

Osteogénesis por distracción en pseudoartrosis infectada de fémur Caso clínico

EDGARDO S. SANZANA, FREDY C. MONTOYA,
GEMMA LOPEZ-CARCEL, BEATRIZ A. KORYZMA

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Traumatológico de Concepción y
Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción, Chile*

Recibido el 26-11-2016. Aceptado luego de la evaluación el 19-12-2016 • Dr. EDGARDO S. SANZANA • esanzana@udec.cl

RESUMEN

Comunicamos un caso de pseudoartrosis infectada de fémur secundaria a una fractura expuesta de tipo IIIC, tratada con osteogénesis por distracción.

Hombre de 32 años con una fractura expuesta de fémur derecho con lesión arterial por disparo de escopeta. Es operado de urgencia y se le efectúa limpieza quirúrgica, fijación externa y reparación arterial. Evoluciona con una pseudoartrosis infectada femoral distal, por lo que, a los 24 meses de evolución, es sometido a una resección amplia y queda un defecto óseo de 12 cm, que se resuelve mediante distracción osteogénica.

La osteogénesis por distracción es útil para obtener la reparación y la consolidación de variados defectos óseos. Requiere de un paciente comprometido con un proceso terapéutico demandante.

Palabras clave: Osteogénesis por distracción; transporte óseo; alargamiento óseo.

Nivel de Evidencia: IV

DISTRACTION OSTEOGENESIS IN FEMORAL INFECTED NONUNION. CASE REPORT

ABSTRACT

We report a case of infected nonunion secondary to a type IIIC open femoral fracture, treated by distraction osteogenesis. A 32-year-old man with a gunshot open fracture of the distal right femur with arterial injury. Surgical debridement, external fixation and arterial repair are performed as emergency procedure. The patient develops a femoral infected nonunion, so 24 months later a wide resection is performed leaving a 12 cm bone defect that is regenerated by distraction osteogenesis.

Distraction osteogenesis is a useful procedure for the repair and consolidation of several bone defects. It requires patient's commitment to a demanding therapeutic process.

Key words: Distraction osteogenesis; bone transport; bone lengthening.

Level of Evidence: IV

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

Introducción

El hueso es un tejido duro muy versátil, capaz de regenerarse con la formación de un tejido exactamente igual al original. No obstante, su capacidad osteoformadora es limitada y, para la reparación de defectos óseos mayores, se requiere del empleo de sustitutivos óseos, ya sean injertos óseos, provenientes del mismo u otro individuo,¹ o biomateriales osteoconductivos.^{2,3}

El autoinjerto esponjoso continua siendo el mejor sustitutivo óseo; sin embargo, tiene reconocidas restricciones, como la reducida cantidad de hueso disponible y la potencial morbilidad del sitio dador.⁴ Paralelamente, el aloinjerto óseo, ya sea congelado, criopreservado o liofilizado, requiere contar con un banco de tejidos, un número apropiado de donantes y su uso conlleva el riesgo de transmisión de enfermedades al receptor.⁵

Las limitaciones de los injertos óseos han permitido que, en clínica, se empleen variados biomateriales probadamente útiles como sustitutivos óseos, entre los que se destacan especialmente diversas cerámicas basadas en fosfato de calcio, que detentan reconocidas propiedades osteoconductivas y que son capaces de proporcionar un andamiaje que progresivamente es sustituido por tejido óseo neoformado. Sin embargo, el empleo de biomateriales se mantiene circunscrito a la reparación de defectos óseos epifisarios y metafisarios.^{2,3}

Teniendo presente las restricciones de los sustitutivos óseos, nos ha parecido muy importante corroborar la absoluta validez de la osteogénesis por distracción, rescataada, estudiada y validada por Ilizarov, después de concluida la Segunda Guerra Mundial, al establecer los principios biológicos de este novedoso procedimiento reparativo que permite resolver exitosamente variados defectos óseos, inclusive los diafisarios.^{6,7}

La osteogénesis por distracción corresponde al proceso de neoformación ósea que se genera después de efectuar una corticotomía en el hueso, preservar el periostio con sus células osteoformadoras y separar gradualmente dos o más segmentos esqueléticos mediante dispositivos distractores, ya sea de manera longitudinal o transversal, hasta lograr regenerar, de manera mínimamente invasiva, complejas pérdidas tisulares óseas.⁸

Nuestro objetivo es reportar un caso clínico de pseudoartrosis infectada de fémur secundaria a una fractura expuesta con lesión arterial, que confirma la vigencia de la osteogénesis por distracción como método reparativo de lesiones óseas complejas.

