

revistapodologia .com

Nº 129 - agosto 2026



Revista Digital de Podología
Gratuita - Em português

revistapodologia.com

Revistapodologia.com n° 129
agosto 2026

Diretor

Alberto Grillo
revista@revistapodologia.com

ÍNDICE

Pag.

4 - Terapia por radiofrequência como tratamento do neuroma de Morton refratário: revisão sistemática.

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

18 - Deformidade adquirida do pé plano no adulto: revisão narrativa dos achados de imagem.

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

Revistapodologia.com

Tel: +598 99 232929 (WhatsApp) - Montevideo - Uruguay.
www.revistapodologia.com - revista@revistapodologia.com

A Editorial não assume nenhuma responsabilidade pelo conteúdo dos avisos publicitários que integram a presente edição, não somente pelo texto ou expressões dos mesmos, senão também pelos resultados que se obtenham no uso dos produtos ou serviços publicados. As idéias e/ou opiniões expressas nas colaborações assinadas não refletem necessariamente a opinião da direção, que são de exclusiva responsabilidade dos autores e que se estende a qualquer imagem (fotos, gráficos, esquemas, tabelas, radiografias, etc.) que de qualquer tipo ilustre as mesmas, ainda quando se indique a fonte de origem. Proíbe-se a reprodução total ou parcial do material contido nesta revista, somente com autorização escrita da Editorial. Todos os direitos 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.

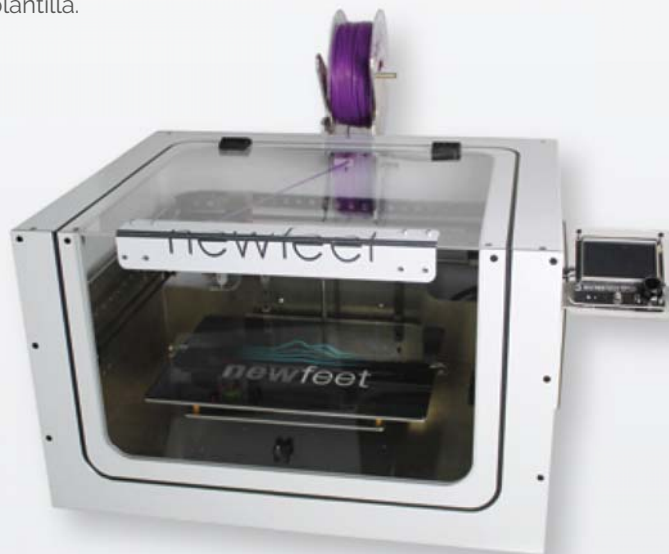
NOVEDADES SOFTWARE

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 por radiofrequência como tratamento do neuroma de Morton refratário: revisão sistemática.

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

((1) Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Castilla-La Mancha (UCLM), Talavera de la Reina (Toledo, Espanha).

(2) Gerência de Atenção Integrada de Talavera de la Reina, Serviço de Saúde de Castilla-La Mancha (SESCAM), Talavera de la Reina (Toledo, Espanha).

Endereço para correspondência:

Dr. Juan José Criado-Álvarez.

Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Castilla-La Mancha.

Avenida Real Fábrica de la Seda, SN. 45600 Talavera de la Reina (Toledo, Espanha).

E-mail: juanjose.criado@uclm.es – Telefone: +34-649795431

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho do estudo: AGPA, JGG, JJCA

Recolha de dados: AGPA, JAG

Análise e interpretação dos resultados: AGPA, JAG, JGG

Elaboração, redação e preparação do rascunho: AGPA, JAGN

Revisão final: AGPA, JJCA

RESUMO

Introdução: O neuroma de Morton (NM) é uma neuropatia compressiva do nervo interdigital, com uma prevalência de 30–33% na população geral e maior incidência em mulheres de meia-idade. Uma percentagem relevante de pacientes não responde ao tratamento conservador, pelo que a terapia por radiofrequência (TRF) surge como uma alternativa minimamente invasiva de interesse.

Objetivo: Avaliar a eficácia clínica da TRF e determinar a influência da TRF contínua ecoguiada no tratamento do NM refratário ao tratamento conservador.

Material e Métodos: Revisão sistemática realizada de acordo com as diretrizes PRISMA. A pesquisa foi efetuada nas bases de dados PubMed, Cochrane Library, WOS, PEDro, Teseo, PROS-PERO e Dialnet, entre janeiro e fevereiro de 2026. A qualidade metodológica dos artigos foi avaliada por meio da escala PEDro.

Resultados: Foram incluídos cinco estudos, com um total de 185 participantes. Todos relataram reduções estatisticamente significativas da dor na Escala Visual Analógica e na Escala de Classificação Numérica, com diminuições entre 4 e 7 pontos. A radiofrequência térmica contínua ecoguiada apresentou taxas de sucesso entre 89% e 95%, superiores às da radiofrequência pulsada.

Conclusão: A TRF contínua ecoguiada poderá constituir uma alternativa eficaz no tratamento do NM refratário. São necessários ensaios clínicos aleatorizados com maior poder estatístico para consolidar a evidência.

Palavras-chave: Neuroma de Morton, radiofrequência, ecografia, dor neuropática.

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

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. INTRODUÇÃO

O neuroma de Morton (NM) é uma neuropatia compressiva do nervo interdigital, causada principalmente pela compressão e irritação da face plantar do ligamento intermetatársico transverso profundo. Estritamente, não se trata de um neuroma, uma vez que a afeção é degenerativa e não neoplásica. Localiza-se entre as cabeças do terceiro e quarto metatarsos, ou seja, no terceiro espaço interdigital (1,2). Geralmente, a dor é aguda e, habitualmente, insuportável, enquanto, noutras ocasiões, é descrita como surda e difusa. A sintomatologia costuma manifestar-se quando o neuroma atinge um diâmetro de pelo menos 5 mm (3,4). Existem vários fatores de risco relacionados com o NM, tais como características funcionais e biomecânicas, deformidades associadas e variações anatómicas (5). Na população geral, o NM é uma afeção comum, com uma prevalência de 30–33% e uma incidência, entre mulheres e homens, na proporção de 4:1, sendo mais frequente em mulheres dos 25 aos 55 anos. A dor em repouso também está presente em 25% da população. A possibilidade de ser assintomático é de 33–45% (5–7). O diagnóstico baseia-se principalmente nos achados clínicos, embora sejam utilizados exames de imagem para a sua confirmação (2).

O NM é tratado quando sintomático, dividindo-se o tratamento em não cirúrgico e cirúrgico. O tratamento não cirúrgico inclui procedimentos conservadores ou minimamente invasivos. Inicialmente, opta-se por modificações do calçado e palmilhas, e pelas infiltrações como segunda etapa, antes de considerar a cirurgia. Também podem ser utilizadas terapias combinadas, incluindo terapias físicas e anti-inflamatórios não esteroides (6). O tratamento cirúrgico realizado com maior frequência é a neurectomia que, apesar de ser útil nos casos de recidiva, apresenta uma taxa reconhecida de complicações e a possibilidade de persistência dos sintomas (8–10).

No tratamento conservador do NM, começa-se por evitar fatores de risco, como o uso de calçado apertado ou de salto alto, a fim de reduzir a pressão sobre o antepé, e pela utilização de anti-inflamatórios não esteroides ou anticonvulsivantes. Outras opções incluem ortóteses e fisioterapia, podendo também ser benéfica a aplicação de compressas frias ou quentes (11–14).

No âmbito do tratamento não conservador, encontram-se as terapias minimamente invasivas. As infiltrações percutâneas podem ser realizadas com base em pontos de referência anatómicos ou sob orientação ecográfica. Uma das infiltrações mais utilizadas é a combinação de corticosteroides e anestésicos (6,15–17). As infiltrações de álcool esclerosante podem ser utilizadas como alternativa, provocando a neurólise química do tecido nervoso.

A terapia por radiofrequência (TRF) é uma técnica minimamente invasiva que utiliza correntes elétricas de alta frequência para gerar calor ou impulsos eletromagnéticos no tecido-alvo, com o objetivo de interromper a transmissão da dor através do nervo afetado. Distinguem-se duas modalidades principais, com mecanismos de ação diferentes (11,12). A TRF contínua ou térmica atua por meio da destruição direta do tecido nervoso mediante a elevação controlada da temperatura, habitualmente entre

80 e 90 °C, produzindo uma lesão ablativa irreversível na zona de aplicação (12). A sua principal vantagem reside na potência e na durabilidade do efeito analgésico, uma vez que a destruição térmica do tecido nervoso degenerado elimina definitivamente a fonte da dor neuropática. No entanto, precisamente o seu caráter irreversível constitui também a sua principal limitação, pelo que uma aplicação imprecisa pode lesionar estruturas neurovasculares adjacentes, e o efeito ablativo não pode ser corrigido depois de produzido (11,12). A TRF pulsada, por sua vez, aplica impulsos de energia de curta duração a temperaturas inferiores, em torno de 42 °C, gerando um efeito de neuromodulação não destrutiva que preserva a arquitetura nervosa (11). Isto confere-lhe um perfil de segurança mais favorável e uma maior reversibilidade, tornando-a uma opção de interesse para pacientes com maior risco de complicações ou quando se pretende uma abordagem escalonada. Contudo, a sua menor potência ablativa pode traduzir-se numa eficácia analgésica inferior e menos duradoura, especialmente em tecidos com degeneração nervosa avançada, como ocorre no NM refratário (11,12). Ambas as modalidades podem ser administradas sob orientação ecográfica, o que permite localizar o neuroma com precisão milimétrica, controlar a trajetória do eletrodo e monitorizar em tempo real a zona de ablação, minimizando o risco de lesão das estruturas adjacentes e otimizando a segurança do procedimento, independentemente da modalidade utilizada (11,12).

A justificação deste trabalho reside na necessidade de encontrar alternativas terapêuticas eficazes para o NM refratário, por se tratar de uma patologia com elevada prevalência na população geral, bem como opções terapêuticas que evitem as complicações associadas à cirurgia. Uma percentagem relevante de pacientes não responde ao tratamento conservador inicial, pelo que a TRF surge como uma opção minimamente invasiva de grande interesse. Esta revisão sistemática pretende sintetizar a evidência atual para determinar se esta abordagem proporciona uma melhoria real da funcionalidade e da dor, de acordo com escalas como a EVA e/ou a AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society), oferecendo assim ao profissional de podologia uma base científica sólida para a tomada de decisões clínicas.

O objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia clínica da TRF no tratamento do NM refratário ao tratamento conservador.

