

NOTA CLÍNICA

## Artrodesis tibiototalcalcánea con clavo retrógrado cementado con antibiótico en rescate de osteosíntesis infectada de tobillo



M. Herrera-Pérez<sup>a,b,\*</sup>, J. Boluda-Mengod<sup>b</sup>, M.J. Gutierrez-Morales<sup>b</sup> y J.L. Pais-Brito<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de La Laguna, Tenerife, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario de Canarias, Tenerife, España

Recibido el 28 de noviembre de 2016; aceptado el 18 de abril de 2017

Disponible en Internet el 4 de julio de 2017

### PALABRAS CLAVE

Fractura de tobillo;  
Osteomielitis;  
Artrodesis  
tibiototalcalcánea;  
Clavo cementado

**Resumen** La artrodesis tibiototalcalcánea es un procedimiento de rescate efectivo en casos de artrosis combinada de tobillo y subastragalina así como en deformidades severas multiplanares y graves destrucciones articulares del retropié. Mención especial merece la indicación de este procedimiento en casos de pérdida ósea, especialmente astragalina, secundaria a cirugías previas fallidas o como secuela de infección ósea, constituyendo muchas veces la única forma de conseguir un pie plantígrado y un tobillo estable e indoloro. Presentamos un caso de fractura de tobillo en paciente con morbilidad asociada y múltiples complicaciones tras la osteosíntesis, en el que la artrodesis tibiototalcalcánea con clavo retrógrado cementado con antibiótico ha conseguido un resultado final satisfactorio.

© 2017 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Ankle fracture;  
Osteomyelitis;  
Tibiototalcalcaneal  
arthrodesis;  
Bone cement

### Tibiototalcalcaneal fusion with a cemented coated retrograde nail as a salvage procedure for infected ORIF of the ankle

**Abstract** Tibiototalcalcaneal arthrodesis is an effective salvage procedure in cases of combined ankle and subtalar osteoarthritis as well as severe multiplanar deformities and severe joint destruction of the hindfoot. Special mention should be made of this procedure in cases of bone loss, especially from the talus, secondary to failed previous surgeries or bone infection, often being the only way to achieve a stable and painless foot and ankle. We present a case of ankle fracture in a patient with associated morbidity and multiple complications following osteosynthesis, in which tibiototalcalcaneal arthrodesis with cemented with antibiotic coated retrograde nail has achieved a satisfactory final result.

© 2017 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [herrera42@gmail.com](mailto:herrera42@gmail.com) (M. Herrera-Pérez).

## Introducción

Las fracturas de tobillo representan aproximadamente el 10-15% del total de fracturas, siendo las más frecuentes del miembro inferior<sup>1,2</sup>. Además se encuentran entre las fracturas que más a menudo se tratan de forma quirúrgica, por los buenos resultados uniformemente obtenidos, si bien las fracturas estables o aquellas inestables en pacientes con comorbilidad significativa pueden tratarse de forma conservadora<sup>3,4</sup>. Respecto a las complicaciones, autores de nuestro país publican que el porcentaje de las mismas oscila del 5-40% según la población investigada<sup>5</sup>, y han sido identificados factores de riesgo como diabetes mellitus, neuropatía periférica, insuficiencia vascular periférica, hábito tabáquico, abuso de alcohol y uso de inmunosupresores, entre otros<sup>6-8</sup>. Dentro de las complicaciones del tratamiento quirúrgico, la infección profunda es la más temida, no solo por la morbilidad añadida sino también por el importante aumento de consumo de recursos materiales e incremento del gasto económico<sup>7</sup>.

Presentamos el caso de una paciente diabética y nefrótica con infección quirúrgica secundaria a fractura abierta de tobillo, tratada satisfactoriamente mediante artrodesis con clavo retrógrado de tobillo cementado con antibiótico.