Caso clínico

Hombre de 32 años que recibe un disparo de escopeta a perdigones y sufre una fractura expuesta de tipo IIC del tercio distal del fémur derecho, con lesión de la arteria y

la vena femorales que requieren reparación inmediata. Es atendido en el Servicio de Urgencia de un Hospital General, y sometido a cirugía con limpieza quirúrgica, reducción cerrada, fijación externa, y *bypass* arterial y venoso con vena safena magna autóloga.

El paciente tiene una buena evolución posoperatoria, la reparación vascular funciona correctamente y la fijación externa estabiliza debidamente la fractura femoral. Luego de un mes, se retira el fijador externo y se efectúa un enclavado endomedular bloqueado convencional AO. La evolución del caso es tórpida y, después de 8 meses, persiste una solución de continuidad en el foco de fractura, sin signos radiológicos de consolidación.

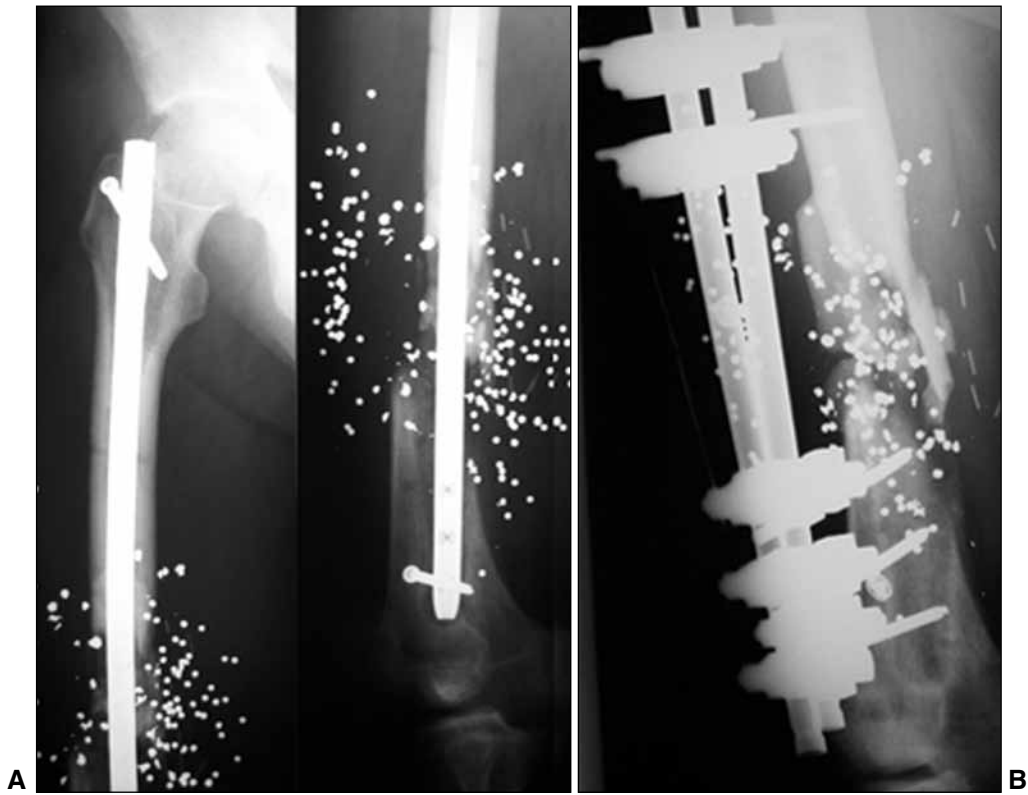
Hacia los 12 meses aparecen varias fístulas con secreción purulenta en el muslo derecho, cuyo cultivo revela *Staphylococcus aureus* multirresistente. Dado lo anterior, se inicia antibioticoterapia, se retira el clavo endomedular, se reinstala un fijador externo y se realizan sucesivas limpiezas quirúrgicas del foco fracturario. No obstante, a los 24 meses de evolución, persiste la infección, el fijador externo debe ser reposicionado en tres oportunidades y se establece una pseudoartrosis infectada del tercio distal del fémur derecho (Figura 1).

