

revistapodologia .com

Nº 129 - agosto 2026



Revista Digital de Podología
Gratuita - En español

revistapodologia.com

Revistapodologia.com n° 129
agosto 2026

Director

Alberto Grillo
revista@revistapodologia.com

ÍNDICE

Pag.

- 4 - Terapia de radiofrecuencia como tratamiento del Neuroma de Morton refractario: revisión sistemática.

Alberto Guzmán Prieto-Ávila, Jaime González González, Javier Aceituno Gómez y Juan José Criado-Alvarez. España.

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

Chiara Polichetti, Maria Ilaria Borruto, Francesco Lauriero, Silvio Caravelli, Massimiliano Mosca, Giulio Maccauro, Tommaso Greco y Carlo Perisano. Italia.

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.

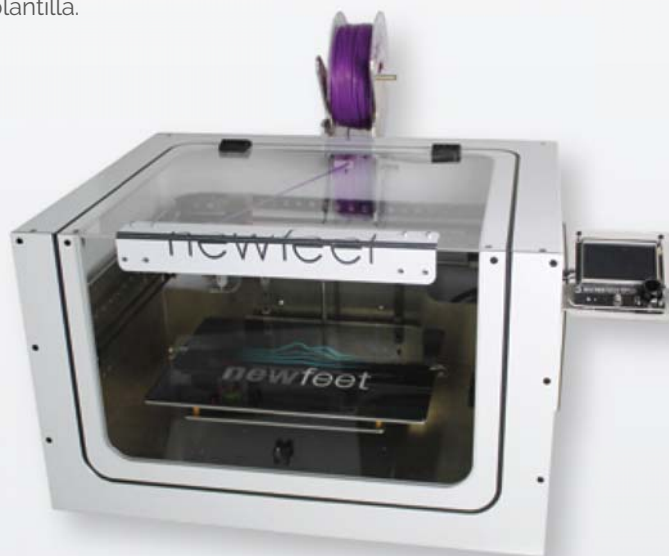
NOVEDADES SOFTWARE

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



INCLUYE

Impresora
Escaner
Ordenador
Software
1 Rollo de material



Ref. 21.113.31

EJEMPLO



NUEVO ESCANER BLUETOOTH

Escanea tanto el pie
como las espumas fenólicas



herbitas.com



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

Terapia de radiofrecuencia como tratamiento del Neuroma de Morton refractario: revisión sistemática.

Alberto Guzmán Prieto-Ávila (1), Jaime González González (1,2), Javier Aceituno Gómez (1,2) y Juan José Criado-Alvarez (1,2). España.

(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:

Dr. 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: AGPA, JGG, JJCA

Recogida de datos: AGPA, JAG

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

Creación, redacción y preparación del boceto: AGPA, JAGN

Revisión final: AGPA, JJCA

RESUMEN

Introducción: El Neuroma de Morton (NM) es una neuropatía compresiva del nervio interdigital con una prevalencia del 30-33% en la población general, con mayor incidencia en mujeres de mediana edad. Un porcentaje relevante de pacientes no responde al tratamiento conservador, por lo que la terapia de radiofrecuencia surge (TRF) como alternativa mínimamente invasiva de interés.

Objetivo: Evaluar la eficacia clínica de la TRF y determinar la influencia de la TRF continua ecoguiada en el manejo del NM refractario al tratamiento conservador.

Material y Métodos: Revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA. La búsqueda se realizó en PubMed, Cochrane Library, WOS, PEDro, Teseo, PROSPERO y Dialnet entre enero y febrero de 2026. La calidad metodológica de los artículos se evaluó mediante la escala PEDro.

Resultados: Se incluyeron cinco estudios con un total de 185 participantes. Todos reportaron reducciones estadísticamente significativas del dolor en la Escala Visual Analógica y la Escala de Calificación Numérica, con descensos de entre 4 y 7 puntos. La radiofrecuencia continua térmica ecoguiada mostró tasas de éxito de entre el 89% y el 95%, superiores a la radiofrecuencia pulsada.

Conclusión: La TRF continua ecoguiada podría constituir una alternativa eficaz en el manejo del NM refractario. Se requieren ensayos clínicos aleatorizados con mayor poder estadístico para consolidar la evidencia.

Palabras clave: Neuroma de Morton, radiofrecuencia, ecografía, dolor neuropático.

Radiofrequency therapy for the treatment of refractory Morton's neuroma: a systematic review.

Introduction: Morton's Neuroma (MN) is a compressive neuropathy of the interdigital nerve with a prevalence of 30-33% in the general population, predominantly affecting middle-aged women. A significant proportion of patients do not respond to conservative treatment, making radiofrequency therapy (RFT) an increasingly relevant minimally invasive alternative.

Objectives: To evaluate the clinical efficacy of RFT and determine the influence of continuous ultrasound-guided RFT on the management of MN refractory to conservative treatment.

Materials and Methods: Systematic review following PRISMA guidelines. The search was conducted in PubMed, Cochrane Library, WOS, PEDro, Teseo, PROSPERO and Dialnet between January and February 2026. Methodological quality of studies was assessed using the PEDro scale.

Results: Five studies involving 185 participants were included. All reported statistically significant pain reductions on the Visual Analogue Scale and the Numeric Rating Scale, with decreases ranging from 4 to 7 points. Continuous thermal ultrasound-guided radiofrequency showed success rates between 89% and 95%, higher than pulsed radiofrequency.

Conclusion: Continuous ultrasound-guided RFT may represent an effective alternative in the management of refractory MN. Randomised controlled trials with greater statistical power are needed to consolidate the evidence.

Keywords: Morton's neuroma, radiofrequency, ultrasound, neuropathic pain.

1. INTRODUCCIÓN

El Neuroma de Morton (NM) es una neuropatía compresiva del nervio interdigital, causado principalmente por la compresión e irritación de la cara plantar del ligamento intermetatarsiano transverso profundo. Estrictamente no es un neuroma, debido a que la afección es degenerativa y no neoplásica. Se encuentra localizado entre las cabezas del tercer y cuarto metatarsiano, es decir, el tercer espacio interdigital (1,2). Generalmente, el dolor es agudo y, habitualmente, insoportable, mientras que en otras ocasiones lo describen como sordo y difuso. La sintomatología se suele producir cuando alcanza un diámetro de al menos 5 mm (3,4). Son varios los factores de riesgo que existen en relación con el NM, como pueden ser características funcionales y biomecánicas, deformidades asociadas y variaciones anatómicas (5). Entre la población general, el NM es una afección común con una prevalencia del 30-33% y una incidencia de 4:1 entre mujeres y hombres, siendo más frecuente en mujeres de 25 a 55 años. También aparece dolor en reposo en el 25% de la población. La posibilidad de ser asintomático es de un 33-45% (5-7). El diagnóstico, principalmente, es basado en los hallazgos clínicos, pero se utilizan pruebas de imagen para su confirmación (2).

El NM se trata cuando es sintomático, dividiéndose en no quirúrgico y quirúrgico. El tratamiento no quirúrgico incluye procedimientos conservadores o mínimamente invasivos. Inicialmente, se opta por las modificaciones del calzado y las plantillas, y las infiltraciones como segundo paso antes de considerar la cirugía. También pueden emplearse terapias combinadas, que incluyen terapias físicas y antiinflamatorios no esteroideos (6). El tratamiento quirúrgico que se lleva a cabo más frecuentemente es la neurectomía, que, a pesar de ser útil en recidivas, tiene una tasa reconocida de complicaciones y hay posibilidad de aparición de síntomas persistentes (8-10).

En el manejo conservador del NM se comienza evitando factores de riesgo como calzado ajustado o de tacón alto para así reducir la presión sobre el antepié, y utilizando antiinflamatorios no esteroideos o anticonvulsivos. Otras opciones incluyen ortesis y fisioterapia, también puede ser beneficiosa la aplicación de compresas frías o calientes (11-14).

Dentro del tratamiento no conservador hablamos de las terapias mínimamente invasivas. Las infiltraciones percutáneas se pueden realizar en base a puntos de referencia anatómicos, o bajo guía ecográfica. Una de las infiltraciones más utilizadas es la mezcla de corticoesteroides y anestésicos (6,15-17). Las infiltraciones de alcohol esclerosante se pueden utilizar como alternativa, causando neurólisis química del tejido nervioso.

La terapia de radiofrecuencia (TRF) es una técnica mínimamente invasiva que utiliza corrientes eléctricas de alta frecuencia para generar calor o impulsos electromagnéticos en el tejido diana, con el objetivo de interrumpir la transmisión del dolor a través del nervio afectado. Se distinguen dos modalidades principales con mecanismos de acción diferenciados (11,12). La TRF continua o térmica actúa mediante la destrucción directa del tejido nervioso por elevación controlada de la temperatura, habitualmente entre 80 y 90 °C, produciendo una lesión ablativa irreversible en la zona de aplicación

(12). Su principal ventaja radica en la potencia y durabilidad del efecto analgésico, dado que la destrucción térmica del tejido nervioso degenerado elimina de forma definitiva la fuente del dolor neuropático. Sin embargo, precisamente su carácter irreversible constituye también su principal limitación, por lo que una aplicación imprecisa puede lesionar estructuras neurovasculares adyacentes y el efecto ablativo no es corregible una vez producido (11,12).

La TRF pulsada, en cambio, aplica impulsos de energía de corta duración a temperaturas inferiores, en torno a 42 °C, generando un efecto de neuromodulación no destructiva que preserva la arquitectura nerviosa (11). Esto le confiere un perfil de seguridad más favorable y una mayor reversibilidad, lo que la convierte en una opción de interés en pacientes con mayor riesgo de complicaciones o cuando se desea un abordaje escalonado. No obstante, su menor potencia ablativa puede traducirse en una eficacia analgésica inferior y menos duradera, especialmente en tejidos con degeneración nerviosa avanzada como ocurre en el NM refractario (11,12). Ambas modalidades pueden administrarse bajo guía ecográfica, lo que permite localizar el neuroma con precisión milimétrica, controlar la trayectoria del electrodo y monitorizar en tiempo real la zona de ablación, minimizando el riesgo de daño sobre las estructuras adyacentes y optimizando la seguridad del procedimiento independientemente de la modalidad empleada (11,12).

La justificación de este trabajo radica en la necesidad de hallar alternativas terapéuticas eficaces para el NM refractario, ya que es una patología con alta prevalencia en la población general, y opciones terapéuticas que eviten las complicaciones asociadas a la cirugía. Existe un porcentaje relevante de pacientes que no responde al tratamiento conservador inicial, por lo que la TRF surge como una opción mínimamente invasiva de gran interés. Esta revisión sistemática pretende sintetizar la evidencia actual para determinar si este abordaje ofrece una mejora real en la funcionalidad y el dolor según escalas como EVA y/o AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society), proporcionando así al profesional de la podología una base científica sólida para la toma de decisiones clínicas.

El objetivo del trabajo es evaluar la eficacia clínica de la TRF en el manejo del NM refractario al tratamiento conservador.

3. MATERIAL Y MÉTODO

Este trabajo consiste en una revisión sistematizada de los estudios científicos publicados que abordan la TRF como tratamiento del NM siguiendo los criterios de “Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis guidelines (PRISMA) (18). Esta revisión sistemática ha sido registrada en la base de datos prospectiva PROSPERO con el número de registro CRD420261418407.

3.1. Pregunta estructurada PICO

Para resolver los objetivos planteados, se propone la pregunta PICO: En pacientes adultos con NM sintomático refractario al tratamiento conservador, ¿la TRF (continua o pulsada) consigue reducir el dolor y mejorar la función y la calidad de vida, con un perfil de seguridad aceptable?

P (Pregunta): Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de NM sintomático, refractario al tratamiento conservador.

I (Intervención): TRF en el NM, en cualquiera de sus modalidades técnicas (continua o pulsada), preferentemente guiada por ecografía.

C (Comparación): Ausencia de comparador específico (tratamiento basal o estado preintervención).

O (Resultados): Reducción del dolor, mejora funcional, calidad de vida, satisfacción del paciente y complicaciones. Medición de la intensidad del dolor mediante las escalas EVA y/o NRS. También se medirá la funcionalidad del pie y la calidad de vida a través de escalas validadas como AOFAS, Cuestionario de Estado de Salud del Pie (FHSQ) o Medida de Capacidad del Pie y Tobillo (FAAM), según los instrumentos empleados en cada estudio, y la satisfacción del paciente.

3.2. Búsqueda bibliográfica

Se utilizaron diferentes fuentes de información; para clasificar los tipos de estudios, la propuesta más utilizada es la de Haynes de 2001, basada en el modelo piramidal de jerarquización de la evidencia de artículos que en la actualidad cuenta con seis escalones (6S): eStudies, Sinopsis de eStudies, Síntesis, Sinopsis de Síntesis, Sumarios y Sistemas (19).

