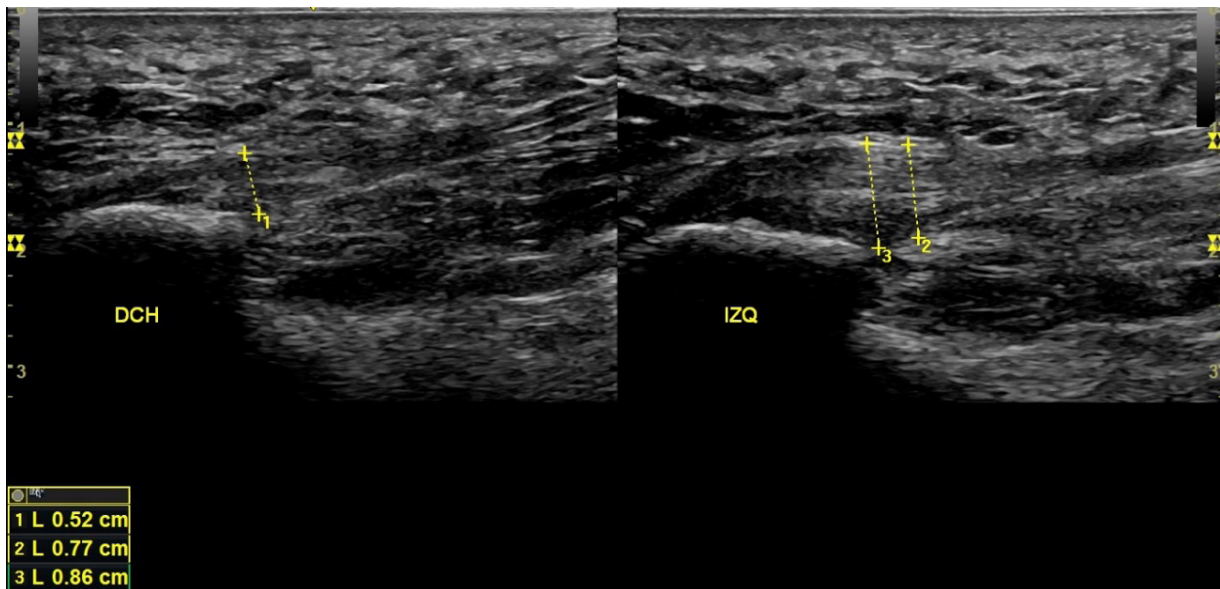


Figure 1. Plantar fascia with normal morphology on the left and biconvex plantar fascia on the right.

All patients had experienced the classic symptoms of PF, including pain when taking the first steps after waking up or after sitting for a long time. Patients felt pain upon palpation of the proximal plantar fascia and reported that the pain worsened as the day progressed.

The diagnosis was established based on symptoms and confirmed by ultrasound using high-resolution equipment (Alpinion Ecube 9, ALPINION MEDICAL SYSTEMS Co., Ltd., Republic of Korea) with a 6-12 MHz linear transducer (Figures 2 and 3).

Statistical analysis

A descriptive analysis was performed for all quantitative and qualitative data. The normality of the variables was assessed using the Shapiro-Wilk test, with the variables following a normal distribution ($p > 0.05$) except for the previous treatment variable ($p < 0.05$) and body mass ($p < 0.05$). A regression analysis was performed relating the thickness of the plantar fascia measured by ultrasound with



Figure 2. Researcher with the linear probe for measuring plantar fascia thickness.

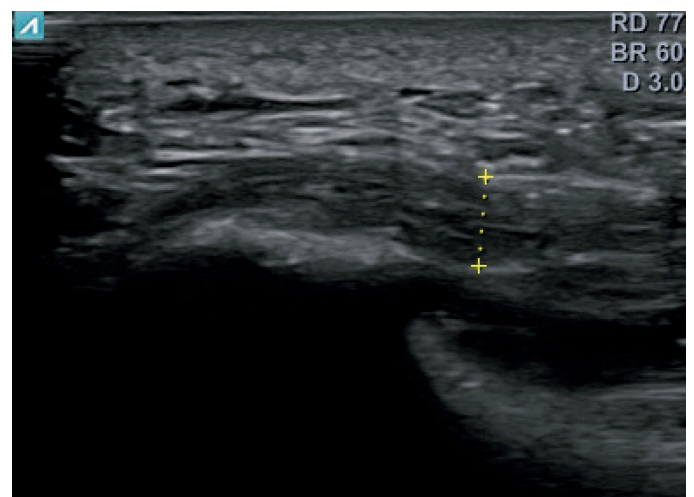


Figure 3. Area of measurement of plantar fascia thickness. The dotted line corresponds to the thickness measurement.

the other variables analyzed in the study to estimate the coefficients of the linear equation. $p < 0.05$ was considered statistically significant. Statistical analysis was performed using the IBM SPSS Statistics 25 package at a 95 % confidence level.