## Caso clínico

Paciente mujer de 67 años de edad, diabética con polineuropatía periférica y nefropatía (insuficiencia renal crónica en diálisis) que ingresa en nuestro centro tras sufrir caída accidental con resultado de fractura luxación bimaléolar abierta grado I de tobillo izquierdo (herida de 1 cm en cara medial). De urgencia se procede a instaurar la profilaxis antibiótica y al lavado quirúrgico adecuados, tratándose mediante osteosíntesis con placa tercio de caña en maléolo peroneal, tornillo de esponjosa de rosca distal en maléolo tibial y fijación tibioperonea mediante un tornillo, con buen resultado postoperatorio. Tras correcta cicatrización de la herida medial y ausencia de complicaciones, se permite a las 12 semanas una carga parcial de 20 kg con ortesis de marcha. A la semana de la carga, acude al Servicio de Urgencias, refiriendo enrojecimiento del tobillo y deformidad indolora del mismo. La radiología muestra en esta fase una pérdida de reducción con destrucción de la articulación (fig. 1). Con la sospecha de infección profunda vs. artropatía de Charcot, se realiza biopsia percutánea con resultado positivo en 4 muestras para *S. aureus*. Con el diagnóstico de osteomielitis secundaria, se interviene quirúrgicamente, evidenciando desaparición de más del 50% del cartilago astragalino así como fragmentación y signos macroscópicos de osteítis en maléolo peroneal, por lo que se procede a exéresis del maléolo, desbridamiento agresivo e interposición de espaciador de cemento con gentamicina en la articulación tibiaastragalina, al que añadimos 2 g de vancomicina, según el resultado del antibiograma. Asimismo, se comienza con vancomicina intravenosa ajustada a la función renal durante 6 semanas.

En la evolución, la paciente presenta una descompensación cardíaca y renal, siendo valorada por la Unidad de Intensivos e ingresada en dicha Unidad durante 2 semanas. Posteriormente, una vez descartada la cirugía definitiva

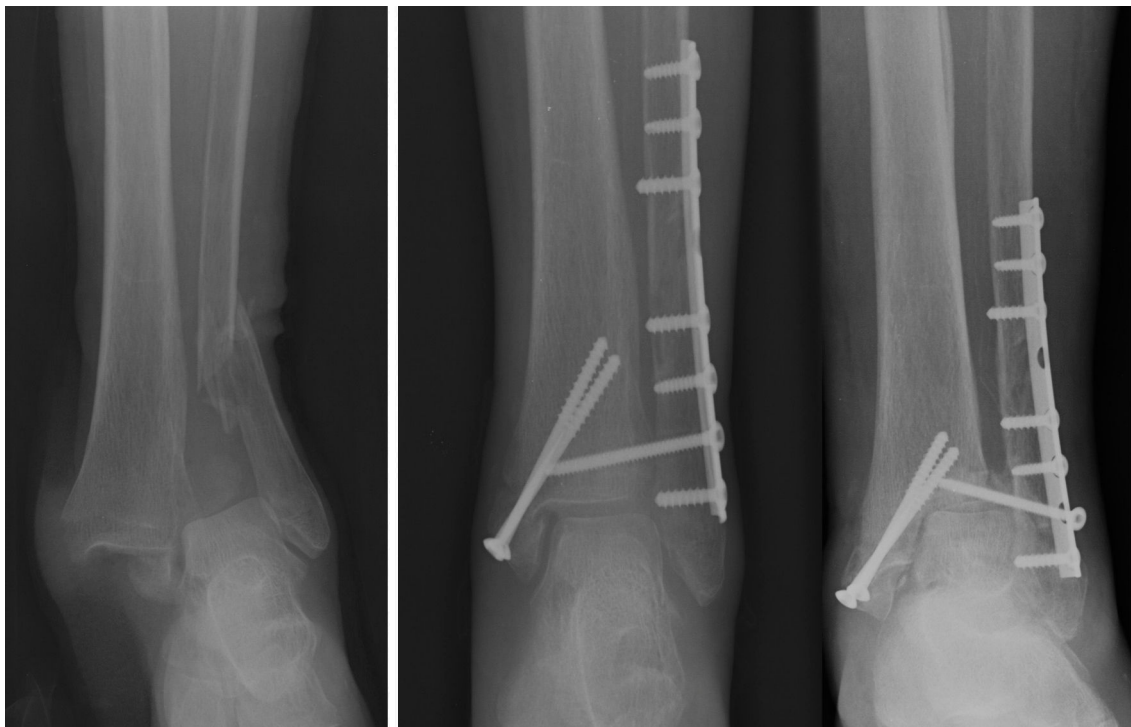
(artrodesis tibiaastragalina) por la morbilidad de la paciente agravada en el ingreso, es dada de alta con el espaciador de cemento con intención definitiva además de antibioterapia vía oral (levofloxacino 500 mg/24 h), presentando normalización de reactantes de fase aguda y ausencia de signos clínicos de infección tras la primera visita en consultas a las 6 semanas.