El paciente es derivado a nuestro Centro luego de dos años de evolución, con un fijador externo que estabiliza precariamente el foco lesional y con múltiples perdigones en los tejidos blandos vecinos. El caso se evalúa en reunión clínica y se decide operar para efectuar una escisión amplia del área de pseudoartrosis infectada, reseca un segmento óseo de 12 cm, realizar una corticotomía en la región subtrocantérica e instalar un fijador transportador externo monolateral. Dos semanas después, se inicia el transporte óseo del segmento diafisario a razón de 1 mm/día, durante 4 meses, sin complicaciones agregadas (Figura 2).

El procedimiento de elongación progresiva permite obtener una distracción de 12 cm, luego de lo cual el segmento transportado contacta con la metafisis femoral distal, por lo que se neutraliza y después se retira el fijador transportador monolateral (Figura 3). Posteriormente, se realiza un enclavado endomedular con clavo femoral macizo AO bloqueado, se efectúan controles radiológicos regulares que permiten constatar una creciente neoformación ósea que concluye con la corticalización del área elongada y, finalmente, se logran la reparación y la consolidación del defecto óseo posresección a los 12 meses de la intervención quirúrgica (Figura 4). Un control alejado, a los cinco años de concluir el proceso de osteogénesis por distracción, verifica que no hay recidiva infecciosa y que la función de la extremidad inferior derecha es normal.

Discusión

La osteogénesis por distracción se intuía como posible desde los tiempos de Hipócrates, dado que, en esa época,



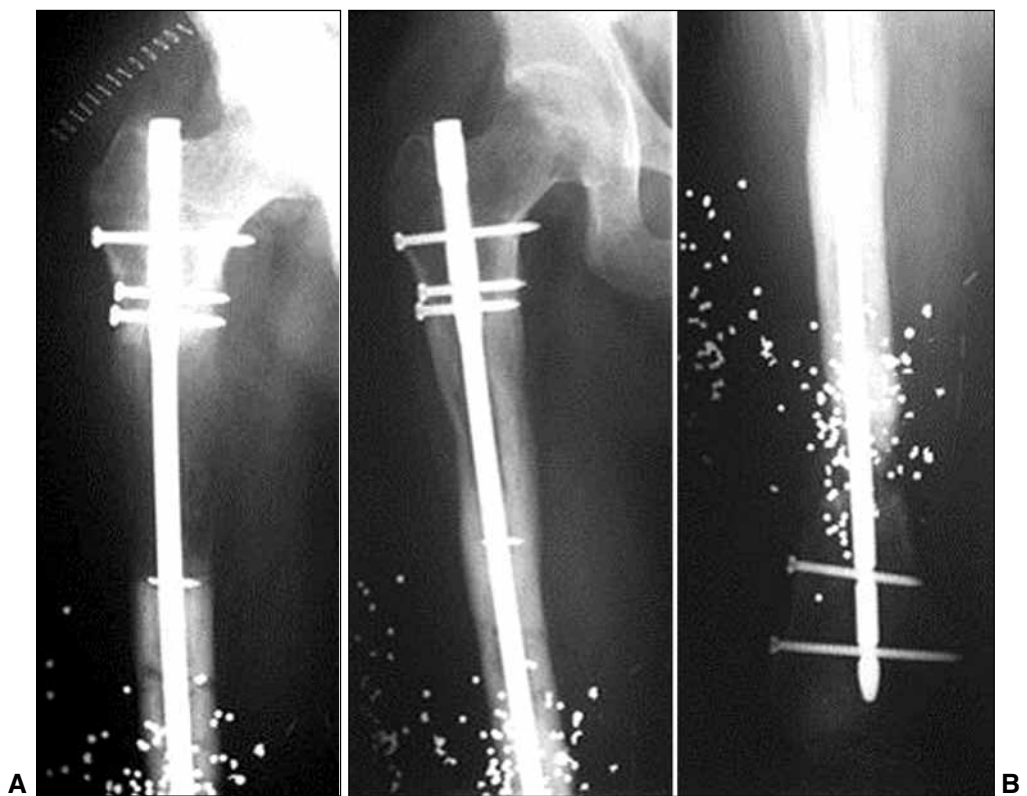
▲ **Figura 1.** A. Fractura expuesta de tipo IIIC de fémur derecho tratada con enclavado endomedular convencional AO. B. Seudoartrosis infectada de 24 meses de evolución.



