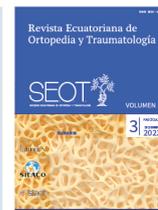


Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología



Manejo del defecto óseo cortical de la diáfisis femoral debido a osteomielitis crónica con el uso de clavo endomedular impregnado de antibiótico e injerto óseo autólogo

Autores: Peña Toledo J., Barros Prieto E., Melo Durán S., Morales Tipán A.



Caso clínico

Manejo del defecto óseo cortical de la diáfisis femoral debido a osteomielitis crónica con el uso de clavo endomedular impregnado de antibiótico e injerto óseo autólogo.

Peña Toledo J.¹, Barros Prieto E.², Melo Durán S.^{3*}, Morales Tipán A.⁴

^{1,2} Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia. Traumatólogo Tratante Hospital Vozandes. Quito, Ecuador

³ Médico Especialista en Traumatología y Ortopedia. Traumatólogo Apoyo Hospital Vozandes. Quito, Ecuador

⁴ Médico Residente Postgrado de Traumatología y Ortopedia Universidad de Las Américas. Quito, Ecuador

Recibido: 12/08/2022 Revisado: 21/11/2022 Publicado: 01/12/2022

PALABRAS CLAVE

Defecto óseo;
Infección ósea;
Desbridamiento;
Osteomielitis;
Clavo intramedular;
Injerto óseo autólogo

Resumen

La reconstrucción de defectos óseos producto del desbridamiento extenso de una osteomielitis en huesos largos es desafiante. La etiología más frecuente de osteomielitis resulta de una fractura expuesta, con menos frecuencia por contigüidad o diseminación hematógena. Puede darse recurrencia de la enfermedad, incluso después de un tratamiento aparentemente exitoso, impactando la calidad de vida del paciente y siendo una carga financiera para los sistemas de salud.

El tratamiento busca resolver la infección y restaurar la función. Los tratamientos de reconstrucción implican varias técnicas como injerto óseo vascularizado, clavos intramedulares, uso de técnicas de inducción de membrana (Masquelet) y osteogénesis por distracción (Ilizarov). Los clavos intramedulares permiten fijación estable, si estos están impregnados de antibiótico facilitan el control de la infección; el defecto se puede solventar con sustitutos de hueso o el injerto óseo autólogo.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico autor: sampamedu@gmail.com (Melo Durán S.)

Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología. 2022; 11 (3); 42 - 46

KEYWORDS

Bone defect;
 Bone infection;
 Debridement;
 Osteomyelitis;
 Intramedullary nail;
 Autologous bone graft

Management of cortical bone defect of the femoral shaft due to chronic osteomyelitis with the use of antibiotic-impregnated intramedullary nail and autologous bone graft.**Abstract**

Reconstruction of bone defects resulting from extensive debridement of long bone osteomyelitis is challenging. The most common etiology of osteomyelitis results from an open fracture, less frequently from contiguity or hematogenous spread. Recurrence of the disease can occur, even after apparently successful treatment, impacting the patient's quality of life and being a financial burden for health systems. Treatment seeks to resolve the infection and restore function. Reconstruction treatments involve various techniques such as vascularized bone grafting, intramedullary nails, use of techniques such as induced membrane (Masquelet) and the distraction osteogenesis method (Ilizarov). Intramedullary nails allow stable fixation, if they are impregnated with antibiotics, they facilitate infection control; the bone defect can be treated with bone substitutes or autologous bone graft.

Introducción

La osteomielitis es un proceso inflamatorio del hueso debido a una infección producida por patógenos en su mayoría bacterias. Puede limitarse al hueso, propagarse a médula, periostio o tejidos blandos ¹.

El hueso puede infectarse a través de ruta hematogena, desde una fuente de infección distante, por propagación contigua desde el tejido y las articulaciones circundantes, o la inoculación directa del hueso por traumatismo o cirugía ².