La búsqueda bibliográfica de estudios científicos se ha realizado en las siguientes bases de datos: PubMed (MEDLINE), Cochrane Library, Web Of Science (WOS), PEDro, Dialnet, Teseo y PROSPERO durante los meses de enero de 2026 a febrero de 2026. Se han utilizado los siguientes descriptores: “(Morton Neuroma) AND (Pulsed Radiofrequency Treatment OR Pulsed Radiofrequency OR Radiofrequency)”; tras introducirlo en PubVenn® (20) se obtiene la siguiente cadena de búsqueda: (morton neuroma[MeSH Terms] OR (morton[All Fields] AND neuroma[All Fields]) OR morton neuroma[All Fields]) AND (pulsed radiofrequency treatment[MeSH Terms] OR (pulsed[All Fields] AND radiofrequency[All Fields] AND treatment[All Fields]) OR pulsed radiofrequency treatment[All Fields] OR ((pulse[MeSH Terms] OR pulse[All Fields] OR heart rate[MeSH Terms] OR (heart[All Fields] AND rate[All Fields]) OR heart rate[All Fields] OR pulses[All Fields] OR pulse s[All Fields] OR pulsed[All Fields] OR pulsing[All Fields]) AND (radiofrequencies[All Fields] OR radiofrequency[All Fields] OR radiofrequent[All Fields])) OR (radiofrequencies[All Fields] OR radiofrequency[All Fields] OR radiofrequent[All Fields])).

3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para esta revisión sistemática se han establecido una serie de criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los artículos científicos que se van a utilizar.

Criterios de inclusión:

- Artículos con fecha correspondida entre los años 2015 a 2026.
- Estudios que incluyan a pacientes humanos mayores de 18 años.
- Artículos que escojan a pacientes con NM refractario.
- Publicaciones en castellano, inglés y francés.
- Artículos que estudian pacientes con diagnóstico de NM tratados con TRF.
- Publicaciones del tipo ensayos clínicos, estudios observacionales y descriptivos.

Criterios de exclusión:

- Todos aquellos artículos que no cumplan los anteriores criterios de inclusión.
- Publicaciones del tipo revisiones sistemáticas, metaanálisis y casos clínicos.

Las estrategias de búsqueda se diseñaron específicamente para cada base de datos, adaptando los términos MeSH, palabras clave y operadores booleanos según la sintaxis propia de cada plataforma, con el fin de maximizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda (Tabla 1).

Tabla 1. Estrategias de búsqueda.

Base de datos	Estrategia de búsqueda
PubMed (MEDLINE)	((("Morton's Neuroma"[Mesh] OR "Interdigital Neuroma"[Title/Abstract] OR "Morton Neuroma"[Title/Abstract]) AND ("Pulsed Radiofrequency Treatment"[Title/Abstract] OR "Radiofrequency Ablation"[Mesh] OR RFT[Title/Abstract]) AND ("Ultrasonography"[Mesh] OR "Ultrasound-guided"[Title/Abstract]))
Cochrane Library	((("Morton's Neuroma" OR "Interdigital Neuroma") AND ("Pulsed Radiofrequency" OR "Radiofrequency Ablation" OR RFT) AND ("Ultrasound-guided" OR Ultrasonography))
Web of Science (WOS)	TS=((("Morton's Neuroma" OR "Interdigital Neuroma") AND ("Pulsed Radiofrequency" OR "Radiofrequency Ablation" OR RFT) AND ("Ultrasound-guided" OR Ultrasonography))
PEDro	“Morton's Neuroma” AND (“Pulsed Radiofrequency” OR “Radiofrequency”)
Dialnet	("Neuroma de Morton" OR "Neuroma interdigital") AND ("Radiofrecuencia pulsada" OR "Ablación por radiofrecuencia") AND (Ecoguiada OR Ultrasonido)
PROSPERO	“Neuroma Morton” AND “Radiofrequency”

3.4. Selección de estudios

En primer lugar, se realizó la búsqueda bibliográfica en las diferentes bases de datos anteriormente mencionadas por parte de dos investigadores de manera independiente, consensuando posteriormente los resultados. Las estrategias de búsqueda fueron adaptadas a la sintaxis y características específicas de cada base de datos. Para ello, introdujeron la cadena de búsqueda adaptada a cada una de las bases con su tesauro correspondiente, se eliminaron los artículos duplicados, se aplicaron los filtros por año, idioma, tipo de artículo y especie humana.

Una vez se obtuvieron los resultados de la búsqueda, se leyeron los títulos y resúmenes de los artículos restantes y se descartaron los que no cumplían los criterios de inclusión. De los artículos válidos, se comprobó a través de la lectura completa que cumplieran con los objetivos y el tema del estudio. Para la organización de las referencias bibliográficas y la eliminación de duplicados se utilizó el gestor Mendeley.

3.5. Extracción de datos y síntesis de los resultados

Tras la localización de los artículos previstos para la revisión, se procedió a la lectura completa de ellos para descartar los que no cumplieran los criterios de inclusión establecidos. 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, diseño del estudio, tamaño muestral, duración del seguimiento, intervención, variables evaluadas, resultados de dolor, tasas de éxito y satisfacción, y complicaciones.

3.6. Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo

La calidad metodológica de los artículos seleccionados se evaluó mediante la escala “Physiotherapy Evidence Database” (PEDro), una herramienta diseñada para valorar la validez interna de los ensayos clínicos en el ámbito de las ciencias de la salud. Esta escala está compuesta por 11 ítems, en los que se asigna una puntuación de “1” cuando el criterio se cumple y de “0” cuando no se cumple. La puntuación final se obtiene sumando todos los ítems evaluados; una puntuación igual o superior a 6 indica una calidad metodológica aceptable, de manera que una mayor puntuación refleja una mayor calidad del estudio (21).

Los ítems de la escala evalúan distintos aspectos metodológicos de cada estudio: la especificación de los criterios de selección, la asignación aleatoria de los sujetos por grupos, la asignación fue oculta, la similitud inicial entre los grupos respecto a los indicadores de pronósticos más importantes, el cegamiento de todos los sujetos, los profesionales que ejecutaron la terapia y los evaluadores que midieron resultados claves, la obtención de medidas de al menos uno de los resultados clave en más del 85 % de los participantes inicialmente incluidos, la presentación de los resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o del grupo control, la comunicación de comparaciones estadísticas entre grupos para la obtención de resultados clave, y la inclusión de medidas puntuales y de variabilidad de al menos un resultado clave. Aunque la escala consta de 11 ítems, únicamente se evalúan los 10 últimos para la puntuación total, ya que el primero se relaciona con la validez externa del estudio y no con su validez interna (21).

Si bien la escala PEDro fue diseñada originalmente para ensayos clínicos, se aplicó al conjunto de estudios incluidos con carácter orientativo, dado que constituye la herramienta de evaluación de calidad metodológica disponible en la base de datos PEDro para este ámbito clínico.

4. RESULTADOS

Tras la búsqueda bibliográfica en las bases de datos mencionadas se identificaron 79 registros, de los cuales se eliminaron 26 por duplicidad, por tanto, quedan 53 registros cribados. Posteriormente, se aplican los filtros adaptados a cada base de datos y se obtienen 6 estudios, de los cuales se leyeron el título y resumen de cada uno de ellos, y se descartó 1, quedándose 5. A continuación, se evaluó la elegibilidad de estos 5 estudios a través de la lectura del texto completo y no hubo ninguna exclusión. Finalmente, se incluyeron cinco artículos en la revisión (Figura 1). Las principales características de los estudios incluidos se recogen en la Tabla 2.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.

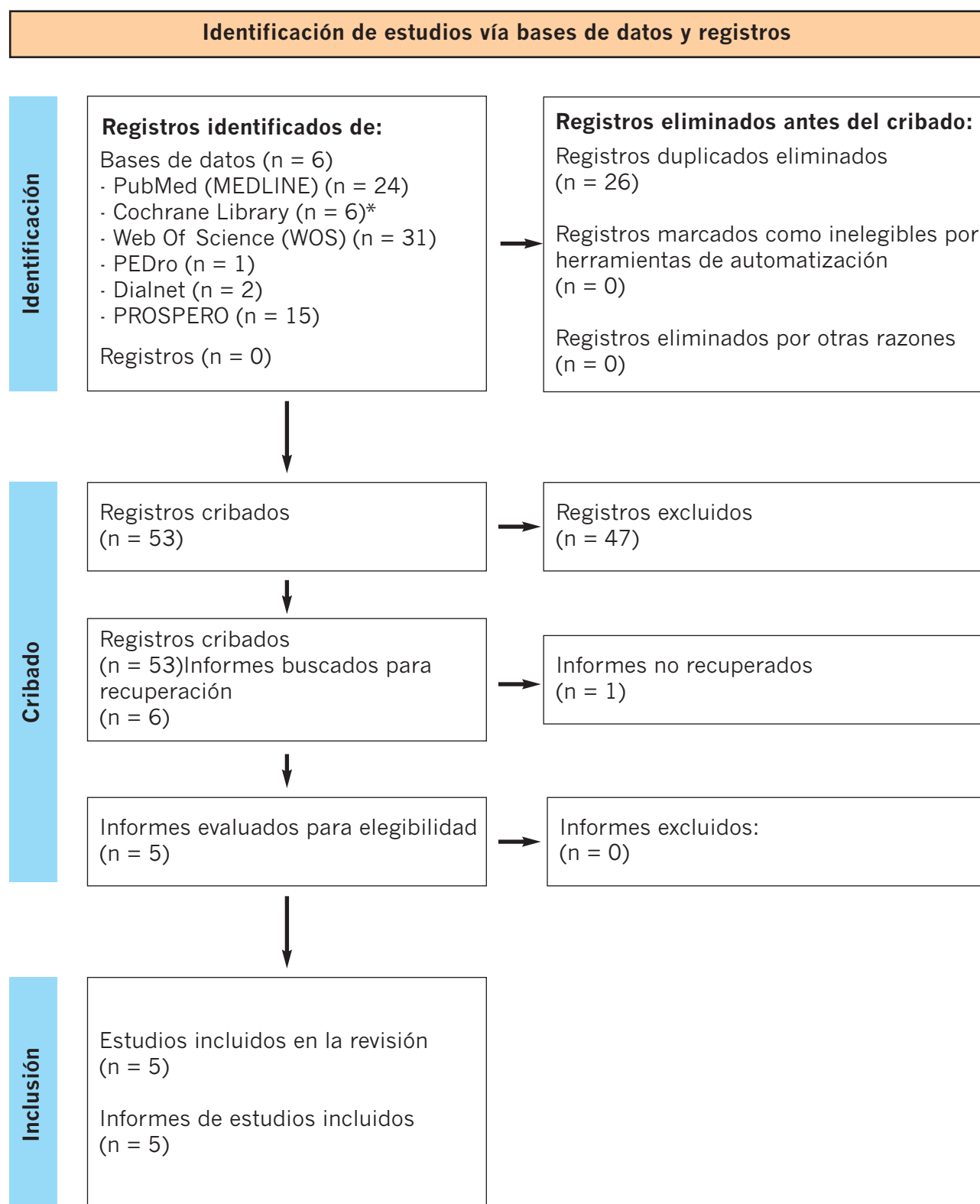


Tabla 2. Principales características de los estudios incluidos en la revisión.

Título y referencia bibliográfica	Autor, año y país	Diseño del estudio	Muestra (N) y seguimiento	Intervención	Variables evaluadas	Resultados de dolor	Éxito y satisfacción	Complicaciones
Radiofrequency Ablation for the Treatment of Painful Neuroma (22)	Connors et al., 2020, EEUU	Cohorte retrospectiva	N = 32 pacientes. Seguimiento medio de 35 meses.	Ablación por radiofrecuencia continua (90°C por 120 s).	EVA, mejora funcional, éxito del procedimiento, satisfacción con el calzado.	Reducción significativa: mediana de 6 preoperatorio a 1 postoperatorio.	Puntuación global de éxito de 95/100, con una mediana de mejora funcional de 97,5/100 según criterios AOFAS. El 53% reportó resultados excelentes y hubo un 95% de aprobación general.	Ninguna reportada.
Ultrasound-Guided Percutaneous Radiofrequency for the Treatment of Morton's Neuroma (23)	Masala et al., 2018, Italia	Estudio retrospectivo unicéntrico	N = 52 pacientes. Seguimiento de 12 meses.	Radiofrecuencia continua ecoguiada (85°C por 90 s).	EVA, FHSQ, ecografía.	Reducción significativa: media EVA pre-procedimiento de 9,0 a 2,1 a los 12 meses.	Mejora significativa en la calidad de vida y función del pie según el cuestionario FHSQ, con un incremento de 36 a 73 puntos al año de seguimiento.	Ninguna reportada.
Ultrasound-Guided Pulsed Radio Frequency Treatment in Morton's Neuroma (24)	Deniz et al., 2015, Turquía	Estudio prospectivo Abierto	N = 20 pacientes (22 neuromas). Seguimiento medio de 9 meses (mínimo de 7 meses, y un máximo de 15 meses).	Radiofrecuencia pulsada ecoguiada (42°C por 300 s).	NRS, control exitoso del dolor, comodidad al caminar, nivel de satisfacción.	Disminución del dolor de media 7,1 a 3,3 a los 6 meses. Reducción lograda en el 90% de los casos.	El 60% reportó control exitoso del dolor y una satisfacción excelente o buena.	Dos complicaciones menores y transitorias: celulitis superficial (1) y hematoma moderado (1).
Ultrasound-guided radiofrequency ablation for treatment of Morton's neuroma: initial experience (25)	Shah et al., 2019, Reino Unido	Estudio piloto prospectivo	N = 18 pacientes (22 neuromas). Seguimiento de 6 a 8 meses.	Ablación por radiofrecuencia continua ecoguiada (80°C).	EVA, Cuestionario Manchester-Oxford de pie y tobillo, satisfacción del paciente.	Reducción significativa: mediana EVA preprocedimiento de 8,0 a 1,0 a los 6-8 meses.	El 89% calificó el resultado del procedimiento como satisfactorio, bueno o excelente.	Sangrado menor (1) y un caso de espasmos intermitentes indolores en el segundo dedo.
A Pragmatic Equivalence Trial to Investigate the Effectiveness of Ultrasound Guided Ethanol Ablation & Radiofrequency Ablation for the Treatment of Chronic Morton's Neuroma (26)	Silvester, 2022, Australia.	Ensayo clínico pragmático aleatorizado.	N = 63 participantes (35 en el grupo de Radiofrecuencia y 28 en el grupo de Etanol. Seguimiento a los 3 y 6 meses.	Ablación con etanol (0,8 ml de alcohol etílico al 12%) vs Ablación por radiofrecuencia continua ecoguiada (80-90°C).	EVA, FHSQ, FAAM.	Reducción del dolor en ambos grupos respecto al estado inicial a los 6 meses. Se registró una diferencia estadísticamente significativa pero de importancia clínica menor a favor del grupo de etanol en la reducción del dolor (3,7 puntos de diferencia en una escala de 100; p<0,005).	Ambos tratamientos ofrecen mejoras comparables a los 6 meses en dolor, salud del pie y funcionalidad.	Ninguna reportada.

