

OSTEOMIELITIS EN PIE DIABÉTICO: RECONSTRUCCIÓN CON INJERTO ÓSEO AUTÓLOGO

ANA C. PARISE¹, GONZALO MATEO², MARIANA DE PAZ SIERRA¹, JOSÉ D. BENSO¹, NORA A. FUENTES²,
DANIEL S. VILLENA¹, VIRGINIA M. CAFRUNI¹, NELLY M. CARRASCO¹, MARÍA G. SANTINI ARAUJO¹

¹Hospital Italiano de Buenos Aires, ²Hospital Privado de Comunidad,
Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina

Dirección postal: Ana C. Parise, Hospital Italiano de Buenos Aires, Tte. Gral. Juan D. Perón 4190, 1199 Buenos Aires, Argentina

E-mail: ana.parise@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: 30-V-2024

Aceptado: 27-XI-2024

Resumen

Las infecciones moderadas o graves en el pie diabético (PD), como la osteomielitis frecuentemente requieren tratamiento quirúrgico y antibiótico prolongado. La amputación a menudo es inevitable, con una alta morbi-mortalidad durante los primeros años. La resección ósea podría desencadenar deformidades y pérdida de función del pie, con nuevas complicaciones.

Se presenta el caso de un paciente de 45 años con Diabetes Mellitus (DM) tipo 2 y osteomielitis en el primer rayo tratado con desbridamiento quirúrgico, uso de espaciador de cemento con antibiótico y sistema de aspiración al vacío para control de la infección, junto con tratamiento antibiótico específico por seis semanas. Con buena evolución clínica y parámetros inflamatorios negativos, se realizó la segunda etapa de reconstrucción quirúrgica con injerto óseo autólogo y una artrodesis metatarsofalángica con fijación interna para preservar la longitud y la función del primer rayo. El paciente mostró una buena evolución en los siguientes 40 meses sin recurrencia de la infección.

Palabras clave: pie diabético, espaciador de cemento de polimetilmetacrilato, salvataje de miembro, osteomielitis, artrodesis metatarsofalángica

Abstract

Osteomyelitis in diabetic foot: reconstruction with autologous bone graft

Moderate to severe infections in the diabetic foot (DF), such as osteomyelitis, frequently require surgical intervention and prolonged antibiotic therapy. Amputation is often unavoidable, with high morbidity and mortality rates in the initial years. Bone resection can lead to deformities and loss of foot function, introducing further complications.

This report presents a case of a 45-year-old patient with type 2 Diabetes Mellitus (DM) and osteomyelitis in the first ray, managed through surgical debridement, an antibiotic-loaded cement spacer, and vacuum-assisted closure (VAC) to control infection, along with a six-week antibiotic treatment. Following favorable clinical progress and normalization of inflammatory markers, a second-stage surgical reconstruction was performed using autologous bone grafting and metatarsophalangeal arthrodesis with internal fixation to preserve the length and functionality of the first ray. The patient demonstrated positive outcomes over the next 40 months, with no recurrence of infection.

Key words: diabetic foot, polymethylmethacrylate cement spacer, limb salvage, osteomyelitis, metatarsophalangeal arthrodesis

Las infecciones moderadas o graves en el pie diabético (PD), como la osteomielitis frecuentemente requieren tratamiento quirúrgico y antibiótico prolongado. La amputación a menudo es inevitable, con una alta morbi-mortalidad durante los primeros años^{1, 2}. Carro y col. reportan en un estudio multicéntrico en Argentina que alrededor del 81% de los pacientes que fueron internados por PD tenían una infección moderada a grave al momento del ingreso³.

