



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:

Tratamiento para la fascitis plantar con calcetines biomecánicos. Resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorio. / Treatment for Plantar Fasciitis with Biomechanical Socks. Preliminary results of a Randomized Clinical Trial.

Autores / Authors:

Alfonso Martínez Nova, María de los Reyes Cera Medrano, Pedro V. Munuera

DOI: [10.20986/revesppod.2023.1663/2023](https://doi.org/10.20986/revesppod.2023.1663/2023)

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

Martínez Nova Alfonso , Cera Medrano María de los Reyes, Munuera Pedro V..
Tratamiento para la fascitis plantar con calcetines biomecánicos. Resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorio. / Treatment for Plantar Fasciitis with Biomechanical Socks. Preliminary results of a Randomized Clinical Trial. . Rev. Esp. Pod. 2023. doi: 10.20986/revesppod.2023.1663/2023.



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. 2023;xx(x):xx-xx

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2023.1663/2023>

Tratamiento para la fascitis plantar con calcetines biomecánicos. Resultados preliminares de un ensayo clínico aleatorio

Treatment for plantar fasciitis with biomechanical socks. Preliminary results of a randomized clinical trial

Alfonso Martínez Nova¹, María de los Reyes Cera Medrano², Pedro V. Munuera³

¹Departamento de Podología. Universidad de Extremadura. Cáceres, España. ²Centro Universitario de Plasencia, Cáceres, España.

³Departamento de Podología. Universidad de Sevilla, España

Palabras clave:

Fascitis plantar, tratamiento, calcetines funcionales, Foot Function Index.

Resumen

Introducción: La fascitis plantar es uno de los principales motivos de las consultas podológicas. Hay multitud de tratamientos para esta patología, entre los que destacamos tratamiento ortopodológico, físico y farmacológico. Recientemente ha salido al mercado un modelo de calcetín biomecánico que podría tener un efecto positivo frente al tratamiento de la fascitis plantar, pero aún no se han obtenido resultados. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue comprobar la eficacia en la reducción del dolor y aumento de la función que presenta el calcetín biomecánico en personas que padecen fascitis plantar o dolor en el talón.

Pacientes y métodos: La muestra se compuso de 15 participantes, comprendidos en un rango de edad entre 20 y 71 años. Se realizaron dos grupos al azar: uno de 8 participantes (grupo experimental, calcetín Podoks®) y otro de 7 participantes (grupo control). Se realizó a todos los participantes el cuestionario Foot Function Index previo, y después de los 15 días de la utilización del calcetín se le volvió a realizar, anotando el Foot Function Index posterior.

Resultados: Tras la evaluación de los resultados obtenidos, se encontraron diferencias en el Foot Function Index previo, presentando las mujeres un estado clínico peor que los hombres. Una vez realizado el periodo de 15 días de seguimiento, se encontró una mejor puntuación en la subescala de dolor del Foot Function Index, presentando el grupo Podoks® una media de 28.6 ± 18.0 y el grupo control 39.4 ± 21.6 ($p = 0.043$).

Conclusiones: Los calcetines biomecánicos pueden ser una buena alternativa para el tratamiento de la fascitis plantar, como apoyo a otros tratamientos, ya que mejoran el dolor percibido a los 15 días. Esto podría ser debido a la instauración temprana del mecanismo de Windlass, lo que provoca que el arco interno del pie sea más estable y reduciendo así un excesivo estrés tensil sobre la fascia plantar, ligamentos plantares, músculos intrínsecos y musculatura flexora plantar.

Keywords:

Plantar fasciitis, treatment, functional socks, Foot Function Index.

Abstract

Introduction: Plantar fasciitis is one of the main reasons in podiatric consultations. There are many treatments for this pathology, among which we highlight, orthopedic, physical and pharmacological treatments. In the market, biomechanical sock models has been discovered that could have a positive effect against the treatment of plantar fasciitis, but no results have yet been obtained. Therefore, the objective of this work was to verify the efficacy of the biomechanical sock in reducing pain or improving foot function people suffering from plantar fasciitis or heel pain.

Patients and methods: The sample consisted of 15 participants, included in an age range between 20 and 71 years. Two random groups were held, one of 8 participants (experimental group, Podoks® socks) and another of 7 participants (control group). The previous Foot Function Index questionnaire was carried out on all participants, and after 15 days of wearing the sock, it was carried out again, noting the subsequent Foot Function Index.

Results: After evaluating the results obtained, differences were found in the previous Foot Function Index, with women presenting a worse clinical state than men. After the 15-day follow-up period, a better score was found in the pain subscale of the Foot Function Index, with the Podoks® group presenting a mean of 28.6 ± 18.0 and the control group 39.4 ± 21.6 ($p = 0.043$).

