

## I CASO CLÍNICO

### Tratamiento de pseudoartrosis infectada de tibia mediante transporte óseo guiado por clavo endomedular de artrodesis de tobillo. A propósito de un caso

A case of infected pseudoarthrosis treated with bone transport guided by a tibiototalcaneal arthrodesis intramedullary nail

Felipe López-Oliva <sup>1</sup>, Francisco Forriol <sup>2</sup>, Tomás Sánchez <sup>2</sup>, Jose Manuel Rodríguez-Vegas <sup>2</sup>, Yolanda Aldomar <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fundación Jiménez Díaz. Madrid. <sup>2</sup> Centro de Prevención y Rehabilitación FREMAP Majadahonda. Madrid. <sup>3</sup> Coordinadora ensayos clínicos Avancot Idea SL. Madrid.

#### Resumen

La eficacia del tratamiento de las pseudoartrosis infectadas mediante resección radical y transporte óseo está avalada por la literatura. Progresivamente estas técnicas se han ido desarrollando para evitar complicaciones y asegurar los resultados. Presentamos un caso clínico en el que la afectación de todo el extremo metafisodiarial distal de la tibia se ha resuelto mediante la combinación del transporte óseo con el enclavado endomedular específico para artrodesis de tobillo.

#### Palabras clave:

Fractura abierta. Osteomielitis. Transporte óseo. Artrodesis de tobillo.

#### Abstract

The effectiveness of the treatment of the infected nonunions by radical resection and bone transport is guaranteed by Literature. Progressively, these techniques have been developed to avoid complications and to assure the results. We presented a clinical case in which the affection of all the distal end of the tibia has been solved by the combination of the bone transport with the endomedular specific nailing for fusion of the ankle.

#### Key words:

Open fracture. Osteomyelitis Nonunion. Bone transport. Ankle fusion.

## I Introducción

La eficacia del tratamiento de las pseudoartrosis infectadas mediante resección radical y transporte óseo está avalada por la literatura [1-21]. Desde el método clásico de Ilizarov [22-25] se han desarrollado nuevas técnicas con nuevos implantes y combinación de los mismos para evitar complicaciones y asegurar los resultados.

Ilizarov, 1971, introdujo su método de transporte óseo deslizando un fragmento de hueso para rellenar un defecto óseo, eliminando la necesidad de un aporte de injerto y tratando simultáneamente la infección y la consolidación del hueso sin desbridamiento. Esta técnica se basa en el efecto

de una tracción-compresión lenta y controlada (1 mm/día) que estimula la osteogénesis produciendo crecimiento de hueso nuevo. Además, el transporte óseo permite la corrección simultánea de un defecto óseo y la corrección de una disimetría [21].

En sus estudios experimentales observó la importancia de una fijación estable y elástica y la conservación de los vasos, del periostio, el endostio y la médula ósea.

## I Caso clínico

Mujer de 44 años que el 12-07-2007 sufrió un accidente laboral al aplastarse el tobillo izquierdo con una máquina. En urgencias se apreció fractura abierta grado II Ia conminuta epifisometafisaria de tibia izquierda con gran atricción de partes blandas. Se cerraron las heridas y se aplicó tracción transesquelética. Tras esperar a que mejorara la infla-

**Correspondencia**  
F. López-Oliva Muñoz  
flopezoliva@hotmail.es

mación fue intervenida el 23-7-07 colocándose un fijador externo para alinear y estabilizar la fractura.

El 8-8-07 fue intervenida por los equipos de traumatología y cirugía plástica realizándose desbridamiento cutáneo, artrodesis primaria de tobillo con un tornillo al astrágalo. Se cubrieron las partes blandas con un colgajo DIEP microquirúrgico y se efectuaron suturas arteriales terminolateral a tibial posterior y suturas venosas terminolateral de epigástrica profunda a concomitante de tibial posterior y terminolateral de epigástrica superficial a safena magna.

También se realizó un colgajo local de adelantamiento para cubrir el defecto peroneal. La evolución postquirúrgica del colgajo fue buena no así de la fractura que presentó signos radiográficos de necrosis ósea y falta de consolidación. El 06-10-2007 se abrió una fistula en la cicatriz

anterior del colgajo drenando contenido purulento, con cultivos positivos a *proteus mirabilis* multisensible. Se pauta tratamiento mediante cefazolina y gentamicina IV y es reintervenida el 27-11-07 desbridando y realizando una resección radical de los 12 centímetros distales de la tibia izquierda, colocándose transportador óseo Orthofix® monolateral, dejando en el lecho 160 gr. de esponja de colágena con gentamicina.