La resección ósea podría desencadenar deformidades y pérdida de función del pie. El antepié soporta una parte considerable del peso del cuerpo durante la marcha, y hasta el 50% está sostenido por el primer metatarsiano (MTT) durante el despegue⁴. Los espaciadores de polimetilmetacrilato impregnados con antibióticos (EC-PMMA) además de aportar estructura, también pueden mitigar la carga bacteriana local y permitir una cicatrización más temprana de las heridas⁵. Una amputación del Hallux o un acortamiento excesivo del primer rayo tiene consecuencias sobre la mecánica de la marcha; puede transferir la hiperpresión plantar al segundo metatarsiano y generar roce del segundo dedo con el calzado, con un riesgo de nueva ulceración y nueva amputación⁶. Una cirugía reconstructiva del primer rayo implica la restauración de la biomecánica del arco longitudinal medial o, al menos, evitar un mayor acortamiento para restablecer la función de soporte de carga del primer MTT.⁴ Existen escasas publicaciones acerca del tratamiento quirúrgico reconstructivo del primer rayo en osteomielitis por PD; especialmente con injerto óseo y fijación interna con seguimiento mayor a tres años.

El propósito del presente estudio fue describir un caso de osteomielitis de primer rayo con deficiencia de estructura ósea en un paciente con DM reconstruido en dos tiempos utilizando un espaciador de cemento en el marco de toma de decisiones por un equipo interdisciplinario⁷.

Caso clínico

Hombre de 45 años con DM tipo 2 de 15 años de evolución en tratamiento con antidiabéticos orales, presentó úlcera plantar a nivel de la epífisis distal del primer MTT con relación al sesamoideo medial y una lesión en el dorso del Hallux a nivel de la falange proximal asociada, a celulitis y fiebre de tres días de evolución. En los resultados del examen de laboratorio presenta glucemia

352 mg/dL; leucocitos $11.06 \times 10^9/L$; eritrosedimentación 55 mm/1^a. hora; proteína C reactiva 232 mg/dL; hemoglobina glicosilada 8.3% mg/dL. La ecografía Doppler arterial no evidenció estenosis hemodinámicamente significativa. En las imágenes de resonancia magnética sin contraste se observó edema óseo tanto en el sesamoideo medial como en la falange proximal del Hallux (Fig. 1). Se decidió realizar el desbridamiento quirúrgico con toma de muestras óseas y de partes blandas, incluyendo la escisión del sesamoideo medial. De estas muestras se aislaron *Streptococcus anginosus* sensible a penicilinas, cefalosporinas y quinolonas y *Staphylococcus aureus* sensible a oxacilina y quinolonas. Se ajustó el tratamiento antibiótico intravenoso a antibiograma con ceftriaxona. El paciente evolucionó desfavorablemente, requiriendo más intervenciones quirúrgicas para controlar el daño tisular durante las siguientes dos semanas resultando los cultivos positivos para los mismos gérmenes en cada intervención quirúrgica.

Durante el control del daño tisular, la epífisis distal del primer MTT requirió resección. Evolucionó con dehiscencia de la herida quirúrgica, por lo que se decidió colocar un sistema de aspiración por vacío. Una vez que los tejidos fueron controlados, se decidió colocar un espaciador de cemento con vancomicina⁸.

Se realizó tratamiento antibiótico específico durante seis semanas, ajustado a rescates y antibiograma, las primeras cuatro semanas con ceftriaxona y ornidazol endovenosos, y luego dos semanas con levofloxacina vía oral. El ornidazol se indicó por sospecha de crecimiento de un bacilo negativo anaerobio, pero al no desarrollar finalmente en el cultivo se suspendió.

Concomitantemente, se optimizó el control glucémico. Dada la buena evolución clínica, la herida cicatrizada y los parámetros inflamatorios negativos, se decidió programar la reconstrucción con una artrodesis metatarsofalángica con injerto óseo autólogo dos semanas después de finalizado el tratamiento antibiótico. Se tomó injerto óseo tricortical de la tibia distal. Luego se realizó una incisión medial a nivel distal del primer MTT y se retiró el espaciador. Los tejidos se hallaban vitales sin signos de infección, se enviaron muestras de hueso remanente para cultivo y anatomía patológica. Se colocó el injerto moldeado para cubrir el déficit de longitud y se fijó con dos tornillos compresivos tipo Herbert de 3.0 mm a la falange distal y al metatarsiano proximal y se completó la fijación de la artrodesis con una placa bloqueada LC-LCP de 2.7 mm. Además, se realizó una osteotomía de acortamiento de la falange proximal en el segundo dedo para evitar lesiones por roce con el calzado.