Conclusions: Biomechanical socks can be a good alternative for the treatment of plantar fasciitis, as a support to other treatments, since they improve the perceived pain after 15 days. This could be related to the early establishment of the Windlass mechanism, which causes the internal arch of the foot to be more stable, thereby reducing excessive tensile stress on the plantar fascia, plantar ligaments, intrinsic muscles, and plantar flexor musculature.

Recibido: 28-07-2023

Aceptado: 24-09-2023



0210-1238 © Los autores. 2023.
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:

Alfonso Martínez Nova
podofalf@unex.es

Introducción

La fascitis plantar es la inflamación de la banda de tejido llamada fascia, que se origina en el calcáneo y llega a las falanges proximales, causando dolor en el talón, aumentando este al inicio y al final del día¹. Es una de las principales visitas en Atención Primaria, siendo más frecuente en personas entre 40 y 60 años, impidiendo incluso la deambulacion en algunos individuos². Normalmente, la fascitis plantar suele estar causada por la presencia de rigidez en los músculos de la pantorrilla y en el tendón de Aquiles, incrementando también su aparición cuando hay presencia de alteraciones biomecánicas².

Existe una gran variedad de tratamientos para esta patología, entre los que destacamos como tratamientos conservadores: a) el ortopodológico, con ortesis plantares³; b) el tratamiento físico, en el que se incluyen vendajes o estiramientos, o aplicación de ultrasonidos, ondas que choque, iontoforesis, láser o magnetoterapia⁴; y c) farmacológicos, como son los antiinflamatorios orales⁵.

Si este tipo de tratamientos no son eficaces, se puede recurrir a las infiltraciones⁶ o bien a tratamientos quirúrgicos, como puede ser la radiofrecuencia⁷, la coablación de la fascia o la fasciotomía total o parcial⁸.

Dentro de los tratamientos conservadores, y como una línea coadyuvante a las ortesis plantares, se conocen diferentes tipos de calcetines funcionales, con distintas configuraciones o dotados de distintos elementos que podrían otorgar efectos beneficiosos para la salud del paciente⁹. Piezas tridimensionales localizadas en la superficie plantar del antepié han mostrado una reducción de las presiones plantares del paciente en dinámica^{10,11} con potencial beneficio para pacientes con metatarsalgia. También existen calcetines con elementos sensores, que proporcionan al paciente un mayor equilibrio de propiocepción, además de una marcha mucho más eficiente y confortable, aportando al paciente una marcha sobre todo estable¹².

En la actualidad se conoce un nuevo modelo de calcetín biomecánico, que potencialmente podría tener un impacto positivo en el tratamiento de la fascitis plantar. Este calcetín consta de elementos funcionales en la zona plantar, que serían: a) una zona mullida en la zona del talón, para proporcionar una amortiguación extra en la zona dolorida; b) una banda de compresión extra en el mediopié, a nivel del arco interno, para dotar de una mayor sujeción; c) una zona de amortiguación extra en las cabezas metatarsales (de segunda a quinta) a modo de expansión lateral de antepié; y d) un compartimento individual para el primer dedo, con mullido extra en su zona plantar. Estos elementos estarían diseñados para que se active de forma precoz el mecanismo de Windlass, mejorando así el grado de tensión en la fascia plantar y, a su vez, causando una sensación de alivio del dolor en la zona de la planta del pie, además de la relajación de la musculatura asociada a la fascitis plantar¹³. Estos calcetines han mostrado su eficacia en la reducción de las presiones plantares dinámicas bajo la primera cabeza metatarsal y el hallux, lo que ofrece una buena perspectiva en cuanto a su uso en pacientes con fascitis, ya que es un elemento de la vida cotidiana, el cual utilizamos todos o casi todos los días, fácil de poner y quitar, accesible a todo el público que lo necesite, y que podría complementar a otros tratamientos ya existentes para el tratamiento de la fascitis plantar.

Sin embargo, aunque conocemos datos sobre la reducción de la presión bajo la primera cabeza metatarsal que producen los

calcetines, y esto a su vez puede estar relacionado con la activación precoz del mecanismo de Windlass, no existen estudios que lo demuestren. Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo fue comprobar la eficacia que presenta un calcetín biomecánico específico para reducir la sintomatología dolorosa y aumentar la funcionalidad en pacientes con fascitis plantar, tras un periodo de 15 días de uso continuado.

