

La importancia del *toe and flow* para la metatarsectomía parcial del quinto metatarsiano

The importance of toe and flow for partial metatarsectomy

Ana María Rayo Pérez^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-9956-6263>

Damaris Buzón Pérez¹ <https://orcid.org/0009-0000-9193-0411>

Francisco Javier Rodríguez Castillo¹ <https://orcid.org/0000-0002-1985-4968>

¹Universidad de Sevilla. España.

*Autor para la correspondencia: anarayo43@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La diabetes prolongada puede causar neuropatía periférica. Esta reduce la sensibilidad del pie, provoca ulceraciones y enfermedad arterial periférica, la cual compromete la vascularización y puede provocar isquemia. El podólogo resulta esencial para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las complicaciones derivadas del pie diabético.

Objetivos: Establecer la importancia del podólogo en el abordaje del pie diabético.

Presentación de caso: Se presenta el caso de un hombre de 68 años, que acudió a consulta con úlcera neuropática en la cabeza del quinto metatarsiano. Debido al fracaso del tratamiento conservador, se decidió realizar metatarsectomía del quinto metatarsiano bajo anestesia local y régimen ambulatorio. Se obtuvo buena resolución del caso, con cierre completo de la úlcera a los tres meses de la intervención.

Conclusiones: La tendencia actual de la Teoría *toe and flow* valida la importancia de un buen manejo de las alteraciones del pie por un podólogo especializado y un cirujano vascular.

Palabras clave: pie diabético; amputación; *toe and flow*; tratamiento.

ABSTRACT

Introduction: Prolonged diabetes can cause peripheral neuropathy. This reduces foot sensation, leads to ulcerations and peripheral arterial disease, which compromises vascularization and can cause ischemia. The podiatrist is essential for the prevention, diagnosis, and treatment of complications arising from the diabetic foot.

Objectives: To establish the importance of the podiatrist in the management of the diabetic foot.

Case report: We report the case of a 68-year-old man who presented with a neuropathic ulcer on the head of the fifth metatarsal. Due to the failure of conservative treatment, a metatarsectomy of the fifth metatarsal was performed under local anesthesia on an outpatient basis. The case resolved successfully, with complete ulcer closure three months after the procedure.

Conclusions: The current trend of the Toe and Flow Theory validates the importance of proper management of foot disorders by a specialized podiatrist and a vascular surgeon.

Keywords: diabetic foot; amputation; toe and flow; treatment.

Recibido: 25/07/2024

Aceptado: 12/09/2024

Introducción

La diabetes se caracteriza por la elevación de las concentraciones de glucosa en sangre y se presenta en dos tipos fundamentales: la diabetes mellitus tipo 1 (el páncreas no produce insulina) y la diabetes mellitus tipo 2 (el organismo se resiste a la insulina debido a la obesidad, el sedentarismo o estilos de vida poco saludables).^(1,2)

Con el tiempo esta enfermedad genera una serie de complicaciones, entre ellas la neuropatía periférica, la cual disminuye la sensibilidad del pie, y produce cambios de temperatura, debilidad muscular o entumecimiento. La falta de percepción del dolor puede provocar ulceraciones. Además, si la enfermedad arterial periférica compromete la vascularización del miembro inferior, reduce su perfusión y conlleva a una situación de isquemia.^(3,4)

El pie diabético se desarrolla debido a la neuropatía junto con la enfermedad arterial periférica. Tiene una prevalencia del 10 % y afecta al 70 % de los pacientes diabéticos con más de 10 años de enfermedad. En el 22 % de los casos presenta ulceraciones, de ellos el 60 % desarrolla infección y el 85 % termina en amputación.^(1,3)

Debido a la alta prevalencia del pie diabético y su impacto socioeconómico, se ha desarrollado la teoría del *toe and flow*, cuyo núcleo indispensable resulta la asociación entre el podólogo especializado y el cirujano vascular. Este modelo ha disminuido la tasa de amputación en más del 50 % de los casos.^(3,4,5)