3. MATERIAL E MÉTODO

Este trabalho consiste numa revisão sistematizada dos estudos científicos publicados que abordam a TRF como tratamento do NM, seguindo os critérios das diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (18). Esta revisão sistemática foi registada na base de dados prospetiva PROSPERO, com o número de registo CRD420261418407.

3.1. Pergunta estruturada PICO

Para responder aos objetivos propostos, formula-se a seguinte pergunta PICO: Em pacientes adultos com NM sintomático refratário ao tratamento conservador, a TRF (contínua ou pulsada) consegue reduzir a dor e melhorar a função e a qualidade de vida, com um perfil de segurança aceitável?

P (Pergunta): Pacientes com mais de 18 anos, com diagnóstico de NM sintomático, refratário ao tratamento conservador.

I (Intervenção): TRF no NM, em qualquer uma das suas modalidades técnicas (contínua ou pulsada), preferencialmente guiada por ecografia.

C (Comparação): Ausência de comparador específico (tratamento basal ou estado pré-intervenção).

O (Resultados): Redução da dor, melhoria funcional, qualidade de vida, satisfação do paciente e complicações. Medição da intensidade da dor por meio das escalas EVA e/ou NRS. Serão também avaliadas a funcionalidade do pé e a qualidade de vida por meio de escalas validadas, como a AOFAS, o Questionário do Estado de Saúde do Pé (FHSQ) ou a Medida da Capacidade do Pé e Tornozelo (FAAM), de acordo com os instrumentos utilizados em cada estudo, bem como a satisfação do paciente.

3.2. Pesquisa bibliográfica

Foram utilizadas diferentes fontes de informação. Para classificar os tipos de estudos, a proposta mais utilizada é a de Haynes, de 2001, baseada no modelo piramidal de hierarquização da evidência dos artigos, que atualmente conta com seis níveis (6S): Estudos, Sinopses de Estudos, Sínteses, Sinopses de Sínteses, Sumários e Sistemas (19).

A pesquisa bibliográfica de estudos científicos foi realizada nas seguintes bases de dados: Pub-Med (MEDLINE), Cochrane Library, Web of Science (WOS), PEDro, Dialnet, Teseo e PROSPERO, entre janeiro e fevereiro de 2026. Foram utilizados os seguintes descritores: “(Morton Neuroma) AND (Pulsed Radiofrequency Treatment OR Pulsed Radiofrequency OR Radiofrequency)”. Após a sua introdução no PubVenn® (20), obteve-se a seguinte estratégia de pesquisa: (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 radio-frequency[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 pul-sed[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. Critérios de inclusão e exclusão

Para esta revisão sistemática, foi estabelecido um conjunto de critérios de inclusão e exclusão para selecionar os artigos científicos a utilizar.

Critérios de inclusão:

- Artigos publicados entre os anos de 2015 e 2026.
- Estudos que incluam pacientes humanos com mais de 18 anos.
- Artigos que selecionem pacientes com NM refratário.
- Publicações em espanhol, inglês e francês.
- Artigos que estudem pacientes com diagnóstico de NM tratados com TRF.
- Publicações do tipo ensaios clínicos e estudos observacionais e descritivos.

Critérios de exclusão:

- Todos os artigos que não cumpram os critérios de inclusão anteriormente mencionados.
- Publicações do tipo revisões sistemáticas, meta-análises e casos clínicos.

As estratégias de pesquisa foram concebidas especificamente para cada base de dados, adaptando os termos MeSH, as palavras-chave e os operadores booleanos à sintaxe própria de cada plataforma, com o objetivo de maximizar a sensibilidade e a especificidade da pesquisa (Tabela 1).

Tabela 1. Estratégias de pesquisa.

Base de dados	Estratégia de pesquisa
PubMed (MEDLINE)	((("Morton's Neuroma"[Mesh] OR "Interdigital Neuroma"[Title/Abstract] OR "Mor-ton Neuroma"[Title/Abstract])) AND ("Pulsed Radiofrequency Trea-tment"[Title/Abstract] OR "Radiofrequency Ablation"[Mesh] OR RFT[Title/Abstract]) AND ("Ultrasonography"[Mesh] OR "Ultrasound-gui-ded"[Title/Abstract]))
Cochrane Library	((("Morton's Neuroma" OR "Interdigital Neuroma") AND ("Pulsed Radiofre-quency" OR "Radiofrequency Ablation" OR RFT) AND ("Ultrasound-gui-ded" OR Ultrasonography))
Web of Science (WOS)	TS=((("Morton's Neuroma" OR "Interdigital Neuroma") AND ("Pulsed Ra-diofrequency" OR "Radiofrequency Ablation" OR RFT) AND ("Ultrasound-guided" OR Ultrasonography))
PEDro	"Morton's Neuroma" AND ("Pulsed Radiofrequency" OR "Radiofre-quency")
Dialnet	("Neuroma de Morton" OR "Neuroma interdigital") AND ("Radiofrecuen-cia pulsada" OR "Ablación por radiofrecuencia") AND (Ecoguiada OR UI-trasonido)
PROSPERO	"Neuroma Morton" AND "Radiofrequency"

3.4. Seleção dos estudos

Em primeiro lugar, dois investigadores realizaram, de forma independente, a pesquisa bibliográfica nas diferentes bases de dados anteriormente mencionadas, chegando posteriormente a um consenso sobre os resultados. As estratégias de pesquisa foram adaptadas à sintaxe e às características específicas de cada base de dados. Para esse efeito, introduziram a estratégia de pesquisa adaptada a cada uma das bases, com o respetivo tesauro; eliminaram-se os artigos duplicados e aplicaram-se filtros por ano, idioma, tipo de artigo e espécie humana.

Após a obtenção dos resultados da pesquisa, foram lidos os títulos e os resumos dos artigos restantes, tendo sido excluídos aqueles que não cumpriam os critérios de inclusão. Nos artigos considerados válidos, verificou-se, por meio da leitura integral, se cumpriam os objetivos e se correspondiam ao tema do estudo. Para a organização das referências bibliográficas e a eliminação de duplicados, foi utilizado o gestor Mendeley.

3.5. Extração de dados e síntese dos resultados

Após a localização dos artigos previstos para a revisão, procedeu-se à sua leitura integral para excluir aqueles que não cumpriam os critérios de inclusão estabelecidos. Uma vez selecionados os artigos que seriam incluídos na revisão, estes foram adicionados a uma tabela que reunia as características mais importantes de cada um: autor, ano de publicação, país, desenho do estudo, tamanho da amostra, duração do acompanhamento, intervenção, variáveis avaliadas, resultados relativos à dor, taxas de sucesso e satisfação, e complicações.

3.6. Avaliação da qualidade e do risco de viés

A qualidade metodológica dos artigos selecionados foi avaliada por meio da escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro), uma ferramenta concebida para avaliar a validade interna dos ensaios clínicos no âmbito das ciências da saúde. Esta escala é composta por 11 itens, aos quais se atribui uma pontuação de “1” quando o critério é cumprido e de “0” quando não é cumprido. A pontuação final é obtida pela soma de todos os itens avaliados; uma pontuação igual ou superior a 6 indica uma qualidade metodológica aceitável, de modo que uma pontuação mais elevada reflita uma maior qualidade do estudo (21).

Os itens da escala avaliam diferentes aspetos metodológicos de cada estudo: a especificação dos critérios de seleção; a distribuição aleatória dos participantes pelos grupos; a ocultação da alocação; a semelhança inicial entre os grupos relativamente aos indicadores prognósticos mais importantes; o cegamento de todos os participantes, dos profissionais que realizaram a terapia e dos avaliadores que mediram os resultados-chave; a obtenção de medidas de pelo menos um dos resultados-chave em mais de 85% dos participantes inicialmente incluídos; a apresentação dos resultados de todos os participantes que receberam tratamento ou integraram o grupo de controlo; a comunicação de comparações estatísticas entre os grupos para a obtenção dos resultados-chave; e a inclusão de medidas pontuais e de variabilidade de pelo menos um resultado-chave.

Embora a escala seja composta por 11 itens, apenas os últimos 10 são considerados na pontuação total, uma vez que o primeiro está relacionado com a validade externa do estudo e não com a sua validade interna (21).

Embora a escala PEDro tenha sido originalmente concebida para ensaios clínicos, foi aplicada, com carácter orientativo, ao conjunto dos estudos incluídos, uma vez que constitui a ferramenta de avaliação da qualidade metodológica disponível na base de dados PEDro para este âmbito clínico.

4. RESULTADOS

Após a pesquisa bibliográfica nas bases de dados mencionadas, foram identificados 79 registos, dos quais 26 foram eliminados por serem duplicados, restando, assim, 53 registos para triagem. Posteriormente, foram aplicados os filtros adaptados a cada base de dados, obtendo-se 6 estudos. Após a leitura do título e do resumo de cada um deles, 1 estudo foi excluído, restando 5. Em seguida, avaliou-se a elegibilidade destes 5 estudos por meio da leitura do texto integral, não tendo sido efetuada qualquer exclusão. Finalmente, foram incluídos cinco artigos na revisão (Figura 1). As principais características dos estudos incluídos encontram-se apresentadas na Tabela 2.

Figura 1. Diagrama de fluxo PRISMA.

