

¿Puede el vendaje neuromuscular afectar negativamente al tratamiento de la fascitis plantar al crear una superficie rígida? Ensayo clínico aleatorizado

Tuğba Kocahan^{1*}, Aydan Örsçelik^{1a}, Hüseyin Günaydın¹, Gökhan Büyüklüoğlu¹, Burak Karaaslan², Erdoğan Asar³, Bilal Akinoğlu^{4ab}

1 Health Sciences University, Gülhane Faculty of Medicine, Department of Sports Medicine, Ankara, Türkiye, **2** Özel Hayat Doğa Polyclinic, Ankara, Türkiye, **3** Health Sciences University, Gülhane Faculty of Medicine, Division of Basic Medical Sciences, Department of Medical Informatics, Ankara, Türkiye, **4** Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye

1a Current Address: Health Sciences University, Gülhane Faculty of Medicine, Department of Sports Medicine, Ankara, Türkiye

ab Current Address: Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Health Sciences, Department of Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, Türkiye

* kocahantu@gmail.com

Citation: Kocahan T, Örsçelik A, Günaydın H, Büyüklüoğlu G, Karaaslan B, Asar E, et al. (2025) Can kinesio tape negatively affect the treatment by creating a hard floor in plantar fasciitis treatment? A randomized clinical trial. PLoS One 20(5): e0322397. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322397>

Editor: Domiziano Tarantino, University of Naples Federico II: Università degli Studi di Napoli Federico II, ITALY

Received: July 23, 2024

Accepted: March 11, 2025

Published: May 5, 2025

Peer Review History: PLOS recognizes the benefits of transparency in the peer review process; therefore, we enable the publication of all of the content of peer review and author responses alongside final, published articles. The editorial history of this article is available here: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322397>

Copyright: © 2025 Kocahan et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/),

which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data availability statement: All relevant data are within the paper and its [Supporting Information](#).

Funding: The author(s) received no specific funding for this work.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Resumen

Antecedentes: la terapia de ondas de choque extracorpóreas radiales (r-ESWT, por sus siglas en inglés) está reconocida como una de las modalidades de tratamiento más eficaces para la fascitis plantar (FP). Asimismo, la aplicación de vendaje neuromuscular (KT) resulta efectiva en el tratamiento de la FP. Sin embargo, no existe suficiente evidencia sobre la efectividad de la combinación de ambas modalidades en el abordaje de esta patología. Este ensayo clínico aleatorizado prospectivo fue diseñado para investigar los efectos agudos de la aplicación de KT adicional a la r-ESWT sobre el dolor, la funcionalidad del pie y la flexibilidad.

Métodos: el estudio se llevó a cabo en 42 pacientes con FP unilateral, asignados aleatoriamente en dos grupos que recibieron cuatro sesiones de tratamiento con r-ESWT o r-ESWT+KT, a razón de una sesión por semana. Todos los pacientes realizaron ejercicios domiciliarios. Los niveles de dolor se evaluaron mediante la Escala Visual Analógica (EVA) y la funcionalidad del pie a través del Índice de Función del Pie (FFI, por sus siglas en inglés). La flexibilidad se valoró mediante pruebas específicas para el complejo gastro-soleo y la fascia plantar. Las evaluaciones se realizaron antes del tratamiento y una semana después de la última sesión. Para los análisis estadísticos se utilizaron el Análisis de Varianza de dos vías con medidas repetidas y el método de Ecuaciones de Estimación Generalizadas (GEE).

Resultados: el dolor en reposo y durante la actividad disminuyó en ambos grupos, sin diferencias significativas entre ellos (respectivamente $p = 0,831$; $p = 0,331$). Las subescalas de dolor y discapacidad del FFI también disminuyeron, siendo los resultados similares entre los grupos (respectivamente $p = 0,304$; $p = 0,978$). La subescala de limitación en la actividad del FFI se redujo más en el grupo r-ESWT en comparación con el grupo r-ESWT+KT ($p = 0,002$). El dolor nocturno y la flexibilidad del complejo gastro-soleo y de la fascia plantar no mostraron cambios en ninguno de los grupos (respectivamente $p = 0,713$; $p = 0,413$; $p = 0,475$).

Conclusión: la adición del vendaje neuromuscular (KT) a la r-ESWT no generó un efecto analgésico adicional y, por el contrario, se asoció a una menor mejoría en la limitación funcional durante la actividad. Esto podría explicarse por el hecho de que la aplicación de KT en la planta del pie y el talón crea una superficie rígida en esta región. La r-ESWT podría resultar más beneficiosa en casos de FP con limitación funcional destacada.

ClinicalTrials.gov: número de registro: NCT06516393

1. Introducción

La fascitis plantar (FP) es una afección que afecta a la fascia plantar y cuya etiología incluye múltiples factores. Es la causa más frecuente de dolor en el pie y aparece predominantemente en personas de entre 40 y 60 años, con distintos niveles de actividad física [1,2]. Un tercio de los pacientes presenta síntomas bilaterales, y la patología es más prevalente en mujeres [3]. La sobrecarga crónica provoca inflamación y engrosamiento de la fascia plantar. Se considera que la tensión repetitiva durante largos periodos de bipedestación o carrera produce microdesgarros en el punto de inserción de la fascia, contribuyendo al desarrollo de la FP. Este proceso es de carácter crónico y degenerativo, más que inflamatorio agudo [3–6]. Existen numerosas alteraciones anatómicas que constituyen factores de riesgo para el desarrollo de la FP [2,4–7].