Results

Total population was 44 patients and the mean age of the patients was 47.05 ± 12.34 years. The mean score on the VAS scale was 6.75 ± 1.45 . The mean function score on the FFI scale was 61.49 ± 13.69 . The mean thickness of the plantar fascia was 5.97 ± 1.08 . The mean body weight was 81 ± 10.35 kilograms, and the height was 175.09 ± 7.07 centimeters. In 15 subjects, the disease appeared for the first time, in 13 it was a recurrence, and in 16 it was considered chronic. Four subjects were sedentary, 26 were active, and 14 were athletes. The mean duration of the disease in months was 9.513 ± 6.58 . Thirty-two patients had received previous treatment, and 12 had not. Nine presented biconvexity of the plantar fascia, and 35 did not (Tables I, II and III).

In the multiple linear regression analysis, a coefficient of determination $R^2 = 0.517$ was obtained, indicating that the model explains 51.7 % of the variability in plantar fascia thickness. The predictors with statistical significance for greater plantar fascia thickness were, in order of relative importance: having received previous treatment (0.25), patient height in centimeters (0.23), foot function index measured with the FFI scale (0.21), duration of the disease in months (0.12), and, to a lesser extent, perceived pain according to the VAS scale (0.04).

Table I. Summary of Anthropometric Characteristics of the Sample.

| | N | Mean | SD | Minimum | Maximum |
|---------------------------|----|--------|-------|---------|---------|
| Age (Years) | 44 | 47.04 | 12.47 | 23 | 72 |
| FFI (Score) | 44 | 61.48 | 13.84 | 34.36 | 85.04 |
| EVA (Score) | 44 | 6.75 | 1.46 | 3 | 9 |
| Weight (kg) | 44 | 81 | 10.34 | 61 | 105 |
| Height (cm) | 44 | 175.09 | 7.07 | 159 | 192 |
| Disease Duration (Months) | 44 | 17.86 | 19.71 | 2 | 72 |

SD: Standard Deviation. FFI: Foot Function Index. EVA: Visual Analog Scale.

Table II. Descriptive Summary by Physical Activity Level.

| Group | EVA (Mean) | FFI (Mean) | PFT (Mean) |
|-----------|------------|------------|------------|
| Sedentary | 7.00 | 60.04 | 5.92 |
| Active | 7.19 | 64.94 | 6.09 |
| Athlete | 5.86 | 55.48 | 5.76 |

EVA: Visual Analog Scale. FFI: Foot Function Index. PFT: Plantar Fascia Thickness.

Table III. Descriptive Summary Based on Whether the Patient Had Received Previous Treatment.

| Group | EVA (Mean) | FFI 1 (Mean) | PFT (Mean) |
|-------|------------|--------------|------------|
| Yes | 6.56 | 58.65 | 5.78 |
| No | 7.25 | 69.06 | 6.48 |

EVA: Visual Analog Scale. FFI: Foot Function Index. PFT: Plantar Fascia Thickness.

The remaining variables analyzed did not show statistical significance in this model. These findings highlight the combined influence of clinical and anthropometric factors on the variability of fascial thickness. Specifically, the history of previous treatment and patient height emerged as the most relevant predictors, while perceived pain showed limited influence (Figure 4).

Discussion

The main objective of this study was to analyze the factors influencing plantar fascia thickness in patients with fasciopathy, specifically evaluating the impact of clinical and anthropometric variables such as previous treatment, height, FFI, disease duration, pain measured with the VAS scale, body mass, and biconvexity of the plantar fascia. The main results show that plantar fascia thickness is significantly associated with a history of previous treatment and patient height, followed by FFI and disease duration.

Prognostic factors in PF are frequently analyzed to provide information on the extent to which patients will benefit from different treatment modalities. Thickening of the plantar fascia is of particular interest, as it is a prominent and frequent manifestation of PF and can be quantitatively assessed.

In this descriptive study, the mean thickness of the plantar fascia in men with PF was 5.97 ± 1.08 mm, and the significant predictors of greater fascial thickness included not having received previous treatment, shorter height, a high score on the FFI scale, and a short duration of the disease.