Entre las actividades del podólogo se encuentran la prevención y el diagnóstico del pie diabético, el análisis de la marcha con el objetivo de reducir las presiones y las cargas anómalas, el tratamiento de ulceraciones y la cirugía del pie, bien con carácter profiláctico, curativo o reconstructivo. Por su parte, el rol del cirujano vascular sería principalmente el manejo médico de la enfermedad arterial periférica, la evaluación vascular y la revascularización.^(4,6,7) El objetivo del presente trabajo fue establecer la importancia del podólogo en el abordaje del pie diabético.

Presentación de caso

Se presenta el caso de un diabético de 68 años con más de 20 años de evolución. No refirió alergias. Se describieron como antecedentes patológicos insuficiencia cardíaca aguda, bloqueo auriculo-ventricular completo, fibrilación

auricular paroxística (tratada con marcapasos), ictus isquémico, retinopatía diabética severa, anemia multifactorial. Los episodios de ulceración en miembros inferiores, la amputación del segundo y el tercer dedos del pie derecho, la claudicación intermitente estadio IIA, la palidez y la frialdad fueron los antecedentes podológicos.

El tratamiento farmacológico consistió en carvedilol (25 mg cada 24 horas), Synjardy (12,5 mg cada 12 horas), losartan (50 mg cada 24 horas), insulina rápida 10 ui (almuerzo y cena), insulina lenta 20 ui (antes de dormir), Adiro (100 mg cada 24 horas). El análisis biopsicosocial del paciente destacó un *foot fuction index* de 81, correspondiente a discapacidad, y 21 en limitación; también señaló 68 puntos en el Cuestionario de Salud SF-36 y 64 en la escala *American Orthopaedic Foot and Ankle Society*.

El paciente acudió a consulta en marzo de 2023 por una úlcera neuropática de 2 x 3 cm y 3 x 4 cm de tejido perilesional en la zona plantar del quinto metatarsiano (fig. 1).



Fig. 1 - Imagen clínica preoperatoria.

Durante la exploración vascular, la piel presentó buena coloración y temperatura, con pulso tibial presente y palpable, y pulso pedio con ecodoppler negativo. El índice tobillo-brazo fue de 0,90 puntos. No tenía vello en el pie, y en las uñas se observó una ligera onicodistrofia. La exploración neurológica arrojó una disminución de la sensibilidad vibratoria, táctil y térmica.

Con respecto a la exploración biomecánica, se detectó un pie cavo de primer grado con una PRCA de seis grados; la flexión dorsal de tobillo era limitada, y el *test* de Silverskiold resultó negativo. A nivel baropodométrico presentó sobrecarga de la columna externa con insuficiencia del primer radio. Mostró un punto de máximo apoyo en la cabeza del quinto metatarsiano. Las imágenes radiológicas (fig. 2) indicaron un proceso de osteomielitis en la cabeza del quinto metatarsiano, con zonas de erosión en la falange proximal del quinto dedo.



Fig. 2 - Imágenes radiológicas preoperatorias.

Se hicieron curas seriadas cada dos días, según el protocolo del Algoritmo TIME; pero no se consiguieron resultados satisfactorios. Se optó por el tratamiento quirúrgico en noviembre de 2023. Se realizó metatarsectomía por el tercio medio de la diáfisis del quinto metatarsiano, mediante abordaje plantar a través de la úlcera. Se empleó anestesia local y se determinó régimen ambulatorio. Se sanearon los bordes de la herida, que se cerró de manera primaria con puntos sueltos.

Como hallazgos intraoperatorios se observó la descomposición de la cabeza metatarsal por osteomielitis (fig. 3).