Pacientes y métodos

El estudio consiste en un ensayo clínico aleatorio. La muestra se compuso de 15 participantes, de los cuales 8 son hombres y 7 mujeres, de entre 20 y 71 años (edad media 43.3 ± 12.7 años), con un peso medio de 73.4 ± 13.8 kg, una altura media de 1.7 ± 0.09 cm y un índice de masa corporal medio de 25.3 ± 3.4 kg/m² (Tabla I), que colaboraron de manera voluntaria y facilitando su consentimiento informado para participar en dicho estudio.

Los criterios de inclusión para participar en el estudio fueron: 1) presentar fascitis plantar de 3 meses o menos de evolución; 2) dolor localizado en el tubérculo antero-interno del talón; 3) no estar llevando tratamiento ortopodológico, ni bajo tratamiento físico o farmacológico en ese momento, y 4) que se comprometían a llevar los calcetines diariamente durante un periodo de 15 días. Se excluyeron aquellos participantes que: 1) en el periodo de 15 días no se adaptan a las características del calcetín; 2) que en ese periodo de tiempo vean aumentado su dolor de manera considerable; y 3) que al final de los 15 días, no hubieran usado el calcetín a diario.

Protocolo de estudio

Con cada individuo, se llevó a cabo una breve recogida de datos antropométricos (sexo, edad, talla en cm y peso en kg). Una vez se realizó la exploración física al paciente, y se confirmó que realmente presentaba fascitis plantar, le realizamos el cuestionario de dolor del Foot Function Index (FFI). El FFI es una herramienta que nos informa sobre el estado de las funciones del pie y sus efectos en la vida diaria de una persona. Este cuestionario consta de 23 ítems, divididos en 3 categorías: dolor (9 ítems), discapacidad (9 ítems) y limitación de la actividad (5 ítems). Cada ítem de las distintas categorías es puntuado en una escala de 0 a 10 puntos, pudiendo calcular la puntuación total del cuestionario, o la puntuación de manera individualizada de cada categoría. La puntuación total puede ser obtenida a modo de porcentaje, dividiendo el valor total obtenido de todos los ítems, entre 207, y este resultado multiplicándolo por 100 (Anexo 1). Si el resultado del FFI refleja un valor elevado, nos indicará un peor estado clínico-funcional¹⁴. En el Anexo I se recoge el FFI utilizado durante la realización del presente estudio.

Tabla I. Descripción de la muestra.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Est.
Edad	15	20	71	43.3	12.7
Peso (kg)	15	48	94	73.4	13.8
Altura (m)	15	1.58	1.83	1.7	0.09
IMC (kg/m²)	15	19.2	30.5	25.3	3.4

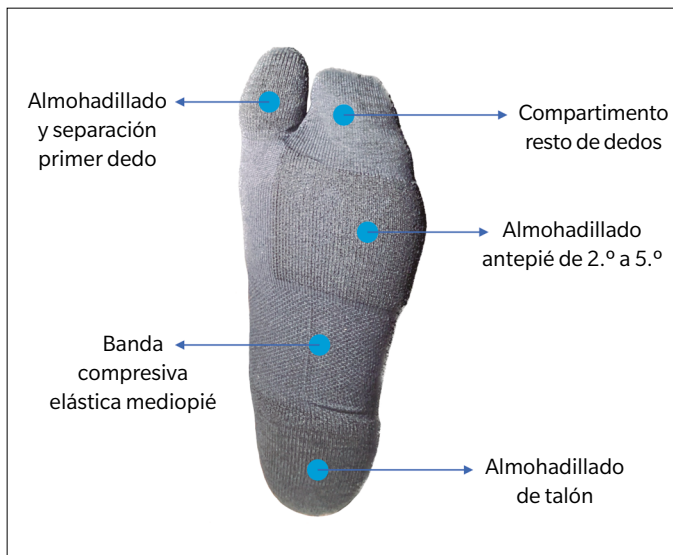


Figura 1. Calcetín Podoks®.

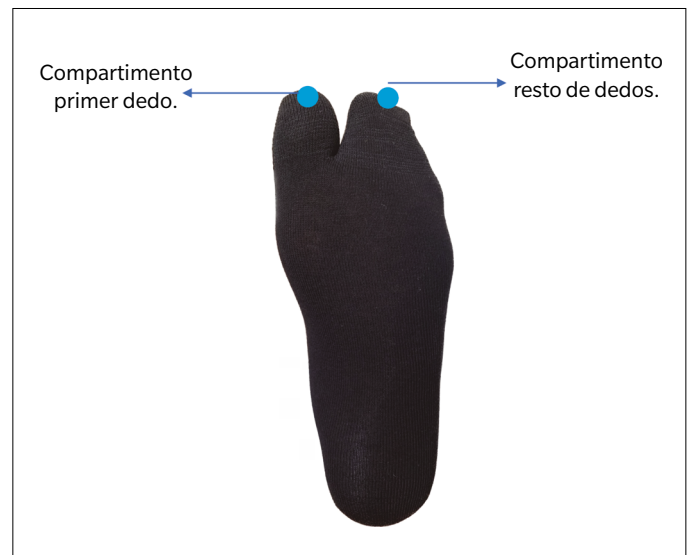


Figura 2. Calcetín Control.