▲ **Figura 2.** A. Resección del área de seudoartrosis infectada y corticotomía subtrocantérica proximal. B. Transporte óseo femoral a las cuatro semanas de evolución.



▲ **Figura 3.** A. Fijador transportador externo monolateral *in situ* a los cinco meses de iniciada la distracción osteogénica. B. Tomografía axial computarizada de control en la misma fecha.



▲ **Figura 4.** A. Control posoperatorio de la estabilización con clavo endomedular macizo AO. B. Control radiológico con corticalización del área distraída a los 12 meses.

ya se empleaban fuerzas de tracción para el tratamiento de diversas fracturas. No obstante, su real verificación sólo es posible después del descubrimiento de los rayos X, por lo que se considera a Codivilla como el precursor de este procedimiento reconstructivo.⁹ Sin embargo, es Ilizarov de Kurgan, Siberia, Rusia, quien, mediante numerosos estudios experimentales y clínicos, logra cimentar definitivamente esta valiosa técnica para obtener neoformación ósea, tanto en niños como en adultos, mediante la aplicación práctica de este mecanismo natural conocido como osteogénesis por distracción.^{6,7}

De esta forma, la ortopedia y traumatología incorporan en su arsenal quirúrgico un procedimiento reglado y versátil, que permite lograr la reparación de variados defectos óseos, ya sean traumáticos cerrados o expuestos, infecciosos, tumorales o congénitos, aprovechando la capacidad del tejido óseo de formar hueso nuevo al ser progresivamente elongado.

Posteriormente, el empleo de la distracción osteogénica se ha extendido a la cirugía maxilofacial con excelentes resultados, sobre todo, en el tratamiento de deformidades congénitas.¹⁰

Entre las lesiones traumáticas que generan frecuentemente defectos óseos, se encuentran las fracturas expuestas, que representan siempre un gran desafío, por el enfrentamiento a lesiones muy complejas debido a los mecanismos de alta energía que las provocan.

Este caso clínico corresponde a una fractura expuesta de fémur de tipo IIIC, con lesión arterial subsidiaria de reparación, de acuerdo con Gustilo y Anderson.¹¹ Por lo mismo, la lesión es tratada inicialmente con limpieza quirúrgica, profilaxis antitetánica, profilaxis antibiótica parenteral, fijación externa, y reparación arterial y venosa, procedimientos a los que le sigue un enclavado endomedular bloqueado convencional AO como estabili-

zación definitiva. Sin embargo, pese a que el tratamiento fue correcto, el paciente evoluciona con una pseudoartrosis infectada.