**Fig. 3 - Imágenes intraoperatorias.**

Tras la intervención se pautó analgesia por vía oral (paracetamol 1 g cada ocho horas durante siete días) y profilaxis antibiótica (ciprofloxacino 500 mg cada 12 horas por una semana). Las curas fueron seriadas hasta el cierre completo de la herida, posteriormente se incorporó un soporte plantar personalizado para mejorar el reparto de cargas y prevenir la ulceración en otro punto. Se revisó sistemáticamente de forma mensual hasta el alta definitiva en abril de 2024 (fig. 4).

**Fig. 4 - Imágenes a los seis meses de la intervención.**

Discusión

La úlcera plantar es una complicación frecuente y grave en pacientes con diabetes mellitus. Provoca una alta morbilidad y, en muchos casos, la amputación. El manejo de estas úlceras incluye intervenciones conservadoras y quirúrgicas. El rol del podólogo se considera crucial para la prevención y el tratamiento efectivo de las úlceras plantares en el pie diabético.^(5,7)

La ecografía Doppler y la angiografía por resonancia magnética nuclear permiten determinar el flujo de las arterias principales y los pequeños vasos del pie. La revascularización puede requerirse en casos de flujo sanguíneo comprometido. Un estudio de *Conte* y otros⁽⁸⁾ resalta la importancia de precisar el flujo sanguíneo antes de aplicar procedimientos quirúrgicos, como la metatarsectomía, ya que una perfusión inadecuada puede provocar fallos en la cicatrización de la herida.

La inspección detallada de la úlcera y los tejidos circundantes implica determinar la presencia de infección, necrosis y la viabilidad del tejido. La biopsia de tejidos y el uso de herramientas de diagnóstico avanzadas, como la termografía y la fluorescencia, pueden resultar útiles. *Boulton* y otros⁽⁹⁾ señalan que la identificación temprana de tejidos no viables es crucial para evitar la propagación de la infección y favorecer los resultados operatorios. La desbridación quirúrgica, incluida la metatarsectomía, permite eliminar el tejido necrótico y preparar la herida para la cicatrización.

Otros autores enfatizan la importancia de identificar y desbridar el tejido necrótico antes de cualquier intervención quirúrgica para reducir la carga bacteriana y preparar el lecho de la herida para la cicatrización.⁽¹⁰⁾ Según *Peters* y otros,⁽¹¹⁾ la intervención temprana y el manejo continuo de podólogos especializados reducen significativamente la incidencia de complicaciones graves y amputaciones en pacientes diabéticos.

La metatarsectomía alivia la presión en la planta del pie y facilita la cicatrización de la úlcera. Esta técnica se considera especialmente útil en úlceras recurrentes o refractarias al tratamiento conservador. Su éxito depende de una evaluación cuidadosa del flujo sanguíneo (*flow*) y la vitalidad de los tejidos (*toe*). *Raja* y otros⁽¹²⁾ señalan que cuando este procedimiento se realiza después de una evaluación exhaustiva del *toe and flow*, mejora significativamente la cicatrización de úlceras y la calidad de vida de los pacientes.

La misión de la podología en la atención multidisciplinaria del pie diabético abarca una amplia gama de funciones, entre ellas destacan la detección de alteraciones biomecánicas que puedan influir en un aumento de fuerzas reactivas y deformantes, el manejo de las complicaciones vasculares y neuropáticas, y la cura de úlceras y su prevención mediante procedimientos conservadores o quirúrgicos.^(7,10,13)

Los conocimientos en biomecánica y técnicas específicas de descarga del pie sitúan al podólogo como figura principal en el tratamiento y la prevención de úlceras, junto con el cirujano vascular para implementar el *toe and flow*.^(13,14) Por ello se considera la efectividad de la implementación de equipos multidisciplinarios en la reducción de complicaciones y amputaciones del pie diabético, así como la responsabilidad del podólogo en la prevención, el diagnóstico y el tratamiento del pie.⁽¹⁵⁾

Conclusiones

El abordaje del pie diabético es sumamente complejo, ya que los pacientes suelen ser poco colaboradores y tienen escaso interés en su patología. Por ello se considera esencial el papel del podólogo para el manejo de los pacientes con pie diabético. Los estudios biomecánicos para el control de cargas o el manejo de las propias ulceraciones, mediante técnicas quirúrgicas sencillas con carácter profiláctico o curativo, resultan vitales para evitar amputaciones.

