

revistapodologia .com

Nº 128 - junio 2026



Revista Digital de Podología
Gratuita - En español

revistapodologia.com

Revistapodologia.com n° 128
junio 2026

Director

Alberto Grillo

revista@revistapodologia.com

ÍNDICE

Pag.

4 - Efectividad de la punción seca en puntos gatillo miofasciales para el tratamiento de la fascitis plantar: revisión sistemática.

**Tanya Sánchez-Martín, Jaime González-González,
Javier Aceituno-Gómez, y Juan José Criado-Álvarez. España.**

14 - Fiabilidad y repetibilidad del sistema de plataforma de presiones plantares Footwork.

José Víctor Alfaro-Santafé, Antonio Gómez-Bernal, Alejandro Jesús Almenar-Arasanz y Javier Alfaro-Santafé. España.

Revistapodologia.com

Tel: +598 99 232929 (WhatsApp) - Montevideo - Uruguay.

www.revistapodologia.com - revista@revistapodologia.com

La Editorial no asume ninguna responsabilidad por el contenido de los avisos publicitarios que integran la presente edición, no solamente por el texto o expresiones de los mismos, sino también por los resultados que se obtengan en el uso de los productos o servicios publicitados. Las ideas y/u opiniones vertidas en las colaboraciones firmadas no reflejan necesariamente la opinión de la dirección, que son exclusiva responsabilidad de los autores y que se extiende a cualquier imagen (fotos, gráficos, esquemas, tablas, radiografías, etc.) que de cualquier tipo ilustre las mismas, aún cuando se indique la fuente de origen. Se prohíbe la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, salvo mediante autorización escrita de la Editorial. Todos los derechos reservados.

IMPRESIÓN DE PLANTILLAS 3D

Herbitas
Laboratorios

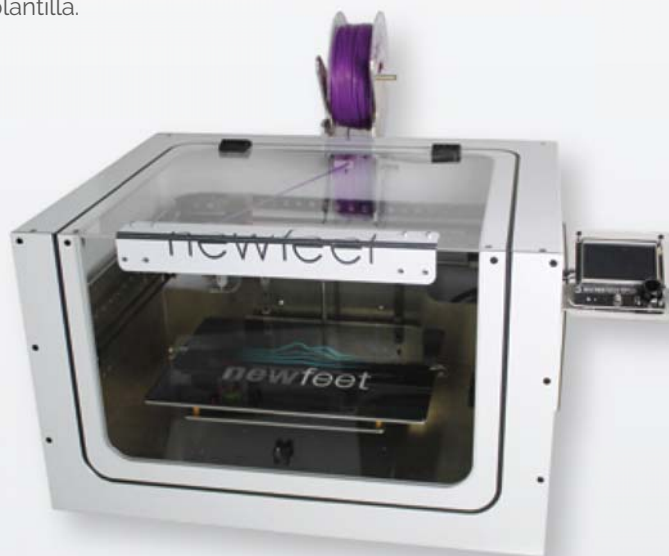
STEP TO THE FUTURE

LLEGA LA REVOLUCIÓN EN LA CREACIÓN DE PLANTILLAS PERSONALIZADAS

- ✓ Asigna la dureza (Shore) necesaria a cada parte de la plantilla.
- ✓ Replica una plantilla nueva con total exactitud.
- ✓ Realiza las variaciones en cada una de las partes de las plantillas en función de las necesidades.

NOVEDADES SOFTWARE

Balance Invertido de Blake.
Posibilidad de añadir e logo de la clínica.
Piezas para posturología.



Ref. 21.113.31

INCLUYE

Impresora
Escaner
Ordenador
Software
1 Rollo de material



**NUEVO
ESCANER BLUETOOTH**

Escanea tanto el pie
como las espumas fenólicas

EJEMPLO



herbitas.com



Periodista Badía, 13 B
46134 · Foios - Valencia (Spain)
Tlf: +34 96 362 79 00
herbitas@herbitas.com

Efectividad de la punción seca en puntos gatillo miofasciales para el tratamiento de la fascitis plantar: revisión sistemática.

Tanya Sánchez-Martín (1), Jaime González-González (1,2), Javier Aceituno-Gómez (1,2) y Juan José Criado-Álvarez (1,2).

(1) Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM), Talavera de la Reina (Toledo, España).

(2) Gerencia de Atención Integrada de Talavera de la Reina, Servicio de Salud de Castilla-La Mancha (SESCAM), Talavera de la Reina (Toledo, España).

Dirección de correspondencia:

Juan José Criado-Álvarez. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Castilla-La Mancha. Avenida Real Fábrica de la Seda, SN. 45600 Talavera de la Reina (Toledo, España).

Email: juanjose.criado@uclm.es - Teléfono: +34-649795431

Contribución de los autores.

Concepción y diseño del estudio: TSG, JGG, JJCA

Recogida de datos: TSG, JAG

Análisis e interpretación de los resultados: TSG, JAG, JGG

Creación, redacción y preparación del boceto: TSG, JAG, JJCA

Revisión final: TSG, JJCA

RESUMEN

Introducción

La fascitis plantar afecta hasta al 10% de la población. La punción seca es una técnica mínimamente invasiva para tratar los puntos gatillo miofasciales localizados. Evaluar la eficacia del uso de punción seca en los puntos gatillo miofasciales como tratamiento a la fascitis plantar, analizar sus efectos clínicos y comparar su efectividad con otros tratamientos.

Material y métodos

Revisión sistemática, tipo síntesis narrativa, de estudios publicados en inglés, francés o castellano, entre 2015 y 2025, en las bases de datos de PubMed (MEDLINE), Cochrane Library, Web Of Science (WOS), PEDro y Dialnet. Realizada siguiendo las recomendaciones de la Declaración PRISMA y evaluando la calidad de los estudios incluidos mediante la escala PEDro.

Resultados

En esta revisión se incluyen cuatro estudios que cumplen los criterios. Todos ellos afirmaron la efectividad del uso de punción seca en los puntos gatillo miofasciales para el tratamiento de la fascitis plantar, obteniendo además una mejora en la clínica de la patología.

Discusión

La punción seca en los puntos gatillo miofasciales es una técnica efectiva para el tratamiento de la fascitis plantar, obteniendo mejoras en el grosor de la fascia, dolor y función siendo más efectiva que la inyección de corticosteroides a largo plazo y menos que la inyección de plasma rico en plaquetas.

ABSTRACT

Introduction: Plantar fasciitis affects up to 10% of the population. Dry needling is a minimally invasive technique used to treat myofascial trigger points. To evaluate the efficacy of using dry needling on treat myofascial trigger points as a treatment for plantar fasciitis, to analyze its clinical effects, and to compare its effectiveness with other treatments.

Materials and Methods: A systematic review, using a narrative synthesis approach, of studies published in English, French, or Spanish between 2015 and 2025, in the databases PubMed (MEDLINE), Cochrane Library, Web of Science (WOS), PEDro, and Dialnet. Conducted according to the PRISMA Statement recommendations and assessing the quality of the included studies using the PEDro scale.

Results: Four studies that met the inclusion criteria were included in this review. All of them confirmed the effectiveness of using dry needling on treat myofascial trigger points for the treatment of plantar fasciitis, also demonstrating an improvement in the clinical presentation of the condition.

Discussion: Dry needling on treat myofascial trigger points is an effective technique for the treatment of plantar fasciitis, leading to improvements in fascia thickness, pain, and function. It is more effective than corticosteroid injection in the long term and less effective than plasm rich platelets injection.

Palabras clave: punción seca, puntos gatillo miofasciales, fascitis plantar, tratamiento.

Keywords: dry needling, myofascial trigger points, plantar fasciitis, treatment.

1.- Introducción

Se denomina fascia plantar o aponeurosis a la estructura subcutánea formada por tres bandas de tejido conectivo denso, la cual se origina en el tubérculo medial plantar del calcáneo y se inserta en la placa plantar subcapital a las cabezas metatarsales, siendo su función sostener el arco longitudinal interno del pie y transmitir las fuerzas durante la marcha (1,2). Cuando este tejido se inflama, se denomina fascitis plantar (FP) o fasciosis (3). La clínica de esta patología es de dolor plantar, más acentuado en los primeros pasos de la mañana o al caminar tras periodos largos de reposo, y suele disminuir tras una breve caminata o, por el contrario, aumenta al coger peso o correr (1,2,4,5). Quienes padecen FP, refieren como área de máxima sensibilidad la zona anteromedial del talón, más concretamente en el tubérculo medial del calcáneo, donde anatómicamente, se origina esta estructura (1,4).

La incidencia varía de 4,5% a 10% en la población, siendo mayor en corredores de 5,2% hasta 17,5% (1). Afecta de igual forma a ambos sexos y su prevalencia se da entre los 30 y los 50 años de vida (6). Para diagnosticar esta patología, nos basamos en la clínica y en las pruebas complementarias, concretamente en la ecografía (6). La ecografía plantar de talón nos permite valorar el estado de la fascia plantar; pudiendo medir el grosor de esta en una proyección longitudinal, cuando este es mayor de 4,0 mm se considera FP; y por debajo de este valor, se considera fisiológico (6). En la ecografía plantar del talón, se puede hacer el diagnóstico diferencial con fibromatosis de la fascia plantar y la disminución de grosor de la almohadilla plantar (4,7).