Aleatorización y asignación a grupo

A cada participante, al azar, se le asignó un grupo: grupo experimental (con calcetines biomecánicos Podoks®) o grupo control (calcetines normales de igual diseño, pero sin elementos biomecánicos ni banda compresiva en el arco interno). El estudio fue realizado a doble ciego, ya que los participantes desconocían a qué grupo iban a pertenecer, evitando así el posible efecto placebo que les pueda causar la información dada sobre el estudio con los calcetines biomecánicos. La investigadora responsable de la recogida de datos funcionales también estuvo cegada al estudio, desconociendo el grupo al que pertenecía el participante. El grupo experimental estuvo formado por 8 participantes y el control por 7 participantes.

- El calcetín grupo 1 (Podoks®, Fixtoe Device SL, Elda, España) está fabricado con tejido Coolmax® (50 % polyester, 35 % poliamida y 15 % elastano). Este calcetín contiene distintas piezas, entre las que se destaca: almohadillado y separación del primer dedo en un compartimento distinto al resto de dedos, almohadillado de antepié de segundo a quinto metatarsiano, banda compresiva elástica en mediopié, y almohadillado para mayor amortiguación en el talón (Figura 1).
- El calcetín grupo 2 (calcetín Control) está fabricado con tejido Coolmax® (50 % polyester, 35 % poliamida y 15 % elastano). Este calcetín posee la separación del primer dedo en un compartimento distinto a los demás dedos, aunque no tiene los elementos biomecánicos plantares (Figura 2). El grosor es idéntico al calcetín experimental Podoks®.

El participante, independientemente a qué grupo pertenezca, debería utilizar el calcetín entregado durante un periodo de 15 días, haciendo uso de este el mayor tiempo posible, para lo que se entregaron dos pares de calcetines. Aconsejamos ponérselo cada mañana y hacer uso de él durante todo el día, además de comprobar si el dolor presentado con anterioridad a su utilización aumenta, disminuye o no sufre ningún cambio.

Tras haber pasado este periodo de 15 días, el participante debe acudir nuevamente para realizar la recogida final del cuestionario funcional Foot Function Index una vez pasado 15 días desde la entrega de los calcetines y afirmar haber hecho uso de ellos el mayor tiempo posible.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos de los resultados se realizaron mediante el programa SPSS versión 22.0 (licencia campus UEX). Para el análisis estadístico se realizaron estadísticas descriptivas y pruebas t para muestras pareadas (pre-post) e independientes (sexo). Se estableció un nivel de significación del 5 % ($p < 0.05$).

Resultados

Los participantes presentaron una media de 36.8 ± 24.6 días con dolor causado por la presencia de fascitis plantar (rango de 7 a 92 días). Tras la evaluación previa del Foot Function Index (FFI), los participantes presentaron una puntuación media de 39.40 ± 17.16 . Los valores de las diferentes subescalas que lo componen pueden verse en la Tabla II.

Al comparar el Foot Function Index (FFI) previo según el grupo (Podoks® y Control), observamos una media de 39.44 ± 14.5 en el grupo Podoks®, y una media de 39.36 ± 21.01 en el grupo control, no obteniendo diferencia significativa ($p = 0.993$).

Comparando la evolución del FFI del grupo global obtenemos una media de 39.40 ± 17.16 en el FFI inicial, respecto a un FFI a los 15 días de 25.55 ± 18.48 , siendo la diferencia entre ambos estadísticamente significativa ($p = 0.002$, Tabla III).

Tras la utilización de los calcetines en ambos grupos por el periodo de 15 días y realizar la evaluación completa del Foot Function Index (FFI) posterior, los participantes del estudio presentaron una

puntuación media de 25.6 ± 18.59 . Respecto a las subescalas del FFI, podemos diferenciar: a) escala de dolor posterior con una media de 33.7 ± 19.8 ; b) escala de discapacidad posterior con una media de 14.5 ± 16.5 ; y por último c) escala de limitación posterior con una media de 4.1 ± 3.5 (Tabla IV).