In healthy individuals, plantar fascia thickness is closely correlated with age, height, weight, body mass index, and walking activity in the general population, and our descriptive study conducted in men diagnosed with PF shows some differences¹⁹, such as greater fascial thickness in shorter individuals. Plantar fascia thickness has been positively associated with greater body height. In our study, this variable shows a negative correlation²⁰.

Having received previous treatment showed a positive correlation with lesser fascia thickness. Similarly, in our study, as plantar fascia thickness increased, patients experienced more pain. Changes in plantar fascia thickness serve as a valid objective measure to evaluate the efficacy of new or existing treatment protocols, and in general, the greater the fascia thickness, the more pain patients experience²¹. The efficacy of clinical treatments in plantar fasciopathy can be measured by evaluating plantar fascia thickness.

Additionally, as plantar fascia thickness increased, patients also showed greater dysfunction, as indicated by higher scores on the FFI

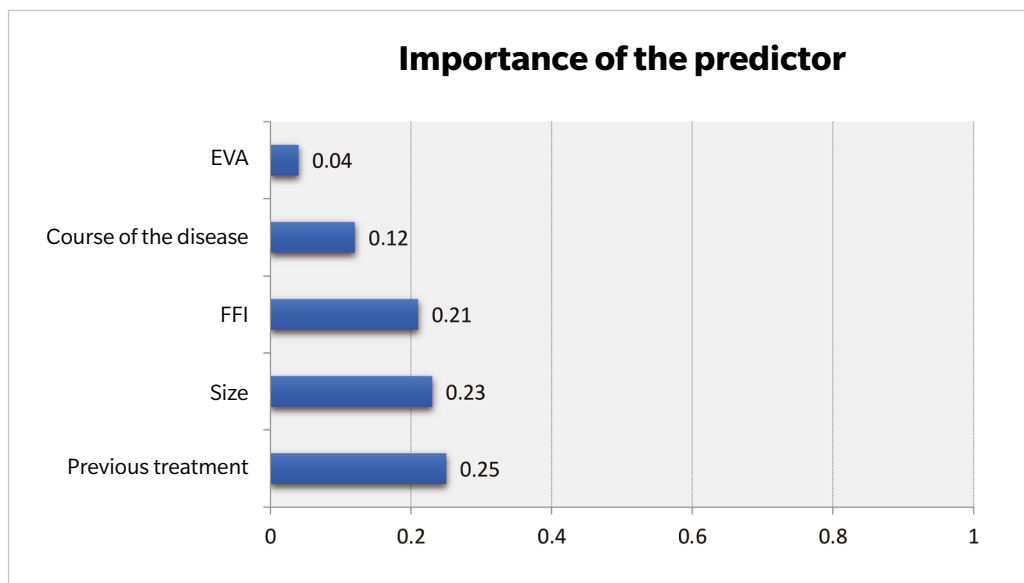


Figure 4. Predictor importance. VAS: Visual Analog Scale. FFI: Foot Function Index.

scale. This relationship has been previously studied by other authors, with conflicting conclusions in various studies^{22,23}.

In our study, greater plantar fascia thickness measured by ultrasound was associated with a shorter duration of the disease. That is, with a shorter duration of the disease, the thickness of the PF was greater. However, no literature was found to compare these data with other scientific studies.

Biconvexity of the PF is a condition that has rarely been studied, in which the structure presents an oval appearance. In our study, patients whose fascias were classified as biconvex had greater PF thickness. This finding suggests that biconvexity may be associated with structural changes in the fascia that accompany the progression of plantar fasciopathy.

In our study, patients were classified as sedentary, active, or athletes based on their self-perception. Athlete patients with the disease had greater plantar fascia thickness, a relationship that has been studied in the unaffected population, reaching the same conclusion²⁰, although there is literature that does not show a relationship²⁴. More studies on this topic are needed, both in affected and unaffected populations.

Patients included in the study were categorized based on whether they presented a first episode, a recurrence, or a chronic condition of the disease. However, no significant correlations were identified in this classification. It should be noted that the definition of chronic heel pain varies widely in the literature, being considered chronic in some studies after one month, in others after three months, and in some cases after six months of duration²⁵. In our study, patients were classified as chronic when they had a symptom duration of more than six months. Additionally, no significant relationship was found between the presence of vascularization in plantar fasciopathy, observed by ultrasound at the initial evaluation, and fascia thickness in men.