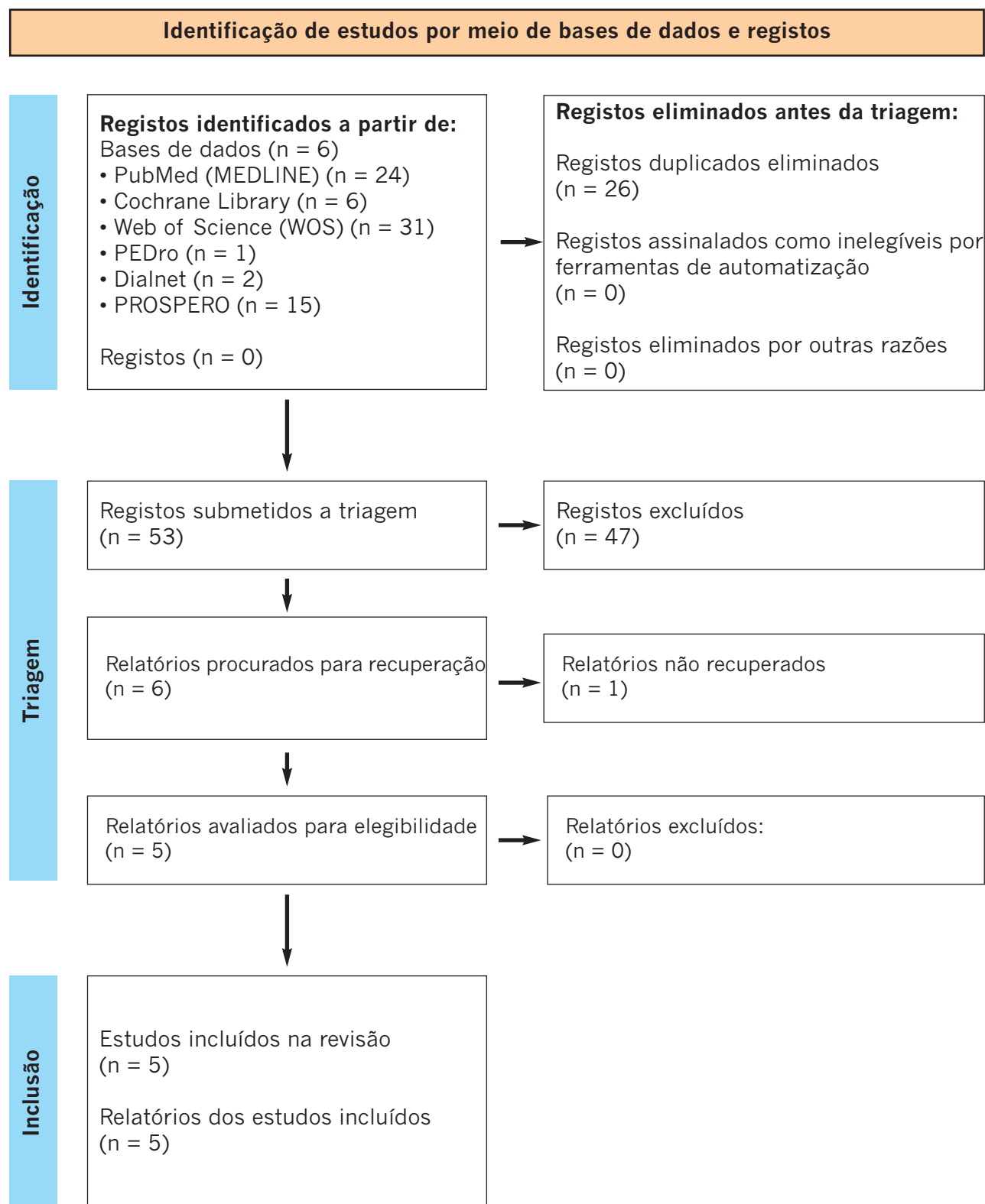


Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos na revisão.

Título e referência bibliográfica	Autor, ano e país	Desenho do estudo	Amostra (N) e acompanhamento	Intervenção	Variáveis avaliadas	Resultados relativos à dor	Sucesso e satisfação	Complicações
Radiofrequency Ablation for the Treatment of Painful Neuroma (22)	Connors et al., 2020, EUA	Estudo de corte retrospectivo	N = 32 pacientes. Acompanhamento médio de 35 meses.	Ablação por radiofrequência contínua (90 °C durante 120 s).	EVA, melhoria funcional, sucesso do procedimento, satisfação com o calçado.	Redução significativa: mediana de 6 no pré-operatório para 1 no pós-operatório.	Pontuação global de sucesso de 95/100, com uma mediana de melhoria funcional de 97,5/100, segundo os critérios AOFAS. Um total de 53% relatou resultados excelentes e verificou-se uma aprovação geral de 95%.	Nenhuma relatada.
Ultrasound-Guided Percutaneous Radiofrequency for the Treatment of Morton's Neuroma (23)	Masala et al., 2018, Itália	Estudo retrospectivo unicêntrico	N = 52 pacientes. Acompanhamento de 12 meses.	Radiofrequência contínua ecoguiada (85 °C durante 90 s).	EVA, FHSQ, ecografia.	Redução significativa: média da EVA de 9,0 antes do procedimento para 2,1 aos 12 meses.	Melhoria significativa da qualidade de vida e da função do pé, segundo o questionário FHSQ, com um aumento de 36 para 73 pontos após um ano de acompanhamento.	Nenhuma relatada.
Ultrasound-Guided Pulsed Radio Frequency Treatment in Morton's Neuroma (24)	Deniz et al., 2015, Turquia	Estudo prospectivo aberto	N = 20 pacientes (22 neuromas). Acompanhamento médio de 9 meses (mínimo de 7 meses e máximo de 15 meses).	Radiofrequência pulsada ecoguiada (42 °C durante 300 s).	NRS, controle bem-sucedido da dor, conforto ao caminhar, nível de satisfação.	Diminuição da dor média de 7,1 para 3,3 aos 6 meses. A redução foi alcançada em 90% dos casos.	Um total de 60% relatou um controle bem-sucedido da dor e um nível de satisfação excelente ou bom.	Duas complicações menores e transitórias: celulite superficial (1) e hematoma moderado (1).
Ultrasound-guided radiofrequency ablation for treatment of Morton's neuroma: initial experience (25)	Shah et al., 2019, Reino Unido	Estudo piloto prospectivo	N = 18 pacientes (22 neuromas). Acompanhamento de 6 a 8 meses.	Ablação por radiofrequência contínua ecoguiada (80 °C).	EVA, Questionário de Pé e Torção de Manichester-Oxford, satisfação do paciente.	Redução significativa: mediana da EVA de 8,0 antes do procedimento para 1,0 aos 6–8 meses.	Um total de 89% classificou o resultado do procedimento como satisfatório, bom ou excelente.	Hemorragia ligeira (1) e um caso de espasmos intermitentes indolores no 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, Austrália	Ensaio clínico pragmático aleatorizado	N = 63 participantes (35 no grupo de radiofrequência e 28 no grupo de etanol). Acompanhamento aos 3 e 6 meses.	Ablação com etanol (0,8 ml de álcool etílico a 12%) versus ablação por radiofrequência contínua ecoguiada (80–90 °C).	EVA, FHSQ, FAAM.	Redução da dor em ambos os grupos, em relação ao estado inicial, aos 6 meses. Foi registrada uma diferença estatisticamente significativa, mas de menor importância clínica, a favor do grupo de etanol na redução da dor (diferença de 3,7 pontos numa escala de 100; p < 0,005).	Ambos os tratamentos oferecem melhorias comparáveis em 6 meses em termos de dor, saúde dos pés e funcionalidade.	Nenhuma relatada.

Relativamente ao tamanho da amostra, este variou entre 18 e 63 participantes, com períodos de acompanhamento que oscilaram entre 6–8 meses e uma média de 35 meses.

Quanto à intervenção, três estudos (23,25,26) aplicaram TRF térmica contínua sob orientação ecográfica, a temperaturas entre 80 e 90 °C. Um estudo (24) aplicou TRF pulsada ecoguiada a 42 °C durante 300 segundos, e outro (22) utilizou TRF contínua sem especificar a utilização de orientação ecográfica, embora tenha realizado previamente uma confirmação diagnóstica por ecografia. O estudo de Silvester (26) incluiu ainda um grupo comparador submetido a ablação ecoguiada com etanol a 12%.

Relativamente aos resultados da dor, todos os estudos relataram reduções estatisticamente significativas nas escalas utilizadas. Masala et al. (23) observaram uma diminuição da EVA de 9,0 para 2,1 aos 12 meses. Shah et al. (25) documentaram uma redução da mediana de 8,0 para 1,0 aos 6–8 meses. Connors et al. (22) relataram uma redução da mediana de 6 no pré-operatório para 1 no pós-operatório, com um acompanhamento médio de 35 meses. Deniz et al. (24), aplicando TRF pulsada, obtiveram uma redução da NRS de 7,1 para 3,3 aos 6 meses, tendo essa redução sido alcançada em 90% dos casos. No ensaio de Silvester (26), ambos os grupos — TRF e etanol — apresentaram reduções da dor aos 6 meses em relação ao estado inicial, com uma diferença estatisticamente significativa, mas de menor importância clínica, a favor do grupo de etanol (3,7 pontos numa escala de 100; $p < 0,005$).

Em termos de funcionalidade e qualidade de vida, Masala et al. (23) documentaram uma melhoria no questionário FHSQ de 36 para 73 pontos após um ano de acompanhamento. Connors et al. (22) relataram uma mediana de melhoria funcional de 97,5 em 100 em questionários baseados nos critérios da escala AOFAS, e 53% referiram resultados excelentes, com uma aprovação geral de 95%. Shah et al. (25) registaram que 89% dos pacientes classificaram o resultado como satisfatório, bom ou excelente. Deniz et al. (24) destacaram que 80% recuperaram a capacidade de caminhar sem dor e toleraram o calçado habitual, tendo 60% dos resultados sido classificados como excelentes ou bons. No ensaio de Silvester (26), ambas as técnicas proporcionaram melhorias comparáveis aos 6 meses relativamente à dor, à saúde do pé e à funcionalidade, avaliadas por meio dos questionários FHSQ e FAAM.

Relativamente às complicações, três estudos (22,23,26) não relataram qualquer complicação. Shah et al. (25) registaram um caso de hemorragia ligeira e um caso de espasmos intermitentes indolores no segundo dedo. Deniz et al. (24) documentaram duas complicações menores e transitórias: um caso de celulite superficial e um caso de hematoma moderado.

Quanto à avaliação da qualidade metodológica por meio da escala PEDro, as pontuações obtidas foram baixas na maioria dos estudos, uma vez que a maior parte deles era de natureza observacional. A média da qualidade dos artigos incluídos foi de 2,6 (mediana: 2), o que reflete uma baixa qualidade metodológica global, principalmente devido à ausência de cegamento, de alocação aleatória oculta e de grupos de comparação em quatro dos cinco estudos (22–26). Não foi possível aplicar integralmente a ferramenta RoB 2, uma vez que apenas um dos cinco estudos correspondia a um ensaio clínico.

5. DISCUSSÃO

O objetivo geral desta revisão sistemática foi avaliar a eficácia clínica da TRF no tratamento do NM sintomático em pacientes com mais de 18 anos, refratários ao tratamento conservador. O perfil epidemiológico das coortes incluídas é consistente com o descrito na literatura geral sobre o NM, o que reforça a validade externa dos resultados: trata-se de pacientes com dor crónica estabelecida e refratária, e não de casos ligeiros ou iniciais. Isto é relevante, pois significa que a eficácia documentada da TRF é obtida precisamente no cenário clínico mais difícil, aquele em que as alternativas anteriores já fracassaram (22–26).