Existen diversos tratamientos de la FP, teniendo siempre como primera opción el conservador, el cual incluye reposo, hielo, modificación en la actividad física, medicamentos como antiinflamatorios no esteroideos (AINE), paracetamol o corticoesteroides, estiramientos de la fascia plantar y del tendón de Aquiles, órtesis plantares a medida o férulas nocturnas. Cuando falla el tratamiento conservador, se opta por otro tipo de intervenciones, algunas de ellas mínimamente invasivas, como las inyecciones de corticoesteroides, de plasma rico en plaquetas (PRP) o de sangre autóloga, la punción seca (PS), la terapia con ondas de choque extracorpóreas (ESWT), la radioterapia o, como última opción, la cirugía (4,7,8).

La punción seca (PS) es una técnica mínimamente invasiva en la que, con ayuda de una aguja fina, penetramos en la piel, tejido subcutáneo y músculo con la finalidad de romper el tejido de forma mecánica sin precisar de un anestésico (9). En numerosas ocasiones, se utiliza para tratar los puntos gatillo miofasciales (PGM), los cuales se tratan de puntos hipersensibles que se encuentran localizados en una banda tensa de un músculo. Se diferencian dos tipos de PGM, los activos, los cuales producen dolor a la palpación, al movimiento muscular y al reposo; en cambio, los latentes, causan dolor únicamente al palparlos (9,10).

El objetivo de esta revisión sistemática es evaluar la eficacia del uso de la PS en los PGM como tratamiento de la FP, analizando los efectos clínicos de la PS en PGM en la reducción del dolor, mejora funcional y recuperación del paciente con FP.

2.- Material y Métodos

Esta revisión sistematizada analizará los estudios científicos publicados que aborden la PS como tratamiento de la FP siguiendo los criterios de “Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis guidelines (PRISMA) (11). Para responder los objetivos planteados, se propone la pregunta PICO: P (paciente: pacientes mayores de 18 años que sufran FP), I (intervención: intervención aplicando PS en los PGM en FP), C (comparación: comparación de la PS en PGM frente a otras terapias) y O (resultados: resultados en la sintomatología de la FP medidos mediante escalas).

La búsqueda bibliográfica de estudios científicos se ha realizado en las siguientes bases de datos: PubMed (MEDLINE), Cochrane Library, Web Of Science (WOS), PEDro y Dialnet durante los meses de diciembre de 2024 a febrero de 2025. Se han utilizado los siguientes descriptores: “((dry needling) OR (trigger point)) AND fasciitis plantar”; obteniéndose así la siguiente cadena de búsqueda: (dry needling[MeSH Terms] OR (dry[All Fields] AND needling[All Fields]) OR dry needling[All Fields] OR (trigger points[MeSH Terms] OR (trigger[All Fields] AND points[All Fields]) OR trigger points[All Fields] OR (trigger[All Fields] AND point[All Fields]) OR trigger point[All Fields])) AND ((fasciitis[MeSH Terms] OR fasciitis[All Fields] OR fasciitides[All Fields]) AND (plantar[All Fields] OR plantars[All Fields])).

Se han establecido una serie de criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos científicos que se van a utilizar. Los criterios de inclusión son los artículos con fecha correspondida entre los años 2015 a 2025, estudios que incluyan a pacientes humanos mayores de 18 años, artículos que escojan a pacientes con FP, sin ninguna otra patología, publicaciones en castellano, inglés y francés, artículos que estudian pacientes con diagnóstico de FP tratados con PS, estudios que comparan la PS en la FP con otro tipo de tratamientos, siempre y cuando aparezcan los resultados disgregados, publicaciones del tipo ensayos clínicos, estudios observacionales y descriptivos. Entre los criterios de exclusión están las publicaciones del tipo revisiones sistemáticas, metaanálisis y casos clínicos.

Tras la localización de los artículos previstos para la revisión por parte de los dos investigadores, se procede a la lectura completa de ellos para descartar los que no cumplieran los criterios de inclusión. Una vez seleccionados los artículos que se incluirían en la revisión, se añadieron a una tabla que recogía las características más importantes de cada uno: autor, año de publicación, país, tamaño muestral, tratamiento, escalas de evaluación, grosor de la fascia plantar medida en milímetros, duración del seguimiento y principales resultados.

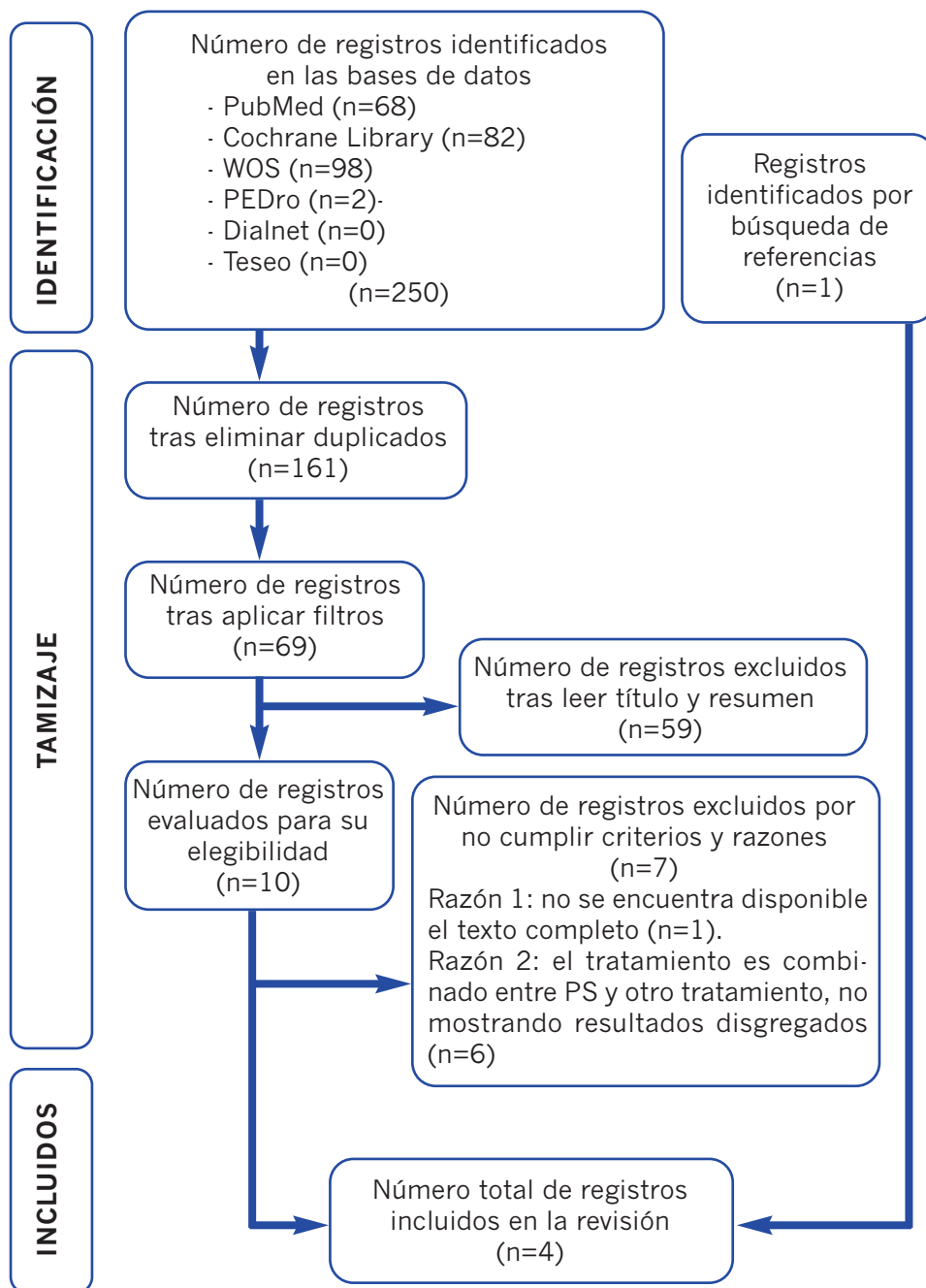
La evaluación de la calidad de los artículos escogidos se realizó mediante la escala PEDro “Physiotherapy Evidence Database” (12). Esta escala la forman 11 ítems, los cuales en caso de cumplirse se asignan con un “1”, mientras, si no se cumplen, se les asigna un “0”. Al finalizar, se suman los puntos y en caso de obtener una puntuación igual o mayor a 6, se considera que el artículo tiene una calidad aceptable; y cuantos más puntos, más calidad tiene (12).

El riesgo de sesgo se refiere a la probabilidad de que los resultados de un estudio estén sistemáticamente alterados debido a deficiencias en el diseño, la realización o la interpretación de los estudios, lo que puede afectar la validez interna de los mismos y comprometer la fiabilidad de las conclusiones generales. Se ha utilizado la herramienta Cochrane Risk of Bias Tool que permite analizar de forma estructurada distintos aspectos de potencial sesgo (13).

3.- Resultados

Tras la primera búsqueda en las bases de datos mencionadas se hallaron 250 estudios; de los cuales se eliminan 89 por aparecer duplicados en diferentes buscadores, por tanto, se quedan 161. Posteriormente, se aplican los filtros adaptados a cada base de datos y se obtienen 69 estudios, de los cuales se leyeron el título y resumen de cada uno de ellos, y se descartaron 59, quedándose 10. A continuación, se evaluó la elegibilidad de estos 10 estudios a través de la lectura del texto completo y se excluyeron siete por no cumplir los criterios de inclusión: seis por no mostrar los resultados disgregados entre la PS y otros tratamientos y uno por no encontrarse disponible a texto completo.

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de búsqueda bibliográfica y selección de estudios según el modelo PRISMA 2023 (11).