En la misma intervención se realizó corticotomía metafisaria proximal para el descenso del fragmento óseo. De las muestras de quirófano procedentes del hueso resecado creció en medio de cultivo estafilococo *aureus*, por lo que se cambió el tratamiento antibiótico a teicoplanina 400 mg IV/24h, durante un mes, pasando posteriormente a rifampicina y nitrofurantoína orales. Este tratamiento se mantuvo durante cuatro meses.

El procedimiento de transporte se inició una semana tras la intervención a razón de 1 mm diario. Cuando se alcanzaron los 6 cm de transporte fue reintervenida el 11-3-08 colocando un enclavado retrógrado del pie y tobillo con clavo para artrodesis (Biomet), cerrojado sólo distalmente e introduciendo su extremo proximal en el fragmento diafisario que se estaba transportando. Se retiraron las fichas del transportador externo que fijaban el tobillo.

Tras la intervención se continuó el transporte hasta que el fragmento diafisario se puso en contacto con el astrágalo.

El 24-04-2008 se intervino para cerrojar el clavo endomedular y aplicar compresión al mismo aportando autoinjerto de cresta iliaca en el foco.

El 14-10-2008, considerando suficientemente maduro el hueso diafisario neoformado, se retiró definitivamente el transportador. Finalmente, el 29-01-2009, fue reintervenida por el servicio de Cirugía Plástica retirando el tornillo maleolar y resecando el maleolo tibial junto con la remodelación cicatricial y liposucción de colgajo, revisando, a su vez, la cicatriz abdominal y la neoumbilicoplastia.

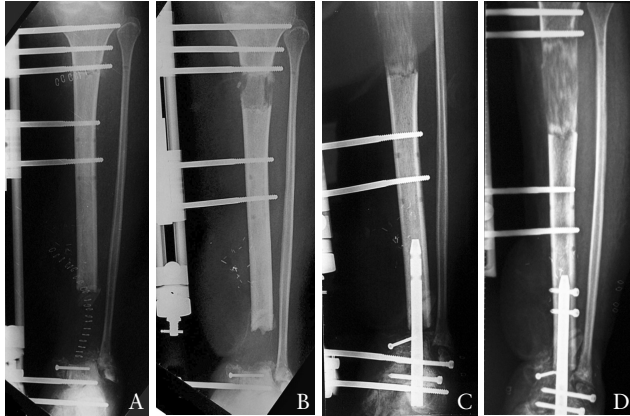
En el momento actual la paciente camina sin límite con ayuda de un bastón. No hay disimetría ni signos de reactivación de la infección ósea. Los reactantes de infección en sangre se mantienen, asimismo, dentro de los valores normales.

## Discusión

El tratamiento de las pérdidas de hueso, tres o más centímetros, es uno de los problemas más complejos en ortopedia. En muchas ocasiones es una combinación de defecto óseo, acortamiento de la extremidad y deformidad acompañadas de lesiones de partes blandas. Con la técnica clásica de Papineau [26], empleada con éxito por numerosos auto-



**Fig. 1.** a) Radiografía anteroposterior de tibia izqda mostrando la fractura provisionalmente inmovilizada con un fijador externo b) reconstrucción 3D de la zona lesionada, c) reconstrucción 2D mostrando la importante conminución y contaminación aérea de la fractura.



**Fig. 2.** Procedimiento de transporte óseo, a) imagen postquirúrgica tras la resección ósea radical y corticotomía metafisaria proximal, b) elongación y transporte óseo, c) antes de finalizar el transporte se coloca el clavo endomedular para artrodesis de tobillo sin los tornillos proximales de cerrojo, d) al completar el transporte guiado por el clavo se cerroja éste aplicando compresión al foco.

res, debe indicarse en los defectos óseos inferiores a 4 cm. Con defectos mayores la insuficiente calidad del hueso formado producirá frecuentes fracturas. Por otra parte, el injerto vascularizado de peroné es una técnica que puede ser utilizada en defectos superiores a los 6 cm pero entre sus inconvenientes están las fracturas del injerto y el elevado índice de pseudoartrosis [26].

Para Ilizarov, «la infección arde en el fuego de la regeneración», por lo que no es de extrañar que diferentes autores señalen éxitos superiores al 90% [1-3,16] aunque para otros los resultados obtenidos son más moderados [27] indicando tasas de curación del 50%. Hay que resaltar que el método de Ilizarov es una técnica difícil que requiere un largo entrenamiento quirúrgico y una colaboración por parte del paciente debido a la incomodidad del fijador circular y el largo tratamiento pero también para el cirujano que debe efectuar una revisión diaria y prevenir la aparición de complicaciones. El transporte óseo tiene indicaciones muy precisas, por lo que no debe abusarse de su empleo, y siempre hay que procurar indicarlo cuando no existan otras posibilidades.