A los 2 meses del alta y de nuevo al comenzar carga parcial con ortesis, la paciente recae presentando úlcera medial y supuración activa por la misma, con imagen radiológica de rotura del espaciador (fig. 2). Ante esta nueva situación, se le plantea la amputación infrageniana reglada, pero la paciente y familiares la rechazan. Ante las distintas posibilidades, y con la intención de estabilizar el miembro y tratar la infección al mismo tiempo, se realiza mediante abordaje posterior transaquileo de tobillo (por el mal estado de las partes blandas en cara anterior y lateral de tobillo), un nuevo desbridamiento, con acortamiento del miembro e implante de clavo retrógrado tibiototalcalcáneo modelo Expert-HAN® (DePuy-Synthes, España) cubierto de cemento con antibiótico (gentamicina + vancomicina + tobramicina, ver el apartado «Técnica quirúrgica») (fig. 3).

Tras nueva terapia intravenosa específica consistente en meropenem + linezolid, la paciente evoluciona satisfactoriamente con cicatrización de las heridas y desaparición de la úlcera, siendo dada de alta con antibioterapia oral (septrim Forte, un comprimido cada 24 h). En último control, a los 9 meses de la intervención, la paciente está asintomática, con normalización de los reactantes de fase aguda, cicatrización de heridas y signos radiológicos de fusión tibiototalcalcánea, caminando con ayuda de una muleta, sin dolor, y compensando el acortamiento del miembro con un alza (fig. 4).

## Técnica quirúrgica

Para determinar los antibióticos a utilizar, además de hacer una nueva toma de cultivos prequirúrgica, se deben revisar todos los cultivos positivos que ha presentado desde el inicio y emplear los antibióticos necesarios para cubrir todos los gérmenes aislados. En cuanto a las características de los antibióticos es fundamental que no sean termosensibles, y se prefiere presentaciones en polvo frente a líquido. La dosis adecuada de antibiótico global se recomienda entre 3,6 y 8 g de antibiótico por cada 40 g de polimetilmetacrilato, para tener propiedades terapéuticas y para no alterar las propiedades del cemento<sup>9,10</sup>. En este caso utilizamos 40 g de polimetilmetacrilato Hi-Fatigue G Bone Cement (Zimmer®) que incluye 0,9 g de sulfato de gentamicina (0,55 g de gentamicina base), a la que añadimos 2,5 g de vancomicina y 1,5 g de tobramicina. Realizamos la preparación sobre el recipiente introduciendo en primer lugar el polvo del cemento, posteriormente el antibiótico en polvo y se mezcla, para después añadir el antibiótico en líquido y por último el líquido del cemento. Posteriormente se realiza el mezclado según técnica habitual pero se recomienda no usar vacío<sup>10</sup>. La mezcla se introduce en un tubo de silicona esterilizado (de 2 mm de grosor superior al clavo a emplear) mediante la pistola de cemento, dejando salir el aire inicialmente por el extremo opuesto del tubo y al llegar el cemento a este se coloca un dedo para evitar su salida (fig. 3). Después