Comparando el FFI posterior según el grupo (Podoks y Control), el grupo control presentó una mayor puntuación (31.4 ± 20.6) que el grupo Podoks (20.4 ± 15.09), aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.265$) (Tabla V).

En cuanto a la diferenciación de grupos (Podoks® y Control) en las subescalas de Foot Function Index (FFI) previo, en la escala de dolor previo hemos obtenido en el grupo Podoks® una media

de 51.63 ± 12.53 , y en el grupo Control una media de 46.14 ± 18.43 , no obteniendo diferencia significativa en los resultados de ambos grupos ($p = 0.507$, Tabla VI). Tampoco se encontraron diferencias significativas en las subescalas discapacidad ($p = 0.835$) o limitación ($p = 0.337$) previas.

En comparación a las subescalas posteriores del FFI, según el grupo, se obtuvo una menor puntuación en la escala de dolor posterior en el grupo Podoks® (28.6 ± 18.0) que en el grupo control (39.4 ± 21.6), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.043$) (Tabla VII).

Valorando el FFI previo, las mujeres presentaron una mayor puntuación (50.5 ± 17.9) que los hombres (29.7 ± 9.0), siendo estos

Tabla II. FFI previo con subescalas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	DE
FFIPre	15	17.8	70.5	39.4	17.1
Escala Dolor Pre	15	21	76	49.1	15.2
Escala Discapacidad Pre	15	3	61	25.3	20.4
Escala Limitación Pre	15	0	26	7.1	6.2

Tabla III. Comparación FFI global previo y posterior.

	Media	N	Desv. Desviación	Valor p
FFIpre	39.40	15	17.16	0.002
FFIpost	25.55	15	18.48	

Tabla IV. FFI posterior con subescalas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
FFIPost	15	0.5	64.2	25.6	18.5
Escala Dolor Post	15	1	72	33.7	19.8
Escala Discapacidad Post	15	0	49	14.5	16.5
Escala Limitación Post	15	0	12	4.1	3.5

Tabla V. FFI posterior según grupo (Podoks y Control).

	Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Valor p
FFIPost	Podoks®	8	20.4	15.9	0.265
	Control	7	31.4	20.6	

Tabla VI. Subescalas previas FFI según grupo (Podoks y Control).

	Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Valor p
Escala Dolor Pre	Podoks®	8	51.63	12.53	0.507
	Control	7	46.14	18.43	
Escala Discapacidad Pre	Podoks®	8	24.25	20.99	0.835
	Control	7	26.57	21.31	
Escala Limitación Pre	Podoks®	8	5.63	3.07	0.337
	Control	7	8.86	8.55	

Tabla VII. Subescalas posteriores según grupo (Podoks® y Control).

	Grupo	N	Media	Desv. Desviación	Valor p
Escala Dolor Post	Podoks®	8	28.6	18.0	0.043
	Control	7	39.4	21.6	
Escala Discapacidad Post	Podoks®	8	9.5	11.6	0.112
	Control	7	20.3	20.2	
Escala Limitación Post	Podoks®	8	3.0	2.1	0.293
	Control	7	5.4	4.5	

Tabla VIII. FFI previo y posterior según sexo (Hombre y Mujer).

	Sexo	N	Media	Desv. Desviación	Valor p
Num. días Dolor Pre	Hombre	8	28.9	19.0	0.190
	Mujer	7	46.0	28.6	
FFIPre	Hombre	8	29.7	9.0	0.012
	Mujer	7	50.5	17.9	
FFIPost	Hombre	8	17.9	9.6	0.084
	Mujer	7	34.3	22.8	

Tabla IX. Subescalas FFI previas y posterior según sexo (Hombre y Mujer).

	Sexo	N	Media	Desv. Desviación	Valor p
Escala Dolor Pre	Hombre	8	41.63	12.65	0.038
	Mujer	7	57.57	14.03	
Escala Dolor Post	Hombre	8	27.00	14.14	0.172
	Mujer	7	41.29	23.61	
Escala Discapacidad Pre	Hombre	8	14.13	11.96	0.026
	Mujer	7	38.14	21.12	
Escala Discapacidad Post	Hombre	8	6.75	6.80	0.076
	Mujer	7	23.43	20.28	
Escala Limitación Pre	Hombre	8	5.75	2.25	0.378
	Mujer	7	8.71	8.90	
Escala Limitación Post	Hombre	8	3.25	2.55	0.320
	Mujer	7	5.14	4.41	

resultados estadísticamente significativos ($p = 0.012$) (Tabla VIII). En cambio, los resultados obtenidos no han sido significativos respecto al número de días de dolor previo ($p = 0.190$) y el FFI posterior ($p = 0.084$) según el sexo.