A heterogeneidade técnica entre os estudos incluídos é a primeira limitação que condiciona a interpretação conjunta dos resultados. Uma vez que não foi aplicada uma modalidade uniforme de TRF, os dados agregados refletem, na realidade, o desempenho de duas intervenções com mecanismos de ação distintos: a destruição térmica direta do tecido nervoso na TRF contínua (22,23,25,26) e a neuromodulação não destrutiva na TRF pulsada (24).

Esta distinção é clinicamente relevante, uma vez que a TRF pulsada apresenta, em princípio, um perfil de segurança mais favorável e um maior potencial de reversibilidade, embora à custa de uma

menor potência ablativa. Ambas as modalidades são analisadas em conjunto por partilharem o objetivo terapêutico e a orientação ecográfica, mas os seus resultados devem ser interpretados tendo em consideração esta diferença fundamental (22–26).

Relativamente à influência da orientação ecográfica, todos os estudos que relatam os melhores resultados clínicos têm em comum a utilização da ecografia como elemento técnico determinante. Este recurso permite localizar o neuroma com precisão milimétrica, controlar a trajetória do elé-trodo e monitorizar a zona de ablação, minimizando as lesões das estruturas neurovasculares adjacentes (23–26). Esta observação assume especial relevância no ensaio de Silvester (26), no qual a TRF foi administrada sob rigoroso controlo ecográfico e foram obtidos resultados equivalentes a curto e médio prazo. Os resultados sugerem que a orientação ecográfica poderá desempenhar um papel relevante na eficácia do procedimento.

Para responder diretamente ao objetivo geral relativo à eficácia da intervenção, os resultados da literatura são favoráveis e relativamente consistentes. A evidência sugere que a TRF, independentemente da sua modalidade técnica, proporciona uma redução estatisticamente significativa nas escalas de intensidade da dor, como a EVA e a NRS (22–26).

Os três estudos de TRF térmica contínua (22,23,25,26) apresentam um padrão de resposta consistente: as reduções da dor não são apenas estatisticamente significativas, mas também superam amplamente a diferença mínima clinicamente importante estabelecida para a EVA — geralmente 2 pontos —, o que reforça a relevância clínica, e não apenas estatística, dos achados. Em contrapartida, a TRF pulsada (24), com uma redução de 3,8 pontos na NRS, situa-se no limiar do que é clinicamente relevante, o que poderá explicar a menor percentagem de pacientes satisfeitos nesse grupo.

Em estrita concordância com o primeiro objetivo específico, esta redução da dor neuropática repercute-se imediatamente na recuperação da qualidade de vida e na melhoria funcional do pé do paciente. Os instrumentos validados documentam clínica e estatisticamente este progresso; por exemplo, Masala et al. (23) registaram uma melhoria da qualidade de vida por meio do questionário FHSQ, representando a passagem de uma função do pé gravemente comprometida para uma função dentro dos valores normais, o que transcende a redução da dor e aponta para uma recuperação funcional real e sustentada. Do mesmo modo, a melhoria funcional relatada por Connors et al. (22), com uma mediana próxima do valor máximo da escala, sugere que, em pacientes bem selecionados — refratários ao tratamento conservador, mas sem comorbilidades importantes —, a TRF contínua pode restaurar parcialmente a função basal do pé.

O facto de quatro em cada cinco pacientes tratados com TRF pulsada (24) terem recuperado a capacidade de caminhar sem dor e a tolerância ao calçado habitual é relevante do ponto de vista funcional, uma vez que precisamente o uso de calçado inadequado constitui um dos principais fatores etiológicos do NM. Esta recuperação sugere que mesmo a modalidade com menor potência ablativa pode reverter o impacto funcional da patologia numa proporção significativa de pacientes, embora de forma insuficiente quando comparada com os resultados da TRF contínua.

A diferença entre as taxas de satisfação da TRF pulsada — 60% (24) — e da TRF térmica contínua — 89–95% (22,25) — é clinicamente relevante e sugere que o mecanismo de neuromodulação não destrutiva da TRF pulsada poderá ser insuficiente para produzir um alívio duradouro num tecido já degenerado, como o neuroma. Isto tem implicações diretas na seleção da técnica: a maior segurança teórica da TRF pulsada não compensaria a sua menor eficácia se o paciente necessitar de um segundo procedimento.

Quanto à determinação da modalidade de TRF que apresenta os melhores resultados clínicos, a evidência disponível não permite estabelecer uma superioridade definitiva de uma modalidade sobre a outra. Os estudos sobre a TRF térmica contínua, a 80–90 °C (22,23,25,26), relatam taxas mais elevadas de sucesso global e reduções mais acentuadas da dor na EVA a médio e longo prazo, enquanto a TRF pulsada, a 42 °C (24), alcança apenas 60% de resultados excelentes ou bons e uma menor redução da NRS, com períodos de acompanhamento mais curtos. Embora a TRF pulsada apresente um perfil de maior segurança, devido ao seu mecanismo de neuromodulação não destrutiva e à sua maior reversibilidade, isto não se traduz numa vantagem clínica demonstrável nos estudos incluídos; de facto, a sua menor potência ablativa parece estar associada a resultados inferiores. Na ausência de ensaios clínicos aleatorizados que comparem diretamente ambas as modalidades, a evidência disponível sugere que a TRF contínua parece apresentar uma tendência para melhores resultados.

5.1. Limitações

A principal limitação desta revisão é a escassez de evidência de elevada qualidade metodológica sobre a TRF no NM. Quatro dos cinco estudos incluídos obtiveram pontuações baixas na escala PEDro, refletindo desenhos sem aleatorização, sem cegamento e sem grupo de controlo, o que compromete a validade interna das suas conclusões. O único estudo com qualidade metodológica aceitável segundo esta escala foi o ensaio pragmático de Silvester (26), que, no entanto, apresentou as suas próprias limitações: ausência de cegamento, alocação não oculta e interrupção antecipada devido a restrições logísticas e de financiamento, o que reduziu o tamanho previsto da amostra e, consequentemente, o seu poder estatístico. A impossibilidade de aplicar a ferramenta RoB 2 a quatro dos cinco estudos, por não se tratarem de ensaios clínicos, reforça a necessidade de interpretar os resultados agregados com cautela.

O número de estudos disponíveis sobre a TRF no NM é reduzido, e a maioria apresenta amostras pequenas, que variam entre 18 e 63 participantes. Esta limitação tem duas consequências diretas: por um lado, reduz o poder estatístico para detetar diferenças reais entre subgrupos ou complicações de baixa frequência; por outro, torna os resultados particularmente sensíveis a valores atípicos individuais, o que pode distorcer as estimativas de eficácia.

Além disso, grande parte da evidência provém de estudos retrospectivos ou prospetivos sem grupo de controlo, o que aumenta o risco de viés de seleção e limita a capacidade de comparação entre as intervenções. Na ausência de grupos de controlo, não se pode excluir que parte da melhoria observada resulte da evolução natural da patologia, do efeito placebo do procedimento invasivo ou de alterações comportamentais concomitantes, como a modificação do calçado.

A heterogeneidade metodológica entre os estudos constitui outra limitação estrutural relevante. As diferenças nos parâmetros técnicos da TRF, nas escalas de avaliação clínica utilizadas e nos períodos de acompanhamento dificultam a comparação direta dos resultados e a síntese quantitativa da evidência. Acresce ainda que alguns estudos não exigiram confirmação diagnóstica ecográfica antes do procedimento, o que introduz incerteza quanto ao facto de todos os pacientes tratados apresentarem realmente um NM ou de alguns casos corresponderem a outras causas de metatarsalgia. Esta imprecisão diagnóstica poderá ter influenciado os resultados tanto a favor como contra a técnica.

Por último, os períodos de acompanhamento são insuficientes para avaliar a verdadeira durabilidade do efeito terapêutico. Apenas o estudo de Connors et al. (22) ultrapassa os 12 meses de acompanhamento médio, enquanto os restantes se limitam a períodos entre 6 e 12 meses. Esta limitação é particularmente relevante no contexto do NM, uma patologia com tendência para a recorrência dos sintomas, e no da TRF térmica contínua, cujo efeito ablativo poderá ser parcialmente revertido pela regeneração nervosa a longo prazo. Sem dados de acompanhamento superiores a dois anos, não é possível determinar se a melhoria observada se mantém ou se os pacientes necessitam de intervenções adicionais a médio e longo prazo.

6. CONCLUSÃO

6.1. A TRF reduz significativamente a dor.

A evidência disponível sugere que a TRF poderá constituir uma intervenção com eficácia clínica demonstrada no tratamento do NM refratário ao tratamento conservador. As reduções da dor observadas em todos os estudos incluídos superam os limiares mínimos de relevância clínica estabelecidos para as escalas EVA e NRS, o que indica que o benefício da técnica não é apenas estatístico, mas também funcionalmente significativo para o paciente.

6.2. A TRF melhora a funcionalidade e a qualidade de vida.

Para além da redução da dor, os instrumentos validados utilizados — FHSQ e AOFAS — evidenciam uma recuperação funcional substancial, que se traduz em aspetos concretos da vida quotidiana do paciente, como a capacidade de caminhar sem dor e a tolerância ao calçado habitual. Esta dimensão funcional é particularmente relevante em podologia, área em que o objetivo terapêutico não se limita ao controlo dos sintomas, mas inclui também a recuperação da função do pé.

6.3. A radiofrequência contínua ecoguiada parece proporcionar melhores resultados.

Relativamente à influência da orientação ecográfica, esta poderá ser determinante para a eficácia e a segurança do procedimento, possivelmente até mais do que a natureza do agente ablativo utilizado. A eficácia da TRF quando administrada sob rigoroso controlo ecográfico sugere que a precisão na localização do neuroma poderá ser mais determinante do que a própria modalidade terapêutica. A evidência disponível apoia preferencialmente a utilização da orientação ecográfica durante a aplicação de técnicas ablativas.

Quanto à comparação entre as modalidades, a TRF térmica contínua ecoguiada apresenta, de forma consistente, taxas de sucesso e de satisfação superiores às da TRF pulsada, com períodos de acompanhamento mais prolongados que reforçam a durabilidade do efeito. Embora a radiofrequência pulsada apresente, teoricamente, um perfil de segurança mais favorável devido ao seu mecanismo de neuromodulação não destrutiva, esta vantagem teórica não se traduz numa superioridade clínica demonstrável nos estudos disponíveis, e a sua menor potência ablativa parece estar associada a resultados inferiores em termos de satisfação do paciente. A ausência de ensaios clínicos que comparem diretamente ambas as modalidades em condições homogêneas impede o estabelecimento de uma recomendação definitiva a este respeito.