Finalmente, se incluyeron cuatro artículos en la revisión, tres procedentes de la búsqueda inicial y uno de la búsqueda secundaria en los artículos referenciados (Figura 1 - arriba), que se incluyeron en la Tabla 1 (próxima página).

Los artículos evaluados mediante la escala PEDro (12) han obtenido una media de 7.25 (Mediana: 7), por tanto, estos tuvieron una calidad adecuada (14-17).

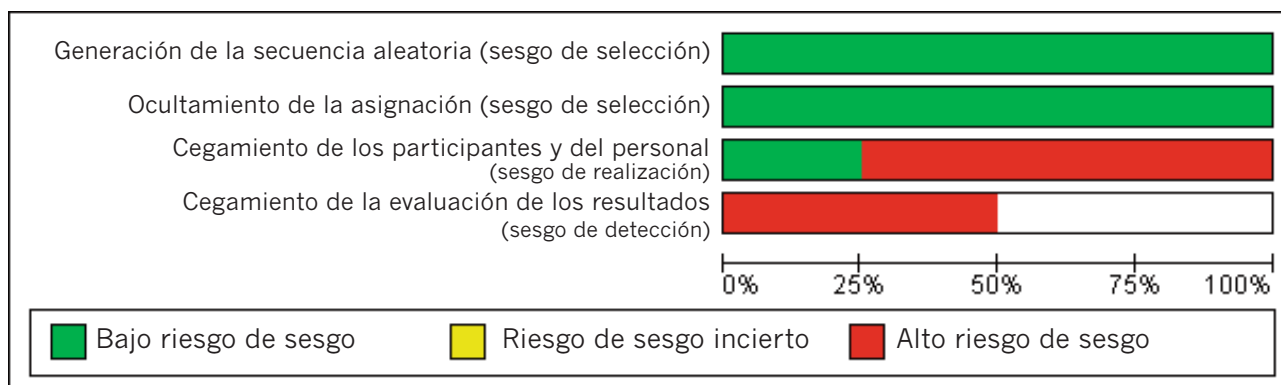
Tabla 1. Principales características de los estudios incluidos en la revisión.

Abreviaturas: PRP (Plasma Rico en Plaquetas), PS (punción seca), PGM (Puntos Gatillo Miofasciales), FFI (Índice de Función del Pie o Foot Function Index), mm (milímetros), ml (mililitros), mg (miligramos), EVA (Escala Visual Analógica), GC (Grupo de Control) y GI (grupo de intervención).

AUTOR, AÑO Y PAÍS (BIBLIOGRAFÍA)	TAMAÑO MUESTRAL	TRATAMIENTO	ESCALAS DE EVALUACIÓN	GROSOR DE LA FASCIA PLANTAR MEDIDA EN MILÍMETROS	DURACIÓN O SEGUIMIENTO	RESULTADOS
El Mallah et al., 2017, Egipto (14)	30 pacientes, divididos en dos grupos de 15 cada uno.	Inyección de Plasma Rico en Plaquetas (PRP) en la fascia plantar: una sola dosis. Punción seca (PS) en puntos gatillo miofasciales (PGM) en la línea superficial posterior en 4 sesiones durante 4 semanas.	Índice de función del pie (FFI) para el dolor, la discapacidad y la limitación en la actividad. Ultrasonografía ecográfica.	Grupo de PRP: Inicial: 6.21 mm. 6 semanas: 6.04 mm. 12 semanas: 5.9 mm. Grupo de PS: Inicial: 5.6 mm. 6 semanas: 5.6 mm. 12 semanas: 5.6 mm.	12 semanas.	Ambos tratamientos fueron efectivos, aunque el PRP destacó por obtener una mayor reducción del dolor y una mejora de la función a las 12 semanas. Además, este grupo fue el único en obtener una reducción significativa del grosor de la fascia. La PS es una opción segura de tratamiento, pero menos efectiva que el PRP.
Rastegar et al., 2018, Irán (15)	66 pacientes: 32 en el grupo de PS y 34 en el grupo de inyección de esteroides.	PS: una sesión de PS en PGM. Inyección de esteroides: una inyección de 1ml de acetato de metilprednisolona 40 mg/ml).	Escala Visual Analógica (EVA).	No se menciona ni al comienzo ni al final, únicamente indica una disminución clara tras ambos tratamientos.	12 meses (52 semanas).	La inyección de esteroides redujo el dolor rápidamente en las 3 primeras semanas. La PS redujo el dolor más lentamente, pero a largo plazo, fue más efectiva que los esteroides. Al final del estudio el valor de EVA medio en el grupo de PS fue de 0.69 ± 0.93 y en el grupo de esteroides de 2.09 ± 1.58 lo que demuestra mejores resultados a largo plazo.
Uygur et al., 2018, Turquía (16)	96 pacientes: 49 en el grupo de PS y 47 en el grupo de inyección con corticoesteroides.	PS: 5 sesiones en 2 semanas y media. Inyección con corticoesteroides (2ml de acetato de metilprednisolona 40 mg/ml y además 1 ml de bupivacaína al 0.5%): una única inyección.	FPI para el dolor, la discapacidad y la limitación en la actividad.	No se menciona ni al comienzo ni al final.	6 meses (26 semanas).	Ambos tratamientos disminuyeron de manera significativa el dolor a las 3 semanas de tratamiento. A los 6 meses, el efecto de los corticoesteroides disminuyó, mientras el de la PS se mantuvo. Los participantes tratados con PS obtuvieron mejores resultados a largo plazo en comparación con los corticoesteroides.
Moosaei Saein et al., 2021, Irán (17)	20 mujeres: 10 pertenecientes al grupo de control (GC) y 10 al grupo de intervención (GI).	El GC no tiene tratamiento y el GI se somete a PS en gastrocnemio y sóleo con 1 sesión por semana durante 4 semanas.	EVA. Rango de movimiento del tobillo.	No menciona grosor de la fascia plantar específica que para incluir al paciente en el estudio debe de ser mayor a 4 mm. Al final de la intervención, no menciona la diferencia de grosor de la fascia, únicamente hace hincapié en la disminución notable tras el tratamiento.	8 semanas: 4 de tratamiento y 4 de seguimiento.	En el grupo de la PS hubo significativamente una disminución del dolor tanto inmediatamente tras el tratamiento como un mes después y del grosor significativa de la fascia plantar. No hubo grandes cambios en el rango de movimiento del tobillo de flexión plantar y dorsiflexión en ninguno de los grupos.

El riesgo de sesgo según el Risk of Bias Tool aparece en la Figura 2 (18), donde se observa que no es posible realizar un cegamiento de participantes, investigadores y medición de resultados, en parte debido al tipo de terapia que se aplica.

Figura 2. Riesgo de sesgo según el Risk of Bias Tool (18).



	Generación de la secuencia aleatoria (sesgo de selección)	Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección)	Cegamiento de los participantes y del personal (sesgo de realización)	Cegamiento de la evaluación de los resultados (sesgo de detección)
El Mallah et al., 2017	+	+	+	
Moosaei Saein et al., 2021	+	+	-	
Rastegar et al., 2018	+	+	-	-
Uygur et al., 2018	+	+	-	-

Atendiendo al origen geográfico de los artículos, dos de los estudios se realizaron en Irán (15,17), uno en Turquía (16) y uno en Egipto (14). Teniendo en cuenta el tamaño muestral de los artículos, el promedio en el número de pacientes es de 53 pacientes y la mediana es de 48 pacientes (14-17); de ellos, tres incluyeron tanto hombres como mujeres en su muestra (14-16), y uno únicamente a mujeres (17). En relación con los tratamientos utilizados en cada estudio, en todos se utilizó la PS (14-17), y en tres de ellos se confrontó con otros tratamientos: en dos de ellos se comparó con una única inyección del corticoesteroide acetato de metilprednisolona (15,16) y en uno de ellos con inyecciones de PRP (14).

La eficacia del tratamiento se mide mediante diferentes escalas o rangos establecidos, en el caso de los artículos incluidos los utilizados fueron el FFI (Índice de Función del Pie) que aparece en dos artículos (14,16), la EVA (Escala Visual Analógica) en dos artículos (15,17), el rango de movimiento de tobillo en un artículo (17) y la ultrasonografía ecográfica en un artículo (14). Los pacientes tienen un seguimiento medio de 24.5 semanas y una mediana de 19 semanas (14-17). En cuanto a la selección de los lugares anatómicos de tratamiento para la PS, en tres estudios se puncionó en la zona de inserción de la fascia plantar en el calcáneo (14-16), en dos de ellos en gastrocnemios y sóleo (14,17) y en uno de ellos en bíceps femoral y semimembranoso (14). La frecuencia de tratamiento varió de una a dos sesiones de PS en PGM por semana, siendo una el mínimo de sesiones totales (15) y cinco sesiones el máximo (16).

4.- Discusión

Los resultados de esta revisión sistemática confirman la efectividad de la PS en los PGM como tratamiento de la FP, recalcando además otros efectos positivos que tiene en la calidad de vida de los pacientes que la padecen y comparándola con otros tratamientos. La eficacia de la PS en PGM como tratamiento aislado para el dolor de talón se observa en un aumento del rango del movimiento del tobillo tras cuatro sesiones de PS separadas de una semana entre ellas, además de una disminución significativa del dolor y del grosor de la fascia plantar (14-17). Por el contrario, Eftekharsadat et al. (19) no obtuvieron en su estudio unos resultados significativos en cuanto al rango de movimiento del tobillo, pues los grupos tenían ejercicios de estiramiento diarios y solo los participantes del grupo de intervención tenían PS, por tanto, los resultados no son específicos de un tratamiento.