Analizando los resultados obtenidos de las subescalas previas y posteriores del FFI según el sexo, las mujeres en la escala de dolor previo presentaron una puntuación mayor (57.57 ± 14.03) que los hombres (41.63 ± 12.65), obteniendo una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.038$). En la escala discapacidad previa, también han obtenido una puntuación mayor las mujeres (38.14 ± 21.12) que los hombres (14.13 ± 11.96), obteniendo así también un resultado significativo en esta ($p = 0.026$). No se han encontrado resultados significativos en el resto de las escalas según el sexo (Tabla IX).

Discusión

En la actualidad, el uso de calcetines o medias compresivas es cada vez mayor, obteniendo fines terapéuticos diferentes, ya que pueden utilizarse para mejorar el retorno venoso en personas con alteraciones sanguíneas¹⁵, o también en deportistas para mejorar el rendimiento físico acelerando el retorno venoso¹⁶. Es por ello que la ventana que se abre al uso de calcetines con elementos biomecánicos y que pueden aportar beneficios a los usuarios es de gran interés clínico y científico.

Nuestros pacientes, tanto en el grupo experimental como en el control, partían de una situación clínica similar (hasta 3 meses de dolor) y con un FFI de puntuación leve o leve/moderado (39 puntos

en ambos grupos). Esta puntuación puede ser comparada con la obtenida en otros estudios que investigaban diferentes tratamientos, y partían de puntuaciones mucho más altas (en torno a 70 puntos), lo que indica que el estado clínico de sus pacientes era peor¹⁷. Esta diferencia puede deberse a que nuestros pacientes tenían una evolución clínica de máximo 3 meses, y no presentaban valores de dolor elevados. Puesto que ambos partían de la misma puntuación respecto al FFI previo, no pueden atribuirse sesgos en cuanto a la asignación de los grupos y a su posible evolución con el uso de los calcetines.

En la muestra general, se ha observado una mejoría en el estado clínico, reduciendo de manera significativa hasta en 14 puntos el FFI. Esta modificación podría atribuirse al uso de los calcetines biomecánicos, puesto que este grupo es el que presenta las principales diferencias en el FFI, sobre todo en la escala de dolor (Tabla IV). Esta mejoría clínica podría ser comparable a la obtenida con otros dispositivos o vendaje como el Low Dye Type, que logra reducir de manera leve el dolor asociado a la fascitis plantar tras una semana de uso¹⁸. La ventaja principal radica en que la reducción experimentada por nuestros pacientes en un periodo de tiempo similar se consigue con el uso de indumentaria diaria, siendo un elemento accesible, ya que no presenta un elevado precio, no es necesario que sea colocado por un profesional, no es un dispositivo externo, es cómodo, no presenta incomodidad a la hora de llevarlo, ya que puede ser utilizado de manera intensiva (> 8 h día) y no pierde su efectividad con el uso.

Aunque algunos estudios no encuentran diferencias en la prevalencia de la fascitis o su repercusión clínica por sexo¹⁹, en nuestro estudio las mujeres al inicio presentaban mayor dolor. Así, la utilización de los calcetines también las ha beneficiado a mayor escala, produciendo en ellas un resultado más positivo respecto a los hombres, tanto en la subescala de dolor como en la de discapacidad. Como futura línea de investigación planteamos valorar esta perspectiva de género en cuanto al mayor dolor asociado a las mujeres.

Tras la evaluación de los resultados, y la comprobación de la mejora del Foot Function Index posterior respecto al previo sin hacer distinción de grupos, podemos decir que el calcetín biomecánico puede ser utilizado como tratamiento de la fascitis plantar, ya que se obtienen resultados de mejoría a corto plazo. Este tratamiento puede ser comparado con el *taping* para la fascitis plantar, siendo este un vendaje funcional con el que se consiguen buenos resultados. Esto es conseguido con elementos biomecánicos plantares propios del calcetín, que generarán principalmente cambios cinéticos durante el segundo *rocker* de la marcha y, por consiguiente, un cambio o mejora en la cantidad de estrés que desarrollan y soportan los tejidos de la planta del pie^{20,21}. Durante el tercer *rocker*, el almohadillado plantar del hallux asociado al almohadillado de segundo a quinto metatarsiano tiende a mejorar la instauración del mecanismo de Windlass activo debido a la nueva situación de equilibrio rotacional sobre el eje de rotación de la primera articulación metatarsofalángica²⁰.