Na perspetiva da podologia, o conhecimento da evidência disponível sobre a TRF permite identificar com maior precisão o momento adequado para encaminhar o paciente para uma intervenção minimamente invasiva, evitando tanto o prolongamento desnecessário do tratamento conservador como o recurso prematuro à cirurgia. Em conclusão, a TRF contínua ecoguiada poderá ser considerada a alternativa minimamente invasiva com maior respaldo clínico atualmente disponível no algoritmo de tratamento do NM refratário.

6.4. São necessários estudos com maior qualidade metodológica.

Contudo, a solidez destas conclusões é limitada pelo reduzido número de estudos disponíveis, pela baixa qualidade metodológica da maioria deles segundo a escala PEDro, pelos pequenos tamanhos das amostras e pela heterogeneidade técnica entre os estudos. São necessários ensaios clínicos aleatorizados com maior poder estatístico, cegamento adequado, períodos de acompanhamento superiores a 12 meses e protocolos técnicos padronizados que permitam comparar diretamente a radiofrequência contínua ecoguiada e a radiofrequência pulsada ecoguiada em condições homogêneas.

7. BIBLIOGRAFIA

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/>

Revista Digital e Gratuita

revistapodologia
.com

>>> 2005 >>> 2026 = 21 anos >>>

Web

www.revistapodologia.com

>>> 1995 >>> 2026 = 31 anos online >>>

COMPRE AGORA COM
O SEU PODÓLOGO



SOLUÇÃO SAUDÁVEL EM TRATAMENTO PODOLÓGICO.

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



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

ina
dermocosméticos

Deformidade adquirida do pé plano no adulto: revisão narrativa dos achados de imagem.

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

¹ Unidade de Cirurgia Ortopédica e Traumatologia, Departamento do Envelhecimento, Neurociências, Ciências da Cabeça e Pescoço e Ortopedia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, 00168 Roma, Itália.

² Departamento de Ciências Radiológicas e Hematológicas, Seção de Radiologia, Università Cattolica del Sacro Cuore, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, 00168 Roma, Itália.

³ IRCCS Istituto Ortopedico Rizzoli—U.O.C. Clínica II de Ortopedia e Traumatologia, 40136 Bolonha, Itália.

* Autor para correspondência.

† Estes autores contribuíram igualmente para este trabalho.

Editor Acadêmico: Tomoki Nakamura

Recebido: 5 de dezembro de 2022 - Revisto: 20 de dezembro de 2022

Aceite: 5 de janeiro de 2023 - Publicado: 7 de janeiro de 2023

Copyright: © 2023 dos autores. Licenciado por: MDPI, Basileia, Suíça. Este artigo é de acesso livre e distribuído nos termos e condições da licença Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

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

Resumo

A deformidade adquirida do pé plano no adulto (AAFD, na sigla em inglês) é uma condição causada por sobrecargas repetitivas que conduzem à insuficiência progressiva do tendão tibial posterior (PTT, na sigla em inglês). Afeta principalmente mulheres de meia-idade e manifesta-se por dor no pé, alteração do alinhamento e perda da função. Após o exame clínico, os exames de imagem desempenham um papel fundamental no diagnóstico e no tratamento desta patologia. As imagens permitem confirmar o diagnóstico, acompanhar a evolução da condição, avaliar os resultados e identificar complicações.

As radiografias do pé e do tornozelo em carga constituem o método de referência para o diagnóstico da AAFD. A ressonância magnética (RM) não é necessária de forma rotineira para estabelecer o diagnóstico; no entanto, pode ser utilizada para avaliar o ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament) e o grau de lesão do PTT, o que pode ajudar a orientar o planeamento cirúrgico e o tratamento dos pacientes com deformidade grave. A ecografia (US) pode ser considerada outra ferramenta útil para avaliar o estado do PTT e de outras estruturas dos tecidos moles.

A tomografia computadorizada (TC) proporciona uma visualização detalhada e de maior qualidade do retopé, sendo útil tanto para avaliar as alterações ósseas como para realizar medições precisas de interesse para o diagnóstico e o acompanhamento pós-cirúrgico. Outros exames de imagem de última geração, como as imagens multiplanares em carga, estão a surgir como técnicas para o diagnóstico e o planeamento pré-operatório, mas ainda não se encontram padronizados e o seu âmbito de aplicação não está bem definido.

O objetivo desta revisão, realizada mediante consulta às bases de dados PubMed e Web of Science, foi analisar a literatura relacionada com o papel dos exames de imagem no diagnóstico e no tratamento da AAFD.

Palavras-chave: pé e tornozelo; deformidade adquirida do pé plano no adulto; deformidade progressiva por colapso do pé; diagnóstico por imagem; tomografia computadorizada em carga; tendão 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. Introdução

A deformidade adquirida do pé plano no adulto (AAFD), definida mais recentemente como deformidade progressiva por colapso do pé (PCFD) [1,2,3,4], é uma deformidade caracterizada pela ausência de uma marcha propulsiva e pelo aplanamento parcial ou completo do arco medial do pé durante a carga, que se desenvolve após a maturidade esquelética [1,2].

A AAFD afeta principalmente mulheres de meia-idade e idosas com um índice de massa corporal (IMC) elevado, provocando dor no pé, alteração do alinhamento, perda da função e repercussões na qualidade de vida [5,6,7,8]. Um inquérito realizado no Reino Unido com mulheres com mais de 40 anos estimou uma prevalência superior a 3% [1].

Foram propostos diversos fatores etiológicos para a deformidade adquirida do pé plano no adulto, entre os quais condições artríticas, neuromusculares e traumáticas [9]. No entanto, a disfunção do tendão tibial posterior (PTT), causada principalmente por microtraumatismos mecânicos decorrentes de cargas repetitivas [10], continua a ser a etiologia mais frequente [11].

No desenvolvimento da AAFD intervêm fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores extrínsecos, como a obesidade, a morfologia do pé, as lesões traumáticas agudas e a contratura em equino do complexo gastrocnêmio-sóleo, podem aumentar a força suportada pelo PTT e expô-lo a um maior traumatismo mecânico. As deformidades preexistentes, como o pé plano flexível assintomático, o navicular acessório ou a orientação em valgo da articulação subtalar, também podem aumentar a suscetibilidade do pé ao desenvolvimento da AAFD. Os fatores intrínsecos, as doenças inflamatórias, a hipertensão e a diabetes mellitus podem predispor o tendão ao enfraquecimento e à degeneração [10].

No entanto, também foi demonstrado que o envolvimento de outros tecidos moles do retropé e do arco longitudinal medial, incluindo o ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament), o ligamento deltoide e o ligamento talocalcâneo interósseo, desempenha um papel no desenvolvimento da AAFD [12].

A AAFD é considerada patológica apenas quando sintomática. A dor localiza-se em diferentes regiões do pé, dependendo das causas desencadeantes. Geralmente, situa-se na região medial do retropé, ao longo do tendão tibial posterior, e, por vezes, está associada a um derrame na bainha tendinosa. No entanto, pode ser plantar e profunda quando existe uma lesão do ligamento calcaneonavicular plantar, ou localizar-se lateralmente devido a um pinçamento fibulocalcâneo ou calcaneocuboide [6].

O diagnóstico requer a avaliação da história clínica, o exame físico e a análise dos achados de imagem. A avaliação clínica permite estabelecer as características da deformidade, particularmente se ainda é redutível e se conserva a amplitude de movimento (ROM).

O objetivo desta revisão é resumir as características e os parâmetros que podem ser avaliados por meio de técnicas de imagem, tanto tradicionais como mais inovadoras, e que podem auxiliar o clínico no diagnóstico e no tratamento do paciente com AAFD.

2. Técnicas de diagnóstico por imagem

2.1. Radiografia

A radiografia é o exame de imagem de primeira linha e deve ser realizada mediante projeções anteroposteriores (AP) e laterais em carga (WB) de ambos os pés —também nos casos de deformidade unilateral, para comparar as medições com o lado normal—, bem como por meio de projeções AP de ambos os tornozelos em posição ortostática e da projeção de Saltzman [5,13].

A distância entre o detetor e o tubo de raios X deve ser de 35–40 polegadas, tanto nas projeções AP como nas laterais do pé e do tornozelo. Além disso, ao realizar a projeção AP do pé, o feixe deve apresentar uma angulação de 10° [14].

Na projeção de Saltzman, também denominada projeção de alinhamento do retropé, o paciente permanece de pé sobre uma plataforma radiotransparente, distribuindo o peso igualmente entre ambos os pés. O tubo de raios X é orientado a 20° em relação à horizontal, de modo a ficar perpendicular ao plano da película. O feixe é centrado ao nível do tornozelo, e o campo de exposição abrange desde a porção média da diáfise tibial até à região inferior ao calcâneo. A exposição é de 62 kV e 6 mAs, com um sistema sem grelha de velocidade 400 e uma película de 11 × 14 polegadas [13,15].

Foram propostas numerosas medições radiográficas para avaliar as alterações estruturais associadas à AAFD.

Na projeção AP [7,10,11,16], podem ser medidos e avaliados os seguintes parâmetros:

- Ângulo tálus-primeiro metatarso: formado pelas linhas traçadas ao longo do eixo longitudinal do tálus e do primeiro metatarso (normal: 0°; pé plano ligeiro: >4°; moderado: >15°; grave: >30°) (Figura 1);



Figura 1. Ângulo tálus-primeiro metatarso na projeção anteroposterior (entre o eixo longitudinal do tálus e o eixo longitudinal do primeiro metatarso).
(a) Pé normal, 3°; (b) pé plano patológico, 30°.

- Ângulo de cobertura talonavicular: formado pela linha que une as margens articulares medial e lateral do tálus e pela linha que une as margens articulares medial e lateral do navicular. Representa a abdução do antepé (normal: $<7^\circ$; pé plano: $>7^\circ$) (Figura 2);



Figura 2. Ângulo de cobertura talonavicular (entre a linha que une as margens articulares medial e lateral do tálus e a linha que une as margens articulares medial e lateral do navicular).
(a) Pé normal, 2° ; (b) pé plano patológico, 35° .

- Percentagem de falta de cobertura talonavicular: percentagem da superfície medial do tálus que não está em contacto com o navicular, útil para avaliar a abdução do antepé (normal: de 10% a 30%; pé plano: $>30\%$) (Figura 3)



Figura 3. Percentagem de falta de cobertura talonavicular (percentagem da superfície medial do tálus que não está em contacto com o navicular).
(a) Pé normal, $<30\%$; (b) pé plano patológico, $>30\%$.