Referencias bibliográficas

1. Armstrong DG, Tan TW, Boulton AJM, Bus SA. Diabetic foot ulcers: A review. JAMA. 2023;330(1):62-75. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>
2. Reardon R, Simring D, Kim B, Mortensen J, Williams D, Leslie A. The diabetic foot ulcer. Aust J Gen Pract. 2020;49(5):250-5. DOI: <https://doi.org/10.31128/ajgp-11-19-5161>

3. Lim JZ, Ng NS, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers. *J R Soc Med.* 2017;110(3):104-9. DOI: <https://doi.org/10.1177/0141076816688346>
4. Brocco E, Ninkovic S, Marin M, Whisstock C, Bruseghin M, Boschetti G, et al. Diabetic foot management: Multidisciplinary approach for advanced lesion rescue. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2018;59(5):670-84. DOI: <https://doi.org/10.23736/s0021-9509.18.10606-9>
5. Rehman ZU, Khan J, Noordin S. Diabetic foot ulcers: Contemporary assessment and management. *J Pak Med Assoc.* 2023;73(7):1480-7. DOI: <https://doi.org/10.47391/JPMA.6634%20>
6. Pérez-Panero AJ, Ruiz-Muñoz M, Cuesta-Vargas AI, González-Sánchez M. Prevention, assessment, diagnosis and management of diabetic foot based on clinical practice guidelines: A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(35). DOI: <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016877>
7. Schaper NC, van Netten JJ, Apelqvist J, Bus SA, Hinchliffe RJ, Lipsky BA, et al. Practical guidelines on the prevention and management of diabetic foot disease (IWGDF 2019 update). *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(Suppl 1). DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3266>
8. Conte MS, Bradbury AW, Kohl P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2019;69(6s):3S-125S.e40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>
9. Boulton AJM, Armstrong DG, Kirsner RS, Attinger CE, Lavery LA, Lipsky BA, et al. Diagnosis and management of diabetic foot complications. *Am Diab Assoc.* 2018. DOI: <https://doi.org/10.2337/db20182-1>
10. Sorber R, Abularrage CJ. Diabetic foot ulcers: Epidemiology and the role of multidisciplinary care teams. *Semin Vasc Surg.* 2021;34(1):47-53. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2021.02.006>
11. Peters EJG, Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, Aragón-Sánchez J, Diggle M, et al. Interventions in the management of infection in the foot in diabetes: A systematic review. *Diabetes Metab Res Rev.* 2020;36(Suppl 1). DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3282>
12. Raja JM, Maturana MA, Kayali S, Khouzam A, Efeovbokhan N. Diabetic foot ulcer: A comprehensive review of pathophysiology and management

modalities. World J Clin Cases. 2023;11(8):1684-93. DOI: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v11.i8.1684>

13. Rogers LC, Andros G, Caporusso J, Harkless LB, Mills JL Sr, Armstrong DG. Toe and flow: Essential components and structure of the amputation prevention team. J Vasc Surg. 2010;52(3 Suppl):23S-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.06.004>

14. Armstrong DG, Bharara M, White M, Lepow B, Bhatnagar S, Fisher T, *et al.* The impact and outcomes of establishing an integrated interdisciplinary surgical team to care for the diabetic foot. Diabetes Metab Res Rev. 2012;28(6):514-8. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.2299>

15. Jeffcoate WJ, Vileikyte L, Boyko EJ, Armstrong DG, Boulton AJM. Current challenges and opportunities in the prevention and management of diabetic foot ulcers. Diabetes Care. 2018;41(4):645-52. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc17-1836>

Conflict de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.