En cuanto al tamaño muestral osciló entre 18 y 63 participantes, con periodos de seguimiento que variaron desde los 6 a los 8 meses hasta los 35 meses de media.

Respecto a la intervención, tres estudios (23,25,26) aplicaron TRF continua térmica bajo guía ecográfica, a temperaturas de entre 80 y 90 °C. Un estudio (24) aplicó TRF pulsada ecoguiada a 42 °C durante 300 segundos, y otro (22) utilizó TRF continua sin especificación del modo ecoguiado, aunque sí con confirmación ecográfica diagnóstica previa. El estudio de Silvester (26) incluyó además un grupo comparador de ablación con etanol al 12% ecoguiada.

En cuanto a los resultados de dolor, todos los estudios reportaron reducciones estadísticamente significativas en las escalas utilizadas. Masala et al. (23) observaron una disminución de la EVA de 9,0 a 2,1 a los 12 meses. Shah et al. (25) documentaron un descenso de la mediana de 8,0 a 1,0 a los 6-8 meses. Connors et al. (22) reportaron una reducción de la mediana de 6 preoperatorio a 1 postoperatorio con un seguimiento medio de 35 meses. Deniz et al. (24), aplicando TRF pulsada, obtuvieron una reducción de la NRS de 7,1 a 3,3 a los 6 meses, con reducción lograda en el 90% de los casos. En el ensayo de Silvester (26), ambos grupos (TRF y etanol) mostraron reducciones del dolor a los 6 meses respecto al estado inicial, con una diferencia estadísticamente significativa, pero de importancia clínica menor a favor del grupo de etanol (3,7 puntos en escala de 100; $p < 0,005$).

En términos de funcionalidad y calidad de vida, Masala et al. (23) documentaron una mejora en el cuestionario FHSQ de 36 a 73 puntos al año de seguimiento. Connors et al. (22) reportaron una mediana de mejora funcional de 97,5 sobre 100 en encuestas basadas en criterios de la escala AOFAS, y el 53% refirió resultados excelentes con una aprobación general del 95%. Shah et al. (25) registraron que el 89% de los pacientes calificó el resultado como satisfactorio, bueno o excelente. Deniz et al. (24) destacaron que el 80% recuperó la capacidad de caminar sin dolor y toleró el calzado habitual, con un 60% de resultados calificados como excelentes o buenos. En el ensayo de Silvester (26), ambas técnicas ofrecieron mejoras comparables a los 6 meses en dolor, salud del pie y funcionalidad medida mediante FHSQ y FAAM.

En relación con las complicaciones, tres estudios (22,23,26) no reportaron ninguna. Shah et al. (25) registraron un caso de sangrado menor y uno de espasmos intermitentes indoloros en el segundo dedo. Deniz et al. (24) documentaron dos complicaciones menores y transitorias: un caso de celulitis superficial y uno de hematoma moderado.

Respecto a la evaluación de la calidad metodológica mediante la escala PEDro, las puntuaciones obtenidas fueron bajas en la mayoría de los estudios, debido a que la mayoría de ellos son observacionales. La media de la calidad de los artículos incluidos fue de 2,6 (mediana: 2), lo que refleja una calidad metodológica global baja, principalmente por la ausencia de cegamiento, de asignación aleatoria oculta y de grupos de comparación en cuatro de los cinco estudios (22–26). No fue posible aplicar la herramienta RoB2 de forma completa dado que solo uno de los cinco estudios correspondía a un ensayo clínico.

5. DISCUSIÓN

El objetivo general de esta revisión sistemática ha sido evaluar la eficacia clínica de la TRF en el manejo del NM sintomático en pacientes mayores de 18 años refractarios al tratamiento conservador. El perfil epidemiológico de las cohortes incluidas es consistente con el descrito en la literatura general sobre NM, lo que refuerza la validez externa de los resultados: se trata de pacientes con un dolor crónico establecido y refractario, no de casos leves o iniciales. Esto es relevante porque implica que la eficacia documentada de la TRF se obtiene precisamente en el escenario clínico más difícil, aquel en el que las alternativas previas ya han fracasado (22–26).

La heterogeneidad técnica entre los estudios incluidos es la primera limitación que condiciona la interpretación conjunta de los resultados. Al no aplicarse una modalidad uniforme de TRF, los datos agregados reflejan en realidad el rendimiento de dos intervenciones con mecanismos de acción distintos: la destrucción térmica directa del tejido nervioso en la TRF continua (22,23,25,26) y la neuromodulación no destructiva en la TRF pulsada (24).

Esta distinción es clínicamente relevante, ya que la TRF pulsada presenta en principio un perfil de seguridad más favorable y mayor potencial de reversibilidad, aunque a costa de una menor potencia ablativa. Ambas modalidades se analizan conjuntamente por compartir el objetivo terapéutico y la guía ecográfica, pero sus resultados deben interpretarse con esta diferencia de fondo (22–26).

En relación con la influencia de la guía ecográfica, todos los estudios que reportan los mejores resultados clínicos comparten el uso de la ecografía como elemento técnico determinante. Este recurso

permite localizar el neuroma con precisión milimétrica, controlar la trayectoria del electrodo y monitorizar la zona de ablación minimizando el daño sobre estructuras neurovasculares adyacentes (23–26). Esta observación toma relevancia en el ensayo de Silvester (26), en el que la TRF se administra bajo control ecográfico estricto y obtuvieron resultados equivalentes a corto-medio plazo. Los resultados sugieren que la guía ecográfica podría desempeñar un papel relevante en la eficacia del procedimiento.

Para dar respuesta directa al objetivo general sobre la eficacia de la intervención, los resultados de la literatura son favorables y relativamente consistentes. La evidencia sugiere que la TRF, independientemente de su modalidad técnica, proporciona una reducción estadísticamente significativa en las escalas de intensidad del dolor, como EVA y NRS (22–26).

Los tres estudios de TRF continua térmica (22,23,25,26) muestran un patrón de respuesta consistente: las reducciones del dolor no solo son estadísticamente significativas, sino que superan ampliamente la diferencia mínima clínicamente importante establecida para la EVA (generalmente 2 puntos), lo que refuerza la relevancia clínica y no solo estadística de los hallazgos. En contraste, la TRF pulsada (24), con una reducción de 3,8 puntos en la NRS, se sitúa en el umbral de lo clínicamente relevante, lo que podría explicar el menor porcentaje de pacientes satisfechos en ese grupo.

En estricta concordancia con el primer objetivo específico, esta reducción del dolor neuropático repercute inmediatamente en la restitución de la calidad de vida y en la mejora funcional del pie del paciente. Los instrumentos validados documentan clínica y estadísticamente este progreso; por ejemplo, Masala et al. (23) registraron en la calidad de vida mediante el cuestionario FHSQ, representando el paso de una función del pie severamente comprometida a una función dentro del rango normal, lo que trasciende una reducción del dolor y apunta a una recuperación funcional real y sostenida. Del mismo modo, la mejora funcional reportada por Connors et al. (22), con una mediana cercana al máximo de la escala, sugiere que en pacientes bien seleccionados (refractarios al conservador, pero sin comorbilidades importantes) la TRF continua puede restaurar parcialmente la función basal del pie.

El hecho de que cuatro de cada cinco pacientes tratados con TRF pulsada (24) recuperaran la marcha sin dolor y la tolerancia al calzado habitual resulta relevante desde una perspectiva funcional, dado que precisamente el uso de calzado inadecuado constituye uno de los principales factores etiológicos del NM. Esta recuperación sugiere que incluso la modalidad de menor potencia ablativa puede revertir el impacto funcional de la patología en una proporción significativa de pacientes, aunque insuficiente si se compara con los resultados de la TRF continua.

La diferencia en las tasas de satisfacción entre la TRF pulsada (60%) (24) y la TRF continua térmica (89-95%) (22,25) es clínicamente relevante y apunta a que el mecanismo de neuromodulación no destructiva de la TRF pulsada podría ser insuficiente para producir un alivio duradero en un tejido ya degenerado como el neuroma. Esto tiene implicaciones directas para la selección de la técnica: la mayor seguridad teórica de la TRF pulsada no compensaría su menor eficacia si el paciente va a requerir un segundo procedimiento.

En cuanto a la determinación de la modalidad de TRF con mejores resultados clínicos, la evidencia disponible no permite establecer una superioridad definitiva de una modalidad sobre otra. Los estudios de TRF continua térmica (80-90 °C) (22,23,25,26) reportan mayores tasas de éxito global y reducciones del dolor más pronunciadas en la EVA a medio-largo, mientras que la TRF pulsada (42 °C) (24) alcanza únicamente un 60% de resultados excelentes o buenos y una reducción de la NRS menor con seguimientos más cortos. Aunque la TRF pulsada presenta un perfil de mayor seguridad por su mecanismo de neuromodulación no destructiva y mayor reversibilidad, esto no se traduce en una ventaja clínica demostrable en los estudios incluidos; de hecho, su menor potencia ablativa parece asociarse a resultados inferiores. A falta de ensayos clínicos aleatorizados que comparen directamente ambas modalidades, la evidencia disponible apunta a la TRF continua parece mostrar una tendencia hacia mejores resultados.

5.1. Limitaciones

La principal limitación de esta revisión es la escasez de evidencia de alta calidad metodológica sobre la TRF en el NM. Cuatro de los cinco estudios incluidos obtuvieron puntuaciones bajas en la escala PEDro, reflejo de diseños sin aleatorización, sin cegamiento y sin grupo control, lo que compromete la validez interna de sus conclusiones. El único estudio con calidad metodológica aceptable según esta escala fue el ensayo pragmático de Silvester (26), que sin embargo presentó sus propias limitaciones: ausencia de cegamiento, asignación no oculta e interrupción anticipada por restricciones logísticas y

de financiación, lo que redujo el tamaño muestral previsto y con ello su poder estadístico. La imposibilidad de aplicar la herramienta RoB2 a cuatro de los cinco estudios, por no tratarse de ensayos clínicos, refuerza la necesidad de interpretar los resultados agregados con cautela.

El número de estudios disponibles sobre TRF en el NM es reducido, y la mayoría presentan tamaños muestrales pequeños, que oscilan entre 18 y 63 participantes. Esta limitación tiene dos consecuencias directas, por un lado, reduce el poder estadístico para detectar diferencias reales entre subgrupos o complicaciones de baja frecuencia; y por otro, hace que los resultados sean especialmente sensibles a valores atípicos individuales, lo que puede distorsionar las estimaciones de eficacia.

Además, gran parte de la evidencia procede de estudios retrospectivos o prospectivos sin grupo control, lo que incrementa el riesgo de sesgo de selección y limita la capacidad de comparación entre intervenciones. En ausencia de grupos control, no puede descartarse que parte de la mejoría observada responda a la evolución natural de la patología, al efecto placebo del procedimiento invasivo o a cambios conductuales concomitantes como la modificación del calzado.

La heterogeneidad metodológica entre los estudios constituye otra limitación estructural relevante. Las diferencias en los parámetros técnicos de la TRF, en las escalas de valoración clínica empleadas y en los periodos de seguimiento dificultan la comparación directa de resultados y la síntesis cuantitativa de la evidencia. A esto se añade que algunos estudios no exigieron confirmación diagnóstica ecográfica previa al procedimiento, lo que introduce incertidumbre sobre si todos los pacientes tratados presentaban realmente un NM o si algunos casos correspondían a otras causas de metatarsalgia. Esta imprecisión diagnóstica podría haber influido en los resultados tanto a favor como en contra de la técnica.