Las ventajas del transporte óseo son [19,27] la formación de hueso en la zona de distracción de forma autógena y espontánea, sólo se precisa de una intervención (corticotomía) con poco riesgo, posibilidad de efectuar correcciones y de tratar otros problemas simultáneamente. Además, el sistema de osteosíntesis es estable para permitir una carga precoz, además de ser ligero y modificable durante el tratamiento y, por último, el tratamiento puede

efectuarse de forma ambulatoria. Como inconveniente técnico hay que señalar que el fijador externo circular está contraindicado cuando se asocian intervenciones de cirugía plástica por la multitudinaria presencia de alambres y anillos [19].

El transporte óseo ha sido considerado durante mucho tiempo como la indicación principal de los fijadores externos circulares. Sin embargo, los fijadores externos monolaterales presentan ventajas gracias al diseño de una pieza poco aparatosa, no transfixiante, fácil de colocar y de manejo postoperatorio [28].

El caso que ilustra este estudio representa un gran desafío debido a que la falta de unión, necrosis e infección ósea asientan en un gran segmento terminal de la tibia donde la vascularización y cobertura de partes blandas es pobre y afectada por el grave traumatismo causante.

Cuando la extensión del problema es tan grande la mejor solución es la resección radical del hueso necrótico e infectado y la realización de un transporte para solventar el gran defecto óseo creado. Sin embargo, las grandes fuerzas a las que está sometido el fragmento durante el largo transporte pueden conducir a desviaciones no deseadas que provocarán angulaciones o que incluso los extremos óseos no coincidan al final del procedimiento [31-33]. La guía del segmento óseo transportado sobre un clavo endomedular es una técnica cada vez más defendida [5,34-36] que asegura un recorrido correcto, evitando desviaciones axiales, aportando una mayor estabilidad al montaje.

En este caso clínico el clavo endomedular se ha colocado en un segundo tiempo, tras el comienzo y ejecución del transporte y cuando éste había alcanzado prácticamente la mitad del desplazamiento requerido, para evitar colocar material de osteosíntesis en la zona previamente infectada. En la literatura hemos encontrado un antecedente de resección-artrodesis de tobillo sobre clavo para defectos tumorales aunque no emplea la misma técnica que en el caso ilustrado [37].

El clavo endomedular para artrodesis de tobillo resulta idóneo para guiar un transporte de tibia distal que finalice en el astrágalo. Además de guiar el desplazamiento favorece la fusión del tobillo con el simple aporte de injerto óseo autólogo tras conseguir el contacto y permite aplicar compresión al foco, una vez colocados los tornillos de cerrojo en el segmento transportado.

Consideramos el resultado final obtenido muy satisfactorio teniendo en cuenta la gravedad de las lesiones y complicaciones que presentaba el caso y que comprometían la viabilidad del miembro afecto. ■