Los enfoques conservadores de tratamiento pueden aliviar el dolor. Inicialmente, los pacientes pueden optar por reposo, modificación de actividades, masajes con hielo, medicación analgésica y técnicas de estiramiento durante algunas semanas. Si el dolor en el talón persiste, los profesionales sanitarios pueden recomendar tratamientos como modalidades de fisioterapia (p. ej., ultrasonidos, iontoforesis, terapia láser y terapia de ondas de choque extracorpóreas), ortesis plantares, férulas nocturnas o infiltraciones con corticosteroides. Aproximadamente el 90–95 % de los pacientes mejora con tratamientos conservadores [2,4]. En casos de FP crónica y persistente donde estas medidas fracasan, puede considerarse la intervención quirúrgica (fasciotomía plantar) como último recurso. Aún no está claro cuál es el tratamiento más eficaz para la FP; sin embargo, la combinación de terapias conservadoras ha demostrado un mayor éxito. No existe evidencia concluyente para determinar el abordaje más efectivo [2,4,8].

La terapia de ondas de choque extracorpóreas (ESWT) ha demostrado eficacia en el tratamiento de la FP gracias a sus mecanismos de acción, que incluyen analgesia por hiperestimulación, inducción de neovascularización, aumento del flujo sanguíneo local e inicio de la regeneración tisular [9–11]. Comparaciones entre pacientes tratados

con ESWT y con otras terapias han mostrado que los primeros presentan mayores tasas de recuperación, reducción del dolor, reincorporación más rápida al trabajo y menor número de complicaciones [10]. Por tanto, la ESWT se recomienda como tratamiento seguro y eficaz para la FP [9–11].

El vendaje neuromuscular (KT) puede regular las fuerzas de tracción aplicadas a un tendón o ligamento específico, facilitando así la reparación tisular. Se ha informado que la aplicación de KT sobre la fascia plantar y los músculos de la pantorrilla favorece la reparación de la fascia al reducir la tensión ejercida por los flexores plantares y la propia fascia, lo que mejora la circulación local, disminuye la inflamación y aumenta la conciencia cinestésica [12,13]. Se ha señalado que el tratamiento con KT mejora la reducción del dolor y la calidad de vida en personas con FP, y al mismo tiempo incide positivamente sobre la funcionalidad. Se ha demostrado que el KT puede mejorar el dolor, la funcionalidad y la calidad de vida al apoyar la biomecánica del pie en aplicaciones prolongadas [14].

Aunque está reconocido que tanto la r-ESWT como el KT son eficaces en el tratamiento del dolor asociado a la FP, existen pocas investigaciones sobre su efectividad combinada. A la luz de lo señalado en la literatura, se plantea la hipótesis de que el efecto analgésico inmediato de la combinación r-ESWT + KT será superior al de la r-ESWT aplicada en solitario en el tratamiento de la FP. El objetivo principal de esta investigación fue examinar el impacto inmediato de la combinación de r-ESWT y KT sobre el dolor experimentado durante el tratamiento de la fascitis plantar.

2. Materiales y métodos

2.1. Pacientes

La autorización para llevar a cabo el estudio fue otorgada por el Comité de Ética del Hospital Universitario de Formación e Investigación Gülhane el 13/09/2023, con el número de referencia 2023/161. La investigación se realizó conforme a los principios establecidos en la Declaración de Helsinki revisada en 2008. Los

pacientes que acudieron a la Consulta Externa de Medicina Deportiva del Hospital Gülhane, fueron diagnosticados con fascitis plantar (FP) por un especialista y cumplían con los criterios de inclusión del estudio fueron invitados a participar. Los participantes que aceptaron formar parte del estudio firmaron un consentimiento informado por escrito previamente aprobado por el comité de ética. El periodo exacto de reclutamiento y seguimiento de participantes fue del 13/09/2023 al 18/04/2024.

Se realizó un análisis de potencia estadística considerando los métodos analíticos y parámetros pertinentes del estudio. Nivel de error α (tipo I): 0,05; potencia estadística (o nivel de error β , tipo II): 0,80; tamaño muestral objetivo: 34 en total, 17 por grupo; método de análisis: Análisis de Varianza de dos vías con medidas repetidas; tamaño del efecto: 0,25 (nivel medio). Este valor fue determinado por opinión de expertos.

Al inicio del estudio se inscribieron 50 pacientes, distribuidos en dos grupos: 25 en el grupo r-ESWT y 25 en el grupo r-ESWT+KT. Sin embargo, ocho pacientes abandonaron el estudio. Tras dichas bajas, la muestra final quedó compuesta por 42 pacientes que cumplían los criterios de inclusión y el protocolo del estudio (véase Fig. 1). Estos 42 pacientes fueron diagnosticados con fascitis plantar, con una edad media de 43,7 años (rango: 20–58 años), y fueron asignados aleatoriamente mediante el método de sobres cerrados a uno de los dos grupos: r-ESWT ($n = 18$) o r-ESWT+KT ($n = 24$).

Los criterios de inclusión fueron: dolor a la palpación en el talón, dolor en la región plantar durante al menos tres meses, presencia de espón calcáneo evidenciado en radiografía lateral del pie, fascitis plantar unilateral y disposición para participar en el estudio [1,4].

Los criterios de exclusión incluyeron: cirugías o traumatismos en la extremidad inferior, enfermedades inflamatorias sistémicas, infiltraciones con corticosteroides en los últimos seis meses, uso de marcapasos, trastornos de la coagulación, uso de anticoagulantes, incapacidad

para realizar las pruebas evaluadas, y falta de voluntad para participar en el estudio.