Finalmente, los periodos de seguimiento son insuficientes para evaluar la durabilidad real del efecto terapéutico. Solo el estudio de Connors et al. (22) supera los 12 meses de seguimiento medio, mientras que el resto se limita a periodos de entre 6 y 12 meses. Esta limitación es especialmente relevante en el contexto del NM, una patología con tendencia a la recurrencia sintomática, y en el de la TRF continua térmica, cuyo efecto ablativo podría revertirse parcialmente por la regeneración nerviosa a largo plazo. Sin datos de seguimiento superiores a dos años, no es posible determinar si la mejoría observada se mantiene o si los pacientes requieren intervenciones adicionales en el medio-largo plazo.

6. CONCLUSIÓN

6.1. La TRF reduce significativamente el dolor.

La evidencia disponible sugiere que la TRF podría constituir una intervención con eficacia clínica demostrada en el manejo del NM refractario al tratamiento conservador. Las reducciones del dolor observadas en todos los estudios incluidos superan los umbrales de relevancia clínica mínima establecidos para las escalas EVA y NRS, lo que apunta a que el beneficio de la técnica no es únicamente estadístico sino funcionalmente significativo para el paciente.

6.2. La TRF mejora funcionalidad y calidad de vida.

Más allá de la reducción del dolor, los instrumentos validados empleados (FHSQ y AOFAS) evidencian una recuperación funcional sustancial que se traduce en aspectos concretos de la vida diaria del paciente, como la capacidad de marcha sin dolor y la tolerancia al calzado habitual. Esta dimensión funcional es especialmente relevante en podología, donde el objetivo terapéutico no se limita al control del síntoma sino a la restauración de la función del pie.

6.3. La radiofrecuencia continua ecoguiada parece ofrecer mejores resultados.

Respecto a la influencia de la guía ecográfica, esta podría ser determinante sobre la eficacia y seguridad del procedimiento, por encima incluso de la naturaleza del agente ablativo empleado. La eficacia en la TRF cuando se administra bajo control ecográfico estricto sugiere que la precisión en la localización del neuroma puede ser más determinante que la modalidad terapéutica en sí. La evidencia disponible respalda preferentemente el uso de guía ecográfica durante la aplicación de técnicas ablativas.

En cuanto a la comparación entre modalidades, la TRF continua térmica ecoguiada muestra de forma consistente tasas de éxito y satisfacción superiores a las de la TRF pulsada, con seguimientos más prolongados que refuerzan la durabilidad del efecto. Aunque la radiofrecuencia pulsada presenta teóricamente un perfil de seguridad más favorable por su mecanismo de neuromodulación no destructiva, esta ventaja teórica no se traduce en una superioridad clínica demostrable en los estudios disponibles,

y su menor potencia ablativa parece asociarse a resultados inferiores en términos de satisfacción del paciente. La ausencia de ensayos clínicos que comparen directamente ambas modalidades en condiciones homogéneas impide establecer una recomendación definitiva al respecto.

Desde la perspectiva de la podología, conocer la evidencia disponible sobre la TRF permite identificar con mayor precisión el momento adecuado para derivar al paciente hacia una intervención mínimamente invasiva, evitando tanto prolongar innecesariamente el tratamiento conservador como recurrir a la cirugía de forma anticipada. En definitiva, la TRF continua ecoguiada podría considerarse la alternativa mínimamente invasiva con mayor respaldo clínico actual dentro del algoritmo de manejo del NM refractario.

6.4. Se necesitan estudios de mayor calidad metodológica.

No obstante, la solidez de estas conclusiones está limitada por el reducido número de estudios disponibles, la baja calidad metodológica de la mayoría de ellos según la escala PEDro, los pequeños tamaños muestrales y la heterogeneidad técnica entre estudios. Se requieren ensayos clínicos aleatorizados con mayor poder estadístico, cegamiento adecuado, seguimientos superiores a 12 meses, y protocolos técnicos estandarizados que permitan comparar directamente radiofrecuencia continua y pulsada ecoguiadas en condiciones homogéneas.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Munir U, Tafti D, Morgan S. Morton Neuroma. Ferri's Clinical Advisor 2025: 5 Books in 1 [Internet]. 22 de mayo de 2023;733.e2-733.e4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470249/>
2. Lee CH, Rana B, Lee E, Zainy A, Scarborough OM, Websper M, et al. Efficacy of Ultrasound-Guided Steroid Injections in the Management of Morton's Neuroma: A Retrospective Cohort Study. Cureus [Internet]. 6 de noviembre de 2025;17(11):e96217. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12681235/>
3. Gougoulas N, Lampridis V, Sakellariou A. Morton's interdigital neuroma: instructional review. EFORT Open Rev [Internet]. 2019;4(1):14. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6362341/>
4. Lee MJ, Kim S, Huh YM, Song HT, Lee SA, Jin WL, et al. Morton Neuroma: Evaluated with Ultrasonography and MR Imaging. Korean J Radiol [Internet]. abril de 2007;8(2):148. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2626779/>
5. del Mar Ruiz-Herrera M, Criado-Álvarez JJ, Suarez-Ortiz M, Konschake M, Moroni S, Marcos-Tejedor F. Estudio de la asociación anatómica entre el Neuroma de Morton y el espacio inferior al ligamento metatarsiano transversal profundo (LMTP) usando ultrasonido. Revista Digital de Podología. 25 de octubre de 2022;36:46. Disponible en: http://www.revistapodologia.com/jdownloads/Revista%20Digital%20Gratuita%20Espanol/revistapodologia.com_106es.pdf
6. Santiago FR, Muñoz PT, Ramos-Bossini AJL, Martínez AM, Olleta NP. Long-term comparison between blind and ultrasound-guided corticoid injections in Morton neuroma. European Radiology 2022 32:12 [Internet]. 21 de junio de 2022;32(12):8414-22. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00330-022-08932-y>
7. Jaai M, Mellouki H, Oumri AA El. Retrospective Study of Morton's Neuroma: Clinical, Paraclinical, and Therapeutic Assessment of 10 Cases. Cureus [Internet]. 18 de diciembre de 2024;16(12):e75968. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11741685/>
8. Mahadevan D, Venkatesan M, Bhatt R, Bhatia M. Diagnostic Accuracy of Clinical Tests for Morton's Neuroma Compared With Ultrasonography. The Journal of Foot and Ankle Surgery [Internet]. 1 de julio de 2015;54(4):549-53. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067251614004505?via%3Dihub>
9. Torres-Claramunt R, Ginés A, Pidemunt G, Puig L, De Zabala S. MRI and ultrasonography in Morton's neuroma: Diagnostic accuracy and correlation. Indian J Orthop [Internet]. mayo de 2012;46(3):321. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3377144/>
10. Sato G, Ferreira GF, Sevilla D, Oliveira CN, Lewis TL, Dinato MCM e., et al. Treatment of Morton's neuroma with minimally invasive distal metatarsal metaphyseal osteotomy (DMMO) and percutaneous release of the deep transverse metatarsal ligament (DTML): a case series with minimum two-year follow-up. International Orthopaedics 2022 46:12 [Internet]. 29 de agosto de 2022;46(12):2829-35. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00264-022-05557-0>

11. Hemati K, Salehi S, Hemati P. Combining Pulsed and Conventional Radiofrequency Ablation for Resistant Morton's Neuroma: A Case Report and Literature Review. *Anesth Pain Med* [Internet]. 1 de junio de 2025;15(3):e161482. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12296642/>
12. Deviadri R, Santoso R, Mecca ND, Khairussyifa N, Annasya K, Farahdina R, et al. The role of radiofrequency therapy in the treatment of Morton's neuroma: A case report. *Int J Surg Case Rep* [Internet]. 1 de junio de 2025;131:111424. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12143601/>
13. Urits I, Smoots D, Franscioni H, Patel A, Fackler N, Wiley S, et al. Injection Techniques for Common Chronic Pain Conditions of the Foot: A Comprehensive Review. *Pain Ther* [Internet]. 1 de junio de 2020;9(1):145. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7203280/>
14. Seok H, Kim SH, Lee SY, Park SW. Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients with Morton's Neuroma: A Randomized, Placebo-Controlled Trial. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 1 de marzo de 2016;106(2):93-9. Disponible en: <https://japmaonline.org/view/journals/apms/106/2/14-131.xml>
15. Ross AB, Jacobs A, Williams KL, Bour RK, Gyftopoulos S. Ultrasound-Guided Injection Treatments Versus Surgical Neurectomy for Morton Neuroma: A Cost-Effectiveness Analysis. *AJR Am J Roentgenol* [Internet]. 1 de febrero de 2022;218(2):234-40. Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.21.26419?download=true>
16. Climent JM, Mondéjar-Gómez F, Rodríguez-Ruiz C, Díaz-Llopis I, Gómez-Gallego D, Martín-Medina P. Treatment of Morton Neuroma with Botulinum Toxin A: A Pilot Study. *Clinical Drug Investigation* 2013 33:7 [Internet]. 6 de junio de 2013;33(7):497-503. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40261-013-0090-0>
17. Caporusso EF, Fallat LM, Ruth SM. Cryogenic neuroablation for the treatment of lower extremity neuromas. *The Journal of Foot and Ankle Surgery* [Internet]. 1 de septiembre de 2002;41(5):286-90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1067251602800461>
18. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 29 de marzo de 2021;372:1-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33782057/>
19. Ochoa-Sangrador C. Evidencia y recomendación. *Revista ORL* [Internet]. 9 de marzo de 2016;7(2):67-71. Disponible en: <https://revistas.usal.es/cinco/index.php/2444-7986/article/view/orl201672.14019>
20. PubVenn: Visual PubMed Search [Internet]. [citado 24 de febrero de 2026]. Disponible en: [https://pubvenn.appspot.com/?\(Morton%20Neuroma\)%20AND%20\(Pulsed%20Radiofrequency%20Treatment%20OR%20Pulsed%20Radiofrequency%20OR%20Radiofrequency\)#!](https://pubvenn.appspot.com/?(Morton%20Neuroma)%20AND%20(Pulsed%20Radiofrequency%20Treatment%20OR%20Pulsed%20Radiofrequency%20OR%20Radiofrequency)#!)
21. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother* [Internet]. 1 de enero de 2020;66(1):59. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31521549/>
22. Connors JC, Boike AM, Rao N, Kingsley JD. Radiofrequency Ablation for the Treatment of Painful Neuroma. *Journal of Foot and Ankle Surgery* [Internet]. 1 de mayo de 2020;59(3):457-61. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32354501/>
23. Masala S, Cuzzolino A, Morini M, Raguso M, Fiori R. Ultrasound-Guided Percutaneous Radiofrequency for the Treatment of Morton's Neuroma. *Cardiovasc Intervent Radiol* [Internet]. 1 de enero de 2018;41(1):137-44. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28956110/>
24. Deniz S, Purtuloglu T, Tekindur S, Cansız KH, Yetim M, Kılıckaya O, et al. Ultrasound-guided pulsed radio frequency treatment in Morton's neuroma. *J Am Podiatr Med Assoc* [Internet]. 1 de julio de 2015;105(4):302-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25945935/>
25. Shah R, Ahmad M, Hanu-Cernat D, Choudhary S. Ultrasound-guided radiofrequency ablation for treatment of Morton's neuroma: initial experience. *Clin Radiol* [Internet]. 1 de octubre de 2019;74(10):815.e9-815.e13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31409448/>
26. Renee Silvester. Australian New Zealand Clinical Trials Registry (ANZCTR) [Internet]. 2022. A Pragmatic Equivalence Trial to Investigate the Effectiveness of Ultrasound Guided Ethanol Ablation & Radiofrequency Ablation for the Treatment of Chronic Morton's Neuroma. Disponible en: <https://anzctr.org.au/Trial/Registration/TrialReview.aspx?ACTRN=12622000912785>
27. Espinosa N, Seybold JD, Jankauskas L, Erschbamer M. Alcohol sclerosing therapy is not an effective treatment for interdigital neuroma. *Foot Ankle Int* [Internet]. junio de 2011;32(6):576-80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21733418/>
28. Gurdezi S, White T, Ramesh P. Alcohol injection for Morton's neuroma: a five-year follow-up. *Foot Ankle Int* [Internet]. agosto de 2013;34(8):1064-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23669161/>

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

Deformidad adquirida del pie plano en el adulto: revisión narrativa de los hallazgos por imagen.

Chiara Polichetti¹, Maria Ilaria Borruto¹, Francesco Lauriero², Silvio Caravelli³, Massimiliano Mosca³, Giulio Maccauro¹, Tommaso Greco^{1,†} y Carlo Perisano^{1,*}, †. Italia.

¹ Unidad de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Departamento de Envejecimiento, Neurociencias, Ciencias de Cabeza y Cuello y Ortopedia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, 00168 Roma, Italia.

² Departamento de Ciencias Radiológicas y Hematológicas, Sección de Radiología, Università Cattolica del Sacro Cuore, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, 00168 Roma, Italia.

³ IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli—U.O.C. Clínica II de Ortopedia y Traumatología, 40136 Bologna, Italia.

* Autor de correspondencia.

† Estos autores contribuyeron por igual a este trabajo.