Existe disminución del dolor causado por la FP en los participantes tras el uso de la PS en los PGM. Varios autores (20,21) lo respaldan en sus estudios; explicando que se debe a la liberación central de péptidos opioides, la potenciación del flujo sanguíneo regional y los efectos antiinflamatorios de esta terapia. Otros autores (22-24) argumentan que la PS provoca una disminución significativa de la acumulación de células P y el aumento de la circulación en el músculo trapecio con PGM.

Para la evaluación de los resultados de estos ensayos se han utilizado escalas como la EVA u otras herramientas como el FFI (14-16). El FFI es un elemento válido tanto en la práctica como en la investigación clínica, pues mide tanto el dolor, la discapacidad como la limitación de actividad (25). La variación en el grosor de la fascia plantar medida con ultrasonografía ecográfica (15) está relacionada con el dolor referido por el paciente mediante la EVA previo y posterior a la terapia, por tanto, lo defienden como una herramienta útil y válida (26).

El uso de PRP es más efectivo y seguro para tratar la FP (14,27). La PS cuenta con más inconvenientes para los participantes que las inyecciones de PRP, como las visitas frecuentes al profesional y mayor dolor en las sesiones (14), además del dolor en el lugar de punción y el sangrado subcutáneo con menos frecuencia (27).

La efectividad de la inyección de acetato de metilprednisolona 40 mg/ml para el tratamiento de la FP (17,18), con una única punción en la zona de inserción de la fascia, es muy efectiva a corto plazo y elimina rápidamente el dolor; y comparándola con la efectividad de la PS en PGM y llegando a la conclusión de que la inyección de este esteroide muestra beneficios más rápidos, pero la PS es más efectiva a largo plazo, manteniéndose durante más tiempo su efecto. Los corticoesteroides ofrecen alivio del dolor únicamente a corto plazo, y añaden que para conseguir beneficios a largo plazo son preferibles otras terapias como la inyección de PRP (28). Se deben tener en cuenta los posibles efectos adversos del uso de corticoides (15,16). Se mencionan la atrofia de la grasa plantar del talón (15), el riesgo de rotura de la fascia plantar y el riesgo de lesión del nervio plantar lateral (16).

Esta revisión tiene algunas limitaciones, como es el reducido número de artículos que se han incluido en la revisión, pues los criterios de inclusión y exclusión son específicos y muchos artículos han quedado excluidos por no ser aptos; para obtener unas conclusiones más fiables debería haber publicados más estudios para añadir a nuestra revisión. Todos los estudios incluidos en la revisión tienen en común la limitación de que la asignación a cada uno de los grupos de tratamiento no fue oculta y que los terapeutas que administraron la terapia no fueron cegados. Por otra parte, los ECA incluidos en la revisión son muy heterogéneos respecto al número de muestra de participantes, las escalas de evaluación de los resultados y los periodos de tratamiento y seguimiento; dificultando la comparación entre los resultados. En la revisión no han sido incluidos artículos que afirman la eficacia de la PS en PGM, ya que no utilizan esta terapia de forma exclusiva (29).

Los estudios incluidos en la revisión sistemática confirman la efectividad de la PS en PGM como tratamiento a la FP. Estos estudios aportan, además, los efectos beneficiosos que tiene en la disminución del dolor, del grosor de la fascia plantar y la mejora en la función y rango de movimiento del pie. En relación con otros tratamientos, comparamos sus ventajas y limitaciones y hallamos que, para el tratamiento de la FP, la PS en PGM es menos efectiva que la inyección de PRP y más efectiva a largo plazo que la inyección de corticoides.

5.- Bibliografía

- 1.- Hamstra-Wright KL, Huxel Bliven KC, Bay RC, Padua DA. Risk factors for plantar fasciitis in physically active individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Health*. 2021;13(3):296-303.
- 2.- Voelker R. What is plantar fasciitis? *JAMA*. 2024;332(13):1120.
- 3.- Motley T. Plantar fasciitis/fasciosis. *Clin Podiatr Med Surg*. 2021;38(2):193-200.
- 4.- Lim AT, How CH, Tan B. Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Med J*. 2016;57(4):168-70.
- 5.- Waclawski ER, Beach J, Milne A, et al. Systematic review: plantar fasciitis and prolonged weight bearing. *Occup Med (Lond)*. 2015;65(2):97-106.
- 6.- Salehi S, Shadmehr A, Olyaei G, et al. Effects of dry needling and stretching exercise versus stretching exercise only on pain intensity, function, and sonographic characteristics of plantar fascia in subjects with plantar fasciitis: a parallel single-blinded randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract*. 2023;39(3):490-503.
- 7.- Luffy L, Grosel J, Thomas R, et al. Plantar fasciitis: a review of treatments. *JAAPA*. 2018;31(1):20-4.
- 8.- Dede BT, Ada A, Oğuz M, et al. Comparing myofascial pain syndrome treatment with dry needling versus extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis on pain and function of the heel. *J Foot Ankle Surg*. 2024;63(4):477-81.
- 9.- Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The effectiveness of trigger point dry needling for musculoskeletal conditions by physical therapists: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017;47(3):133-49.
- 10.- Lara-Palomo IC, Gil-Martínez E, Antequera-Soler E, et al. Electrical dry needling versus conventional physiotherapy in the treatment of active and latent myofascial trigger points in patients with nonspecific chronic low back pain. *Trials*. 2022;23(1):1-11.
- 11.- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
- 12.- Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: physiotherapy evidence database PEDro) scale. *J Physiother*. 2020;66(1):59.
- 13.- Cochrane. Reference types: software [Internet]. London: Cochrane; 2025 [cited 2026 Apr 20]. Available from: <https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/style-manual/references/reference-types/software>
- 14.- El Mallah RM, Elattar EA, Zidan HF. Platelet-rich plasma versus dry needling of myofascial meridian trigger points in the treatment of plantar fasciitis. *Egypt Rheumatol Rehabil*. 2017;44(2):58-68.
- 15.- Rastegar S, Baradaran Mahdavi S, Hoseinzadeh B, et al. Comparison of dry needling and steroid injection in the treatment of plantar fasciitis: a single-blind randomized clinical trial. *Int Orthop*. 2018;42(1):109-16.
- 16.- Uygur E, Aktaş B, Eceviz E, et al. Preliminary report on the role of dry needling versus corticosteroid injection, an effective treatment method for plantar fasciitis: a randomized controlled trial. *J Foot Ankle Surg*. 2019;58(2):301-5.
- 17.- Moosaei Saein A, Safavi-Farokhi Z, Aminianfar A, et al. The effect of dry needling on pain, range of motion of ankle joint, and ultrasonographic changes of plantar fascia in patients with plantar fasciitis. *J Sport Rehabil*. 2022;31(3):299-304.
- 18.- Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*. 2019;366:l4898.
- 19.- Eftekharsadat B, Babaei-Ghazani A, Zeinolabedinzadeh V. Dry needling in patients with chronic heel pain due to plantar fasciitis: a single-blinded randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran*. 2016;30:401.
- 20.- Akhbari B, Salavati M, Ezzati K, et al. The use of dry needling and myofascial meridians in a case of plantar fasciitis. *J Chiropr Med*. 2014;13(1):43-8.
- 21.- Butts R, Dunning J, Perreault T, et al. Peripheral and spinal mechanisms of pain and dry needling

mediated analgesia: a clinical resource guide for health care professionals. Am J Phys Med Rehabil. 2016;95(4):1-18.

22.- Shah JP, Danoff JV, Desai MJ, et al. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. Arch Phys Med Rehabil. 2008;89(1):16-23.

23.- Cagnie B, Barbe T, De Ridder E, et al. The influence of dry needling of the trapezius muscle on muscle blood flow and oxygenation. J Manipulative Physiol Ther. 2012;35(9):685-91.

24.- Morihisa R, Eskew J, McNamara A, et al. Dry needling in subjects with muscular trigger points in the lower quarter: a systematic review. Int J Sports Phys Ther. 2016;11(1):1-14.

25.- 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.

26.- 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.

27.- Agarwal V, Gupta A, Singh H, et al. Comparative efficacy of platelet-rich plasma and dry needling for management of trigger points in masseter muscle in myofascial pain syndrome patients: a randomized controlled trial. J Oral Facial Pain Headache. 2022;36(3-4):253-62.

28.- David JA, Sankarapandian V, Christopher PR, et al. Injected corticosteroids for treating plantar heel pain in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2017;6(6):CD009348.

29.- Snow DM, Reading J, Dalal R. Lateral plantar nerve injury following steroid injection for plantar fasciitis. Br J Sports Med. 2005;39(12):e41.

Revista Digital y Gratuita

revistapodologia
.com

>>> 2005 >>> 2026 = 21 años >>>

Web

www.revistapodologia.com

>>> 1995 >>> 2026 = 31 años online >>>

COMPRE AGORA COM
O SEU PODÓLOGO



SOLUÇÃO SAUDÁVEL EM TRATAMENTO PODOLÓGICO.

Antifúngico e antisséptico.
Combate onicomicoses.
Combate a frieira, hidrata,
recupera e fortalece as unhas.

(47) 3037-3068
inadermocosmeticos.com.br f @
Rua Hermann Hering, 573 - Bom Retiro
Blumenau/SC

ina
dermocosméticos

Fiabilidad y repetibilidad del sistema de plataforma de presiones plantares Footwork.

José-Víctor Alfaro-Santafé PhD*‡§, Antonio Gómez-Bernal PhD*‡, Alejandro-Jesús Almenar-Arasanz BSc, MSc†‡ y Javier Alfaro-Santafé PhD*‡

*Departamento de Podología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Manresa, Manresa, España.

†Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte, Universidad de San Jorge, Villanueva de Gállego, España.

‡Departamento de Investigación y Desarrollo, Unidad Biomecánica, Sede de Podoactiva, Parque Tecnológico de Walqa, Huesca, España.

§Centro de Tecnología Médica, Sanitas-Real Madrid, Laboratorio de Análisis Biomecánico, Madrid, España.

Autor a quien debe dirigirse la correspondencia.

Antonio Gómez Bernal, PhD, Departamento de Podología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Manresa, Manresa, España. (Correo electrónico: agomez@umanresa.cat)

Journal of the American Podiatric Medical Association Vol 111 No 6 November/December 2021.

Resumen

Antecedentes

Los instrumentos de plataforma de presión plantar se utilizan habitualmente en la práctica clínica y en el análisis biomecánico, y son útiles para establecer una relación entre los trastornos de la marcha y la presión plantar. El objetivo de este estudio fue verificar la fiabilidad y la repetibilidad del sistema de plataforma de presión Footwork en condiciones estáticas y dinámicas.

Métodos

Se reclutaron cuarenta adultos sanos, sin patología aparente de la marcha. Para la condición estática, se pidió a los participantes que permanecieran de pie sobre la plataforma de presión Footwork durante 5 segundos en posición natural (brazos a los lados del cuerpo, pies separados a la anchura de los hombros en un ángulo cómodo y mirando al frente). Para la condición dinámica, se les indicó que dieran cinco pasos con cada pie sobre la plataforma, siguiendo el protocolo de tres pasos. Ambas condiciones se realizaron en dos sesiones de prueba con una semana de diferencia.

Resultados

La fiabilidad intrasesión e intersesión para ambas condiciones mostró valores de coeficiente de correlación intraclase (CCI) sustanciales a casi perfectos, y un bajo coeficiente de variación, un bajo error estándar de medición y un bajo porcentaje de error. Los CCI intrasesión fueron de 0,724 a 0,993 para la evaluación en condición estática y de 0,639 a 0,986 para la evaluación en condición dinámica. Los CCI de fiabilidad intersesión oscilaron entre 0,850 y 0,987 para la condición estática y entre 0,781 y 0,996 para la condición dinámica. Los valores del coeficiente de variación fueron inferiores al 8 % en ambos casos y el porcentaje de error calculado a partir de las mediciones del error estándar fue inferior al 10 %.

Conclusiones

El presente trabajo demuestra que el sistema de plataforma de presión plantar Footwork es un instrumento fiable para la medición de presiones plantares en condiciones estáticas y dinámicas. Los datos de fiabilidad fueron mayores en las pruebas estáticas, probablemente debido a las fluctuaciones fisiológicas individuales, que son mayores durante la marcha dinámica. La fiabilidad de las pruebas entre sesiones y la fiabilidad promedio de las pruebas intrasesión fue superior a la fiabilidad de las pruebas individuales. Los resultados de este trabajo pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones y para establecer una base para el cálculo del tamaño de la muestra en estudios que utilicen la plataforma Footwork. (J Am Podiatr Med Assoc 111(6): 1-7, 2021).

Los sistemas de plataformas de presión plantar se consideran el estándar de oro para los estudios de presiones plantares estáticas y dinámicas de la planta del pie [1,2]. Estos instrumentos se han vuelto muy populares y se utilizan comúnmente en investigación, en la práctica clínica y en biomecánica [3]. En medicina podiátrica, el baropodómetro (es decir, la medición cuantitativa de la presión plantar) es útil para determinar la relación entre la presión, el pie y los trastornos de la marcha [4,5]. Las plataformas de presión plantar proporcionan información fiable sobre la morfología del pie y la función de la marcha [6].

En regiones específicas del pie, se ha demostrado un aumento de la carga mecánica que podría conducir a patología [7]. La determinación cuantitativa de la sobrecarga asociada con la sintomatología puede ser útil para un diagnóstico clínico más temprano y preciso, y para diseñar o recomendar el mejor tratamiento [5,6].

Actualmente, las plataformas de presión plantar permiten realizar mediciones precisas y directas combinando las trayectorias de los marcadores con las señales de fuerza de reacción del suelo durante el contacto pie-suelo [8]. Estos dispositivos se integran en el suelo para permitir una marcha normal y están contruidos con una matriz rígida y nivelada de elementos sensores de presión [2].

De hecho, existen muchos tipos de sistemas de plataformas de presión plantar disponibles comercialmente [5]. Estas tecnologías pueden utilizar diversos sensores de presión; los más comunes son los resistivos, piezorresistivos, piezoeléctricos y sensores capacitivos [2]. Los sensores resistivos miden la resistencia frente a la presión aplicada y la modifican con la fuerza [9,10].

MatScan (Tekscan Inc, Boston, Massachusetts) y FootScan (RSscan International, Flandes, Bélgica) son plataformas comerciales basadas en este principio [11,12]. Los sensores piezoeléctricos tienen alta impedancia, son deformables y producen voltaje en respuesta a la presión; Measurement Specialties Inc (Chatsworth, California) y PCB Piezotronics Inc (Depew, Nueva York) son fabricantes comerciales de dispositivos basados en este sistema [2].

Los sensores piezorresistivos están hechos de material semiconductor, y la resistencia volumétrica se ve afectada por la presión (es decir, la resistencia disminuye según la fuerza aplicada) [9]. FlexiForce (Tekscan) y ParoTec (Paromed, Neubeuern, Alemania) son instrumentos disponibles comercialmente que utilizan este sistema [2]. Los sensores capacitivos se utilizan en los instrumentos Emed y Pedar (Novel, Múnich, Alemania) y Medical Sensor 3000 (Tekscan) y consisten en una capa elástica dieléctrica que separa dos placas conductoras cargadas eléctricamente [2,13]. Los sensores mencionados anteriormente han sido analizados previamente en la literatura, mostrando alta fiabilidad y repetibilidad para evaluar estudios de presiones plantares estáticas y dinámicas [2,5].

Además, es fundamental determinar la fiabilidad y repetibilidad de los dispositivos disponibles comercialmente [10]. La plataforma Footwork es una plataforma digital, portátil y capacitiva de presión con sensor, desarrollada para la práctica clínica y utilizada en estudios previos sobre control postural y patrón de marcha [14,15]. Sin embargo, no existen estudios específicos en la literatura que hayan evaluado la fiabilidad y repetibilidad de este dispositivo. Por lo tanto, en este estudio nos propusimos evaluar la fiabilidad y repetibilidad del sistema de plataforma de presión Footwork en adultos sanos, tanto en condiciones estáticas como dinámicas.

Métodos

Pacientes

Se reclutaron cuarenta participantes (23 mujeres y 17 hombres), con una edad promedio de 29,25

$\pm 6,55$ años (estatura: $170,8 \pm 8,10$ cm; peso: $66,85 \pm 12,28$ kg). Fueron evaluados por un podólogo. Los criterios de inclusión fueron: buena salud general (mayores de 18 años), ausencia de deformidades estructurales o funcionales en las extremidades inferiores y los pies, y ausencia de trastornos neurológicos u ortopédicos que pudieran afectar negativamente la marcha normal [5].

Se excluyó a los participantes que refirieron dolor en los pies durante los últimos 6 meses, que habían sido sometidos a alguna cirugía de pie previa, que presentaban un pie considerado anormal según los criterios de Redmond et al. [16] o que tenían una marcha anormal [17]. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación Clínica de Aragón, y todos los participantes firmaron voluntariamente un documento de consentimiento informado.

Equipamiento

La plataforma de presión Footwork (AMCUBE/IST, Gargas, Francia) permite realizar pruebas tanto estáticas como dinámicas. Sus dimensiones son $575 \times 450 \times 25$ mm (largo, ancho y alto) y pesa 4 kg. Cuenta con un total de 2704 sensores de fuerza capacitivos [18], distribuidos en una superficie de 400×400 mm, lo que conforma una matriz de sensores de 64×64 (nueve sensores activos por área). Su rango de presión oscila entre 10 y 1200 kPa, con una resolución de 1,7 sensores/cm² [18]. El sistema de plataforma de presión Footwork fue calibrado por el fabricante antes del estudio.

El sistema OptoGait (OptoGait; Microgate, Bolzano, Italia) cuenta con células fotoeléctricas que permiten cuantificar 19 parámetros espaciotemporales de la marcha, como la frecuencia y longitud del paso, los tiempos de contacto y vuelo, la aceleración, la velocidad de marcha, la fase de apoyo, la respuesta a la carga, la fase previa al balanceo, la fase de balanceo, el contacto del talón, el apoyo del pie plano y el despegue, entre otros [19]. La herramienta, calibrada por el fabricante, consta de 10 barras transmisoras-receptoras colocadas paralelamente entre sí con una separación de 1,20 m ($10 \times 1,20$ cm).

Noventa y seis diodos emisores de luz están colocados en cada barra a 1 cm de distancia, a 3 mm del suelo. Según el diseño del aparato, cuando los sujetos pasan entre dos barras paralelas al suelo, sus pies bloquean la transmisión y la recepción. Después, se detectan el tiempo, el tamaño y la distancia, y se calculan automáticamente los parámetros espaciotemporales del paso del pie completo [19]. El peso y la altura del paciente se miden durante cada sesión con una báscula y un estadiómetro Año-Sayol (Año-Sayol SL, Barcelona, España) previamente calibrados por un evaluador experimentado [1].