**Figura 1** Secuencia de fractura luxación, osteosíntesis y pérdida de reducción.

se introduce el clavo (conectado a su guía de inserción) a través del tubo de silicona, asegurando que el clavo quede revestido uniformemente de cemento y que el extremo proximal de conexión del clavo quede libre de cemento, y se espera al fraguado. Con un bisturí se corta longitudinalmente la silicona obteniendo nuestro clavo cementado (fig. 3). Conectando la guía de los tornillos de bloqueo del clavo o a manos libres o con la ayuda de fluoroscopia, se perforan los orificios de bloqueo del clavo antes de ser implantado. Se implanta el clavo según técnica habitual,

pero teniendo en cuenta que se trata de un clavo macizo sin posibilidad de aguja guía, y que el fresado debe ser para implantar un diámetro de 2 mm más del diámetro del clavo sin cementar. En nuestro caso el clavo empleado fue un clavo con angulación en valgo fisiológico (Expert-HAN, Depuy-Synthes®) de 10 mm de diámetro y 15 cm de longitud, siendo la luz del tubo de silicona empleado de 12 mm de diámetro. Por la forma del clavo de artrodesis de tobillo con mayor diámetro en la zona proximal (12,5 mm) adaptamos la técnica de preparación realizando un corte en la zona de



**Figura 2** Úlcera medial, celulitis y rotura de espaciador de cemento.



Figura 3 Preparación del clavo cementado con tubos de silicona.



Figura 4 Detalle de la fusión tibiotalar; observar el cemento rodeando al clavo en la radiografía. Debajo, imagen clínica de úlcera cicatrizada y ausencia de signos de infección.

la silicona correspondiente para permitir mayor diámetro de recubrimiento eliminando el sobrante antes del fraguado.

### Discusión

Los pacientes diabéticos, sobre todo si asocian neuropatía periférica, tienen un riesgo hasta 4 veces mayor de sufrir complicaciones tras la osteosíntesis de las fracturas de tobillo, presentando además mayores índices de amputación y peores resultados funcionales a medio y largo plazo<sup>8</sup>. La osteoporosis que frecuentemente acompaña a estos pacientes aconseja no solo que la osteosíntesis esté «aumentada» (doble placa, fijación tibioperonea, etc.) sino que también los tiempos de descarga sean de al menos el doble que en pacientes no diabéticos (10-12 semanas), todo ello incluyendo un control estricto de la glucemia<sup>7,8</sup>. En nuestro caso, cumplimos con las 2 premisas previas, esto es, osteosíntesis «aumentada» y descarga prolongada, pero por las características de la paciente (diabética y nefrópata) y de la propia fractura (abierta), se produjo la pérdida de reducción y la osteomielitis secundaria.

Las infecciones óseas o articulares son situaciones clínicas muy demandantes para el cirujano ortopédico pues muchos de estos pacientes son complejos por la comorbilidad previa y el mal estado de las partes blandas, con antecedentes de varias cirugías y problemas de cicatrización; precisan un abordaje multidisciplinar que en todos los casos debe incluir a un especialista en enfermedades infecciosas, pues la mayoría de los pacientes requieren ciclos de antibioterapia prolongada.

Los principales objetivos del tratamiento de la infección local en el tobillo son la estabilidad de la fractura o fusión de la artrodesis, una buena cobertura de partes blandas y una erradicación del germen causante previniendo la infección crónica que pueda poner en peligro la viabilidad del miembro<sup>7,8</sup>. Para estos objetivos, es preciso un desbridamiento agresivo de todos los tejidos desvitalizados, un relleno de los espacios muertos y una buena cobertura de partes blandas con la participación del Servicio de Cirugía