Editor académico: Tomoki Nakamura

Recibido: 5 de diciembre de 2022 - Revisado: 20 de diciembre de 2022

Aceptado: 5 de enero de 2023 - Publicado: 7 de enero de 2023

Copyright: © 2023 por los autores. Licenciatario: MDPI, Basilea, Suiza. Este artículo es de acceso abierto y se distribuye bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Diagnostics 2023, 13(2), 225; <https://doi.org/10.3390/diagnostics13020225>
www.mdpi.com/journal/diagnostics

Resumen

La deformidad adquirida del pie plano en el adulto (AAFD, por sus siglas en inglés) es un trastorno causado por sobrecargas repetitivas que conducen a una insuficiencia progresiva del tendón tibial posterior (PTT, por sus siglas en inglés). Afecta principalmente a mujeres de mediana edad y se manifiesta con dolor en el pie, alteración de la alineación y pérdida de la función. Después del examen clínico, los estudios por imagen desempeñan un papel fundamental en el diagnóstico y el manejo de esta patología. Las imágenes permiten confirmar el diagnóstico, controlar la evolución del trastorno, evaluar los resultados e identificar complicaciones.

Las radiografías del pie y el tobillo en carga constituyen el método de referencia para el diagnóstico de la AAFD. La resonancia magnética (RM) no es necesaria de forma rutinaria para establecer el diagnóstico; sin embargo, puede utilizarse para evaluar el ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament) y el grado de lesión del PTT, lo que puede ayudar a orientar la planificación quirúrgica y el manejo de los pacientes con deformidad grave. La ecografía (US) puede considerarse otra herramienta útil para evaluar el estado del PTT y de otras estructuras de los tejidos blandos.

La tomografía computarizada (TC) proporciona una visualización detallada y de mayor calidad del retropié, y resulta útil tanto para evaluar las alteraciones óseas como para realizar mediciones precisas de utilidad en el diagnóstico y el seguimiento posquirúrgico. Otros estudios por imagen de última generación, como las imágenes multiplanares en carga, están surgiendo como técnicas para el diagnóstico y la planificación preoperatoria, pero todavía no se encuentran estandarizados y su ámbito de aplicación aún no está bien definido.

El objetivo de esta revisión, realizada mediante la consulta de las bases de datos PubMed y Web of Science, fue analizar la literatura relacionada con el papel de los estudios por imagen en el diagnóstico y el tratamiento de la AAFD.

Palabras clave: pie y tobillo; deformidad adquirida del pie plano en el adulto; deformidad progresiva por colapso del pie; diagnóstico por imagen; tomografía computarizada en carga; tendón tibial posterior.

Abstract

Adult acquired flatfoot deformity (AAFD) is a disorder caused by repetitive overloading, which leads to progressive posterior tibialis tendon (PTT) insufficiency. It mainly affects middle-aged women and occurs with foot pain, malalignment, and loss of function. After clinical examination, imaging plays a key role in the diagnosis and management of this pathology. Imaging allows confirmation of the diagnosis, monitoring of the disorder, outcome assessment and complication identification. Weight-bearing radiography of the foot and ankle are gold standard for the diagnosis of AAFD. Magnetic Resonance Imaging (MRI) is not routinely needed for the diagnosis; however, it can be used to evaluate the spring ligament and the degree of PTT damage which can help to guide surgical plans and management in patients with severe deformity. Ultrasonography (US) can be considered another helpful tool to evaluate the condition of the PTT and other soft-tissue structures. Computed Tomography (CT) provides enhanced, detailed visualization of the hindfoot, and it is useful both in the evaluation of bone abnormalities and in the accurate evaluation of measurements useful for diagnosis and post-surgical follow-up. Other state-of-the-art imaging examinations, like multiplanar weight-bearing imaging, are emerging as techniques for diagnosis and preoperative planning but are not yet standardized and their scope of application is not yet well defined. The aim of this review, performed through Pubmed and Web of Science databases, was to analyze the literature relating to the role of imaging in the diagnosis and treatment of AAFD.

Keywords: foot and ankle; adult acquired flatfoot deformity; progressive collapsing foot deformity; imaging; weight bearing CT; posterior tibial tendon

1. Introducción

La deformidad adquirida del pie plano en el adulto (AAFD), definida más recientemente como deformidad progresiva por colapso del pie (PCFD) [1,2,3,4], es una deformidad caracterizada por la ausencia de una marcha propulsiva y por el aplanamiento parcial o completo del arco medial del pie durante la carga, que se desarrolla después de alcanzar la madurez esquelética [1,2].

La AAFD afecta principalmente a mujeres de mediana edad y de edad avanzada con un índice de masa corporal (IMC) elevado, y provoca dolor en el pie, alteración de la alineación, pérdida de la función y repercusiones sobre la calidad de vida [5,6,7,8]. Una encuesta realizada en el Reino Unido entre mujeres mayores de 40 años estimó una prevalencia superior al 3% [1].

Se han propuesto diversos factores etiológicos de la deformidad adquirida del pie plano en el adulto, entre ellos afecciones artríticas, neuromusculares y traumáticas [9]; sin embargo, la disfunción del tendón tibial posterior (PTT), causada principalmente por microtraumatismos mecánicos derivados de cargas repetitivas [10], continúa siendo la etiología más frecuente [11].

En el desarrollo de la AAFD intervienen factores intrínsecos y extrínsecos. Los factores extrínsecos, como la obesidad, la morfología del pie, las lesiones traumáticas agudas y la contractura en equino del complejo gastrocnemio-sóleo, pueden aumentar la fuerza soportada por el PTT y exponerlo a un mayor traumatismo mecánico. Las deformidades preexistentes, como el pie plano flexible asintomático, el navicular accesorio o la orientación en valgo de la articulación subastragalina, también pueden aumentar la susceptibilidad del pie a desarrollar AAFD. Los factores intrínsecos, los trastornos inflamatorios, la hipertensión y la diabetes mellitus pueden predisponer al tendón al debilitamiento y la degeneración [10].

No obstante, también se ha demostrado que la afectación de otros tejidos blandos del retropié y del arco longitudinal medial, incluidos el ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament), el ligamento deltoideo y el ligamento talocalcáneo interóseo, interviene en el desarrollo de la AAFD [12].

La AAFD se considera patológica únicamente cuando es sintomática. El dolor se localiza en diferentes zonas del pie según las causas desencadenantes. Por lo general, se sitúa en la región medial del retropié, a lo largo del tendón tibial posterior, y en ocasiones se asocia con derrame en la vaina tendinosa. Sin embargo, puede ser plantar y profundo cuando existe una lesión del ligamento calcaneonavicular plantar, o localizarse lateralmente debido a un pinzamiento fibulocalcáneo o calcaneocuboideo [6].

El diagnóstico requiere la valoración de la historia clínica, la exploración física y la evaluación de los hallazgos por imagen. La evaluación clínica permite establecer las características de la deformidad, en particular si todavía es reducible y si conserva la amplitud de movimiento (ROM).

El objetivo de esta revisión es resumir las características y los parámetros que pueden evaluarse mediante técnicas de imagen, tanto tradicionales como más innovadoras, y que pueden ayudar al profesional clínico en el diagnóstico y el manejo del paciente con AAFD.

2. Técnicas de diagnóstico por imagen

2.1. Radiografía

La radiografía es el estudio por imagen de primera línea y debe realizarse mediante proyecciones anteroposteriores (AP) y laterales en carga (WB) de ambos pies —también en los casos de deformidad unilateral, para comparar las mediciones con el lado normal—, así como mediante proyecciones AP de ambos tobillos en bipedestación y la proyección de Saltzman [5,13].

La distancia entre el detector y el tubo de rayos X debe ser de 35–40 pulgadas, tanto en las proyecciones AP como en las laterales del pie y el tobillo. Además, al realizar la proyección AP del pie, el haz debe presentar una angulación de 10° [14].

En la proyección de Saltzman, también denominada proyección de alineación del retropié, el paciente permanece de pie sobre una plataforma radiotransparente, distribuyendo el peso por igual entre ambos pies. El tubo de rayos X se orienta a 20° con respecto a la horizontal, de modo que quede perpendicular al plano de la película. El haz se centra a la altura del tobillo y el campo de exposición abarca desde la porción media de la diáfisis tibial hasta la zona inferior al calcáneo. La exposición es de 62 kV y 6 mAs, con un sistema sin rejilla de velocidad 400 y una película de 11 × 14 pulgadas [13,15].

Se han propuesto numerosas mediciones radiográficas para evaluar los cambios estructurales asociados con la AAFD.

En la proyección AP [7,10,11,16] pueden medirse y evaluarse los siguientes parámetros:

- Ángulo astrágalo-primer metatarsiano: formado por las líneas trazadas a lo largo del eje longitudinal del astrágalo y del primer metatarsiano (normal: 0°; pie plano leve: >4°; moderado: >15°; grave: >30°) (Figura 1);



Figura 1. Ángulo astrágalo-primer metatarsiano en la proyección anteroposterior (entre el eje longitudinal del astrágalo y el eje longitudinal del primer metatarsiano). (a) Pie normal, 3°; (b) pie plano patológico, 30°.

- Ángulo de cobertura astragalonavicular: formado por la línea que une los márgenes articulares medial y lateral del astrágalo y la línea que une los márgenes articulares medial y lateral del navicular. Representa la abducción del antepié (normal: $<7^\circ$; pie plano: $>7^\circ$) (Figura 2);



Figura 2. Ángulo de cobertura astragalonavicular (entre la línea que une los márgenes articulares medial y lateral del astrágalo y la línea que une los márgenes articulares medial y lateral del navicular). (a) Pie normal, 2° ; (b) pie plano patológico, 35° .

- Porcentaje de falta de cobertura astragalonavicular: porcentaje de la superficie medial del astrágalo que no está en contacto con el navicular, útil para evaluar la abducción del antepié (normal: del 10% al 30%; pie plano: $>30\%$) (Figura 3);



Figura 3. Porcentaje de falta de cobertura astragalonavicular (porcentaje de la superficie medial del astrágalo que no está en contacto con el navicular). (a) Pie normal, $<30\%$; (b) pie plano patológico, $>30\%$.

- Ángulo de incongruencia astrágalo (normal: 5° – 26° ; pie plano: $>26^{\circ}$): está formado por la intersección entre una línea trazada desde el punto más lateral de las superficies articulares del astrágalo y el navicular, y otra línea trazada desde la cara lateral del cuello del astrágalo —en su segmento más estrecho— hasta el punto lateral de la superficie articular del astrágalo (Figura 4).



Figura 4. Ángulo de incongruencia del astrágalo (formado por la intersección de una línea desde el punto más lateral de las superficies articulares del astrágalo y el navicular, y una línea desde la cara lateral del cuello del astrágalo (en su segmento más estrecho) hasta el punto lateral de la superficie articular del astrágalo). (a) Pie normal, 6° ; (b) pie plano patológico, $>30^{\circ}$.

En vista lateral [7,10,11]:

- Ángulo astrágalo-primer metatarsiano (ángulo de Meary): el valor normal es de 0 ± 10 grados y aumenta en la deformidad del pie plano (a menudo $>20^{\circ}$, con el vértice dirigido plantarmente) (Figura 5);



Figura 5. Ángulo astrágalo-primer metatarsiano en la proyección lateral (ángulo de Meary, formado entre el eje longitudinal del astrágalo y el eje longitudinal del primer metatarsiano). (a) Pie normal, 4° ; (b) pie plano patológico, 30° .

- Ángulo de inclinación del calcáneo: formado entre la línea paralela al suelo y la línea trazada a lo largo del eje de inclinación inferior del calcáneo (normal: 20–30°; pie plano: <20°) (Figura 6);



Figura 6. Ángulo de inclinación del calcáneo (formado por la línea paralela al suelo y la línea trazada a lo largo del eje de inclinación inferior del calcáneo) en la proyección radiográfica lateral. (a) Pie normal, 30°; (b) pie plano patológico, 10°.

- Ángulo astragalocalcáneo: está formado por el eje longitudinal del retropié y la línea media del astrágalo. Este ángulo se encuentra aumentado en los pies pronados, tanto en la proyección AP como en la lateral (normal: <45°; pie plano: >45°) (Figura 7);



Figura 7. Ángulo astragalocalcáneo (formado por el eje longitudinal del retropié y la línea media del astrágalo) en la proyección radiográfica lateral. (a) Pie normal, 45°; (b) pie plano patológico, 52°.

- Ángulo calcáneo-quinto metatarsiano: se define como el ángulo formado entre la tangente a la cara inferior del calcáneo y una línea trazada a lo largo de la cara inferior de la base y la cabeza del quinto metatarsiano (normal: $<170^\circ$; pie plano: $>170^\circ$) (Figura 8).