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Emara KM, Allam MF. Ilizarov external fixation and then nailing in management of infected nonunions of the tibial shaft. *J Trauma* 2008; 65:685-91.
2. Madhusudhan TR, Ramesh B, Manjunath K, Shah HM, Sundaresh DC, Krishnappa N. Outcomes of Ilizarov ring fixation in recalcitrant infected tibial non-unions - a prospective study. *J Trauma Manag Outcomes* 2008; 2:6.
3. Farmanullah, Khan MS, Awais SM. Evaluation of management of tibial non-union defect with Ilizarov fixator. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2007; 19:34-6.
4. Rose RE, Palmer WS. The Ilizarov method in infected non-union of long bones. *West Indian Med J* 2007; 56:246-51.
5. Oh CW, Song HR, Roh JY, Oh JK, Min WK, Kyung HS, et al. Bone transport over an intramedullary nail for reconstruction of long bone defects in tibia. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128:801-8.
6. Brinker MR, O'Connor DP. Outcomes of tibial nonunion in older adults following treatment using the Ilizarov method. *J Orthop Trauma* 2007; 21:634-42.
7. Catagni MA, Ottaviani G, Camagni M. Treatment of massive tibial bone loss due to chronic draining osteomyelitis: fibula transport using the Ilizarov frame. *Orthopaedics* 2007; 30:608-11.
8. D'Hooghe P, Defoort K, Lammens J, Stuyck J. Management of a large post-traumatic skin and bone defect using an Ilizarov frame. *Acta Orthop Belg* 2006; 72:214-8.
9. Abdel-Aal AM. Ilizarov bone transport for massive tibial bone defects. *Orthopaedics* 2006; 29:70-4.
10. Kabata T, Tsuchiya H, Sakurakichi K, Yamashiro T, Watanabe K, Tomita K. Reconstruction with distraction osteogenesis for juxta-articular nonunions with bone loss. *J Trauma* 2005; 58:1213-22.
11. Beals RK, Bryant RE. The treatment of chronic open osteomyelitis of the tibia in adults. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 433:212-7.
12. McHale KA, Ross AE. Treatment of infected tibial nonunions with debridement, antibiotic beads, and the Ilizarov method. *Mil Med* 2004; 169:728-34.
13. Rose RE. The Ilizarov technique in the treatment of tibial bone defects. Case reports and review of the literature. *West Indian Med J* 2002; 51:263-7.
14. Sakurakichi K, Tsuchiya H, Uehara K, Kabata T, Yamashiro T, Tomita K. Ankle arthrodesis combined with tibial lengthening using the Ilizarov apparatus. *J Orthop Sci* 2003; 8:20-5.
15. Thirumal M, Shong HK. Bone transport in the management of fractures of the tibia. *Med J Malaysia* 2001; 56:44-52.
16. Song HR, Cho SH, Koo KH, Jeong ST, Park YJ, Ko JH. Tibial bone defects treated by internal bone transport using the Ilizarov method. *Int Orthop* 1998; 22:293-7.
17. Huang SC. Comparison of bone transport and bone graft methods in the experimental treatment of bone defects. *J Formos Med Assoc* 1997; 96:23-9.
18. Dendrinios GK, Kontos S, Lyritis E. Use of the Ilizarov technique for treatment of non-union of the tibia associated with infection. *J Bone Joint Surg (Am)* 1995; 77-A:835-46.
19. Cattaneo R, Catagni M, Johnson EE. The treatment of infected nonunions and segmental defects of the tibia by the methods of Ilizarov. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 280:143-52.
20. Pearson RL, Perry CR. The Ilizarov technique in the treatment of infected tibial nonunions. *Orthop Rev* 1989; 18:609-13.
21. Golyakhovsky V, Frankel VH. Ilizarov bone transport in large bone loss and in severe osteomyelitis. *Bull Hosp Jt Dis* 1991; 51:63-73.
22. Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening. *Clin Orthop Rel Res* 1990; 250:8-12.
23. Ilizarov GA. The tension stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft tissue preservation. *Clin Orthop Rel Res* 1989; 238:249-81.
24. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth tissue. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop Rel Res* 1989; 239:263-85.
25. Ilizarov GA. *Transosseous osteosynthesis*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1992.
26. Naggar L, Chevalley F, Blanc CH, Livio JJ. Treatment of large bone defects with the Ilizarov technique. *J Trauma* 1993; 34:390-3.
27. Jenny JY, Jenny G, Mosser JJ, Murga R. The Ilizarov method in the treatment of infected pseudarthrosis of the leg. *Acta Orthop Belg* 1992; 58(suppl 1):210-5.
28. Cañadell J. Sobre el aumento de versatilidad y ampliación de las posibilidades de un fijador externo monolateral en traumatología y ortopedia. *Rev Ortop Traumatol* 1986; 30-IB:477-80.
29. Noonan KJ, Leyes M, Forriol F, Cañadell J. Distraction osteogenesis of the lower extremity with use of monolateral external fixation. *J Bone Joint Surg (Am)* 1998; 80-A:793-806.
30. Noonan KJ, Leyes M, Forriol F, Cañadell J. Elongación tibial con fijador externo monolateral: análisis estadístico de los resultados y complicaciones en 147 casos consecutivos. *Rev Ortop Traumatol* 1998; 42:448-55.
31. Forriol F, I. Goenaga, G. Mora, J. Viñolas, J. Cañadell. Measurement of bone lengthening forces; an experimental model in the lamb. *Clin Biomech* 1997; 12:17-21.



32. Leyes M, Noonan K J, Forriol F, Cañadell J. ¿Por qué se angulan las tibias en las elongaciones? *Biomechanica* 1998; 10:15-22.
33. Leyes M, Noonan KJ, Forriol F, Cañadell J. Statistical analysis of axial deformity during distraction osteogenesis of the tibia. *J Pediatr Orthop* 1997; 18:190-7.
34. Singh S, Lahiri A, Iqbal M. The results of limb lengthening by callus distraction using an extending intramedullary nail (Fitbone) in non-traumatic disorders. *J Bone Joint Surg (Br)* 2006; 88-B:938-42.
35. Hofmann GO, Gonschorek O, Bühren V. Segment transport employing intramedullary devices in tibial bone defects following trauma and infection. *J Orthop Trauma* 1999; 13:170-7.
36. Brunner UH, Cordey J, Kessler S, Rahn BA, Schweiberer L, Perren SM. Bone segment transport in combination with an intramedullary nail. *Injury* 1993; 24(suppl 2):S29-44.
37. Vidyadhara S, Rao SK. A novel approach to juxta-articular aggressive and recurrent giant cell tumours: resection arthrodesis using bone transport over an intramedullary nail. *Int Orthop* 2007; 31:179-84.

---

#### Conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Ninguna entidad comercial ha pagado, ni pagará, a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.