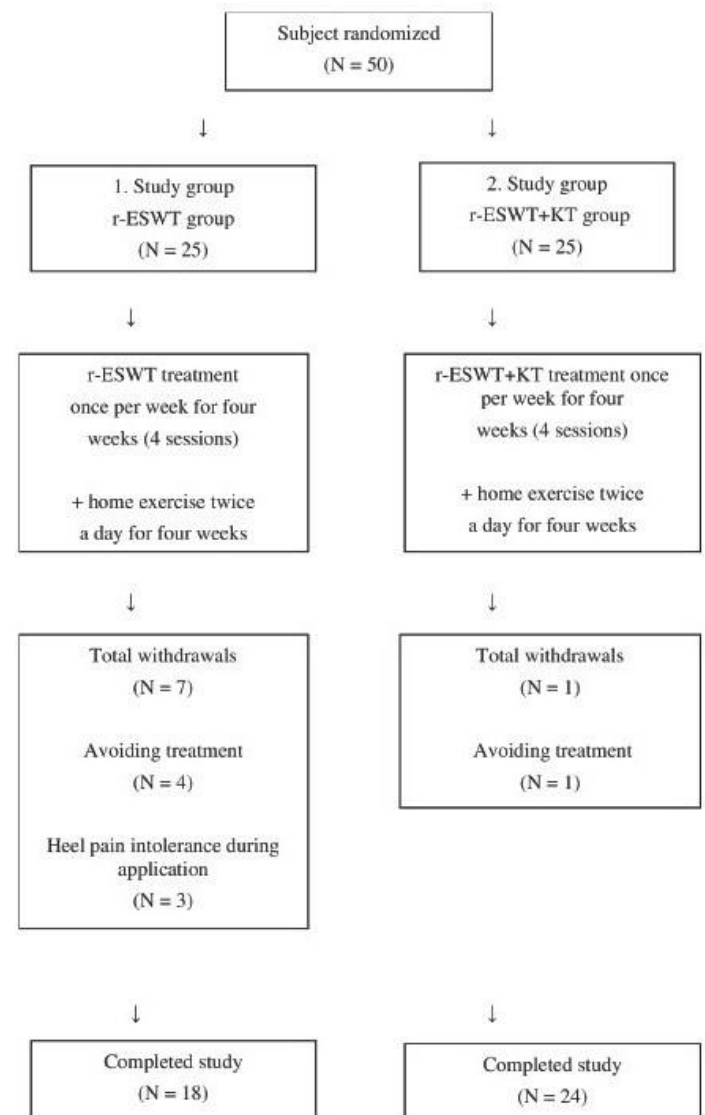


Fig 1. Schematic presentation of the study flow.

2.2. Medición de resultados

Todos los participantes fueron evaluados antes del primer tratamiento. Una semana después de la última sesión, ambos grupos fueron sometidos a una evaluación final. Se utilizó un formulario de datos demográficos para registrar la edad, estatura, peso corporal y lateralidad dominante de cada paciente. La dominancia de la extremidad inferior se determinó preguntando con qué pierna pateaban un balón de forma natural.

El nivel de dolor se evaluó mediante la Escala Visual Analógica (EVA), la funcionalidad del pie mediante el Índice de Función del Pie (FFI), y la flexibilidad a través de pruebas específicas para el

complejo gastro-sóleo y la fascia plantar, tanto antes como una semana después del tratamiento.

2.3. Intervenciones

Tras la evaluación inicial, los pacientes fueron asignados aleatoriamente a uno de los dos grupos. A todos se les indicó realizar un programa de ejercicios domiciliarios consistente en estiramientos para los músculos de la pantorrilla, el tendón de Aquiles y la fascia plantar, además del tratamiento correspondiente.

El primer grupo recibió terapia r-ESWT una vez por semana durante un total de cuatro sesiones. El segundo grupo recibió el mismo protocolo de r-ESWT más una aplicación de kinesiotape (KT) al final de cada sesión. Tanto la aplicación de r-ESWT como la de KT fueron realizadas por el mismo fisioterapeuta titulado.

Se instruyó a los pacientes para que únicamente siguieran el programa de ejercicios domiciliarios y evitaran el uso de ortesis u otros tratamientos, con el fin de no interferir en los datos recogidos. Durante las sesiones, se verificó la adherencia al programa, el uso de soportes y la realización de

ejercicios adicionales. Los pacientes que no cumplieron con el protocolo fueron excluidos del estudio.

2.4. Tratamiento con r-ESWT

Se empleó el dispositivo de ondas de choque radiales “DUOLITH SD-1”, desarrollado por la empresa Storz Medical (Tagerwilen, Suecia). La aplicación se realizó con un cabezal de tratamiento de 15 mm de diámetro.

La terapia fue aplicada de forma lineal, desde la zona más sensible del lado interno del talón hacia las áreas más sensibles de los dedos, con el paciente en decúbito prono y el tobillo inmovilizado. No se administraron anestésicos locales ni analgésicos antes ni durante el procedimiento.

El tratamiento consistió en 2000 impulsos, a una frecuencia de 8 Hz, con una dosis de 0,3 mJ/mm². Durante la aplicación se utilizó gel de ultrasonido para asegurar la conductividad entre el cabezal y la piel [15]. Se realizaron un total de cuatro sesiones, con una frecuencia de una por semana (véase Fig. 2A).



Fig 2. Application of the treatment modalities. (A) r-ESWT application (B) KT application.

2.5. Aplicación de kinesiotape

Los participantes del Grupo de Estudio II recibieron la aplicación de Kinesio Tex® Tape

(Kinesio Holding Corporation, Albuquerque, NM, USA) una vez por semana durante cuatro semanas,

después de cada sesión de r-ESWT. Se aplicó una única venda en el pie del paciente durante una semana (una aplicación por semana). Se indicó al paciente que retirara la venda si perdía su adherencia o se despegaba después de tres o cuatro días. La cinta es flexible, impermeable y adhesiva. Su ancho es de 5 cm y su grosor es de 0,5 mm. Durante la aplicación, el paciente se colocó en decúbito prono con la articulación de la rodilla flexionada a 90° y el tobillo en posición neutra. La venda fue cortada longitudinalmente en cuatro partes iguales y aplicada en el antepié con una tensión del 25 % “Fig 2B” [14].