Los estudios muestran una incidencia global de osteomielitis de 21,8 casos por 100.000 personas por año ³. En la osteomielitis crónica del adulto, el patógeno más común es el *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), aislándose en estudios microbiológicos cada vez más su variante resistente a meticilina (MRSA); también otros patógenos como *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* y *Escherichia coli*, se han descrito. Micobacterias y hongos son poco comunes y se asocian a inmunodeficiencia ¹.

Variedad de síntomas y signos se han descrito desde: piel íntegra a heridas abiertas o fístulas, dolor crónico, área de eritema alrededor de hueso afectado, edema y sensibilidad, necrosis tisular, síntomas generales como escalofríos, febrícula y malestar ^{1,4}.

El tratamiento es un desafío para el cirujano ortopédico. El éxito depende de un correcto desbridamiento de todos los tejidos blandos y hueso necrótico o infectado. El desbridamiento inadecuado con el objetivo de tratar de preservar la estructura del hueso conduce a infección recurrente ⁵, además se debe asociar terapia antibiótica dirigida adecuada para la edad y características del paciente ya sea oral o parenteral ⁶. El foco infectado o secuestro es cubierto por tejido óseo y partes blandas relativamente avasculares que reduce la efectividad de los antibióticos sistémicos, el desbridamiento del tejido infectado provoca defectos óseos corticales que pueden requerir múltiples cirugías para su reconstrucción ⁷. El defecto óseo resultante del tratamiento es un problema en sí mismo. Una vez que logramos el control de la infección se busca consolidación,

corregir deformidades, igualar longitud de las extremidades y corregir los defectos y brechas óseas.

La consolidación necesita tres requisitos básicos: fijación estable, estimulación biológica y función restaurada. La fijación estable se puede lograr mediante cualquier dispositivo de fijación externo o interno ⁸. El injerto óseo de la cresta ilíaca es el estándar de oro y cumple con los tres mecanismos de regeneración ósea (osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción) ⁹. Por este motivo presentamos el caso clínico como una opción razonable de tratamiento.



Figura 1. Resonancia magnética en secuencia T2 de miembros inferiores, a. Corte Sagital y b. Corte axial

Caso clínico

Paciente masculino de 49 años de edad, sin antecedentes clínicos relevantes. Acudió a consulta por dolor a nivel de muslo derecho y presencia de forúnculos de dos meses de evolución, sin antecedentes de traumatismo. El dolor se intensificó y limitó la función de la extremidad.

Al examen físico se encontró afebril con miembro inferior y presentaba dolor a la palpación de región anterior y cara interna de muslo con presencia de dos cicatrices sin fístulas, hipotrofia de la musculatura del cuádriceps femoral y la evaluación neurovascular fue normal.

A su ingreso hospitalario los exámenes de laboratorio evidenciaron leucocitosis (14.91 K/u/l), neutrofilia (80.6%), incremento de la velocidad de eritrosedimentación (92 mm/h) y la proteína C reactiva (202.10 mg/l), hemoglobina de 12.0 g/dl y hematocrito de 35.7%. En el estudio de resonancia magnética simple se observó imágenes hiperintensas en secuencias T2 a nivel de tercio medio de muslo derecho con compromiso de tejido óseo afectando canal medular de fémur y tejidos blandos circundantes además secuestros óseos. (Figura 1) Se consideró que la probable etiología fue la diseminación contigua de la infección.

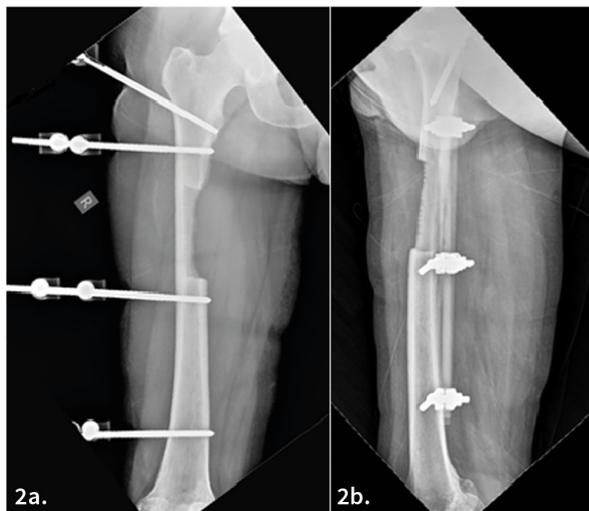


Figura 2. Radiografía: a. Anteroposterior, b. Lateral. Control Postquirúrgico 1 - Limpieza quirúrgica y resección ósea.