- Ângulo de incongruência talar (normal: 5° – 26° ; pé plano: $>26^{\circ}$): é formado pela interseção entre uma linha traçada desde o ponto mais lateral das superfícies articulares do tálus e do navicular e outra linha traçada desde a face lateral do colo do tálus —no seu segmento mais estreito— até ao ponto lateral da superfície articular do tálus (Figura 4).



Figura 4. Ângulo de incongruência talar (formado pela interseção entre uma linha traçada desde o ponto mais lateral das superfícies articulares do tálus e do navicular e outra linha traçada desde a face lateral do colo do tálus —no seu segmento mais estreito— até ao ponto lateral da superfície articular do tálus). (a) Pé normal, 6° ; (b) pé plano patológico, $>30^{\circ}$.

Na projeção lateral [7,10,11]:

- Ângulo tálus-primeiro metatarso (ângulo de Meary): o valor normal é de $0 \pm 10^{\circ}$ e aumenta na deformidade do pé plano —frequentemente $>20^{\circ}$, com o ápice orientado plantarmente— (Figura 5);



Figura 5. Ângulo tálus-primeiro metatarso na projeção lateral (ângulo de Meary, formado entre o eixo longitudinal do tálus e o eixo longitudinal do primeiro metatarso). (a) Pé normal, 4° ; (b) pé plano patológico, 30° .

- Ângulo de inclinação do calcâneo: formado entre a linha paralela ao solo e a linha traçada ao longo do eixo de inclinação inferior do calcâneo (normal: 20–30°; pé plano: <20°) (Figura 6);



Figura 6. Ângulo de inclinação do calcâneo (formado pela linha paralela ao solo e pela linha traçada ao longo do eixo de inclinação inferior do calcâneo) na projeção radiográfica lateral. (a) Pé normal, 30°; (b) pé plano patológico, 10°.

- Ângulo talocalcâneo: é formado pelo eixo longitudinal do retropé e pela linha média do tálus. Este ângulo encontra-se aumentado nos pés pronados, tanto na projeção AP como na lateral (normal: <45°; pé plano: >45°) (Figura 7);



Figura 7. Ângulo astragalocalcâneo (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°.

- Ângulo calcâneo-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).

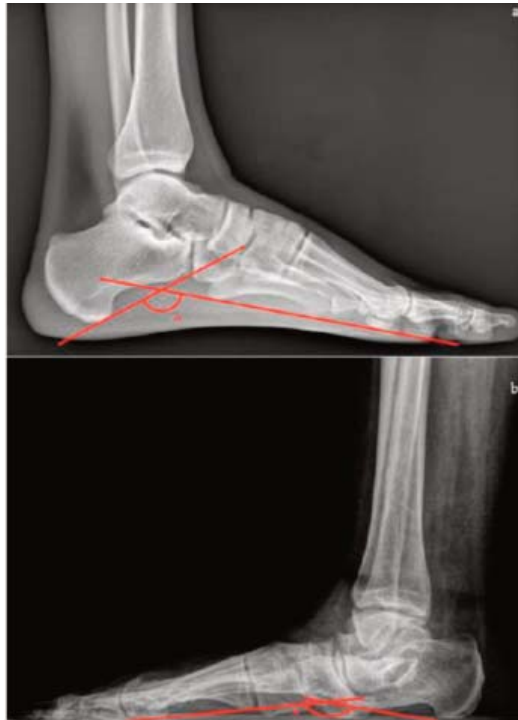


Figura 8. Ângulo calcâneo-quinto metatarso (definido como o ângulo formado entre a tangente à face inferior do calcâneo e uma linha traçada ao longo da face inferior da base e da cabeça do quinto metatarso) na projeção radiográfica lateral. (a) Pé normal, 145° ; (b) pé plano patológico, 175° .



Figura 9. Projeção de Saltzman. (a) Ângulo de alinhamento do retropé (HAA), formado pela interseção do eixo longitudinal da diáfise tibial com o eixo da tuberosidade do calcâneo. (b) Braço de momento do retropé, medido pela distância mais curta entre o eixo médio da tíbia e a porção mais inferior do calcâneo, representada pela seta vermelha.

- Braço de momento do retropé: medido pela distância mais curta entre o eixo médio da tíbia e a porção mais inferior do calcâneo (normal: de -3 mm a +10 mm [varo]; pé plano: >+10 mm [valgo]);
- Ângulo de alinhamento do retropé: formado pela interseção do eixo longitudinal da diáfise tibial com o eixo da tuberosidade do calcâneo (normal: $5,6 \pm 5,4^\circ$; pé plano: $22,5 \pm 4,9^\circ$) [17].

Considerando a sua utilização generalizada na prática clínica, numerosos estudos procuraram quantificar a fiabilidade das medições angulares realizadas por meio destas técnicas convencionais de diagnóstico por imagem. Sensiba et al. [18] investigaram a fiabilidade intraobservador e interobservador utilizando três radiografias digitais —AP, lateral e de alinhamento do retropé—, com observadores que apresentavam diferentes níveis de experiência. A fiabilidade intraobservador aumentou de acordo com a experiência do observador. No entanto, as imagens convencionais não permitem visualizar o envolvimento dos tecidos moles nem o edema ósseo. Frequentemente, são necessárias outras técnicas radiográficas para estabelecer a etiologia da doença e realizar o planeamento pré-operatório [12].

O estudo radiográfico também se mostrou útil para avaliar os resultados pós-operatórios, embora as diferentes medições tenham apresentado diferentes níveis de fiabilidade em função da técnica cirúrgica corretiva utilizada [19].

Em particular, na osteotomia de medialização do calcâneo, alguns autores observaram melhorias significativas nas medições radiográficas da abdução do mediopé e do arco longitudinal medial [19], enquanto outros não encontraram alterações pós-operatórias no ângulo de Meary nem no ângulo de inclinação do calcâneo [20,21].

No alongamento da coluna lateral (LCL), Sangeorzan et al. observaram uma melhoria do ângulo tálus-primeiro metatarso na projeção AP e do ângulo de cobertura talonavicular [22]. Outros autores verificaram que o LCL era o único fator que contribuía significativamente para a alteração do ângulo de incongruência lateral [22,23].

Relativamente à osteotomia em cunha de abertura do cuneiforme medial —osteotomia de Cotton—, o ângulo de Meary na projeção lateral demonstrou ser o melhor indicador da correção, tanto no período pós-operatório imediato como durante o acompanhamento inicial. No entanto, ocorreu uma perda estatisticamente significativa da correção entre as radiografias intermédias e as finais [24].

Por outro lado, no que diz respeito à artrodese tripla, os autores demonstraram uma melhoria do ângulo de Meary e do ângulo de inclinação do calcâneo, que se manteve durante o acompanhamento aos 24 meses [24,25,26].

2.2. Ressonância magnética (RM)

A RM é útil para analisar o envolvimento dos tendões, dos tecidos moles e das estruturas ósseas, permitindo o estudo da fisiopatologia da AAFD [7,27,28]. Um achado incidental frequente na RM é a lesão dos ligamentos laterais do tornozelo, secundária às alterações biomecânicas do pé. Estas alterações aumentam a tensão exercida sobre os tecidos moles que rodeiam as articulações do tornozelo e subtalar, provocando dor [29].

Os protocolos de RM devem incluir sequências padrão para o estudo do tornozelo, como a sequência sagital ponderada em T1 por eco de spin; a sequência sagital rápida de eco de spin com recuperação de inversão de tau curta (STIR); a sequência axial ponderada em densidade protónica; a sequência axial rápida de eco de spin ponderada em T2 com supressão de gordura; e a sequência coronal ponderada em densidade protónica com supressão de gordura. Os equipamentos de alto campo de 1,5 T ou 3 T e as bobinas específicas para extremidades proporcionam uma relação sinal-ruído adequada e a resolução espacial necessária para obter imagens apropriadas da complexa anatomia do tornozelo [14].

2.2.1. Tendão tibial posterior

A RM é a modalidade de eleição para avaliar o PTT (Figura 10a) e apresenta uma boa precisão na identificação das alterações tendinosas, com uma sensibilidade de até 95% e uma especificidade de 100% para detetar a rotura do PTT [30].

O PTT pode ser afetado por tendinose degenerativa, tenossinovite e roturas parciais ou completas. A tendinose do PTT pode ser diagnosticada por um aumento da intensidade do sinal no tendão, com preservação da sua morfologia normal. A tenossinovite isolada é documentada quando existe uma ele-

vada intensidade de sinal de líquido em torno de 50% ou mais da circunferência do PTT, com preservação do tamanho e da forma normais e da baixa intensidade de sinal intrínseca.

A rotura do PTT é identificada pelo aumento da intensidade de sinal em T2 e T1 e pelo espessamento do tendão, pela presença de defeitos tendinosos, por um sinal linear de líquido no interior do tendão —rotura longitudinal— ou pela ausência de continuidade das fibras tendinosas —rotura completa— [14].