2.6. Programa de ejercicios domiciliarios

A todos los pacientes se les prescribió un programa de ejercicios domiciliarios. Se pidió a los pacientes que realizaran ejercicios de estiramiento en bipedestación de los músculos gastrocnemio y sóleo (ejercicio de estiramiento de gemelos en bipedestación, ejercicio de estiramiento del sóleo en bipedestación) “Figs 3 A y B”, ejercicio de estiramiento del tendón de Aquiles en sedestación (ejercicio de estiramiento con toalla) “Fig 3C” y ejercicio de estiramiento de la fascia plantar en apoyo “Fig 3D”, diez veces cada mañana y cada noche durante cuatro semanas, contando hasta 30 [16]. Durante las sesiones de tratamiento, el fisioterapeuta interrogó y registró la adherencia del paciente al programa de ejercicios domiciliarios.

2.7. Pruebas de evaluación

El nivel de dolor de los pacientes antes y una semana después del último tratamiento se evaluó mediante la EVA, la función del pie mediante el FFI, y la flexibilidad mediante pruebas de flexibilidad del gastro-sóleo y de la fascia plantar.

2.7.1. Evaluación del dolor. El nivel de dolor experimentado por los pacientes se determinó mediante la Escala Visual Analógica (EVA), una regla de 10 cm. Los valores obtenidos fueron registrados.

2.7.2. Índice de Función del Pie. El Índice de Función del Pie (FFI) es una herramienta segura y válida específica para la evaluación del pie, ampliamente utilizada

para valorar el dolor, la discapacidad y las limitaciones en la actividad en pacientes con FP. Es autoadministrada por el propio paciente [17]. En el estudio se midieron objetivamente el dolor, la discapacidad y la limitación en la actividad, y se calculó la suma total. Los datos numéricos resultantes fueron registrados.

2.7.3. Pruebas de flexibilidad. Las pruebas se realizaron con los pacientes sentados sobre una superficie plana, con las rodillas extendidas apoyadas contra la pared. Cada prueba se repitió tres veces y se tomó el promedio de las tres mediciones [18].

2.7.4. Prueba de flexibilidad gastrocnemio-sóleo. Se indicó al participante que adoptara una posición de sedestación larga, con las rodillas extendidas y las plantas de los pies apoyadas en la pared. Luego debía extender los brazos hacia adelante e intentar alcanzar los dedos de los pies. Se midió la distancia entre el dedo más largo de la mano y la pared en esta postura [18].

2.7.5. Medición de la flexibilidad de la fascia plantar. El participante se sentó con las piernas extendidas al frente, los pies apoyados en la pared y las manos apoyadas detrás de la espalda para minimizar la tensión en los isquiotibiales. Luego, mediante dorsiflexión, el participante tiraba de sus tobillos hacia sí mismo tanto como pudiera. En esta posición, se evaluó la distancia entre la pared y la punta del dedo gordo del pie [18].

2.8. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante pruebas de hipótesis con un nivel de significación del 0,05. La normalidad de los datos se evaluó con la prueba de Shapiro-Wilk, y la homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene. Estos análisis se realizaron utilizando el software Jamovi (versión 2.3). Las comparaciones de las variables demográficas de los pacientes se realizaron mediante la prueba t para muestras independientes o la prueba de Mann-Whitney U,

dependiendo de si se cumplían los supuestos de los tests paramétricos.

Se evaluaron los efectos principales y los efectos de interacción. Las variables con distribución normal (gaussiana) fueron analizadas con Análisis de Varianza de dos vías con medidas repetidas. Para las variables que no presentaron distribución normal, se emplearon Ecuaciones de Estimación Generalizadas (GEE). En los casos en que el

término de interacción (tiempo*grupo) fue significativo, se interpretaron esos resultados; los resultados relativos a efectos principales no fueron considerados. Si el término de interacción no resultaba significativo, los análisis se realizaron considerando los efectos principales.



Fig 3. Home exercises program. (A) Standing calf stretch exercise (B) Standing soleus muscle standing exercise (C) Towel stretch exercise (D) Plantar fascia stretch exercise.

3. Resultados

La Tabla 1 muestra las características demográficas de los pacientes. Se observó que los dos grupos eran comparables en cuanto a edad, estatura, peso

corporal e índice de masa corporal (respectivamente $p: 0,207$; $p: 0,186$; $p: 0,102$; $p: 0,567$) “Tabla 1”.

Las estadísticas descriptivas para las variables con distribución normal se presentan en la Tabla 2; las estadísticas descriptivas para las variables con distribución no normal se presentan en la Tabla 3. No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto al dolor en reposo; la variable de grupo no fue significativa (p : 0,831; Eta Cuadrado Parcial (η^2): 0,001); sin embargo, el efecto del tiempo fue estadísticamente significativo, observándose una disminución del dolor en reposo en ambos grupos tras el tratamiento; el efecto del tiempo fue considerable (p : 0,002; η^2 parcial: 0,217); no obstante, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto al dolor en reposo posterior al tratamiento, ya que la interacción tiempo*grupo no

fue significativa (p : 0,119; η^2 parcial: 0,060) “Tabla 4”.

No se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto al dolor durante la actividad; la variable de grupo no fue significativa (p : 0,331; η^2 parcial: 0,024); el efecto del tiempo fue estadísticamente significativo, el dolor durante la actividad disminuyó en ambos grupos tras el tratamiento, observándose un efecto del tiempo estadísticamente significativo (p < 0,001; η^2 parcial: 0,572); sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al dolor durante la actividad tras el tratamiento, la interacción tiempo*grupo no fue significativa (p : 0,198; η^2 parcial: 0,041) “Tabla 4.

Table 1. Patient demographics.