Se realizó inicialmente tres limpiezas quirúrgicas, colocación de tutores externos más secuestrectomía (Figura 2) y toma de muestras para cultivo microbiológico el cual identificó *Staphylococcus aureus* metilicilino resistente. Los hallazgos quirúrgicos fueron gleras fibrinoides difusas profundas, líquido coleccionado aproximadamente 100ml, tejido óseo desvitalizado y defecto óseo mayor al 25% de la circunferencia de la diáfisis femoral. Recibió una primera fase de tratamiento antibiótico el cual consistió en vancomicina y clindamicina parenteral durante 7 días de hospitalización que se continuó con tratamiento vía oral a base de clindamicina mas rifampicina durante 5 semanas.

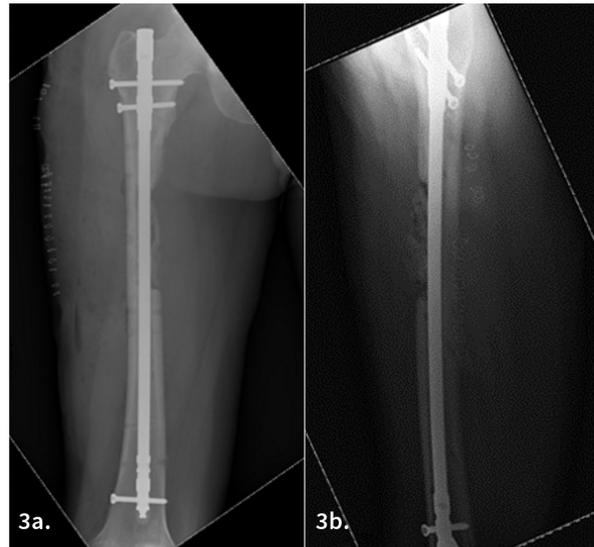


Figura 3. Radiografía: a. Anteroposterior, b. Lateral. Control Postquirúrgico 2 - Clavo endomedular recubierto de antibiótico más injerto óseo.

Seis meses después del tratamiento inicial se mantuvo el defecto óseo y se evidenció la cortical lateral de la diáfisis femoral de buena calidad ósea a nivel del defecto. Los cultivos microbiológicos fueron negativos y junto a los exámenes de laboratorio se descartó la presencia de infección activa por lo cual se continuó con el tratamiento quirúrgico definitivo.

Se procedió a realizar retiro de tutores externos más limpieza quirúrgica, obtención de injerto óseo autógeno de cresta iliaca y colocación de clavo endomedular de fémur impregnado con tobramicina (de fábrica) de 11 x 380 mm, con un tiempo de duración aproximado de 4 a 6 semanas de concentración de antibiótico en el hueso y se agregó factores de crecimiento plaquetario (Figura 3).

Se inició una segunda fase de antibioticoterapia oral con clindamicina y rifampicina durante 4 semanas y seguimientos mensuales. Doce meses a partir de la cirugía de reconstrucción se evidenció nueva formación ósea a nivel de defecto cortical el cual se restauró. (Figura 4)



Figura 4. Radiografías: a. Anteroposterior, b. Lateral. Control 1 año de evolución.

Discusión

Las pruebas diagnósticas destinadas a proporcionar información en relación con la extensión de la infección

ósea y de los tejidos blandos incluyen ecografía (U/S), radiografías simples, tomografía computarizada, resonancia magnética y tomografía por emisión de positrones. La sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética es de 83% y 62%¹⁰. Las investigaciones hematológicas proporcionarán niveles basales de marcadores de infección (leucocitos, proteína c reactiva, eritrosedimentación) para el seguimiento posterior del tratamiento implementado¹¹.