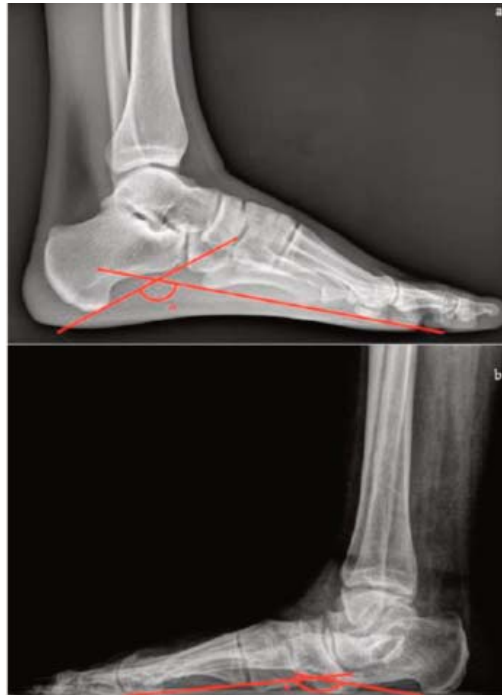


Figura 8. Ángulo calcáneo-quinto metatarsiano (definido como el ángulo formado entre la tangente a la cara inferior del calcáneo y una línea trazada a lo largo de la cara inferior de la base y la cabeza del quinto metatarsiano) en la proyección radiográfica lateral. (a) Pie normal, 145° ; (b) pie plano patológico, 175° .



Figura 9. Proyección de Saltzman. (a) Ángulo de alineación del retropié (HAA), formado por la intersección del eje longitudinal de la diáfisis tibial y el eje de la tuberosidad del calcáneo. (b) Brazo de momento del retropié, medido mediante la distancia más corta entre el eje medio de la tibia y la porción más inferior del calcáneo, representada por la flecha roja.

- Brazo de momento del retropié: medido mediante la distancia más corta entre el eje medio de la tibia y la porción más inferior del calcáneo (normal: de -3 mm a +10 mm [varo]; pie plano: >+10 mm [valgo]);
- Ángulo de alineación del retropié: formado por la intersección del eje longitudinal de la diáfisis tibial y el eje de la tuberosidad del calcáneo (normal: $5,6 \pm 5,4^\circ$; pie plano: $22,5 \pm 4,9^\circ$) [17].

Considerando su uso generalizado en la práctica clínica, numerosos estudios han intentado cuantificar la fiabilidad de las mediciones angulares realizadas mediante estas técnicas convencionales de diagnóstico por imagen. Sensiba et al. [18] investigaron la fiabilidad intraobservador e interobservador utilizando tres radiografías digitales —AP, lateral y de alineación del retropié—, con observadores que presentaban distintos niveles de experiencia. La fiabilidad intraobservador aumentó con la experiencia del observador. No obstante, las imágenes convencionales no permiten visualizar la afectación de los tejidos blandos ni el edema óseo. Con frecuencia, se necesitan otras técnicas radiográficas para establecer la etiología de la enfermedad y realizar la planificación preoperatoria [12].

El estudio radiográfico también resultó útil para evaluar los resultados posoperatorios, aunque las diferentes mediciones mostraron distintos niveles de fiabilidad en función de la técnica quirúrgica correctiva utilizada [19].

En particular, en la osteotomía medializadora del calcáneo, algunos autores observaron mejoras significativas en las mediciones radiográficas de la abducción del mediopié y del arco longitudinal medial [19], mientras que otros no encontraron cambios posoperatorios en el ángulo de Meary ni en el ángulo de inclinación del calcáneo [20,21].

En el alargamiento de la columna lateral (LCL), Sangeorzan et al. observaron una mejora del ángulo astrágalo-primer metatarsiano en la proyección AP y del ángulo de cobertura astragalonavicular [22]. Otros autores comprobaron que el LCL era el único factor que contribuía significativamente al cambio del ángulo de incongruencia lateral [22,23].

Con respecto a la osteotomía en cuña de apertura del cuneiforme medial —osteotomía de Cotton—, el ángulo de Meary en la proyección lateral demostró ser el mejor indicador de la corrección tanto en el posoperatorio inmediato como durante el seguimiento inicial. Sin embargo, se produjo una pérdida estadísticamente significativa de la corrección entre las radiografías intermedias y las finales [24].

Por otra parte, en relación con la triple artrodesis, los autores mostraron una mejora del ángulo de Meary y del ángulo de inclinación del calcáneo, que se mantuvo durante el seguimiento a los 24 meses [24,25,26].

2.2. Resonancia magnética (RM)

La RM es útil para analizar la afectación de los tendones, los tejidos blandos y las estructuras óseas, lo que permite estudiar la fisiopatología de la AAFD [7,27,28]. Un hallazgo incidental frecuente en la RM es la lesión de los ligamentos laterales del tobillo, secundaria a los cambios biomecánicos del pie. Estos cambios aumentan la tensión ejercida sobre los tejidos blandos que rodean las articulaciones del tobillo y subastragalina, provocando dolor [29].

Los protocolos de RM deben incluir secuencias estándar para el estudio del tobillo, como la secuencia sagital ponderada en T1 mediante eco de espín; la secuencia sagital rápida de eco de espín con recuperación de inversión de tau corta (STIR); la secuencia axial ponderada en densidad protónica; la secuencia axial rápida de eco de espín ponderada en T2 con supresión grasa; y la secuencia coronal ponderada en densidad protónica con supresión grasa. Los equipos de alto campo de 1,5 T o 3 T y las bobinas específicas para extremidades proporcionan una relación señal-ruido adecuada y la resolución espacial necesaria para obtener imágenes apropiadas de la compleja anatomía del tobillo [14].

2.2.1. Tendón tibial posterior

La RM es la modalidad de elección para evaluar el PTT (Figura 10a) y presenta una buena precisión para mostrar las alteraciones tendinosas, con una sensibilidad de hasta el 95% y una especificidad del 100% para detectar la rotura del PTT [30].

El PTT puede verse afectado por tendinosis degenerativa, tenosinovitis y desgarros parciales o completos. La tendinosis del PTT puede diagnosticarse por un aumento de la intensidad de señal en

el tendón con conservación de su morfología normal. La tenosinovitis aislada se documenta cuando existe una elevada intensidad de señal de líquido alrededor del 50% o más de la circunferencia del PTT, con conservación del tamaño y la forma normales y de la baja intensidad de señal intrínseca.

El desgarro del PTT se identifica por un aumento de la intensidad de señal en T2 y T1 y un engrosamiento del tendón, la presencia de defectos tendinosos, una señal lineal de líquido en el interior del tendón —desgarro longitudinal— o la ausencia de continuidad de las fibras tendinosas —rotura completa— [14].

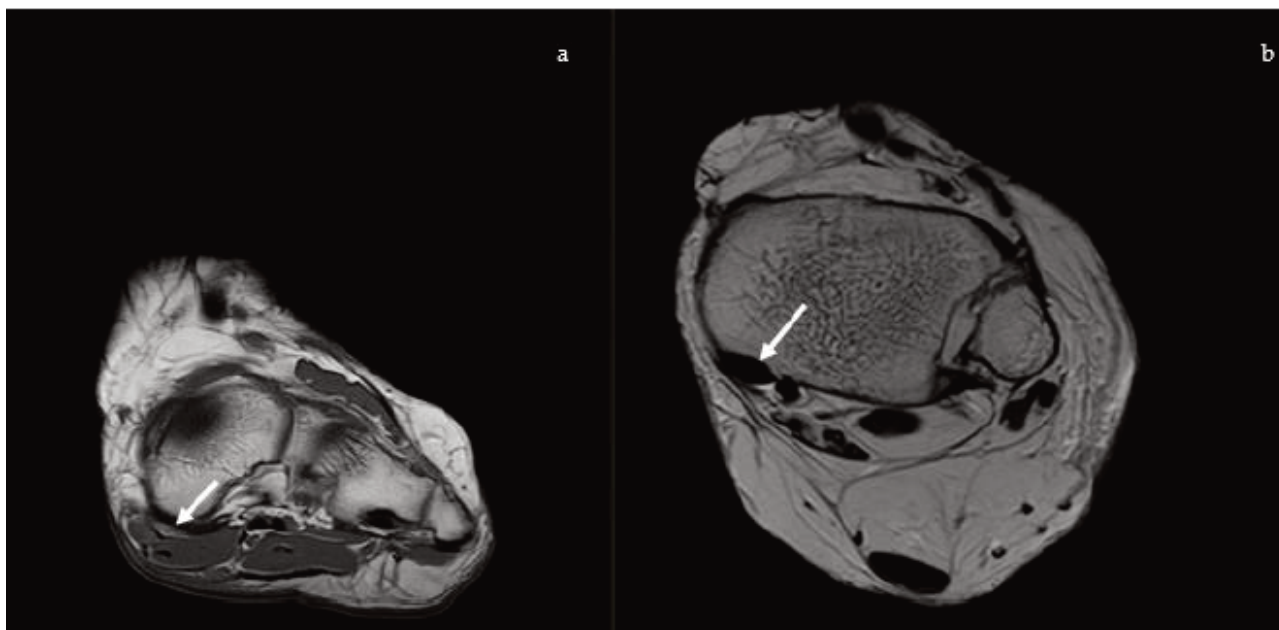


Figura 10. Resonancia magnética. (a) Imagen coronal ponderada en T1: afectación de los tejidos blandos del tendón tibial posterior. (b) Imagen axial ponderada en T2: fibras superomediales del ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament) (flecha blanca).

2.2.2. Ligamento calcaneonavicular plantar

El ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament) (Figura 10b) se considera el principal estabilizador estático del arco medial y ocupa el segundo lugar en importancia después del PTT [7]. El componente superomedial del complejo ligamentoso calcaneonavicular plantar es su porción más grande e importante. Constituye una estructura que sostiene la cabeza del astrágalo y la articulación astragalonavicular, y separa el PTT del astrágalo.

Cuando este ligamento se lesiona o se libera y queda sometido a cargas cíclicas, provoca el debilitamiento de otras estructuras y da lugar a una deformidad en plano valgo [31]. La RM resulta útil para estudiar las lesiones de este ligamento y determinar su gravedad. Entre los hallazgos diagnósticos en la RM se incluyen una intensidad de señal anormalmente elevada en las imágenes ponderadas en T2 o en densidad protónica, engrosamiento ($>5-6$ mm), adelgazamiento (<2 mm), ondulación y discontinuidad [32].

Ormsby et al. demostraron que, durante la progresión de la lesión relacionada con la AAFD, puede verse afectado el componente astragalonavicular dorsal del ligamento tibionavicular. Este componente puede visualizarse adecuadamente mediante nuevas secuencias de RM, entre ellas una secuencia axial oblicua ponderada en densidad protónica con supresión grasa, con cortes de 3 mm —intervalo de 0,3 mm— orientados a 30° con respecto al plano axial y siguiendo la porción tibionavicular del complejo deltoideo [33].

En el posoperatorio, la RM puede utilizarse en pacientes que presentan dolor persistente después de la corrección quirúrgica de la AAFD. Permite observar la consolidación de la osteotomía, la integridad de las reconstrucciones de los tejidos blandos, las fracturas por insuficiencia y las infecciones. En las

reconstrucciones de tejidos blandos, la RM permite mostrar la integridad y la remodelación del injerto; con el tiempo, el tendón transpuesto adquiere una apariencia más definida e hipointensa [34].

2.3. Ecografía (US)

La ecografía es un estudio de bajo costo, aunque dependiente del operador, que permite evaluar el PTT, el estado del ligamento calcaneonavicular plantar (Figura 11) y los cambios anatómicos y funcionales del pie [35], con una precisión similar a la de la RM [11].

La exploración dinámica puede resultar útil en pacientes con sospecha de síndrome de fricción asociado con un retináculo engrosado, así como para evaluar la inestabilidad tendinosa relacionada con la lesión del retináculo flexor, que favorece la subluxación anterior del tendón [7].



Figura 11. Ecografía del ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament), señalado con flechas blancas.

2.4. Tomografía computarizada (TC)

La TC proporciona una visualización avanzada y detallada del retropié y resulta útil para evaluar alteraciones óseas como la artrosis, las coaliciones tarsales y las consolidaciones viciosas de las fracturas [36]. Sin embargo, con la TC convencional, las imágenes solo pueden obtenerse sin carga. En los pacientes con AAFD, la inestabilidad y la alineación del retropié se observan mejor durante la carga [37].

Los avances recientes en el diseño de los equipos de TC han contribuido al desarrollo de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), que permite obtener imágenes de las extremidades inferiores en una posición normal de bipedestación con carga. La CBCT utiliza un detector de gran superficie y un haz de rayos X de forma piramidal, con el que se obtienen datos completamente volumétricos a partir de múltiples proyecciones adquiridas durante una única rotación alrededor del paciente, sin necesidad de desplazarlo a través del equipo [38].

Mediante la TC pueden obtenerse numerosas mediciones que también pueden calcularse en las radiografías, pero con un mayor grado de precisión [12].

En el plano axial (Figura 12):

- Ángulo astrágalo-primer metatarsiano;
- Ángulo de cobertura astragalonavicular.



Figura 12. Imágenes de tomografía computarizada (TC): (a) ángulo astrágalo-primer metatarsiano (ángulo de Meary); (b) ángulo cuneiforme medial-primer metatarsiano; (c) ángulo de inclinación del calcáneo; (d) distancia entre el cuboides y el suelo; (e) ángulo del arco del antepié.