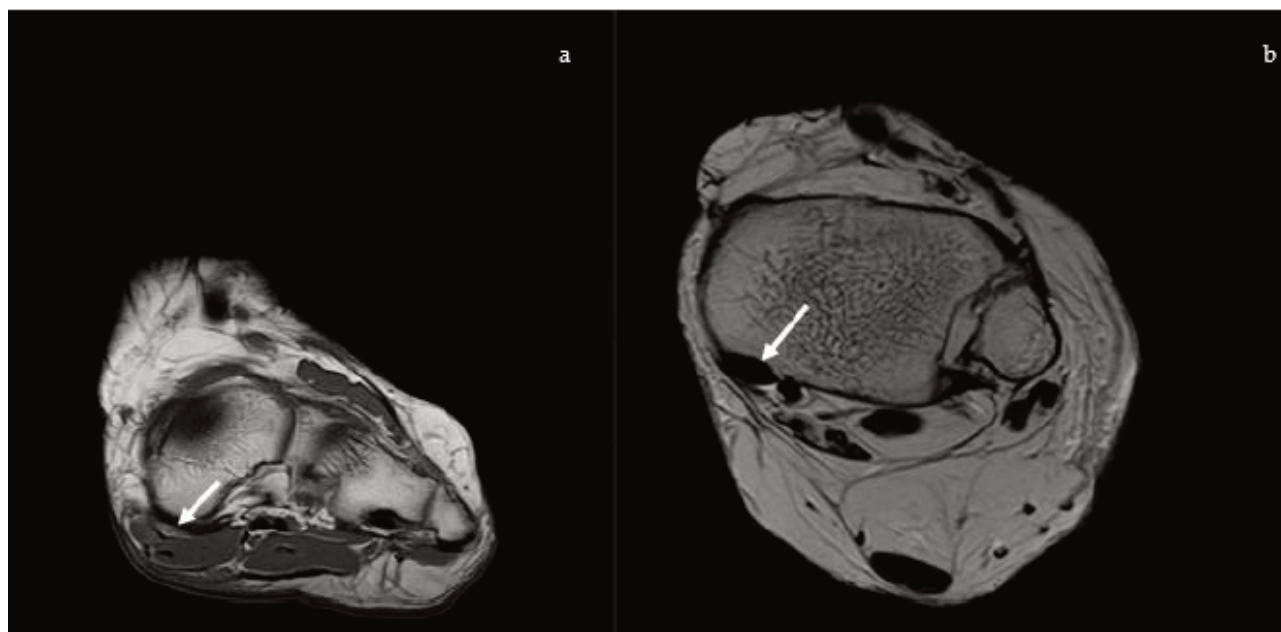


Figura 10. Ressonância magnética. (a) Imagem coronal ponderada em T1: envolvimento dos tecidos moles do tendão tibial posterior. (b) Imagem axial ponderada em T2: fibras superomediais do ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament) (seta branca).

2.2.2. Ligamento calcaneonavicular plantar

O ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament) (Figura 10b) é considerado o principal estabilizador estático do arco medial e ocupa o segundo lugar em importância depois do PTT [7]. O componente superomedial do complexo ligamentar calcaneonavicular plantar é a sua porção maior e mais importante. Constitui uma estrutura que sustenta a cabeça do tálus e a articulação talonavicular, separando o PTT do tálus.

Quando este ligamento é lesionado ou libertado e fica submetido a cargas cíclicas, provoca o enfraquecimento de outras estruturas e dá origem a uma deformidade plano-valga [31]. A RM é útil para estudar as lesões deste ligamento e determinar a sua gravidade. Entre os achados diagnósticos na RM incluem-se uma intensidade de sinal anormalmente elevada nas imagens ponderadas em T2 ou em densidade protónica, espessamento ($>5-6$ mm), adelgaçamento (<2 mm), ondulação e descontinuidade [32].

Ormsby et al. demonstraram que, durante a progressão da lesão relacionada com a AAFD, o componente talonavicular dorsal do ligamento tibionavicular pode ser afetado. Este componente pode ser adequadamente visualizado mediante novas sequências de RM, entre as quais uma sequência axial oblíqua ponderada em densidade protónica com supressão de gordura, com cortes de 3 mm —intervalo de 0,3 mm— orientados a 30° em relação ao plano axial e acompanhando a porção tibionavicular do complexo deltoide [33].

No período pós-operatório, a RM pode ser utilizada em pacientes que apresentam dor persistente após a correção cirúrgica da AAFD. Permite observar a consolidação da osteotomia, a integridade das reconstruções dos tecidos moles, as fraturas por insuficiência e as infeções. Nas reconstruções dos tecidos moles, a RM permite demonstrar a integridade e a remodelação do enxerto; com o tempo, o tendão transposto adquire uma aparência mais definida e hipointensa [34].

2.3. Ecografia (US)

A ecografia é um exame de baixo custo, embora dependente do operador, que permite avaliar o PTT, o estado do ligamento calcaneonavicular plantar (Figura 11) e as alterações anatômicas e funcionais do pé [35], com uma precisão semelhante à da RM [11].

A avaliação dinâmica pode ser útil em pacientes com suspeita de síndrome de fricção associada a um retináculo espessado, bem como para avaliar a instabilidade tendinosa relacionada com a lesão do retináculo flexor, que favorece a subluxação anterior do tendão [7].

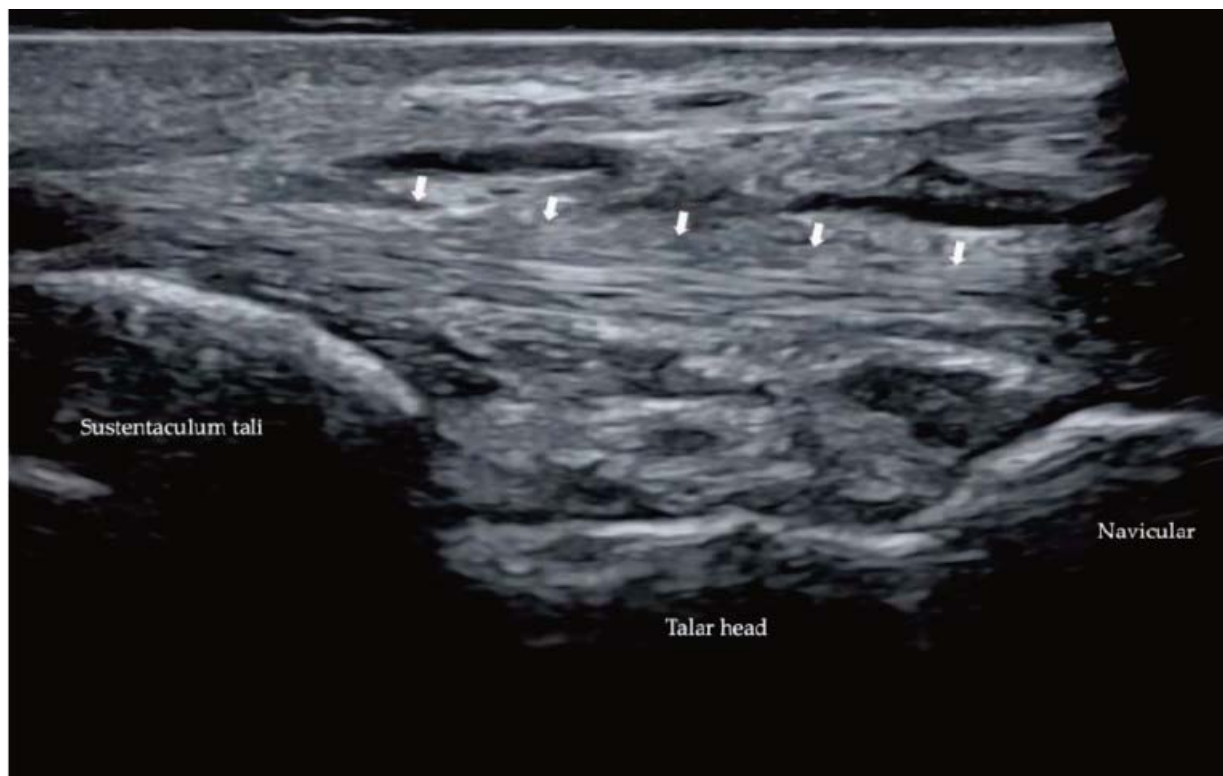


Figura 11. Ecografia do ligamento calcaneonavicular plantar (spring ligament), assinalado pelas setas brancas.

2.4. Tomografia computadorizada (TC)

A TC proporciona uma visualização avançada e detalhada do retropé e é útil para avaliar alterações ósseas, como a artrose, as coalizões tarsais e as consolidações viciosas das fraturas [36]. No entanto, com a TC convencional, as imagens apenas podem ser obtidas sem carga. Nos pacientes com AAFD, a instabilidade e o alinhamento do retropé são mais bem observados durante a carga [37].

Os avanços recentes no desenho dos equipamentos de TC contribuíram para o desenvolvimento da tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT), que permite obter imagens das extremidades inferiores numa posição ortostática normal com carga. A CBCT utiliza um detetor de grande superfície e um feixe de raios X de forma piramidal, permitindo obter dados totalmente volumétricos a partir de múltiplas projeções adquiridas durante uma única rotação em torno do paciente, sem necessidade de o deslocar através do equipamento [38].

Por meio da TC, podem ser obtidas numerosas medições que também podem ser calculadas nas radiografias, mas com um maior grau de precisão [12].

No plano axial (Figura 12):

- Ângulo tálus-primeiro metatarso;
- Ângulo de cobertura talonavicular.



Figura 12. Imagens de tomografia computadorizada (TC):
 (a) ângulo tálus-primeiro metatarso (ângulo de Meary);
 (b) ângulo cuneiforme medial-primeiro metatarso;
 (c) ângulo de inclinação do calcâneo;
 (d) distância entre o cuboide e o solo;
 (e) ângulo do arco do antepé.

No plano coronal, podem ser avaliados nove parâmetros:

- Ângulo do arco do antepé;
- Distância entre o navicular e a pele;
- Distância entre o navicular e o solo;
- Distância entre o cuneiforme medial e a pele;
- Distância entre o cuneiforme medial e o solo;
- Distância calcaneofibular;
- Ângulo horizontal subtalar: ângulo formado entre a faceta posterior do tálus e o solo, medido a 25% —porção posterior—, a 50% —ponto médio— e a 75% —porção anterior— do comprimento da articulação subtalar posterior.

No plano sagital, podem ser avaliados oito parâmetros:

- Ângulo tálus-primeiro metatarso;
- Distância entre o navicular e a pele;
- Distância entre o navicular e o solo;
- Distância entre o cuboide e a pele;
- Distância entre o cuboide e o solo;
- Distância entre o cuneiforme medial e a pele;
- Distância entre o cuneiforme medial e o solo;
- Ângulo de inclinação do calcâneo.

Vários estudos [12,38,39,40,41] relataram uma excelente qualidade de imagem, com uma resolução de contraste suficiente para visualizar os tecidos moles e as estruturas ósseas. A recente incorporação da reconstrução tridimensional permite realizar uma análise morfológica mais precisa e avaliar melhor

a superfície articular subtalar do calcâneo por meio da subtração do tálus, além de contribuir para o planejamento de qualquer tratamento cirúrgico [6].

Tomografia computadorizada em carga (WBCT)

A WBCT apresentou uma baixa exposição à radiação —entre 10% e 66%— em comparação com os equipamentos convencionais de TC multidetector, podendo, por isso, ser vantajosa para os pacientes que necessitam de exames de imagem frequentes. Os pacientes são examinados numa posição fisiológica de bipedestação com carga, com os pés afastados à largura dos ombros e distribuindo o peso corporal igualmente entre ambas as extremidades inferiores [41].