The present study has several limitations. Firstly, this analysis focused exclusively on male patients diagnosed according to the

previously described criteria. The difference in plantar fascia thickness between asymptomatic men and women has been the subject of analysis in the literature, highlighting that, according to Pascual Huerta, men present greater thickness, with a mean difference of 0.42 mm²⁶, and similar according to other authors^{19,27}. The presence or absence of a subcalcaneal spur was not considered in our descriptive study on male subjects. The relationship between the subcalcaneal spur and heel pain has been confirmed by multiple meta-analyses. However, a subpopulation of individuals with spurs is completely asymptomatic²⁸. The sample size of our study is small, and the precision of the correlation performed is low, highlighting the importance of conducting additional research with larger samples of the population affected by plantar fasciitis. By expanding the sample to a more diverse population, we will be able to more accurately assess whether the findings and conclusions of our study are generalizable to the general population. Additionally, it will be crucial to investigate possible differences in the presentation of plantar fasciitis between men and women, which could have important implications for the diagnosis and treatment of the disease.

Subsequent studies could include comparative analyses between groups of men and women to determine if there are disparities in the prevalence, severity, or response to treatment of plantar fasciitis. These analyses will help identify possible sex-specific risk factors and develop more personalized and effective treatment approaches. Furthermore, it may be important to consider the inclusion of more demographic and clinical variables in future studies to gain a more comprehensive understanding of the factors influencing the development and progression of plantar fasciopathy.

In conclusion, this study identified the main factors associated with plantar fascia thickness in male patients with PF. The results show that a history of previous treatment and height are the most relevant predictors, followed by FFI and disease duration, while perceived pain according to the VAS scale and other variables such as body mass and biconvexity had limited influence. These findings

underscore the importance of considering clinical and anthropometric factors to understand variations in plantar fascia thickness and guide diagnostic and therapeutic interventions. Additionally, the data obtained reinforce the usefulness of combining clinical and ultrasound tools to assess the impact of different variables on this condition. Future research should focus on validating these results in larger cohorts and exploring specific interventions to optimize clinical outcomes in patients with PF.

Ethics declaration and consent to participate

Ethical approval was granted by University Hospital Universitario de Nuestra Señora de Valme Research Ethics Committee under protocol No. 2093-N-21. The ethical and human criteria established in the Declaration of Helsinki¹⁸ were followed. Informed and signed consent was obtained from all study participants.

Availability of data and materials

The datasets used and analyzed during the study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Author contributions

Study conception and design: RMS, RMD.
Data collection: RMS, RMD.
Analysis and interpretation of results: RMD, JMCL.
Drafting, writing, and preparation of the manuscript: RMS, JMCL.
Final review: JMCL.

Conflicts of interest

None declared.

Funding

None declared.