Los resultados conseguidos con la utilización del calcetín biomecánico también pueden ser comparados con la utilización de férulas

las nocturnas para el tratamiento de la fascitis plantar, ya que estas podrían mejorar el dolor sobre todo al inicio del día, después de haber estado utilizando las férulas nocturnas en un periodo de 12 semanas, aunque la mejoría empieza a notarse sobre la cuarta semana de uso²². En comparación a este otro estudio¹⁷, tras 3 meses de seguimiento redujo de 67 a 39 puntos, teniendo como tratamiento plantillas personalizadas, por lo que, al igual que en nuestro estudio, podría mejorar la sintomatología dolorosa que presenta la fascitis plantar, pero se necesita de la realización de un tratamiento ortopodológico personalizado, lo que en estudio estaría sustituido por el calcetín biomecánico.

Los calcetines biomecánicos podrían ser una alternativa al uso de estas férulas nocturnas, ya que son de uso más fácil, no presentan incomodidades y pueden ser utilizados durante todo el día, sin ser de uso nocturno exclusivo. Además, también puede ser una buena alternativa como tratamiento complementario en aquellos pacientes que tengan plantillas personalizadas u otros tratamientos similares en situaciones clínicas o pacientes que refieran patología o sintomatología compatible con hallux limitus funcional, sensación de pie abierto, síndromes de compresión dorsal tarsal o como complemento terapéutico a las ortesis plantares.

El presente estudio presenta limitaciones, ya que la composición de nuestra muestra es muy pequeña, por lo que necesitaríamos una muestra más grande para poder obtener resultados más robustos y concluyentes. Además, la muestra presenta diferencias de edad considerable, y el seguimiento realizado es únicamente a 15 días. Un seguimiento a mayor plazo podría aportar datos interesantes para valorar el tratamiento con calcetines biomecánicos como tratamiento único o complementario.

En conclusión, a la luz de los resultados podemos concluir que la utilización de los calcetines biomecánicos resulta beneficiosa en la reducción del dolor asociado a la fascitis plantar, lo que podría estar relacionado con la relajación de las estructuras plantares por la instauración precoz del mecanismo de Windlass. Esta mejoría en el dolor no parece tener un impacto positivo en el nivel de discapacidad o limitación de la actividad, ya a los 15 días los pacientes realizaban las mismas actividades que previamente.

Declaración ética

El presente estudio recibió la aprobación del comité de bioética y bioseguridad de la Universidad de Extremadura (ID: 19_2023).

Conflicto de intereses

Fixtoe Device SL, fabricante de los calcetines Podoks®, ha prestado los calcetines experimentales y control a los autores. El segundo autor (AMN) ejerce como asesor científico en el desarrollo de calcetines para la compañía, existiendo vínculo económico entre la compañía y este autor.

Financiación

Fixtoe Device SL prestó los calcetines experimentales y control a los autores. Ningún otro tipo de financiación fue llevada en el estudio.

Material suplementario

El Anexo I contiene la hoja de Recogida de Datos utilizada en el estudio.