Los cultivos intraoperatorios fueron positivos para *Staphylococcus simulans* resistente a oxacilina y quinolonas, sensible T M S y rifampicina y un bacilo anaerobio Gram negativo. Realizó 6 semanas de tratamiento con trimetoprima sulfametoxazol + amoxicilina clavulánico, ambos vía oral, con buena evolución clínica y parámetros inflamatorios negativos.

Las heridas cicatrizaron a las tres semanas. A las cinco semanas, se retiró la bota de yeso e inició movilidad activa del tobillo con kinesioterapia. Al segundo mes postoperatorio, las radiografías mostraron signos de con-

solidación; con un primer rayo alineado y una fórmula metatarsiana equilibrada (Fig. 2). Inició marcha con carga parcial protegida con una bota removible, evolucionando a carga total al cuarto mes. Al observarse en las imágenes de tomografía computarizada la integración completa del injerto, se equipó con ortesis plantares según carga baropodométrica y calzado personalizado tipo balancín. Evolucionó sin recurrencia de la infección ni hiperqueratosis plantar después de tres años de seguimiento. Durante el seguimiento, desarrolló una úlcera infectada en el quinto dedo al año del postoperatorio, y una lesión leve en el

Figura 1 | A: Úlcera plantar con signos de infección aguda. B: Imagen axial de resonancia magnética que muestra lesión en tejidos blandos plantares hasta afectación del sesamoideo



Figura 2 | A: Radiografía anteroposterior del pie con espaciador de cemento con antibiótico en el espacio resecaado del primer metatarsiano. B: Radiografía anteroposterior del pie en carga posoperatoria un año después de la cirugía. C: Imagen de radiografía lateral del pie en carga posoperatoria un año después de la cirugía



segundo dedo, ambas por el uso de calzado inadecuado y con resolución satisfactoria.

El paciente proporcionó su consentimiento informado por escrito para la publicación de información e imágenes.

Discusión

Este caso presenta la estrategia de planificación gradual, decidida por un equipo interdisciplinario para el tratamiento reconstructivo de un pie con osteomielitis que requirió tratamiento quirúrgico con resección ósea y déficit de cobertura de tejidos blandos con un resultado exitoso a los 40 meses de seguimiento, en un paciente joven y activo con DM tipo 2. Hay pocos estudios sobre la aplicación de EC-PMMA en el pie, y la consecuente reconstrucción del primer rayo con injerto autólogo y fijación interna en osteomielitis del PD².

Elmarsafi y col. informaron satisfactoriamente el uso prolongado de espaciadores de cemento en el PD con una tasa de resolución de la infección del 66.7% en 30 pacientes con un tiempo promedio hasta la falla del espaciador de 20.9 meses. El tamaño del espaciador no debe ser demasiado voluminoso ya que puede predisponer a ulceraciones; ni demasiado pequeño ya que puede migrar y provocar inestabilidad estructural y ulceraciones⁹. El antibiótico que se agregará al espaciador debe ser termoestable para soportar la reacción exotérmica durante la preparación del espaciador y, debe ser soluble en agua para difundirse a los tejidos circundantes y al mismo tiempo permitir una liberación gradual para lograr un efecto bactericida sostenido¹⁰. En este caso colocamos el espaciador con vancomicina como estrategia temporal. Al no estar fijo, era inestable principalmente en el plano sagital,

y una colocación prolongada podría provocar daños en los tejidos blandos.

Respecto a la reconstrucción de la longitud del primer rayo, existen algunas series que reportan el uso de aloinjerto óseo después de una artrodesis metatarsofalángica fallida, una cirugía de Hallux valgus, una artroplastia o un procedimiento de Keller. Ninguno de los pacientes de esta serie tenía DM^{4,11}. Roukis presenta un caso de reconstrucción del primer rayo con injerto óseo autólogo y fijación interna en PD con un seguimiento de 12 meses¹². Otras series, utilizan espaciadores de vidrio bioactivo o perlas de cemento con antibiótico y la fijación con mini tutores externos; con un solo paciente reportan conversión posterior a fijación interna con injerto autólogo pero no sabemos la evolución. En ambos estudios el tiempo de seguimiento máximo reportado es de 12 meses^{13,14}.