Groups									
Variable	r-ESWT (N=18)				r-ESWT+KT (N=24)				p
	Mean±SD	Median	Range (Max-Min)	IQR 25-75	Mean±SD	Median	Range (Max-Min)	IQR 25-75	
Age (years)	43.7±11.2	46.5	38 (58-20)	36.0-51.5	48.9±6.34	48.0	22 (60-38)	44.5-54.3	0.207 ^b
Height (m)	1.67±9.69	1.68	32 (182-150)	1.60-1.76	1.64±7.69	1.62	29 (184-155)	1.59-1.66	0.186 ^a
Weight (kg)	80.3±11.3	77.0	35 (97-62)	72.5-90.8	75.0±7.34	72.0	25 (90-65)	70.0-80.8	0.102 ^b
BMI kg/m ²)	28.8±4.8	29.3	19.4 (42.2-22.8)	25.6-30.1	28.0±2.2	28.4	8.84 (33.1-24.2)	26.3-29.0	0.567 ^a

r-ESWT=radial extracorporeal shock wave therapy; r-ESWT+KT=radial extracorporeal shock wave therapy+kinesiotaping; SD= Standard deviation; IQR=interquartile range;

^a: Independent Samples t Test;

^b:Mann-Whitney U Test

Table 2. Descriptive statistics for normally distributed variables.

Groups										
Variable		Order of measurement	r-ESWT (N=18)				r-ESWT+KT (N=24)			
			Mean	Standard deviation	Min value	Max value	Mean	Standard deviation	Min value	Max value
Rest pain		Pre-treatment	3.6	2.8	0.0	8.0	2.6	2.8	0.0	8.0
		Post-treatment	1.0	2.1	0.0	6.0	1.7	2.7	0.0	9.0
Activity pain		Pre-treatment	7.7	2.4	1.0	10.0	7.6	1.7	4.0	10.0
		Post-treatment	3.4	2.9	0.0	8.0	4.6	2.7	0.0	10.0
FFI	Pain	Pre-treatment	55.7	30.6	16.0	10.0	61.9	24.6	29.0	136.0
		Post-treatment	31.4	23.8	2.0	72.0	39.0	17.4	14.0	77.0
	Activity limitation	Pre-treatment	13.1	6.7	3.0	27.0	15.5	7.4	0.0	26.0
		Post-treatment	4.3	5.8	0.0	19.0	11.5	7.5	0.0	30.0
Gastrocnemius Shortness		Pre-treatment	8.9	3.0	2.0	17.0	8.7	1.7	5.8	11.5
		Post-treatment	8.6	2.3	3.5	12.0	9.8	1.7	6.0	12.2

Table 3. Descriptive statistics for non-normally distributed variables.

Groups		r-ESWT (N = 18)					r-ESWT+KT (N = 24)				
Variable	Order of measurement	First quartile	Median	Third quartile	Min value	Max value	First quartile	Median	Third quartile	Min value	Max value
Night pain	Pre-treatment	0.0	0.0	3.6	0.0	8.2	0.0	0.0	5.3	0.0	8.0
	Post-treatment	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
FFI	Disability	Pre-treatment	24.3	56.0	79.5	9.0	124.0	48.8	59.0	70.8	162.0
		Post-treatment	6.5	18.0	28.0	0.0	75.0	29.0	41.0	60.3	90.0
	Total	Pre-treatment	66.3	120.5	160.5	38.0	264.0	107.5	134.5	151.0	312.0
		Post-treatment	16.5	29.0	72.3	2.0	140.0	64.3	86.5	112.0	181.0
Plantar fascia shortness	Pre-treatment	5.6	6.3	7.0	2.1	8.5	5.0	5.7	6.2	4.2	7.0
	Post-treatment	5.2	6.0	7.0	3.5	9.0	5.8	6.1	6.7	5.0	84.6

Table 4. Comparison of pre- and post-treatment evaluation results of patients.

Variable*		Sum of Squares	Degree of freedom	Mean squares	F statistic	p value	
Rest pain		Group	0.37	1	0.37	0.046	0.831
		Time	63.60	1	63.60	11.091	0.002
		Group*Time	14.57	1	14.57	2.541	0.119
Activity pain		Group	6.48	1	6.48	0.967	0.331
		Time	274.48	1	274.48	53.540	<0.001
		Group*Time	8.77	1	8.77	1.710	0.198
FFI	Pain	Group	986.12	1	986.12	1.086	0.304
		Time	11407.62	1	11407.62	45.188	<0.001
		Group*Time	9.33	1	9.33	0.037	0.848
	Activity limitation	Group	484.72	1	484.72	6.909	0.012
		Time	834.21	1	834.21	31.185	<0.001
		Group*Time	119.45	1	119.45	4.465	0.041
Gastrocnemius shortness		Group	4.74	1	4.71	0.683	0.413
		Time	2.37	1	2.37	0.966	0.332
		Group*Time	9.78	1	9.78	3.981	0.053

*Normally distributed variables; Two-Way Analysis of Variance with Repeated Measures Results

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al dolor del FFI, la variable de grupo no fue significativa (p : 0,304; η^2 parcial: 0,026); el efecto del tiempo fue estadísticamente significativo, el dolor del FFI disminuyó en ambos grupos tras el tratamiento, y el efecto del tiempo fue considerable (p < 0,001; η^2 parcial: 0,530); no obstante, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al dolor del FFI tras el tratamiento, la interacción tiempo*grupo no fue significativa (p : 0,848; η^2 parcial: 0,001) “Tabla 4”.