Los factores más importantes para el éxito del tratamiento de la osteomielitis crónica es el desbridamiento adecuado¹² asociado a antibióticoterapia.

El antibiótico seleccionado debe basarse en la identificación del microorganismo infeccioso y su susceptibilidad. La vía de administración del antibiótico es menos importante si se puede lograr la concentración deseada en el sitio de infección. El tratamiento eficaz de la osteomielitis crónica requiere terapia antimicrobiana prolongada. El tema más controvertido en el tratamiento de la osteomielitis crónica es la duración de la terapia antibiótica. La recomendación estándar es el uso de antibióticos durante 6 semanas que puede extenderse a 12 semanas en pacientes en quienes no se ha retirado el material, sea de osteosíntesis o protésico⁴, esto se basa en estudios en animales sobre el tiempo necesario para la revascularización del hueso. Los antibióticos estables al calor de uso común que brindan una amplia cobertura antibacteriana incluyen vancomicina, daptomicina y los aminoglucósidos tobramicina y gentamicina⁶.

En cuanto al tratamiento de los defectos óseos, se ha descrito que los defectos menores (pérdida del 50 % de la circunferencia cortical y defecto de <2 cm), los defectos intermedios (pérdida del 50 % de la circunferencia cortical y defecto segmentario de 2 a 6 cm) y los defectos grandes (defecto segmentario de 6 cm o mayor) a menudo tienen tratamientos diferentes. Sin embargo, el umbral para un defecto de tamaño crítico puede ser alrededor de 2,5 cm². Actualmente, las opciones disponibles para manejar los defectos óseos incluyen la técnica de membrana inducida (Masquelet), osteogénesis por distracción, implantación de jaulas de titanio, reemplazo protésico, aloinjertos de peroné vascularizados, y últimamente el dispositivo intramedular de alargamiento¹².

En la práctica, la decisión de utilizar un clavo intramedular recubierto de cemento óseo impregnado de antibiótico se hace cuando hay la necesidad, en el tratamiento de osteomielitis, de proveer estabilidad al hueso¹³. Se recomienda un procedimiento en dos etapas con estos pacientes, dado el riesgo de infección residual del lecho de tejido blando inmediatamente después del desbridamiento. En nuestras manos, la etapa uno requiere desbridamiento y colocación de tutores externos, en este caso no colocamos cemento impregnado de antibiótico para cubrir el defecto óseo. Se administraron antibióticos intravenosos y orales, seguidos de un período de "enfriamiento" (sin antibióticos) con el objetivo de evaluar la probabilidad de infección residual. Una vez que se cree

que la infección se ha resuelto, la etapa dos requiere reconstrucción con un clavo endomedular y corrección del defecto con injerto autólogo de cresta ilíaca.

En un estudio de 111 pacientes, Conway et al. demuestra la efectividad de los clavos intramedulares impregnados de antibiótico para tratar infecciones y no uniones de huesos largos en el cual incluye el subgrupo de defectos óseos, alcanzado tasa de éxito del 93.7%, sin embargo, existe la necesidad de futuros estudios que comparen el clavo intramedular versus otras modalidades para infecciones de huesos largos¹⁴. La tasa de consolidación asociada con el autoinjerto parece mayor que con los injertos óseos alternativos. El principal impulso para el desarrollo de sustitutos de injertos óseos fue mitigar las complicaciones asociadas con la extracción de hueso autólogo¹⁵ como la limitada cantidad disponible de éste, sin embargo, se mantiene como gold standard para tratar defectos óseos.

Conclusión

La osteomielitis es una enfermedad que requiere de tratamiento multidisciplinario, el desbridamiento quirúrgico extenso deja secuelas estructurales en los huesos buscando controlar la infección. Existen técnicas quirúrgicas que se pueden utilizar como tratamiento para los defectos óseos, el uso de clavo endomedular para dar estabilidad y el uso de injerto autólogo de cresta ilíaca después de una primera fase de control de la infección es una estrategia razonable para la reconstrucción. El stock disponible de injerto autólogo de hueso limita su uso, pero se mantiene como la mejor opción.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés en la realización del presente artículo. Así mismo declaran haber cumplido con todos los requerimientos éticos y legales necesarios para su publicación.