References

- McNally EG, Shetty S. Plantar fascia: imaging diagnosis and guided treatment. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2010;14(3):334-43. DOI: 10.1055/s-0030-1254522.
- Riddle DL, Schappert SM. Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot Ankle Int.* 2004;25(5):303-10. DOI: 10.1177/107110070402500505.
- Rasenberg N, Bierma-Zeinstra SMA, Bindels PJ, van Middelkoop M, van der Lei J. Incidence, prevalence, and management of plantar heel pain: a retrospective cohort study in Dutch primary care. *Br J Gen Pract.* 2019;69(688):E801-8. DOI: 10.3399/bjgp19X706061.
- Alshami AM, Babri AS, Souvlis T, Coppieters MW. Biomechanical evaluation of two clinical tests for plantar heel pain: the dorsiflexion-eversion test for tarsal tunnel syndrome and the windlass test for plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2007;28(4):499-505.
- Lemont H, Ammirati KM, Usen N. Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2003;93(3):234-7.
- Lee WCC, Wong WY, Kung E, Leung AKL. Effectiveness of adjustable dorsiflexion night splint in combination with accommodative foot orthosis on plantar fasciitis. *J Rehabil Res Dev.* 2012;49(10):1557-64.
- Rhim HC, Kwon J, Park J, Borg-Stein J, Tenforde AS. A systematic review of systematic reviews on the epidemiology, evaluation, and treatment of plantar fasciitis. *Life.* 2021;11(12):1287.
- Sabir N, Demirlenk S, Yagci B, Karabulut N, Cubukcu S. Clinical utility of sonography in diagnosing plantar fasciitis. *J Ultrasound Med.* 2005;24(8):1041-8.
- Radwan A, Wyland M, Applequist L, Bolowsky E, Klingensmith H, Virag I. Ultrasonography, an effective tool in diagnosing plantar fasciitis: a systematic review of diagnostic trials. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(5):663-71.
- Granado MJ, Lohman EB, Daher NS, Gordon KE. Effect of Gender, Toe Extension Position, and Plantar Fasciitis on Plantar Fascia Thickness. *Foot Ankle Int.* 2019;40(4):439-46. DOI: 10.1177/1071100718811631.
- McMillan AM, Landorf KB, Gregg JM, De Luca J, Cotchett MP, Menz HB. Hyperemia in plantar fasciitis determined by power Doppler ultrasound. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2013;43(12):875-80. DOI: 10.2519/jospt.2013.4810.
- McMillan AM, Landorf KB, Barrett JT, Menz HB, Bird AR. Diagnostic imaging for chronic plantar heel pain: A systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2009;2(1):1-11. DOI: 10.1186/1757-1146-2-32.
- Thong ISK, Jensen MP, Miró J, Tan G. The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scand J Pain.* 2018;18(1):99-107. DOI: 10.1515/sjpain-2018-0012.
- Paez-Moguer J, Budiman-Mak E, Cuesta-Vargas AI. Cross-cultural adaptation and validation of the Foot Function Index to Spanish. *Foot Ankle Surg.* 2014;20(1):34-9. DOI: 10.1016/j.fas.2013.09.005.
- Budiman-Mak E, Conrad KJ, Roach KE. The Foot Function Index: a measure of foot pain and disability. *J Clin Epidemiol.* 1991;44(6):561-70. DOI: 10.1016/0895-4356(91)90220-4.
- Pardo y Camps F. Eficacia de la infiltración de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) en pacientes diagnosticados del Síndrome de la Fascia Plantar (SFP) desde el punto de vista clínico y funcional [Tesis de master]. Universidad Complutense de Madrid; 2016.
- Fleischer AE, Albright RH, Crews RT, Kelil T, Wrobel JS. Prognostic Value of Diagnostic Sonography in Patients With Plantar Fasciitis. *J Ultrasound Med.* 2015;34(10):1729-35. DOI: 10.7863/ultra.15.14.10062.
- World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
- Narindra L, Herinirina N, Rakotonirina H, Andrianah G, Ranoharison H, Randriamboavonjy R, et al. Thickness of the Plantar Fascia in Asymptomatic Subjects. *J Med Ultrasound.* 2019;27(3):121-3. DOI: 10.4103/JMU.JMU_72_18.
- Abul K, Ozer D, Sakizlioglu SS, Buyuk AF, Kaygusuz MA. Detection of normal plantar fascia thickness in adults via the ultrasonographic method. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2015;105(1):8-13. DOI: 10.7547/8750-7315-105.1.8.
- Mahowald S, Legge BS, Grady JF. The correlation between plantar fascia thickness and symptoms of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011;101(5):385-9.
- Gamba C, Sala-Pujals A, Perez-Prieto D, Ares-Vidal J, Solano-Lopez A, Gonzalez-Lucena G, et al. Relationship of Plantar Fascia Thickness and Preoperative Pain, Function, and Quality of Life in Recalcitrant Plantar Fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2018;39(8):930-4. DOI: 10.1177/1071100718772041.
- Mahowald S, Legge BS, Grady JF. The correlation between plantar fascia thickness and symptoms of plantar fasciitis. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011;101(5):385-9. DOI: 10.7547/1010385.
- Uzel M, Cetinus E, Ekerbicer HC, Karaoguz A. The influence of athletic activity on the plantar fascia in healthy young adults. *J Clin Ultrasound.* 2006;34(1):17-21. DOI: 10.1002/jcu.20178.
- Koc TA, Bise CG, Neville C, Carreira D, Martin RL, McDonough CM. Heel Pain - Plantar Fasciitis: Revision 2023. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2023;53(12):CPG1-39. DOI: 10.2519/jospt.2023.0303.
- Pascual Huerta J, Alarcón García JM. Effect of gender, age and anthropometric variables on plantar fascia thickness at different locations in asymptomatic subjects. *Eur J Radiol.* 2007;62(3):449-53.
- Gadalla N, Kichouh M, Boulet C, Machiels F, De Mey J, De Maeseneer M. Sonographic evaluation of the plantar fascia in asymptomatic subjects. *JBR-BTR.* 2014;97(5):271-3. DOI: 10.5334/jbr-btr.1326.
- Kirkpatrick J, Yassaie O, Mirjalili SA. The plantar calcaneal spur: a review of anatomy, histology, etiology and key associations. *J Anat.* 2017;230(6):743-51. DOI: 10.1111/joa.12607.