La interacción tiempo*grupo fue significativa para la subescala de limitación en la actividad del FFI (p : 0,041; η^2 parcial: 0,100). La diferencia entre las mediciones pretratamiento y postratamiento

(inicial y final) del FFI en la subescala de limitación en la actividad en el grupo r-ESWT fue estadísticamente significativa (p < 0,001; η^2 parcial: 0,393). La diferencia entre las mediciones inicial y final del grupo r-ESWT+KT también fue estadísticamente significativa (p : 0,011; η^2 parcial: 0,149). No hubo diferencias entre los dos grupos en las mediciones iniciales de la subescala de limitación en la actividad, pero sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las mediciones finales (p : 0,002; η^2 parcial: 0,225) “Tabla 4”.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a acortamiento del gastrocnemio; la variable de grupo no fue significativa (p : 0,413; η^2 parcial:

0,017); el efecto del tiempo no fue estadísticamente significativo, el acortamiento del gastrocnemio no cambió tras el tratamiento en ninguno de los grupos (p: 0,332; η^2 parcial: 0,024); la interacción tiempo*grupo tampoco fue significativa (p: 0,053; η^2 parcial: 0,091) “Tabla 4”.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al dolor nocturno; la variable de grupo no fue significativa (p: 0,713); el efecto del tiempo no fue estadísticamente significativo y el cambio en el dolor nocturno no varió a lo largo del tiempo (p: 0,071); la interacción tiempo*grupo no fue significativa (p: 0,336) “Tabla 5”.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto a la subescala de discapacidad del FFI; la variable de grupo no fue significativa (p: 0,978); el efecto del tiempo fue estadísticamente significativo, la variación en la discapacidad del FFI a lo largo del tiempo fue significativa (p: 0,002); sin embargo, la

interacción tiempo*grupo no fue significativa (p: 0,192) “Tabla 5”.

No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al FFI total; la variable de grupo no fue significativa (p: 0,639); el efecto del tiempo fue estadísticamente significativo, y el cambio en el FFI total a lo largo del tiempo fue relevante (p: 0,001); no obstante, el cambio en el FFI total a lo largo del tiempo no difirió entre los grupos, la interacción tiempo*grupo no fue significativa (p: 0,113) “Tabla 5”.

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos en cuanto al acortamiento de la fascia plantar; la variable de grupo no fue significativa (p: 0,475); el efecto del tiempo no fue estadísticamente significativo, el cambio en el acortamiento de la fascia plantar no varió con el tiempo (p: 0,534); la interacción tiempo*grupo no fue significativa (p: 0,308) “Tabla 5”.

Table 5. Comparison of pre- and post-treatment evaluation results of patients.

Variable*			Regression Coefficients	Standard Error	z statistic	p value
Night pain		Group	-0.552	1.499	-0.37	0.713
		Time	-2.593	1.436	-1.81	0.071
		Group*Time	0.838	0.872	0.96	0.336
FFI	Disability	Group	-0.389	13.831	-0.03	0.978
		Time	-40.667	13.058	-3.11	0.002
		Group*Time	10.333	7.926	1.3	0.192
	Total	Group	-14.611	31.133	-0.47	0.639
		Time	-106.792	30.775	-3.47	0.001
		Group*Time	29.625	18.68	1.59	0.113
Plantar fascia shortness		Group	-4.24	5.938	-0.71	0.475
		Time	-3.86	6.199	-0.62	0.534
		Group*Time	3.832	3.763	1.02	0.308

*Non-normally distributed variables; Generalized Estimating Equations (GEE) Analysis Results

4. Discusión

Este estudio tuvo como objetivo investigar el efecto agudo de la aplicación de KT combinada con r-ESWT sobre el dolor, la funcionalidad del pie y la flexibilidad en el tratamiento de la fascitis plantar. Tras el tratamiento, el dolor en reposo y el dolor durante la actividad disminuyeron en ambos grupos, sin observarse diferencias entre ellos. Las subescalas de dolor y discapacidad del FFI también

disminuyeron y fueron similares entre los grupos. La subescala de limitación en la actividad del FFI se redujo más en el grupo r-ESWT que en el grupo r-ESWT+KT. El dolor nocturno, la flexibilidad del gastro-sóleo y de la fascia plantar no mostraron cambios en ninguno de los grupos.

La fascitis plantar es una condición dolorosa que conduce a fibrosis y degeneración de la fascia plantar, afectando las actividades cotidianas de los

pacientes [6,19]. El tratamiento con ESWT, un procedimiento no invasivo que descompone la fibrosis y estimula la neovascularización, favorece la curación del tejido degenerado en pacientes con FP crónica persistente [11]. Numerosos estudios han demostrado la eficacia de la ESWT en el tratamiento de la fascitis plantar crónica, logrando reducir el dolor y mejorar la funcionalidad del pie a corto, medio y largo plazo [8,15,20–25]. En nuestro estudio se empleó r-ESWT en ambos grupos, lo que resultó en una disminución del dolor en todos los pacientes, lo cual concuerda con hallazgos previos. No se observó una reducción adicional del dolor en el grupo que recibió KT junto con r-ESWT.

En contraste con nuestros resultados, Tezel et al. dividieron aleatoriamente a 84 pacientes con FP en dos grupos y aplicaron solamente KT a un grupo y únicamente r-ESWT al otro durante 6 semanas. Ambos tratamientos mejoraron el dolor y la calidad de vida, y se informó que KT aumentó la funcionalidad [14]. En nuestro estudio, la duración de 4 semanas podría haber sido insuficiente para mostrar la efectividad del KT de forma aislada. Sin embargo, en el estudio de Tezel et al., la dosis de aplicación de r-ESWT fue de 0,2 mJ/mm², mientras que en nuestro estudio fue de 0,3 mJ/mm². Consideramos que las diferencias en los resultados pueden deberse a la diferencia en la dosis aplicada, y que una dosis de 0,3 mJ/mm² puede ser más efectiva en el tratamiento de la FP.