Procedimiento

Se registraron datos de presión plantar en posición estática de pie (recopilación de datos estáticos) y durante la marcha (recopilación de datos dinámicos). Se estableció un pasillo de 8 m, con la plataforma Footwork ubicada en el centro sobre una superficie firme y nivelada [1]. El sistema OptoGait se ubicó delante y detrás de la plataforma Footwork [19].

Se utilizó para garantizar la homogeneidad de los datos durante la recopilación dinámica, asegurando que la velocidad de marcha autoseleccionada de los participantes antes y después de pisar la plataforma fuera la misma durante la prueba dinámica [20]. Todo el procedimiento se realizó en dos sesiones de prueba con una semana de diferencia. Todas las mediciones fueron tomadas por el mismo evaluador experimentado.

Recopilación de datos estáticos

Se pidió a los participantes que se colocaran en el centro de la plataforma (**Fig. 1**), con los brazos a los lados del cuerpo en una posición natural, los pies separados a la anchura de los hombros en un ángulo cómodo y mirando al frente [10].

Se registraron cinco ensayos para obtener la presión media y máxima total en ambos pies (en kilopascales), el peso corporal soportado por cada pie (en kilogramos), la superficie de contacto individual de cada pie (en centímetros cuadrados) y la superficie de contacto total calculada como la suma de las superficies de ambos pies (en centímetros cuadrados) [1]. Cada registro tuvo una duración de 5 segundos y el proceso se repitió cinco veces por sesión. Las variables calculadas fueron totales, sin división por área del pie.

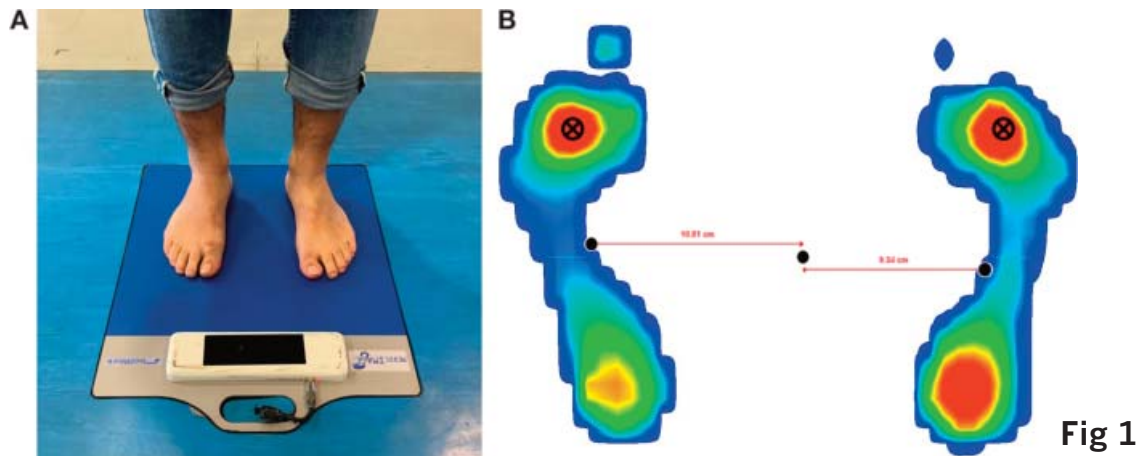


Fig 1

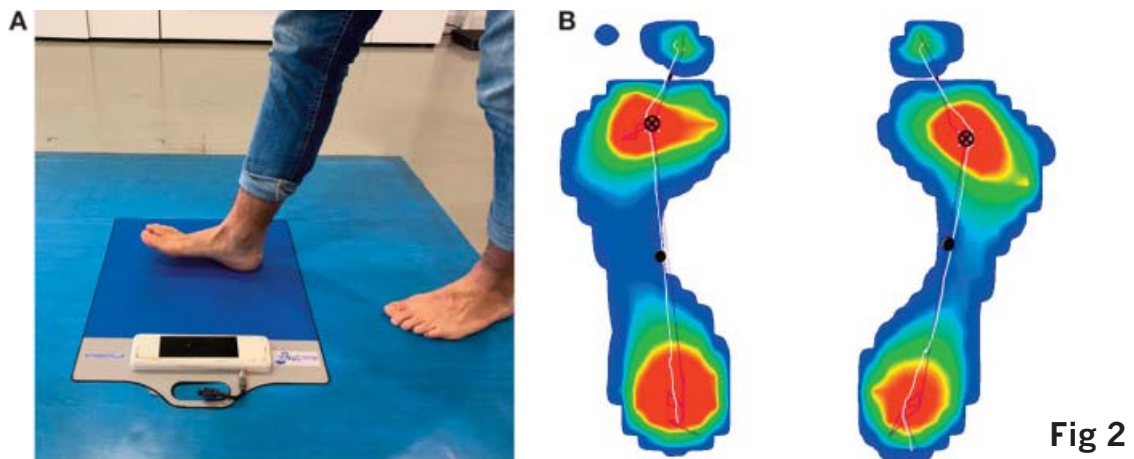


Fig 2

Recopilación de datos dinámicos

Antes de la recopilación dinámica de datos, se pidió a los participantes que se familiarizaran con el proceso caminando libremente durante 2 minutos por el pasillo sobre la plataforma de presión [1]. A continuación, se midieron las presiones plantares dinámicas de los 40 participantes para obtener la presión media y máxima total de ambos pies (en kilopascales), el tiempo de paso (en segundos) y la superficie de contacto individual de cada pie (en centímetros cuadrados) [1]. Los participantes caminaron descalzos sobre la plataforma a una velocidad elegida por ellos mismos (**Fig. 2**) [1,10]. Para colocar correctamente el pie sobre la plataforma, siguieron el protocolo de tres pasos, que consiste en dar solo tres pasos y colocar el pie sobre la plataforma en el tercer paso de la marcha [21]. Se registraron cinco ensayos (pasos) con cada pie. Al igual que en el análisis estadístico, las variables calculadas fueron totales, sin división por área del pie.

Análisis de datos

Se calcularon la media y la desviación estándar (DE) para cada parámetro. La normalidad y la homogeneidad de los datos se examinaron mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov para verificar que cumplieran con los supuestos paramétricos. La fiabilidad intrasesión se determinó utilizando los cinco ensayos de cada variable obtenidos durante la recopilación de datos estáticos y dinámicos en la primera y segunda sesión de pruebas. Para determinar la fiabilidad intersesión, se calcularon los coeficientes de correlación intraclase (CCI) utilizando los modelos [1,1] y [1,k]. La fiabilidad intersesión se estableció reevaluando a todos los participantes una semana después de la primera sesión de pruebas.

El coeficiente de correlación intraclase (CCI) se calculó utilizando el promedio de los cinco ensayos del estudio estático y dinámico, registrados en cada sesión, según el modelo CCI [1,k]. El error estándar de medición (EEM) y el coeficiente de variación (CV) (<20%) [12] se calcularon a partir de los CCI y las desviaciones estándar (DE) para cada uno de los cinco ensayos en ambas condiciones y sesiones [10]. El análisis estadístico se realizó con IBM SPSS versión 22.0 (IBM Corp, Armonk, Nueva York).

Resultados

Fiabilidad intrasesión estática

En la **Tabla 1** se presentan los datos descriptivos (media \pm DE) y los datos de fiabilidad (CCI, EEM, porcentaje de error y coeficiente de variación) de las pruebas estáticas. El CCI para la fiabilidad intrasesión de las pruebas individuales osciló entre 0,724 y 0,993; para las pruebas promedio, los valores de fiabilidad intrasesión fueron superiores a 0,9, algunos de ellos muy cercanos a 1.

Tabla 1. Repetibilidad de variables estáticas

	Media \pm DE	CoV (%)	CCIa	CCIb	EEM	%Errora	EEM	%Errorb
Primera sesión								
Superficie total de contacto de los pies (cm ²)	237.06 \pm 9.39	2.88	0.887	0.975	3.16	1.33	1.48	0.63
Superficie total de contacto del pie derecho (cm ²)	118.72 \pm 9.42	5.24	0.724	0.929	4.95	4.17	2.51	2.11
Superficie total de contacto del pie izquierdo (cm ²)	118.35 \pm 2.61	3.11	0.938	0.987	0.65	0.55	0.29	0.25
Presión media del pie derecho (kPa)	39.24 \pm 0.52	2.49	0.954	0.991	0.11	0.28	0.05	0.13
Presión media del pie izquierdo (kPa)	46.12 \pm 1.55	7.03	0.831	0.961	0.64	1.38	0.31	0.66
Presión máxima del pie derecho (kPa)	135.11 \pm 3.40	3.20	0.963	0.992	0.65	0.48	0.3	0.23
Presión máxima del pie izquierdo (kPa)	174.09 \pm 2.51	1.71	0.993	0.999	0.21	0.12	0.08	0.05
Peso corporal soportado por el pie derecho (kg)	33.96 \pm 0.34	1.65	0.991	0.998	0.03	0.09	0.02	0.04
Peso corporal soportado por el pie izquierdo (kg)	33.05 \pm 0.34	1.68	0.993	0.999	0.03	0.09	0.01	0.03
Segunda sesión								
Superficie total de contacto de los pies (cm ²)	235.21 \pm 5.85	2.62	0.926	0.984	1.6	0.68	4.99	2.12
Superficie total de contacto del pie derecho (cm ²)	114.82 \pm 1.17	2.36	0.966	0.993	0.22	0.19	1.06	0.92
Superficie total de contacto del pie izquierdo (cm ²)	119.84 \pm 1.81	2.91	0.940	0.987	0.44	0.37	1.57	1.31
Presión media del pie derecho (kPa)	40.12 \pm 0.70	2.96	0.974	0.995	0.11	0.28	0.64	1.6
Presión media del pie izquierdo (kPa)	48.00 \pm 0.63	3.33	0.939	0.987	0.16	0.32	0.55	1.14
Presión máxima del pie derecho (kPa)	139.78 \pm 3.98	2.50	0.977	0.995	0.6	0.43	3.67	2.62
Presión máxima del pie izquierdo (kPa)	185.24 \pm 4.82	2.65	0.976	0.995	0.75	0.4	4.43	2.39
Peso corporal soportado por el pie derecho (kg)	34.04 \pm 0.58	2.08	0.983	0.997	0.08	0.22	0.54	1.59
Peso corporal soportado por el pie izquierdo (kg)	33.04 \pm 0.62	2.24	0.985	0.997	0.08	0.23	0.58	1.76

Abreviaturas: CoV, coeficiente de variación; CCI, coeficiente de correlación intraclase; %Error, porcentaje de error; DE, desviación estándar; EEM, error estándar de medición

^aCalculado a partir del CCI [1,1].