La pseudoartrosis infectada es la complicación más difícil de solucionar en las afecciones del aparato locomotor, por lo que es aquí donde la osteogénesis por distracción puede demostrar su reconocida potencialidad reparativa. Por lo mismo, en el caso descrito, aplicamos los postulados de Ilizarov, resecaando completamente el área ósea infectada y transportando progresivamente un segmento óseo sano, que recorre los períodos de latencia, distracción, neutralización y dinamización hasta obtener la corticalización y consolidación que concluye con la reparación del defecto óseo residual. La evolución del caso se compara favorablemente con las de las series publicadas de pseudoartrosis infectadas de fémur tratadas mediante osteogénesis por distracción.^{12,13}

La osteogénesis por distracción es capaz de gestar neoformación ósea, después de efectuar resecciones amplias que son seguidas de la regeneración del hueso extirpado, mediante el transporte de un segmento óseo vital acompañado por el crecimiento paralelo de los tejidos blandos. El riesgo de reinfección es reducido, pues se trabaja en hueso sano, y los resultados clínicos y funcionales son positivos, tal como lo reflejan las conclusiones obtenidas por las revisiones sistemáticas y los metanálisis de reciente publicación.^{14,15}

En conclusión, la osteogénesis por distracción es un procedimiento útil para obtener la reparación, regeneración y consolidación de variados defectos óseos, sin sacrificar otras estructuras tisulares. Requiere de un paciente comprometido con un proceso terapéutico largo, demandante y rodeado de posibles complicaciones, y de un equipo quirúrgico con experiencia en técnicas reconstructivas y tolerancia al fracaso potencial.

Bibliografía

1. Stevenson S. Biology of bone grafts. *Orthop Clin North Am* 1999;30:543-552.
2. Sanzana ES, Navarro M, Macule F, Suso S, Planell JA, Ginebra MP. Of the in vivo behaviour of calcium phosphate cements and glasses as bone substitutes. *Acta Biomaterialia* 2008;4:1924-1933.
3. Sanzana ES, Navarro M, Ginebra MP, Planell JA, Ojeda AC, Montecinos HA. Role of porosity and pore architecture in the in vivo bone regeneration capacity of biodegradable glass scaffolds. *J Biomed Mater Res A* 2014;102(6):1767-1773.
4. Goulet JA, Senunas LE, DeSilva GL, Greenfield ML. Autogenous iliac crest bone graft. Complications and functional assessment. *Clin Orthop* 1997;339:76-81.
5. Segur JM, Suso S, Garcia S, Combalia A, Ramon R. Bone allograft contamination in multiorgan and tissue donors. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998;118:156-158.
6. 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* 1989;238:249-281.
7. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part II. The influence of the rate and frequency of distraction. *Clin Orthop* 1989;239:263-285.

8. Matsuyama J, Ohnishi I, Kageyama T, Oshida H, Suwabe T, Nakamura K. Osteogenesis and angiogenesis in regenerating bone during transverse distraction. *Clin Orthop* 2005;433:243-250.
9. Codivilla A, Peltier L. The classic: On the means of lengthening, in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity (1904). *Clin Orthop* 1994;301:4-9.
10. McCarthy JG, Schreiber J, Karp N, Thorne CH, Grayson BH. Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg* 1992;89:1-8.
11. Gustilo R, Anderson J. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. Retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:453-458.
12. Saridis A, Panagiotopoulos E, Tyllianakis M, Matzaroglou C, Vadoros N, Lambiris E. The use of the Ilizarov method as a salvage procedure in infected nonunion of the distal femur with bone loss. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:232-237.
13. Blum AL, BonGiovanni JC, Morgan SJ, Flierl MA, dos Reis FB. Complications associated with distraction osteogenesis for infected nonunion of the femoral shaft in the presence of a bone defect. A retrospective series. *J Bone J Surg Br* 2010;92:565-570.
14. Yin P, Zhang L, Li T, Zhang L, Wang G, Li J, et al. Infected nonunion of tibia and femur treated by bone transport. *J Orthop Surg Res* 2015;10:49.
15. Yin P, Ji Q, Li T, Li J, Li Z, Liu J, et al. A systematic review and meta-analysis of Ilizarov methods in the treatment of infected nonunion of tibia and femur. *PLoS One* 2015;10(11):e0141973.