Özdemir y colaboradores realizaron un ensayo aleatorizado con 45 pacientes diagnosticados con fascitis plantar. El Grupo 1 recibió cinco sesiones de ESWT + KT tipo low-dye, el Grupo 2 recibió ESWT + vendaje simulado, y el Grupo 3 recibió solo ESWT. Los pacientes fueron evaluados mediante EVA, índice de sensibilidad del talón y FFI al inicio, al final del tratamiento y en el seguimiento a 4 semanas. Aunque la adición de KT tipo low-dye a ESWT fue más efectiva que los otros dos grupos en la mejora de la funcionalidad del pie, no se observó beneficio significativo sobre el dolor relacionado con la FP ni sobre la sensibilidad del talón [20]. De manera similar, este

estudio encontró que la adición de KT a la r-ESWT no produjo ningún efecto adicional sobre el dolor. Sin embargo, se determinó que solo la aplicación de r-ESWT mejoró la funcionalidad del pie.

Este resultado puede explicarse analizando los parámetros del FFI. En el grupo r-ESWT+KT, el hecho de que los pacientes debieran caminar o estar de pie con un vendaje en la planta del pie, y la posible preocupación de que el vendaje se despegara o se doblara bajo el pie, creando una superficie irregular, pudo haber afectado negativamente. También es posible que se generara una diferencia en la longitud de las piernas al crearse una elevación en la planta. Además, en la aplicación de KT, la superposición de dos capas de cinta y su aplicación con una tensión del 25 % puede haber creado una base rígida sobre un talón ya doloroso, como sucede cuando un paciente con FP se siente más cómodo con calzado de suela blanda, pero experimenta más dolor al caminar descalzo. Los estudios en la literatura muestran que los vendajes son más comunes en zonas como el codo, la muñeca o la espalda, donde no se soporta peso y es menos probable que el vendaje se desplace durante la función [26–29]. Sin embargo, la omisión de preguntas sobre esto puede considerarse una limitación de nuestro estudio. Se necesita más investigación al respecto.

Existen resultados contradictorios en la literatura sobre los efectos del KT, en base a hipótesis que sostienen que la aplicación del vendaje mejora la movilidad fascial elevando y favoreciendo la circulación sobre la fascia [12,13]. No se encontraron estudios en la literatura que investiguen el efecto combinado de la aplicación de r-ESWT y KT sobre la flexibilidad del gastro-sóleo y de la fascia plantar. No obstante, Castro-Méndez et al. asignaron aleatoriamente a 57 pacientes con FP en dos grupos y aplicaron Dynamic Tape® a un grupo y vendaje low-dye al otro sobre el sistema gastrocnemio-Aquiles-fascia plantar durante una semana, con el objetivo de evaluar la efectividad de estas técnicas sobre el rango de movimiento del tobillo. Al finalizar el estudio, se informó que no hubo alteración en dicho rango de movimiento

[30]. Nuestros hallazgos también sugieren que la aplicación de r-ESWT+KT, así como la r-ESWT sola, no mejoraron la flexibilidad del gastro-sóleo ni de la fascia plantar.

Entre las limitaciones del estudio se incluyen la ausencia de un grupo control con solo ejercicios y/o sin tratamiento, así como la falta de análisis sobre los efectos a largo plazo. El diagnóstico de FP mediante radiografía puede considerarse un punto fuerte del estudio. Sin embargo, la singularidad y fortaleza de este radican en demostrar que la técnica de vendaje sobre la fascia plantar, una práctica comúnmente empleada en lesiones musculoesqueléticas, no aporta ningún efecto adicional sobre el dolor ni sobre la funcionalidad del pie en pacientes con fascitis plantar. De hecho, podría incluso provocar una disminución en la mejora de la funcionalidad.

5. Conclusión

Tras este estudio que investigó el efecto agudo de la r-ESWT y la adición de KT a la r-ESWT sobre el dolor, la funcionalidad y la flexibilidad en el tratamiento de la fascitis plantar, se concluyó que la suma de KT a la r-ESWT no produjo un efecto adicional sobre el dolor ni sobre la funcionalidad del pie en la fase aguda de la FP. La aplicación combinada no generó un efecto analgésico adicional y, por el contrario, resultó en una menor mejoría en la limitación funcional durante la actividad. Esto podría estar relacionado con el hecho de que la aplicación de KT en la planta y el talón crea una superficie rígida sobre una zona dolorosa.

La r-ESWT podría ser más beneficiosa en pacientes con FP donde la limitación funcional en la actividad es un síntoma destacado.

Estos hallazgos pueden contribuir a optimizar el abordaje terapéutico de la fascitis plantar.