^bCalculado a partir del CCI [1,k].

El porcentaje de error, calculado a partir de los EEM, osciló entre el 0,09 % y el 4,17 % para las pruebas individuales y entre el 0,03 % y el 2,62 % para las pruebas promedio. El coeficiente de variación para las variables dependientes osciló entre el 1,65 % y el 7,03 % de la media.

Fiabilidad dinámica intrasesión

En la **Tabla 2** se presentan los datos descriptivos y de fiabilidad de los ensayos de fiabilidad dinámica. En la fiabilidad intrasesión de un solo ensayo, los coeficientes de correlación intraclase (CCI) oscilaron entre 0,639 y 0,986, mientras que para la fiabilidad intersesión promedio de los ensayos, los CCI se situaron en torno a 0,9.

Tabla 2. Repetibilidad de las variables dinámicas

	Media ± DE	CoV (%)	CCIa	CCIb	EEM _a	%Errora	EEM _b	%Errorb
Primera sesión								
Superficie total de contacto del pie derecho (cm ²)	132.21 ± 1.48	1.99	0.969	0.994	0.26	0.2	0.08	0.06
Superficie total de contacto del pie izquierdo (cm ²)	137.20 ± 1.60	1.90	0.973	0.994	0.26	0.19	0.15	0.11
Presión media del pie derecho (kPa)	161.82 ± 6.50	4.00	0.945	0.989	1.52	0.94	0.59	0.36
Presión media del pie izquierdo (kPa)	174.11 ± 7.08	4.66	0.942	0.988	1.71	0.98	0.9	0.52
Presión máxima del pie derecho (kPa)	399.16 ± 20.95	6.38	0.783	0.947	9.76	2.44	2.52	0.61
Presión máxima del pie izquierdo (kPa)	433.51 ± 14.30	4.94	0.892	0.976	4.7	1.08	2.99	0.69
Tiempo de paso del pie derecho (seg)	665.75 ± 20.81	4.05	0.639	0.899	12.5	1.88	2.64	0.4
Tiempo de paso del pie izquierdo (seg)	653.40 ± 6.83	3.45	0.847	0.965	2.67	0.41	1.29	0.19
Segunda sesión								
Superficie total de contacto del pie derecho (cm ²)	133.31 ± 1.07	1.29	0.986	0.997	0.19	0.14	0.06	0.04
Superficie total de contacto del pie izquierdo (cm ²)	137.16 ± 1.92	1.96	0.975	0.995	0.32	0.23	0.14	0.1
Presión media del pie derecho (kPa)	161.24 ± 5.59	3.40	0.956	0.991	1.31	0.81	0.53	0.33
Presión media del pie izquierdo (kPa)	174.34 ± 8.25	3.86	0.948	0.989	1.99	1.14	0.87	0.5
Presión máxima del pie derecho (kPa)	410.40 ± 10.96	5.16	0.877	0.973	5.12	1.24	1.8	0.44
Presión máxima del pie izquierdo (kPa)	434.02 ± 19.28	5.45	0.886	0.975	6.34	1.46	3.05	0.70
Tiempo de paso del pie derecho (seg)	663.70 ± 8.32	2.92	0.869	0.971	5	0.75	1.42	0.21
Tiempo de paso del pie izquierdo (seg)	665.60 ± 6.90	3.28	0.852	0.966	2.7	0.41	1.27	0.19

Abreviaturas: CoV, coeficiente de variación; CCI, coeficiente de correlación intraclase; %Error, porcentaje de error; DE, desviación estándar; EEM, error estándar de medición.

^aCalculado a partir del CCI [1,1].

^bCalculado a partir del CCI [1,k].

El porcentaje de error varió entre el 0,14 % y el 2,44 % para los ensayos individuales y entre el 0,04 % y el 0,7 % para los ensayos promedio. El coeficiente de variación (CV) mínimo fue del 1,29 % y el máximo del 6,38 % de la media.

Fiabilidad intrasesión

En la **Tabla 3** se muestran los datos descriptivos (media \pm desviación estándar) y los datos de fiabilidad entre sesiones (CCI, EEM y porcentaje de error). Los CCI oscilaron entre 0,850 y 0,987 para las pruebas estáticas y entre 0,781 y 0,996 para las dinámicas. Estos resultados de validez entre sesiones revelaron CCI sustanciales, casi perfectos. Los resultados del EEM fueron muy bajos; por lo tanto, el porcentaje de error osciló entre 0,12 % y 1,73 % para la prueba estática y entre 0,01 % y 0,62 % para la dinámica.

Tabla 3. Medidas intersesiones

	Media general \pm DE	CCI	EEM	%Error
Pruebas estáticas				
Superficie total de contacto de los pies (cm ²)	236.13 \pm 2.51	0.942	0.6	0.26
Superficie total de contacto del pie derecho (cm ²)	116.77 \pm 5.83	0.880	2.02	1.73
Superficie total de contacto del pie izquierdo (cm ²)	119.10 \pm 0.57	0.928	0.15	0.13
Presión media del pie derecho (kPa)	39.68 \pm 0.12	0.850	0.05	0.12
Presión media del pie izquierdo (kPa)	47.06 \pm 0.65	0.929	0.17	0.37
Presión máxima del pie derecho (kPa)	135.11 \pm 2.47	0.905	0.76	0.56
Presión máxima del pie izquierdo (kPa)	179.66 \pm 1.64	0.940	0.4	0.22
Peso corporal soportado por el pie derecho (kg)	33.05 \pm 2.01	0.984	0.25	0.77
Peso corporal soportado por el pie izquierdo (kg)	34.00 \pm 0.17	0.987	0.019	0.06
Pruebas dinámicas				
Superficie total de contacto del pie derecho (cm ²)	132.76 \pm 0.30	0.994	0.02	0.02
Superficie total de contacto del pie izquierdo (cm ²)	137.18 \pm 0.23	0.996	0.01	0.01
Presión media del pie derecho (kPa)	161.53 \pm 0.64	0.992	0.06	0.04
Presión media del pie izquierdo (kPa)	174.23 \pm 0.82	0.993	0.07	0.04
Presión máxima del pie derecho (kPa)	404.78 \pm 7.05	0.963	1.36	0.34
Presión máxima del pie izquierdo (kPa)	433.76 \pm 3.52	0.953	0.76	0.18
Tiempo de paso del pie derecho (seg)	664.73 \pm 8.83	0.781	4.13	0.62
Tiempo de paso del pie izquierdo (seg)	659.50 \pm 4.73	0.926	1.29	0.2

Abreviaturas: CoV, coeficiente de variación; CCI, coeficiente de correlación intraclase; %Error, porcentaje de error; DE, desviación estándar; EEM, error estándar de medición.

Discusión

El sistema de plataforma de presión plantar Footwork proporcionó resultados consistentes y repetibles entre ensayos y sesiones. La mayoría de los coeficientes de correlación intraclase (CCI) fueron superiores a 0,9, y los valores de error porcentual (<10 %) y el error estándar de la media (ESM) fueron muy bajos, lo que indica una alta fiabilidad absoluta. El error estándar y el error porcentual son variables relevantes que deben considerarse al formular protocolos de investigación que utilicen el sistema de plataforma de presión plantar Footwork. Las variables medidas por el sistema Footwork sugieren que este dispositivo puede utilizarse para evaluar estudios estáticos y dinámicos, así como para analizar los cambios entre sujetos y sesiones.

El coeficiente de correlación intraclase (CCI) se utiliza comúnmente en ciencia para determinar la posibilidad de replicación y repetibilidad de las mediciones entre múltiples conjuntos de números [23]. Utilizamos los valores de referencia propuestos por Landis y Koch, donde un valor menor o igual a 0,20 indica una concordancia leve; de 0,21 a 0,40, una concordancia aceptable; de 0,41 a 0,60, una concordancia moderada; de 0,61 a 0,80, una concordancia sustancial; y 0,81 o superior, una concordancia casi perfecta [23]. Consideramos que los coeficientes mayores de 0,90 indican una alta probabilidad de fiabilidad y repetibilidad de la medición [19].

En el presente estudio, la variabilidad entre las sesiones de prueba fue muy pequeña. Los coeficientes de correlación intraclase para todas las mediciones fueron superiores a 0,9, excepto para el contacto total de la superficie del pie derecho, la presión media del pie derecho y la superficie total de contacto del pie en las pruebas estáticas, y la presión máxima y el tiempo de paso para ambos pies en las pruebas dinámicas, las cuales, no obstante, presentaron una repetibilidad sustancial [23].