Bibliografía

- Morrissey D, Cotchett M, Said J'bari A, Prior T, Griffiths IB, Rathleff MS, et al. Management of plantar heel pain: a best practice guide informed by a systematic review, expert clinical reasoning and patient values. *Br J Sports Med.* 2021;55(19):1106-18. DOI: 10.1136/bjsports-2019-101970.
- Siriphorn A, Eksakulkla S. Calf stretching and plantar fascia-specific stretching for plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *J Bodyw Mov Ther.* 2020;24(4):222-32. DOI: 10.1016/j.jbmt.2020.06.013.
- Xu R, Wang Z, Ma T, Ren Z, Jin H. Effect of 3D Printing Individualized Ankle-Foot Orthosis on Plantar Biomechanics and Pain in Patients with Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. *Med Sci Monit.* 2019;25:1392-400. DOI: 10.12659/MSM.915045.
- Li X, Zhang L, Gu S, Sun J, Qin Z, Yue J, et al. Comparative effectiveness of extracorporeal shock wave, ultrasound, low-level laser therapy, noninvasive interactive neurostimulation, and pulsed radiofrequency treatment for treating plantar fasciitis: A systematic review and network meta-analysis. *Medicine.* 2018;97(43):e12819. DOI: 10.1097/MD.00000000000012819.
- Akram MR, Yousaf MN, Waseem M, Chaudhary FS. Comparison of mean pain score of oral non-steroidal anti-inflammatory agents and locally injectable steroid for the treatment of plantar fasciitis. *J Pak Med Assoc.* 2022;72(2):231-5. DOI: 10.47391/JPMA.1029.
- López AMD, Carrasco PG. Efectividad de distintas terapias físicas en el tratamiento conservador de la fascitis plantar: revisión sistemática. *Rev Esp Salud Publica.* 2014;88(1):157-78. DOI: 10.4321/S1135-57272014000100010.
- Caicedo Gutiérrez L, Moreno Martínez D. Reporte de caso: radiofrecuencia de nervio de Baxter en paciente con fascitis plantar refractaria a manejo convencional. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2022;69(5):306-9. DOI: 10.1016/j.redar.2021.02.003.
- Iglesias M, Sperone E, Macklin Vadell A, Bigatti A. Fascitis plantar: análisis de opciones terapéuticas. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2022;87(3):413-21. DOI: 10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1359.
- Zwaard B. Foot Function Index. In: *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research.* Springer Netherlands; 2014. p. 2328-30.
- Caracuel López JM, Sánchez Rodríguez R, Gómez-Martín B, Escamilla-Martínez E, Martínez Nova A, Jiménez Cano VM. Reducción de las presiones plantares dinámicas en un calcetín experimental. Un estudio preliminar. *Rev Esp Podol.* 2021;32(2):86-92. DOI: 10.20986/revesppod.2021.1619/2021. DOI: 10.20986/revesppod.2021.1619/2021.
- Jiménez-Cano V, Martínez-Nova A, Caracuel-López JM, Escamilla-Martínez E, Gómez-Martín B, Sánchez-Rodríguez R. Socks with an U-shaped 3D discharge element are capable to reduce dynamic plantar pressures under the central forefoot. *J Tissue Viability.* 2022;31(2):309-14. DOI: 10.1016/j.jtv.2021.11.005.
- Gormaz López G, Painagua Muñoz L, Martínez Nova A. Efectos en el equilibrio y confort de un calcetín estabilizador en pacientes con diferentes alteraciones neurológicas. *Rev Esp Podol.* 2020;31(1):38-45. DOI: 10.20986/revesppod.2020.1566/2020.
- Martínez Nova A, González-Alonso A, Fernández-Miranda Gastón M, Morán Cortés JF. Reducción de presiones plantares dinámicas en el antepié plantar medial con calcetines biomecánicos. *Rev Esp Podol.* 2022;33(2):110-4. DOI: 10.20986/revesppod.2022.1646/2022.
- 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.
- Azcona L. Insuficiencia venosa. Prevención y tratamiento. *Farmacia Profesional.* 2008;22(10):36-40.
- Zaleski AL, Pescatello LS, Ballard KD, Panza GA, Adams W, Hosokawa Y, et al. The Influence of Compression Socks During a Marathon on Exercise-Associated Muscle Damage. *J Sport Rehabil.* 2019;28(7):724-8. DOI: 10.1123/jsr.2018-0060.
- Longo G, Denaro V, Ribeiro AP, Maria S, João A. The Effect of Short and Long-Term Therapeutic Treatment with Insoles and Shoes on Pain, Function, and Plantar Load Parameters of Women with Plantar Fasciitis: A Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(11):1546. DOI: 10.3390/medicina58111546.
- Castro-Méndez A, Palomo-Toucedo IC, Pabón-Carrasco M, Ortiz-Romero M, Fernández-Seguín LM. The Short-Term Effect of Dynamic Tape versus the Low-Dye Taping Technique in Plantar Fasciitis: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(24):16536. DOI: 10.3390/ijerph192416536.
- García Vidal JA, Baño Alcaraz A, Sánchez Martínez MP, Belmonte Albaladejo A, Martín San Agustín R. Relación entre el sexo, edad e índice de masa corporal y el Foot Function Index en pacientes con fascitis plantar. *Rev Int Ciencias Podol.* 2019;13(1):33-40. DOI: 10.5209/RICP.62342. DOI: 10.5209/RICP.62342.
- Harutaichun P, Vongsirinavarat M, Pakpakorn P, Sathianpantarit P, Richards J. Can orthotic wedges change the lower-extremity and multi-segment foot kinematics during gait in people with plantar fasciitis? *Gait Posture.* 2022;97:174-83.
- Kogler GF, Veer FB, Solomonidis SE, Paul JP. The influence of medial and lateral placement of orthotic wedges on loading of the plantar aponeurosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(10):1403-13. DOI: 10.2106/00004623-199910000-00005.
- Lim AT, How How C, Tan B. What is plantar fasciitis? Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Med J.* 2016;57(4):168-71. DOI: 10.11622/smedj.2016069.