En el plano coronal pueden evaluarse nueve parámetros:

- Ángulo del arco del antepié;
- Distancia entre el navicular y la piel;
- Distancia entre el navicular y el suelo;
- Distancia entre el cuneiforme medial y la piel;
- Distancia entre el cuneiforme medial y el suelo;
- Distancia calcaneoperonea;
- Ángulo horizontal subastragalino: ángulo formado entre la faceta posterior del astrágalo y el suelo, medido al 25% —porción posterior—, al 50% —punto medio— y al 75% —porción anterior— de la longitud de la articulación subastragalina posterior.

En el plano sagital pueden evaluarse ocho parámetros:

- Ángulo astrágalo-primer metatarsiano;
- Distancia entre el navicular y la piel;
- Distancia entre el navicular y el suelo;
- Distancia entre el cuboides y la piel;
- Distancia entre el cuboides y el suelo;
- Distancia entre el cuneiforme medial y la piel;
- Distancia entre el cuneiforme medial y el suelo;
- Ángulo de inclinación del calcáneo.

Varios estudios [12,38,39,40,41] comunicaron una excelente calidad de imagen, con una resolución de contraste suficiente para visualizar los tejidos blandos y las estructuras óseas. La reciente incorporación de la reconstrucción tridimensional permite realizar un análisis morfológico más preciso y evaluar mejor la superficie articular subastragalina del calcáneo mediante la sustracción del astrágalo, además de contribuir a la planificación de cualquier tratamiento quirúrgico [6].

Tomografía computarizada en carga (WBCT)

La WBCT presentó una baja exposición a la radiación —entre el 10% y el 66%— en comparación con los equipos convencionales de TC multidetector, por lo que puede resultar ventajosa para los pacientes que requieren estudios por imagen frecuentes. Los pacientes son examinados en una posición fisiológica de bipedestación con carga, con los pies separados a la anchura de los hombros y distribuyendo el peso corporal por igual entre ambas extremidades inferiores [41].

La WBCT proporciona parámetros adicionales para cuantificar la deformidad del pie plano y puede identificar variantes anatómicas subyacentes de la articulación subastragalina que predisponen a la subluxación periastragalina y al pie plano. Puede ayudar a identificar localizaciones específicas de la deformidad —por ejemplo, el colapso del arco medial en la articulación astragalonavicular o naviculocuneiforme— y localizar zonas de pinzamiento, artrosis o subluxación grave del calcáneo, que podrían requerir una artrodesis del retropié, como la artrodesis subastragalina [19].

La WBCT también ha demostrado ser útil para evaluar el pie plano rígido, ya que permite estudiar las coaliciones por sinostosis astragalocalcánea o calcaneonavicular en pacientes jóvenes; la artrosis de las articulaciones subastragalina, tibiotalar, astragalonavicular o de Lisfranc en pacientes de mayor edad; y medir el desplazamiento del pie y el tobillo (foot and ankle offset, FAO). Esta última es una medición multiplanar que evalúa la relación entre el centro de la articulación del tobillo y el trípode de apoyo del pie, constituido por las cabezas del primer y quinto metatarsianos y el calcáneo [6,42].

El FAO se calcula mediante un programa informático en el que el operador introduce un valor obtenido a partir de las coordenadas de puntos anatómicos de referencia en imágenes de reconstrucción multiplanar. El valor normal es de $2,3\% \pm 2,9\%$, y se utiliza para evaluar la corrección de la deformidad mediante el tratamiento quirúrgico [16].

Recientemente, la WBCT se ha convertido en una importante herramienta de diagnóstico por imagen para evaluar no solo la gravedad de la PCFD, sino también el ensanchamiento y la inestabilidad de las lesiones de la sindesmosis tibioperonea distal (DTFS, por sus siglas en inglés) [1]. El pinzamiento del astrágalo y/o del calcáneo contra el extremo distal del peroné, en el contexto de una deformidad crónica en valgo del retropié y una subluxación periastragalina progresiva en pacientes con AAFD, podría generar tensiones elevadas sobre los ligamentos y las articulaciones de la DTFS, provocando el ensanchamiento del espacio sindesmótico y una posible inestabilidad de la sindesmosis.

Según el análisis de la literatura disponible, la TC no desempeña ningún papel en la evaluación de los resultados posoperatorios, aunque se utiliza ampliamente para valorar posibles complicaciones posoperatorias [43]. Day et al. utilizaron la WBCT para evaluar la corrección de la AAFD mediante el FAO. Entre los múltiples procedimientos quirúrgicos realizados, este parámetro se vio significativamente influido y mejoró únicamente con la reconstrucción del ligamento calcaneonavicular plantar [42].

3. Discusión

La estadificación de la AAFD, mediante la evaluación de los cambios tanto en los tejidos blandos como en las estructuras óseas, es necesaria para planificar un tratamiento quirúrgico adecuado [43]. Aunque las nuevas técnicas de imagen se están incorporando al diagnóstico de la AAFD, la radiografía continúa siendo la técnica más utilizada y accesible. En consecuencia, la literatura disponible proporciona abundante información sobre la radiografía convencional, la TC y las técnicas modernas, como la CBCT y la WBCT, aunque algunas de ellas todavía no se encuentran estandarizadas.

Numerosos artículos han analizado las posibilidades y las limitaciones de la TC, mientras que aún existe una escasez de estudios sobre la RM. Además, en la literatura, las imágenes de RM se utilizan principalmente para analizar la patogenia, más que con fines diagnósticos o pronósticos [7,29,33]. Actualmente se dispone de nuevas secuencias de RM que permiten evaluar la afectación ligamentosa y el edema óseo.

Las mediciones radiográficas se utilizan principalmente para evaluar el aplanamiento del arco longitudinal, el valgo del retropié y la abducción del antepié. Las mediciones más utilizadas para valorar el arco longitudinal son el ángulo de Meary, el ángulo de inclinación del calcáneo y el ángulo calcáneo-quinto metatarsiano. Los parámetros más habituales para evaluar el valgo del retropié y la abducción del antepié son el ángulo astragalocalcáneo, el eje astrágalo-primer metatarsiano y el ángulo astragalonavicular [7,10,11,24].

No obstante, se han desarrollado muchos otros parámetros para evaluar los cambios angulares asociados con la AAFD. A excepción del ángulo cuneiforme medial-primer metatarsiano, estas mediciones han demostrado una elevada fiabilidad interobservador [37]. Sin embargo, la naturaleza

bidimensional de las radiografías simples y la necesidad de calibrarlas limitan su precisión y la evaluación óptima de la AAFD. Los estudios por imagen convencionales pueden omitir información esencial sobre la deformidad, lo que puede traducirse en la pérdida de oportunidades diagnósticas y terapéuticas.

Las técnicas de imagen tradicionales presentan problemas de reproducibilidad y precisión en la AAFD, principalmente debido a las dificultades que supone estudiar una deformidad tridimensional mediante imágenes bidimensionales. En la actualidad, las técnicas más recientes que permiten obtener imágenes tridimensionales, como la TC en carga y la TC con carga simulada, proporcionan información adicional sobre la deformidad.

La WBCT se ha utilizado para cuantificar la gravedad de las deformidades en la AAFD, con una buena fiabilidad intraobservador e interobservador, y los resultados favorecieron las imágenes en carga frente a las imágenes sin carga (NWB). La literatura coincide en señalar la mayor fiabilidad de la WBCT en comparación con todas las demás técnicas, especialmente para evaluar mediciones de particular utilidad en la estadificación de la patología y la planificación preoperatoria.

Según varios estudios dirigidos por De Cesar Netto et al. [3,12,44], esto podría atribuirse a que la línea real del suelo podía definirse en las imágenes en carga, pero no en las imágenes sin carga. Además, las mediciones de distancias mostraron una mayor fiabilidad que las mediciones angulares. De hecho, la incorporación de una segunda línea para construir un ángulo aumentó la variabilidad intraobservador e interobservador [37].

Las mediciones realizadas en el plano axial demostraron una fiabilidad inferior a las efectuadas en los demás planos. La menor fiabilidad interobservador correspondió al ángulo astrágalo-primer metatarsiano, tanto en el plano sagital como en el axial. Se observó que la medición menos fiable era el ángulo astrágalo-primer metatarsiano, o ángulo de Meary, un importante indicador del colapso del arco y uno de los parámetros más útiles para clasificar la AAFD. Esta limitación se debe a la dificultad para incluir el astrágalo y el primer metatarsiano en una misma imagen.

Numerosos artículos [12,37,45,46] demostraron que la TC de haz cónico puede evidenciar un agravamiento de la AAFD cuando se realiza durante la carga fisiológica. En comparación con las imágenes sin carga, las imágenes de TC de haz cónico en carga muestran un aumento significativo de la deformidad, reflejado en casi todos los parámetros evaluados. En la proyección axial, el ángulo astrágalo-primer metatarsiano y el ángulo de cobertura astragalonavicular aumentaron un 57% y un 43%, respectivamente, lo que refleja un incremento de la abducción del retropié. En el plano coronal, las imágenes en carga mostraron una disminución del 78% del ángulo del arco del antepié; se observaron resultados similares en los parámetros de la deformidad en valgo del retropié.

Además, algunas de las diferencias entre las mediciones obtenidas en las imágenes sin carga y en carga, aunque fueran estadísticamente significativas, podrían carecer de importancia clínica y haber sido causadas por errores de medición [12,37]. Se necesitan más estudios para evaluar el uso de la TC tridimensional de haz cónico en carga en la práctica diagnóstica y terapéutica, así como para valorar la corrección de la deformidad después de la cirugía. No obstante, la disponibilidad limitada de la WBCT en distintos hospitales restringe su utilización, a pesar de sus numerosos beneficios y ventajas.

La RM no es necesaria de forma rutinaria para diagnosticar la deformidad adquirida del pie plano en el adulto. Para algunos investigadores, la RM es el método de elección para evaluar la patología del PTT, aunque su función exacta en la planificación terapéutica continúa siendo objeto de controversia y no está claramente definida. Otros investigadores consideran firmemente que la RM desempeña una función específica, particularmente en los casos en los que el diagnóstico no es claro [36].

Además, se comparó el uso de la TC y la RM para evaluar la degeneración del PTT y se correlacionaron los resultados con los hallazgos quirúrgicos. El porcentaje de desgarros diagnosticados fue mayor en el grupo sometido a RM —73%— que en el sometido a TC —59%— [30].

4. Conclusiones

Las técnicas radiográficas permiten analizar y cuantificar la deformidad, y continúan siendo el método de referencia debido a su bajo costo y a la sencillez de su realización. Sin embargo, presentan limitaciones en cuanto a reproducibilidad y precisión.

Otras técnicas, como la TC, la CBCT, la WBCT y la RM, resultan útiles para comprender la deformidad y su relación con la sintomatología. No obstante, en la actualidad, el uso de estos nuevos métodos continúa siendo limitado, especialmente en el caso de la WBCT, que no se encuentra disponible en muchos centros, aunque está adquiriendo cada vez mayor relevancia y difusión.

En el futuro, estas técnicas podrían mejorar la planificación quirúrgica y la evaluación de los resultados.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: C.P. (Carlo Perisano) y M.M.; metodología: T.G.; software: M.I.B.; revisión bibliográfica: C.P. (Chiara Polichetti), M.I.B. y F.L.; recursos: C.P. (Chiara Polichetti) y S.C.; curación de datos: T.G.; redacción y preparación del borrador original: C.P. (Chiara Polichetti), M.I.B. y F.L.; revisión y edición del manuscrito: T.G. y C.P. (Carlo Perisano); supervisión: G.M. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiación

Esta investigación no recibió financiación externa.

Declaración del Comité de Revisión Institucional

No corresponde.

Declaración de consentimiento informado

No corresponde.