A WBCT proporciona parâmetros adicionais para quantificar a deformidade do pé plano e pode identificar variantes anatômicas subjacentes da articulação subtalar que predispõem à subluxação peritalar e ao pé plano. Pode ajudar a identificar localizações específicas da deformidade —por exemplo, o colapso do arco medial na articulação talonavicular ou naviculocuneiforme— e a localizar zonas de pinçamento, artrose ou subluxação grave do calcâneo, que poderão exigir uma artrodese do retropé, como a artrodese subtalar [19].

A WBCT também demonstrou ser útil para avaliar o pé plano rígido, uma vez que permite estudar as coalizões por sinostose talocalcânea ou calcaneonavicular em pacientes jovens; a artrose das articulações subtalar, tibiotalar, talonavicular ou de Lisfranc em pacientes de idade mais avançada; e medir o deslocamento do pé e do tornozelo (foot and ankle offset, FAO). Esta última é uma medição multiplanar que avalia a relação entre o centro da articulação do tornozelo e o tripé de apoio do pé, constituído pelas cabeças do primeiro e quinto metatarsos e pelo calcâneo [6,42].

O FAO é calculado por meio de um programa informático no qual o operador introduz um valor obtido a partir das coordenadas de pontos anatômicos de referência em imagens de reconstrução multiplanar. O valor normal é de $2,3\% \pm 2,9\%$ e é utilizado para avaliar a correção cirúrgica da deformidade [16].

Recentemente, a WBCT tornou-se uma importante ferramenta de diagnóstico por imagem para avaliar não só a gravidade da PCFD, mas também o alargamento e a instabilidade das lesões da sindesmose tibiofibular distal (DTFS, na sigla em inglês) [1]. O pinçamento do tálus e/ou do calcâneo contra a extremidade distal da fíbula, no contexto de uma deformidade crónica em valgo do retropé e de uma subluxação peritalar progressiva em pacientes com AAFD, poderá gerar tensões elevadas sobre os ligamentos e as articulações da DTFS, provocando o alargamento do espaço sindesmótico e uma possível instabilidade da sindesmose.

De acordo com a análise da literatura disponível, a TC não desempenha qualquer papel na avaliação dos resultados pós-operatórios, embora seja amplamente utilizada para avaliar possíveis complicações pós-operatórias [43]. Day et al. utilizaram a WBCT para avaliar a correção da AAFD por meio do FAO. Entre os múltiplos procedimentos cirúrgicos realizados, este parâmetro foi significativamente influenciado e melhorou apenas com a reconstrução do ligamento calcaneonavicular plantar [42].

3. Discussão

O estadiamento da AAFD, mediante a avaliação das alterações tanto nos tecidos moles como nas estruturas ósseas, é necessário para planear um tratamento cirúrgico adequado [43]. Embora as novas técnicas de imagem estejam a ser incorporadas no diagnóstico da AAFD, a radiografia continua a ser a técnica mais utilizada e acessível. Consequentemente, a literatura disponível proporciona informação abundante sobre a radiografia convencional, a TC e as técnicas modernas, como a CBCT e a WBCT, embora algumas delas ainda não se encontrem padronizadas.

Numerosos artigos analisaram as possibilidades e as limitações da TC, enquanto ainda existe uma escassez de estudos sobre a RM. Além disso, na literatura, as imagens de RM são utilizadas principalmente para analisar a patogénese, mais do que para fins diagnósticos ou prognósticos [7,29,33]. Atualmente, estão disponíveis novas sequências de RM que permitem avaliar o envolvimento ligamentar e o edema ósseo.

As medições radiográficas são utilizadas principalmente para avaliar o aplanamento do arco longitudinal, o valgo do retropé e a abdução do antepé. As medições mais utilizadas para avaliar o arco longitudinal são o ângulo de Meary, o ângulo de inclinação do calcâneo e o ângulo calcâneo-quinto metatarso. Os parâmetros mais comuns para avaliar o valgo do retropé e a abdução do antepé são o ângulo talocalcâneo, o eixo tálus-primeiro metatarso e o ângulo talonavicular [7,10,11,24].

No entanto, foram desenvolvidos muitos outros parâmetros para avaliar as alterações angulares associadas à AAFD. Com exceção do ângulo cuneiforme medial-primeiro metatarso, estas medições demonstraram uma elevada fiabilidade interobservador [37]. Contudo, a natureza bidimensional das radiografias simples e a necessidade da sua calibração limitam a precisão e a avaliação ideal da AAFD. Os exames de imagem convencionais podem omitir informações essenciais sobre a deformidade, o que pode traduzir-se na perda de oportunidades diagnósticas e terapêuticas.

As técnicas de imagem tradicionais apresentam problemas de reprodutibilidade e precisão na AAFD, principalmente devido às dificuldades inerentes ao estudo de uma deformidade tridimensional por meio de imagens bidimensionais. Atualmente, as técnicas mais recentes que permitem obter imagens tridimensionais, como a TC em carga e a TC com carga simulada, proporcionam informações adicionais sobre a deformidade.

A WBCT tem sido utilizada para quantificar a gravidade das deformidades na AAFD, com boa fiabilidade intraobservador e interobservador, e os resultados favoreceram as imagens em carga em comparação com as imagens sem carga (NWB). A literatura coincide em assinalar a maior fiabilidade da WBCT em comparação com todas as outras técnicas, especialmente para avaliar medições particularmente úteis no estadiamento da patologia e no planeamento pré-operatório.

De acordo com vários estudos conduzidos por De Cesar Netto et al. [3,12,44], isto poderá ser atribuído ao facto de a linha real do solo poder ser definida nas imagens em carga, mas não nas imagens sem carga. Além disso, as medições de distâncias demonstraram maior fiabilidade do que as medições angulares. De facto, a incorporação de uma segunda linha para construir um ângulo aumentou a variabilidade intraobservador e interobservador [37].

As medições realizadas no plano axial demonstraram menor fiabilidade do que as efetuadas nos outros planos. A menor fiabilidade interobservador correspondeu ao ângulo tálus-primeiro metatarso, tanto no plano sagital como no axial. Verificou-se que a medição menos fiável era o ângulo tálus-primeiro metatarso, ou ângulo de Meary, um importante indicador do colapso do arco e um dos parâmetros mais úteis para classificar a AAFD. Esta limitação deve-se à dificuldade de incluir o tálus e o primeiro metatarso na mesma imagem.

Numerosos artigos [12,37,45,46] demonstraram que a TC de feixe cónico pode evidenciar um agravamento da AAFD quando realizada durante a carga fisiológica. Em comparação com as imagens sem carga, as imagens de TC de feixe cónico em carga mostram um aumento significativo da deformidade, refletido em quase todos os parâmetros avaliados. Na projeção axial, o ângulo tálus-primeiro metatarso e o ângulo de cobertura talonavicular aumentaram 57% e 43%, respetivamente, refletindo um aumento da abdução do retropé. No plano coronal, as imagens em carga mostraram uma diminuição de 78% do ângulo do arco do antepé; foram observados resultados semelhantes nos parâmetros da deformidade em valgo do retropé.

Além disso, algumas das diferenças entre as medições obtidas nas imagens sem carga e em carga, embora fossem estatisticamente significativas, poderão não ter importância clínica e ter sido causadas por erros de medição [12,37]. São necessários mais estudos para avaliar a utilização da TC tridimensional de feixe cónico em carga na prática diagnóstica e terapêutica, bem como para avaliar a correção da deformidade após a cirurgia. No entanto, a disponibilidade limitada da WBCT em diferentes hospitais restringe a sua utilização, apesar dos seus numerosos benefícios e vantagens.

A RM não é necessária de forma rotineira para diagnosticar a deformidade adquirida do pé plano no adulto. Para alguns investigadores, a RM é o método de eleição para avaliar a patologia do PTT, embora a sua função exata no planeamento terapêutico continue a ser objeto de controvérsia e não esteja claramente definida. Outros investigadores consideram firmemente que a RM desempenha uma função específica, particularmente nos casos em que o diagnóstico não é claro [36].

Além disso, foi comparada a utilização da TC e da RM na avaliação da degeneração do PTT, e os resultados foram correlacionados com os achados cirúrgicos. A percentagem de roturas diagnosticadas foi maior no grupo submetido à RM —73%— do que no grupo submetido à TC —59%— [30].

4. Conclusões

As técnicas radiográficas permitem analisar e quantificar a deformidade e continuam a ser o método de referência devido ao seu baixo custo e à simplicidade da sua realização. No entanto, apresentam limitações em termos de reprodutibilidade e precisão.

Outras técnicas, como a TC, a CBCT, a WBCT e a RM, são úteis para compreender a deformidade e a sua relação com a sintomatologia. Contudo, atualmente, a utilização destes novos métodos continua a ser limitada, especialmente no caso da WBCT, que não se encontra disponível em muitos centros, embora esteja a adquirir uma relevância e uma difusão cada vez maiores.

No futuro, estas técnicas poderão melhorar o planeamento cirúrgico e a avaliação dos resultados.

Contribuições dos autores

Conceptualização: C.P. (Carlo Perisano) e M.M.; metodologia: T.G.; software: M.I.B.; revisão bibliográfica: C.P. (Chiara Polichetti), M.I.B. e F.L.; recursos: C.P. (Chiara Polichetti) e S.C.; curadoria dos dados: T.G.; redação e preparação do rascunho original: C.P. (Chiara Polichetti), M.I.B. e F.L.; revisão e edição do manuscrito: T.G. e C.P. (Carlo Perisano); supervisão: G.M. Todos os autores leram e aceitaram a versão publicada do manuscrito.

Financiamento

Esta investigação não recebeu financiamento externo.

Declaração do Comité de Revisão Institucional

Não aplicável.

Declaração de consentimento informado

Não aplicável.

Declaração de disponibilidade dos dados

Não aplicável.

Conflitos de interesses

Os autores declaram não ter conflitos de interesses.

Referências

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 Syndesmotic 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. *J. Bone Joint Surg. Am.* 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.; Mhuircheartaigh, 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.; Zbijewski, 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]

Aviso/Nota do Editor: As declarações, opiniões e dados contidos em todas as publicações são da exclusiva responsabilidade dos seus respetivos autores e colaboradores, e não da MDPI ou dos editores. A MDPI e os editores eximem-se de qualquer responsabilidade por danos a pessoas ou bens resultantes das ideias, métodos, instruções ou produtos mencionados no conteúdo.

© 2023, os autores. Licenciado por: MDPI, Basileia, Suíça. Este artigo é de acesso livre e distribuído nos termos e condições da licença Creative Commons Atribuição (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



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

ina
dermocosméticos



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