En la literatura actual, numerosos estudios han demostrado la fiabilidad y repetibilidad intrasesión e intersesión de diferentes sistemas de medición de la presión plantar.

Los resultados obtenidos en estos estudios fueron muy similares a los obtenidos en el presente estudio, con CCI superiores a 0,75 y coeficientes de variación inferiores al 20 % (<10 % en el nuestro), a partir de datos representativos y homogéneos [1,12,22]. Izquierdo-Renau et al. [1] demostraron la fiabilidad y repetibilidad de la plataforma de presión S-Plate. Los autores evaluaron los mismos parámetros que en el presente estudio y con el mismo número de sujetos. Obtuvieron los valores de CCI más bajos (<0,7) para la presión máxima en la condición estática y para la presión media de ambos pies, derecho e izquierdo, en la condición dinámica.

Otro hallazgo importante es que los valores de CCI para los ensayos promedio intrasesión e intersesión fueron más altos que los obtenidos para una sola prueba. Estos resultados están en línea con los obtenidos por Becerro de Bengoa Vallejo et al [10] y demostraron la fiabilidad y repetibilidad de la plataforma EPS utilizando un procedimiento similar al descrito en la presente investigación. Realizaron cinco ensayos en dos sesiones de prueba diferentes en condiciones estáticas y dinámicas y obtuvieron datos muy similares para la fiabilidad y repetibilidad. En su estudio, sugieren que la mayor variabilidad en las medidas individuales en comparación con los valores promedio intrasesión e intersesión podría deberse a esas fluctuaciones fisiológicas individuales mínimas e inevitables que ocurren en el equilibrio estático y durante la marcha (por ejemplo, oscilación del peso corporal, actividad muscular, velocidad de la marcha).

Estas variables inherentes tienen su propia influencia en la magnitud de las fuerzas pie-suelo [10]. En el estudio de Becerro de Bengoa Vallejo et al [10], apreciamos que, como en nuestro estudio, la presión máxima en la condición dinámica es la variable más susceptible a verse afectada por fluctuaciones fisiológicas; sin embargo, al observar los resultados, notamos que el sistema Footwork mostró menor variación que la plataforma EPS. Por el contrario, los resultados para el SEM, el error porcentual y el CoV fueron bajos para todas las variables, incluida la presión máxima en la condición dinámica.

Por lo tanto, estos resultados sugieren que la presión máxima sería una variable confiable para usar en mediciones dinámicas.

Los resultados del ICC, CoV, SEM y el error porcentual, así como la baja variabilidad de los datos obtenidos en el presente estudio, concuerdan con los hallazgos de estudios previos sobre la fiabilidad y repetibilidad de los sistemas de plataformas de presión plantar [1,10]. No obstante, es necesario considerar algunas limitaciones. En primer lugar, las presiones se obtuvieron de todo el pie, en lugar de evaluar diferentes regiones del pie debido a las limitaciones del software Footwork. En segundo lugar, la muestra se compuso únicamente de adultos sanos; sería interesante analizar las mismas variables en personas con trastornos de la marcha.

Futuras investigaciones con la plataforma Footwork deberían analizar la repetibilidad de la distribución de la presión plantar en regiones susceptibles de alta presión en el pie. A pesar de estas limitaciones, el presente estudio proporciona datos significativos sobre fiabilidad y repetibilidad, ya que se realizaron cinco ensayos en ambas sesiones de prueba para las dos condiciones [1,10]. Además, el tamaño de la muestra del presente trabajo puede servir de base para determinar cambios significativos en futuros estudios con el sistema de plataforma de presión Footwork.

Conclusiones

El sistema de plataforma de presión Footwork es un instrumento fiable y reproducible para evaluar las presiones plantares estáticas y dinámicas del pie. Estos resultados indican que este dispositivo puede utilizarse en estudios comparativos y ensayos clínicos; para evaluar protocolos; en evaluaciones biomecánicas; y en la práctica clínica.

Declaración de financiación

Ninguna.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Referencias

1. IZQUIERDO-RENAU M, PEREZ-SORIANO P, RIBAS-GARCIA V, ET AL: Intra and intersession repeatability and reliability of the S-Plate pressure platform. *Gait Posture* 52: 224, 2017.
2. ABDUL RAZAK AH, ZAYEGH A, BEGG RK, ET AL: Foot plantar pressure measurement system: a review. *Sensors* 12: 9884, 2012.
3. HAFER JF, LENHOFF MW, SONG J, ET AL: Reliability of plantar pressure platforms. *Gait Posture* 38: 544, 2013.
4. GUTTECK N, SCHILDE S, DELANK KS: Pain on the plantar surface of the foot. *Dtsch Arztebl Int* 116: 83, 2019.
5. SABRYAH, SABRYA, HASANWZW, ET AL: Footplantarpressure distribution modeling based on image processing. Paper presented at: 2018 IEEE 5th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application (ICSIMA); Songkla, Thailand; November 28-30, 2018.
6. CARAVAGGI P, AVALLONE G, GIANGRANDE A, ET AL: A pedobarography-based tool for functional analysis of the foot. *Orthop Proc* 99(suppl 2): 1, 2018.
7. FOURCHET F, MAFFIULETTI NA, AGOSTI F, ET AL: Impact of rocker sole footwear on plantar pressure distribution during standing and walking in adult obese women. *Disabil Rehabil* 42: 927, 2020.
8. TABORRI J, PALERMO E, ROSSI S, ET AL: Gait partitioning methods: a systematic review. *Sensors* 16: 66, 2016.
9. URRY S: Plantar pressure-measurement sensors. *Meas Sci Technol* 10: R16, 1999.
10. BECERRO DE BENGEOA VALLEJO R, LOSA IGLESIAS ME, ZENI J, ET AL: Reliability and repeatability of the portable EPS-platform digital pressure-plate system. *JAPMA* 103: 197, 2013.
11. GOETSCHUIS J, FEGER MA, HERTEL J, ET AL: Validating center-of-pressure balance measurements using the MatScan pressure mat. *J Sport Rehabil* 27: 12, 2018.
12. XU C, WEN XX, HUANG LY, ET AL: Normal foot loading parameters and repeatability of the Footscan platform system. *J Foot Ankle Res* 10: 30, 2017.
13. PIGNANELLI J, SCHLINGMAN K, CARMICHAEL TB, ET AL: A comparative analysis of capacitive-based flexible PDMS pressure sensors. *Sensors Actuators A Phys* 285: 427, 2019.
14. MEZZAROBBA S, BORTOLATO S, GIACOMAZZI A, ET AL: Percutaneous repair of Achilles tendon ruptures with Tenolig: quantitative analysis of postural control and gait pattern. *Foot* 22: 303, 2012.
15. MUSTAPA A, JUSTINE M, MOHD MUSTAFAH N, ET AL: Postural control and gait performance in the diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. *Biomed Res Int* 2016: 1, 2016.
16. REDMOND AC, CROSBIE J, OUVRIER RA: Development and validation of a novel rating system for scoring standing foot posture: the Foot Posture Index. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 21: 89, 2006.
17. SCHUTTE LM, NARAYANAN U, STOUT JL, ET AL: An index for quantifying deviations from normal gait. *Gait Posture* 11: 25, 2000.
18. GIACOMOZZI C: Appropriateness of plantar pressure measurement devices: a comparative technical assessment. *Gait Posture* 32: 141, 2010.
19. GOMEZ BERNAL A, BECERRO DE BENGEOA VALLEJO R, LOSA IGLESIAS ME: Reliability of the OptoGait portable photoelectric cell system for the quantification of spatial-temporal parameters of gait in young adults. *Gait Posture* 50: 196, 2016.
20. ZHU H, WERTSCH JJ, HARRIS GF, ET AL: Walking cadence effect on plantar pressures. *Arch Phys Med Rehabil* 76: 1000, 1995.
21. PETERS EJG, URUKALO A, FLEISCHLI JG, ET AL: Reproducibility of gait analysis variables: one-step versus three step method of data acquisition. *J Foot Ankle Surg* 41: 206, 2002.

22. ZAMMIT GV, MENZ HB, MUNTEANU SE: Reliability of the TekScan MatScan system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults. J Foot Ankle Res 3: 11, 2010.

23. J.R. LANDIS, G.G. KOCH: The measurement of observer agreement for categorical data, Biometrics, 33 159–174, 1977.

Revista Digital y Gratuita

revistapodologia
.com

>>> 2005 >>> 2026 = 21 años >>>

Web

www.revistapodologia.com

>>> 1995 >>> 2026 = 31 años online >>>

Não deixe a diabetes afetar sua pele.

Pés, cotovelos e joelhos mais hidratados.

Proporciona hidratação específica aos pés, cotovelos e joelhos dos portadores de diabetes.



ina
dermocosméticos



PRODUTO VEGANO

Contra a pele seca e áspera.



Hidrata as áreas mais difíceis do corpo.

ina
dermocosméticos

NUTRI FEET PARAFINADO:

O spa completo para os seus pés e áreas ressecadas

Descubra o toque suave dos pés e áreas ressecadas com os compostos hidratantes do Nutri Feet Parafinado.



PRODUTO VEGANO



ina
dermocosméticos

Ativos: parafina, óleo de tea tree, hortelã pimenta e manteiga de cupuaçu.



PRODUTO VEGANO

Coadjuvante nos procedimentos podológicos de calos e verrugas na região plantar.

A solução para os seus pés.



ina
dermocosméticos

(47) 3037-3068

inadermocosméticos.com.br f @

Rua Hermann Hering, 573 – Bom Retiro
Blumenau/SC

ina
dermocosméticos