Referencias bibliográficas

1. Panteli M, Giannoudis P v. Chronic osteomyelitis: what the surgeon needs to know. EFORT Open Reviews [Internet]. 2016 May 1 [cited 2022 May 31];1(5):128. Available from: /pmc/articles/PMC5367612/
2. Schmitt SK. Osteomyelitis. Infect Dis Clin North Am [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2022 May 31];31(2):325–38. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28483044/>
3. Kremers HM, Nwojo ME, Ransom JE, Wood-Wentz CM, Joseph Melton L, Huddleston PM. Trends in the epidemiology of osteomyelitis: a population-

- based study, 1969 to 2009. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2015 Sep 2 [cited 2022 May 31];97(10):837–45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25995495/>
4. Forsberg JA, Potter BK, Cierny G, Webb L. Diagnosis and management of chronic infection. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2011;19(SUPPL.1).
 5. Dinh P, Hutchinson BK, Zalavras C, Stevanovic M v. Reconstruction of Osteomyelitis Defects. *Seminars in Plastic Surgery* [Internet]. 2009 May [cited 2022 May 31];23(2):108. Available from: </pmc/articles/PMC2884901/>
 6. Conterno LO, Turchi MD. Antibiotics for treating chronic osteomyelitis in adults. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2013 Sep 6 [cited 2022 May 31];2013(9). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24014191/>
 7. Berebichez-Fridman R, Montero-Olvera P, Gómez-García R, Berebichez-Fastlicht E. An intramedullary nail coated with antibiotic and growth factor nanoparticles: An individualized state-of-the-art treatment for chronic osteomyelitis with bone defects. *Medical Hypotheses*. 2017 Aug 1;105:63–8.
 8. Miraj F, Nugroho A, Dalitan IM, Setyarani M. The efficacy of ilizarov method for management of long tibial bone and soft tissue defect. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021 Aug 1;68:102645.
 9. Wang W, Yeung KWK. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. *Bioactive Materials* [Internet]. 2017 Dec 1 [cited 2022 May 31];2(4):224. Available from: </pmc/articles/PMC5935655/>
 10. Isteri Pengiran Anak Saleha Hospital R, Seri Begawan B, Correspondence B, Pande Raja isteri Pengiran Anak Saleha Hospital K, Putera Al-Muhtadee Billah J, Seri Begawan BB. Optimal management of chronic osteomyelitis: current perspectives. *Orthopedic Research and Reviews* [Internet]. 2015 Aug 31 [cited 2022 May 31];7:71–81. Available from: <https://www.dovepress.com/optimal-management-of-chronic-osteomyelitis-current-perspectives-peer-reviewed-fulltext-article-ORR>
 11. Giannoudis P v., Tosounidis TH. Acute and chronic infection: Is there a gold standard for management of the wound and bone defect? *OTA Int* [Internet]. 2020 Mar [cited 2022 May 31];3(1):e068. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33937688/>
 12. Ryan S, Eward W, Brigman B, Zura R. Chronic Osteomyelitis of the Distal Femur Treated with Resection and Delayed Endoprosthetic Reconstruction: A Report of Three Cases. *Case Reports in Orthopedics*. 2017;2017:1–6.
 13. Barger J, Fragomen AT, Rozbruch SR. Antibiotic-Coated Interlocking Intramedullary Nail for the Treatment of Long-Bone Osteomyelitis. *JBJS Rev* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2022 May 31];5(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28719401/>
 14. Conway JD, Elhessy AH, Galiboglu S, Patel N, Gesheff MG. Efficacy of infection eradication in antibiotic cement-coated intramedullary nails for fracture-related infections, nonunions, and fusions. *Antibiotics (Basel)* [Internet]. 2022;11(6):709. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/antibiotics11060709>
 15. Schmidt AH. Autologous bone graft: Is it still the gold standard? *Injury*. 2021 Jun 1;52:S18–22.