Existen limitaciones, como la indicación adecuada de uso de EC-PMMA, la cantidad de tejidos blandos que debe rodear al espaciador o el tiempo máximo que se puede colocar el espaciador.

El uso de un espaciador de cemento con antibiótico temporalmente mientras se controlaba la infección fue un método eficaz para tratar un caso de osteomielitis de primer rayo con déficit de estructura ósea y falta de cobertura de tejidos blandos en un paciente con PD para luego realizar una artrodesis reconstructiva con aloinjerto óseo, preservando la longitud y funcionalidad del primer rayo. Estos procedimientos de salvataje de miembros en PD, si bien pueden tener un mayor costo económico inicial, pueden ser efectivos en pacientes seleccionados y en el marco del tratamiento de un equipo interdisciplinario.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Mavrogenis AF, Megaloikononimos PD, Antoniadou T, et al. Current concepts for the evaluation and management of diabetic foot ulcers. *EFORT Open Rev* 2018; 3: 513-25.
2. Melamed EA, Peled E. Antibiotic impregnated cement spacer for salvage of diabetic osteomyelitis. *Foot Ankle Int* 2012; 33: 213-9.
3. Carro GV, Saurral RN, Witman EL, et al. Clinical features and outcomes of diabetic foot in Argentina: a longitudinal multicenter study. *Medicina (B Aires)* 2023; 83: 428-41.
4. Malhotra K, Nunn T, Qamar F, Rao V, Shanker J. Interposition bone block arthrodesis for revision hallux metatarsophalangeal joint surgery: a case series. *Foot Ankle Int* 2015; 36: 556-64.
5. Elmarsafi T, Steinberg JS, Kim PJ, Attinger CE, Evans KK. Viability of permanent PMMA spacer with combined free fasciocutaneous tissue transfer for failed

- Charcot reconstruction: A 38 month prospective case report. *Int J Surg Case Rep* 2017; 41: 174-9.
6. Piaggese A, Apelqvist J. *The Diabetic Foot Syndrome*. Berlín, Alemania: S. Karger Publishers, 1st ed., 2017, 224 p.
 7. Mateo G, Parise AC, Santini Araujo MG, Fuentes NA, Carrasco MN. Reconstrucción del primer rayo con el uso transitorio de espaciador de cemento en un paciente con pie diabético: Presentación de un caso. AAOT-TL 2022. En: <https://trabajoscientificoscongresosaaot.com.ar/index.php/temas-libres/article/view/1018>; consultado septiembre 2024.
 8. Berardinelli EM, Lopardo HA. Estreptococos del grupo *Streptococcus anginosus* Parte II. Patogenia y sensibilidad a los antibióticos. *Acta Bioquím Clín Latinoam* 2021; 55: 61-77.
 9. Elmarsafi T, Oliver NG, Steinberg JS, Evans KK, Attinger CE, Kim PJ. Long-term outcomes of permanent cement spacers in the infected foot. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56: 287-90.
 10. Joseph TN, Chen AL, Di Cesare PE. Use of antibiotic-impregnated cement in total joint arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2003; 11: 38-47.
 11. Myerson MS, Schon LC, McGuigan FX, Ozgur A. Result of arthrodesis of the hallux metatarsophalangeal joint using bone graft for restoration of length. *Foot Ankle Int* 2000; 21: 297-306.
 12. Roukis TS, Landsman AS. Salvage of the first ray in a diabetic patient with osteomyelitis. *J Am Podiatr Med Assoc* 2004; 94: 492-8.
 13. Kastrin M, Urbančič Rovani V, Frangež I. Possible advantages of S53P4 bioactive glass in the treatment of septic osteoarthritis of the first metatarsophalangeal joint in the diabetic foot. *J Clin Med* 2021; 10: 1208.
 14. Dalla Paola L, Carone A, Morisi C, Cardillo S, Pattavina M. Conservative surgical treatment of infected ulceration of the first metatarsophalangeal joint with osteomyelitis in diabetic patients. *J Foot Ankle Surg* 2015; 54: 536-40.