Plástica. Aunque disponemos de varias opciones quirúrgicas para el tratamiento de la infección, no existe un consenso establecido sobre cuál es el método ideal. Respecto a la administración local de antibióticos, es clásica la utilización de las bolas o rosario de polimetilmetacrilato con gentamicina desde los años 70, para pasar luego a los espaciadores de cemento con antibióticos en los 80, con la intención de rellenar los espacios muertos. Fue a partir de los años 90 cuando empezó a desarrollarse la técnica de clavos cubiertos con cemento con antibiótico e incluso clavos totalmente cementados (estos últimos biomecánicamente inferiores), con resultados satisfactorios con relación a la erradicación de la infección<sup>9-11</sup>. Los clavos cementados aportan estabilidad y liberan altas dosis de antibiótico a nivel local, con poca liberación sistémica y por tanto menos efectos secundarios. En el tratamiento de pseudoartrosis infectadas de huesos largos y en casos como el que describimos, en nuestro centro consideramos el clavo cementado con antibiótico como una herramienta útil para cumplir los principios de estabilidad del foco y depósito local de antibioterapia, siempre previo correcto desbridamiento. Estos implantes se están imponiendo como técnica de elección frente a la fijación externa, pues esta última produce mayor malestar al paciente, menor estabilidad fracturaria y mayor intolerancia (sobreinfección de pines)<sup>9</sup>.

Específicamente en el área del tobillo y pie, la artrodesis tibiotarsoalcalcánea es un procedimiento de rescate muy satisfactorio para casos con grave destrucción articular, mala alineación o pérdida ósea<sup>11</sup>, como es el caso que hemos presentado. Aunque se han utilizado numerosos métodos de fijación en esta técnica, el desarrollo del denominado clavo retrógrado de tobillo se ha impuesto al resto por las continuas mejoras en la técnica quirúrgica, instrumental y desarrollo de diseños más anatómicos que facilitan su implantación; si bien se han publicado cifras de hasta un 28% de complicaciones, la mayoría relacionadas con el diseño del clavo, los modelos más anatómicos, con una angulación en valgo fisiológica, como el implante que hemos utilizado en este caso, teóricamente pueden disminuir dicho porcentaje<sup>11</sup>.

El interés de nuestro caso radica no solo en la artrodesis sólida conseguida mediante el clavo retrógrado como rescate, sino fundamentalmente en la erradicación de la infección incorporando cemento con antibióticos al propio clavo, no encontrando ningún caso similar publicado en la literatura revisada al respecto.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia v.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Financiación

Los autores reconocen no haber recibido ningún tipo de financiación para la realización de este trabajo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Jones KB, Maiers-Yelden KA, Marsh JL, Zimmerman MB, Estin M, Saltzman CL. Ankle fractures in patients with diabetes mellitus. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:489-95.
2. Anderson SA, Li X, Franklin P, Wixted JJ. Ankle fractures in the elderly: Initial and Long-term outcomes. *Foot Ankle Int.* 2008;29:1184-8.
3. Makwana NK, Bhowal B, Harper WM, Hui AW. Conservative versus operative treatment for displaced ankle fractures in patients over 55 years of age. *J Bone Joint Surg Br.* 2001;83:525-9.
4. Bray TJ, Endicott M, Capra SE. Treatment of open ankle fractures: Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;240:47-52.
5. Leyes M, Torres R, Guillén P. Complications of open reduction and internal fixation of ankle fractures. *Foot Ankle Clin.* 2003;8:131-47, ix.
6. Miller AG, Margules A, Raikin SM. Risk factors for wound complications after ankle fracture surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2047-52.
7. Wukich DK, Lowery NJ, McMillen RL, Frykberg RG. Postoperative infection rates in foot and ankle surgery: A comparison of patients with and without diabetes mellitus. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:287-95.
8. SooHoo NF, Krenek L, Eagan MJ, Gurbani B, Ko CY, Zingmond DS. Complication rates following open reduction and internal fixation of ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1042-9.
9. Conway J, Mansour J, Kotze K, Specht S, Shabtai L. Antibiotic cement-coated rods: An effective treatment for infected long bones and prosthetic joint nonunions. *Bone Joint J.* 2014;96-B:1349-54.
10. Sancineto CF, Barla JD. Treatment of long bone osteomyelitis with a mechanically stable intramedullary antibiotic dispenser: Nineteen consecutive cases with a minimum of 12 months follow-up. *J Trauma.* 2008;65:1416-20.
11. Asomugha EU, Den Hartog BD, Junko JT, Alexander IJ. Tibiotarsoalcalcaneal fusion for severe deformity and bone loss. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24:124-34.