6. Bibliografía

1. Lopes AD, Hespanhol Júnior LC, Yeung SS, Costa LO. What are the main running-related musculoskeletal

- injuries? A Systematic Review. *Sports Med.* 2012;42(10):891–905. <https://doi.org/10.1007/BF03262301> PMID: 22827721
2. 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 (Basel).* 2021;11(12):1287. <https://doi.org/10.3390/life11121287> PMID: 34947818
3. Thompson JV, Saini SS, Reb CW, Daniel JN. Diagnosis and management of plantar fasciitis. *J Am Osteopath Assoc.* 2014;114(12):900–6. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2014.177> PMID: 25429080
4. Goff JD, Crawford R. Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *Am Fam Physician.* 2011;84(6):676–82. PMID: 21916393
5. Bolgla LA, Malone TR. Plantar fasciitis and the windlass mechanism: a biomechanical link to clinical practice. *J Athl Train.* 2004;39(1):77–82. PMID: 16558682
6. Wearing SC, Smeathers JE, Urry SR, Hennig EM, Hills AP. The pathomechanics of plantar fasciitis. *Sports Med.* 2006;36(7):585–611. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636070-00004> PMID: 16796396
7. Irving DB, Cook JL, Menz HB. Factors associated with chronic plantar heel pain: a systematic review. *J Sci Med Sport.* 2006;9(1-2):11–22.
8. Weil LS Jr, Roukis TS, Weil LS, Borrelli AH. Extracorporeal shock wave therapy for the treatment of chronic plantar fasciitis: indications, pro tocol, intermediate results, and a comparison of results to fasciotomy. *J Foot Ankle Surg.* 2002;41(3):166–72. [https://doi.org/10.1016/s1067-2516\(02\)80066-7](https://doi.org/10.1016/s1067-2516(02)80066-7) PMID: 12075904
9. Roerdink RL, Dietvorst M, van der Zwaard B, van der Worp H, Zwerver J. Complications of extracorporeal shockwave therapy in plantar fasciitis: Systematic review. *Int J Surg.* 2017;46:133–145. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2017.08.587> PMID: 28890412
10. Sun K, Zhou H, Jiang W: Extracorporeal shock wave therapy versus other therapeutic methods for chronic plantar fasciitis. *Foot Ankle Surg.* 2020;26(1):33–38.
11. Wang C-J. Extracorporeal shockwave therapy in musculoskeletal disorders. *J Orthop Surg Res.* 2012;7:11. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-7-11> PMID: 22433113
12. Tsai CT, Chang WD, Lee JP. Effects of short term treatment with kinesiotaping for plantar fasciitis. *J Musculoskelet Pain.* 2010;18(1):71–80.
13. Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG. The clinical effects of Kinesio® Tex taping: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2013;29(4):259–70. <https://doi.org/10.3109/09593985.2012.731675> PMID: 23088702
14. Tezel N, Umay E, Bulut M, Cakci A. Short-term efficacy of kinesiotaping versus extracorporeal shockwave

- therapy for plantar fasciitis: a randomized study. *Saudi J Med Med Sci.* 2020;8(3):181–7. https://doi.org/10.4103/sjmm.sjmm_624_19 PMID: 32952509
15. Akinoglu B, Köse N, Kirdi N, Yakut Y. Comparison of the acute effect of radial shock wave therapy and ultrasound therapy in the treatment of plantar fasciitis: a randomized controlled study. *Pain Med.* 2017;18(12):2443–2452. <https://doi.org/10.1093/pm/pnx113> PMID: 28575496
16. Sweeting D, Parish B, Hooper L, Chester R. The effectiveness of manual stretching in the treatment of plantar heel pain: a systematic review. *J Foot Ankle Res.* 2011;4:19.
17. Yalman A, Şen Eİ, Eskiurt N, Budıman-Mak E. Turkish Translation and Adaptation of Foot Function Index in Patients with Plantar Fasciitis. *Turk J Phys Med Rehab* 2014;60:212–22.
18. Akınoğlu B, Köse N, Soylu Ç. Unilateral plantar fasciitisli hastalarda sağlam taraf ve etkilenmiş tarafın karşılaştırılması. *J Exerc Ther Rehabil.* 2018;5(2):89–95.
19. Hunt GC, Sneed T, Hamann H, Chisam S. Biomechanical and histological considerations for development of plantar fasciitis and evaluation of arch taping as a treatment option to control associated plantar heel pain: a single-subject design. *The Foot.* 2004;14(3):147–53.
20. Bahar-Ozdemir Y, Atan T. Effects of adjuvant low-dye Kinesio taping, adjuvant sham taping, or extracorporeal shockwave therapy alone in plantar fasciitis: A randomised double-blind controlled trial. *Int J Clin Pract* 2021;75(5):e13993.
21. Melese H, Alamer A, Getie K, Nigussie F, Ayhuallem S. Extracorporeal shock wave therapy on pain and foot functions in subjects with chronic plantar fasciitis: systematic review of randomized controlled trials. *Disabil Rehabil.* 2022;44(18):5007–14. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1928775> PMID: 34038642
22. Li H, Lv H, Lin T. Comparison of efficacy of eight treatments for plantar fasciitis: A network meta-analysis. *J Cell Physiol.* 2018;234(1):860–70. <https://doi.org/10.1002/jcp.26907> PMID: 30078188
23. Guimarães JS, Arcanjo FL, Leporace G, Metsavaht LF, Conceição CS, Moreno MVMG, et al. Effects of therapeutic interventions on pain due to plantar fasciitis: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2023;37(6):727–46.
24. Greve JM, Grecco MV, Santos-Silva PR. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis. *Clinics (Sao Paulo).* 2009;64(2):97–103
25. Babatunde OO, Legha A, Littlewood C, Chesterton LS, Thomas MJ, Menz HB, et al. Comparative effectiveness of treatment options for plantar heel pain: a systematic review with network meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53(3):182–94.
26. Van de Water AT, Speksnijder CM. Efficacy of taping for the treatment of plantar fasciosis: a systematic review of controlled trials. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2010;100(1):41–51.
27. Cho Y-T, Hsu W-Y, Lin L-F, Lin Y-N. Kinesio taping reduces elbow pain during resisted wrist extension in patients with chronic lateral epicondylitis: a randomized, double-blinded, cross-over study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1):193. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2118-3> PMID: 29921250
28. Oruk DÖ, Karakaya MG, Yenişehir S, Karakaya İÇ. Effect of Kinesio taping on wrist kinematics and functional performance: A randomized controlled trial. *J Hand Ther.* 2023;36(1):3–12. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.09.005> PMID: 34756489
29. Akpinar FM, Sindel D, Ketenci A. Investigation of effectiveness of two different kinesiotaping techniques in myofascial pain syndrome: an open-label randomized clinical trial. *Pain Physician.* 2021; 24(6):E721–E731.
30. Castro-Méndez A, Palomo-Toucedo IC, Pabón-Carrasco M, Ortiz-Romero M, Fernández-Según 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.