Declaración de disponibilidad de los datos

No corresponde.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Referencias

1. Auch, E.; Barbachan Mansur, N.S.; Alexandre Alves, T.; Cychosz, C.; Lintz, F.; Godoy-Santos, A.L.; Baumfeld, D.S.; de Cesar Netto, C. Distal Tibiofibular Syndesmotric Widening in Progressive Collapsing Foot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2021, 42, 768–775. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
2. Myerson, M.S.; Thordarson, D.B.; Johnson, J.E.; Hintermann, B.; Sangeorzan, B.J.; Deland, J.T.; Schon, L.C.; Ellis, S.J.; de Cesar Netto, C. Classification and Nomenclature: Progressive Collapsing Foot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2020, 41, 1271–1276. [Google Scholar] [CrossRef]
3. de Cesar Netto, C.; Myerson, M.S.; Day, J.; Ellis, S.J.; Hintermann, B.; Johnson, J.E.; Sangeorzan, B.J.; Schon, L.C.; Thordarson, D.B.; Deland, J.T. Consensus for the Use of Weightbearing CT in the Assessment of Progressive Collapsing Foot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2020, 41, 1277–1282. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
4. Bernasconi, A.; Ray, R. Role of Minimally Invasive Surgery in Adult Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Clin.* 2020, 25, 479–491. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
5. Lee, M.S.; Vanore, J.V.; Thomas, J.L.; Catanzariti, A.R.; Kogler, G.; Kravitz, S.R.; Miller, S.J.; Gassen, S.C. Diagnosis and Treatment of Adult Flatfoot. *J. Foot Ankle Surg.* 2005, 44, 78–113. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
6. Toullec, E. Adult Flatfoot. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2015, 101, S11–S17. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
7. Flores, D.V.; Mejía Gómez, C.; Fernández Hernando, M.; Davis, M.A.; Pathria, M.N. Adult Acquired Flatfoot Deformity: Anatomy, Biomechanics, Staging, and Imaging Findings. *RadioGraphics* 2019, 39, 1437–1460. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
8. López-López, D.; Vilar-Fernández, J.; Barros-García, G.; Losa-Iglesias, M.; Palomo-López, P.; Becerro-de-Bengoa-Vallejo, R.; Calvo-Lobo, C. Foot Arch Height and Quality of Life in Adults: A Strobe Observational Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2018, 15, 1555. [Google Scholar] [CrossRef]
9. Cianni, L.; Vitiello, R.; Greco, T.; Sirgiovanni, M.; Ragonesi, G.; Maccauro, G.; Perisano, C. Predictive Factors of Poor Outcome in Sanders Type III and IV Calcaneal Fractures Treated with an Open Reduction and Internal Fixation with Plate: A Medium-Term Follow-Up. *J. Clin. Med.* 2022, 11, 5660. [Google Scholar] [CrossRef]
10. Henry, J.K.; Shakked, R.; Ellis, S.J. Adult-Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Orthop.* 2019, 4, 247301141882084. [Google Scholar] [CrossRef]
11. Abousayed, M.M.; Alley, M.C.; Shakked, R.; Rosenbaum, A.J. Adult-Acquired Flatfoot Deformity: Etiology, Diagnosis, and Management. *JBJS Rev.* 2017, 5, e7. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
12. de Cesar Netto, C. Flexible Adult-Acquired Flatfoot Deformity: Comparison Between Weight

Bearing and Non-Weight Bearing Measurements Using Cone Beam Computed Tomography. In *Weight Bearing Cone Beam Computed Tomography (WBCT) in the Foot and Ankle*; Springer International Publishing: Cham, Switzerland, 2020; pp. 181–198. ISBN 978-3-030-31948-9. [Google Scholar]

13. Saltzman, C.L.; El-Khoury, G.Y. The Hindfoot Alignment View. *Foot Ankle Int.* 1995, 16, 572–576. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

14. Lin, Y.-C.; Mhuirheartaigh, J.N.; Lamb, J.; Kung, J.W.; Yablon, C.M.; Wu, J.S. Imaging of Adult Flatfoot: Correlation of Radiographic Measurements With MRI. *Am. J. Roentgenol.* 2015, 204, 354–359. [Google Scholar] [CrossRef]

15. Neri, T.; Barthelemy, R.; Tourné, Y. Radiologic Analysis of Hindfoot Alignment: Comparison of Méary, Long Axial, and Hindfoot Alignment Views. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2017, 103, 1211–1216. [Google Scholar] [CrossRef]

16. Perez Boal, E.; Becerro de Bengoa Vallejo, R.; Fuentes Rodriguez, M.; Lopez Lopez, D.; Losa Iglesias, M.E. Geometry of the Proximal Phalanx of Hallux and First Metatarsal Bone to Predict Hallux Abducto Valgus: A Radiological Study. *PLoS ONE* 2016, 11, e0166197. [Google Scholar] [CrossRef]

17. Cody, E.A.; Williamson, E.R.; Burket, J.C.; Deland, J.T.; Ellis, S.J. Correlation of Talar Anatomy and Subtalar Joint Alignment on Weightbearing Computed Tomography with Radiographic Flatfoot Parameters. *Foot Ankle Int.* 2016, 37, 874–881. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

18. Sensiba, P.R.; Coffey, M.J.; Williams, N.E.; Mariscalco, M.; Laughlin, R.T. Inter- and Intraobserver Reliability in the Radiographic Evaluation of Adult Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2010, 31, 141–145. [Google Scholar] [CrossRef]

19. Conti, M.S.; Garfinkel, J.H.; Ellis, S.J. Outcomes of Reconstruction of the Flexible Adult-Acquired Flatfoot Deformity. *Orthop. Clin. N. Am.* 2020, 51, 109–120. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

20. Guyton, G.P.; Jeng, C.; Krieger, L.E.; Mann, R.A. Flexor Digitorum Longus Transfer and Medial Displacement Calcaneal Osteotomy for Posterior Tibial Tendon Dysfunction: A Middle-Term Clinical Follow-Up. *Foot Ankle Int.* 2001, 22, 627–632. [Google Scholar] [CrossRef]

21. Sammarco, G.J.; Hockenbury, R.T. Treatment of Stage II Posterior Tibial Tendon Dysfunction with Flexor Hallucis Longus Transfer and Medial Displacement Calcaneal Osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2001, 22, 305–312. [Google Scholar] [CrossRef]

22. Sangeorzan, B.J.; Mosca, V.; Hansen, S.T. Effect of Calcaneal Lengthening on Relationships among the Hindfoot, Midfoot, and Forefoot. *Foot Ankle* 1993, 14, 136–141. [Google Scholar] [CrossRef]

23. Chan, J.Y.; Greenfield, S.T.; Soukup, D.S.; Do, H.T.; Deland, J.T.; Ellis, S.J. Contribution of Lateral Column Lengthening to Correction of Forefoot Abduction in Stage IIb Adult Acquired Flatfoot Deformity Reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2015, 36, 1400–1411. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

24. Abousayed, M.M.; Coleman, M.M.; Wei, L.; de Cesar Netto, C.; Schon, L.C.; Guyton, G.P. Radiographic Outcomes of Cotton Osteotomy in Treatment of Adult-Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2021, 42, 1384–1390. [Google Scholar] [CrossRef]

25. Yang, Z.; Liu, F.; Cui, L.; Liu, H.; Zuo, J.; Liu, L.; Li, S. Adult Rigid Flatfoot: Triple Arthrodesis and Osteotomy. *Medicine* 2020, 99, e18826. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

26. Bernasconi, A.; Argyropoulos, M.; Patel, S.; Ghani, Y.; Cullen, N.; Singh, D.; Welck, M. Subtalar Arthroereisis as an Adjunct Procedure Improves Forefoot Abduction in Stage IIb Adult-Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Spec.* 2022, 15, 209–220. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

27. Polichetti, C.; Greco, T.; Inverso, M.; Maccauro, G.; Forconi, F.; Perisano, C. Retro-Malleolar Z-Plasty of Flexor Hallucis Longus Tendon in Post-Traumatic Checkrein Deformity: A Case Series and Literature Review. *Medicina* 2022, 58, 1072. [Google Scholar] [CrossRef]

28. Perisano, C.; Greco, T.; Vitiello, R.; Maccauro, G.; Liuzza, F.; Tamburelli, F.C.; Forconi, F. Mueller-Weiss Disease: Review of the Literature. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* 2018, 32 (Suppl. S1), 157–162. [Google Scholar]

29. Persaud, S.; Hentges, M.J.; Catanzariti, A.R. Occurrence of Lateral Ankle Ligament Disease with Stage 2 to 3 Adult-Acquired Flatfoot Deformity Confirmed via Magnetic Resonance Imaging: A Retrospective Study. *J. Foot Ankle Surg.* 2019, 58, 243–247. [Google Scholar] [CrossRef]

30. Rosenberg, Z.S.; Cheung, Y.; Jahss, M.H.; Noto, A.M.; Norman, A.; Leeds, N.E. Rupture of Posterior Tibial Tendon: CT and MR Imaging with Surgical Correlation. *Radiology* 1988, 169, 229–235. [Google Scholar] [CrossRef]

31. McCormack, A.P.; Niki, H.; Kiser, P.; Tencer, A.F.; Sangeorzan, B.J. Two Reconstructive Techniques for Flatfoot Deformity Comparing Contact Characteristics of the Hindfoot Joints. *Foot Ankle Int.* 1998, 19, 452–461. [Google Scholar] [CrossRef]

32. Kimura, Y.; Yamashiro, T.; Saito, Y.; Kitsukawa, K.; Niki, H.; Mimura, H. MRI Findings of Spring Ligament Injury: Association with Surgical Findings and Flatfoot Deformity. *Acta Radiol. Open* 2020, 9, 205846012098014. [Google Scholar] [CrossRef]

33. Ormsby, N.; Jackson, G.; Evans, P.; Platt, S. Imaging of the Tibionavicular Ligament, and Its Potential Role in Adult Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2018, 39, 629–635. [Google Scholar] [CrossRef]
34. Sofka, C.M. Postoperative Magnetic Resonance Imaging of the Foot and Ankle. *J. Magn. Reson. Imaging* 2013, 37, 556–565. [Google Scholar] [CrossRef]
35. Lobo, C.C.; Marín, A.G.; Sanz, D.R.; López, D.L.; López, P.P.; Morales, C.R.; Corbalán, I.S. Ultrasound Evaluation of Intrinsic Plantar Muscles and Fascia in Hallux Valgus: A Case-Control Study. *Medicine* 2016, 95, e5243. [Google Scholar] [CrossRef]
36. Meehan, R.E.; Brage, M. Adult Acquired Flat Foot Deformity: Clinical and Radiographic Examination. *Foot Ankle Clin.* 2003, 8, 431–452. [Google Scholar] [CrossRef]
37. de Cesar Netto, C.; Shakoor, D.; Dein, E.J.; Zhang, H.; Thawait, G.K.; Richter, M.; Ficke, J.R.; Schon, L.C.; Demehri, S.; Richter, M.; et al. Influence of Investigator Experience on Reliability of Adult Acquired Flatfoot Deformity Measurements Using Weightbearing Computed Tomography. *Foot Ankle Surg.* 2019, 25, 495–502. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
38. Carrino, J.A.; Al Muhit, A.; Zbijewski, W.; Thawait, G.K.; Stayman, J.W.; Packard, N.; Senn, R.; Yang, D.; Foos, D.H.; Yorkston, J.; et al. Dedicated Cone-Beam CT System for Extremity Imaging. *Radiology* 2014, 270, 816–824. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
39. Tuominen, E.K.J.; Kankare, J.; Koskinen, S.K.; Mattila, K.T. Weight-Bearing CT Imaging of the Lower Extremity. *Am. J. Roentgenol.* 2013, 200, 146–148. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
40. Thawait, G.K.; Demehri, S.; AlMuhit, A.; Zbijweski, W.; Yorkston, J.; Del Grande, F.; Zikria, B.; Carrino, J.A.; Siewerdsen, J.H. Extremity Cone-Beam CT for Evaluation of Medial Tibiofemoral Osteoarthritis: Initial Experience in Imaging of the Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Knee. *Eur. J. Radiol.* 2015, 84, 2564–2570. [Google Scholar] [CrossRef]
41. Conti, M.S.; Ellis, S.J. Weight-Bearing CT Scans in Foot and Ankle Surgery. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2020, 28, e595–e603. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
42. Day, J.; de Cesar Netto, C.; Nishikawa, D.R.C.; Garfinkel, J.; Roney, A.; O'Malley, M.J.; Deland, J.T.; Ellis, S.J. Three-Dimensional Biometric Weightbearing CT Evaluation of the Operative Treatment of Adult-Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Int.* 2020, 41, 930–936. [Google Scholar] [CrossRef]
43. Dimmick, S.; Chhabra, A.; Grujic, L.; Linklater, J. Acquired Flat Foot Deformity: Postoperative Imaging. *Semin. Musculoskelet. Radiol.* 2012, 16, 217–232. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
44. de Cesar Netto, C.; Saito, G.H.; Roney, A.; Day, J.; Greditzer, H.; Sofka, C.; Ellis, S.J.; Richter, M.; Barg, A.; Lintz, F.; et al. Combined weightbearing CT and MRI assessment of flexible progressive collapsing foot deformity. *Foot Ankle Surg.* 2021, 27, 884–891. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
45. Kunas, G.C.; Probasco, W.; Haleem, A.M.; Burket, J.C.; Williamson, E.R.C.; Ellis, S.J. Evaluation of Peritalar Subluxation in Adult Acquired Flatfoot Deformity Using Computed Tomography and Weightbearing Multiplanar Imaging. *Foot Ankle Surg.* 2018, 24, 495–500. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
46. Shakoor, D.; de Cesar Netto, C.; Thawait, G.K.; Ellis, S.J.; Richter, M.; Schon, L.C.; Demehri, S. Weight-Bearing Radiographs and Cone-Beam Computed Tomography Examinations in Adult Acquired Flatfoot Deformity. *Foot Ankle Surg.* 2021, 27, 201–206. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]

Descargo de responsabilidad/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son responsabilidad exclusiva de sus respectivos autores y colaboradores, y no de MDPI ni de los editores. MDPI y los editores declinan toda responsabilidad por cualquier daño ocasionado a personas o bienes como consecuencia de las ideas, los métodos, las instrucciones o los productos mencionados en el contenido.

© 2023, los autores. Licenciatario: MDPI, Basilea, Suiza. Este artículo es de acceso abierto y se distribuye conforme a los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

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

inadermocosmeticos.com.br f @

Rua Hermann Hering, 573 – Bom Retiro
Blumenau/SC

ina
dermocosméticos