

## Caso clínico

## Luxación y necrosis de la primera, segunda y tercera cuña, manejo con técnica de Masquelet. Reporte de un caso

Rincón-Cardozo DF,\* Camacho-Casas JA,\*\* Reyes-Núñez VA\*\*\*

Hospital Universitario De Santander

**RESUMEN.** La técnica de membranas inducidas fue descrita por primera vez por Masquelet en 1986, inicialmente usada en la reconstrucción de defectos diafisarios de huesos largos, en especial fémur y tibia. La técnica se desarrolla en dos tiempos en la primera etapa se induce una membrana que brinda soporte a los injertos y suministra factores de crecimiento para esta manera proveer al futuro injerto un lecho receptor favorable. En la segunda etapa se retira el espaciador de polimetil metacrilato y se reemplaza con injertos óseos, la mayoría de veces obtenidos de la cresta ilíaca. Dado que es una técnica que ha demostrado tener buenos resultados se empezó a utilizar en otros sitios de la anatomía ósea, en nuestro caso se presenta un paciente con un gran defecto óseo en el medio pie en quien se utilizó la técnica de Masquelet, usando injertos de cresta ilíaca y para mejorar la estabilidad de la columna medial se realizó una artrodesis con una placa de radio distal, con un resultado clínico y funcional favorable.

**Palabras clave:** injerto, polimetil metacrilato, pie, artrodesis, luxación, necrosis. le.

**ABSTRACT.** The induced membrane technique was first described by Masquelet in 1986. It was initially used for the reconstruction of long bone shaft defects, particularly of the femur and tibia. The technique consists of two stages. During the first stage a membrane is induced to provide support to the grafts and supply growth factors that contribute to provide a favorable receiving bed for the future graft. During the second stage the poly-methyl-methacrylate spacer is removed and replaced with bone grafts, usually harvested from the iliac crest. Given that this technique has proven good results, it started to be used at other bone sites. We present herein the case of a patient with a large bone defect in the midfoot in whom the Masquelet technique was used with iliac crest grafts. Arthrodesis with a distal radius plate was performed to improve medial column stability, with favorable clinical and functional results.

**Key words:** graft, polymethylmethacrylate, foot, arthrodesis, necrosis, dislocation.

## Nivel de evidencia: IV

\* Residente de tercer año, Universidad Autónoma de Bucaramanga. Postgrado de Ortopedia y Traumatología.

\*\* Estudiante pregrado de Medicina.

\*\*\* Docente, Grupo de Cirugía de Pie y Tobillo, Hospital Universitario de Santander, Universidad Industrial de Santander. Servicio de Ortopedia y Traumatología, Universidad Industrial de Santander.

Dirección para correspondencia:

Diego Fernando Rincón Cardozo

Carrera 18 Núm. 158-72, Club House 1, Floridablanca, Santander, Colombia.

Teléfono: 6913520, 3002676827, 3006934813

E-mail: diego\_frc@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

## Introducción

Los traumatismos severos del pie pueden producir alteraciones tegumentarias y pérdida de segmentos óseos, su manejo es un reto para el ortopedista, ya que éstos pueden requerir de múltiples procedimientos.<sup>1,2,3</sup> Esta región presenta grandes limitaciones en su abordaje, pues por sus características anatómicas es un territorio que tiene poca vascularización y ofrece un pobre cubrimiento muscular que suma dificultad técnica para la reconstrucción por medio de colgajos.<sup>1,2,4,5</sup> La técnica de membranas para formar hueso en defectos óseos segmentarios fue descrita por Masquelet en 1986, con ésta se pretende realizar reconstrucción en defectos diafisarios de huesos largos, en especial fémur y tibia. Dado que es una técnica que demostró tener buenos resultados, se empezó a utilizar en otros sitios de la anatomía ósea. El

procedimiento presenta dos fases: la primera, en donde se induce una membrana que brinde soporte a los injertos y suministre factores de crecimiento para, de esta manera, proveer al futuro injerto un lecho receptor favorable. El segundo tiempo es la colocación de injertos óseos, la mayoría de veces obtenidos de la cresta ilíaca.<sup>1,3,4,5,6,7,8</sup> Esta técnica también se ha utilizado con éxito en la reconstrucción de defectos óseos secundarios a procesos infecciosos que requieren resección de segmentos importantes de hueso; el uso de cemento con antibiótico hace que este procedimiento tenga buenos resultados.<sup>1,3,4,7,8</sup>

En la literatura sólo existen tres reportes de caso en donde se muestra el uso de la técnica de Masquelet para la formación de hueso en fracturas con defectos segmentarios del pie, por tal motivo mostramos el siguiente caso, además de una revisión de la literatura al respecto.

### Presentación del caso y técnica quirúrgica

Se trata de un paciente masculino, de 26 años de edad, previamente sano; conductor de motocicleta, víctima de accidente de tránsito, quien presentó luxación abierta con desplazamiento mayor de la primera, segunda y tercera cuñas del pie derecho. El paciente fue manejado inicialmente con lavado quirúrgico, curetaje y reducción de las cuñas. Durante la recuperación el paciente cursó con infección del sitio operatorio y necrosis de las tres cuñas (*Figuras 1a-b*); se continuó el manejo con lavados quirúrgicos y desbridamiento; finalmente, en el tercer lavado se realizó el primer tiempo quirúrgico de la técnica de Masquelet con un abordaje longitudinal, colgajos gruesos entre la inserción del tibial anterior y el extensor *halluxis longus*. Se extrajeron las tres cuñas que estaban desinsertadas completamente de sus ligamentos y tejidos blandos, seguido de esto se moldeó un espaciador de polimetilmetacrilato con antibiótico (vancomicina), éste se aplicó en espacio

muerto y se suturó la piel con puntos de monofilamento no absorbible en 1 plano; se inmovilizó al paciente con una férula posterior por 6 semanas (*Figuras 2a-b*). Pasadas las 6 semanas de aplicado el espaciador, se hizo un abordaje longitudinal entre la inserción del tibial anterior y el extensor *halluxis longus*; se incidió longitudinalmente a la membrana que se formó, se retiró el espaciador de polimetilmetacrilato. No se observaron signos de infección en el sitio operatorio; se tomó injerto de cresta ilíaca y se moldeó lo más parecido al defecto; posteriormente se ajustó en el espacio creado por la membrana inducida, se cubrió y se fijó con placa bloqueada de radio distal de 3.5 mm por 7 orificios, desde la diáfisis de 1 metatarsiano hasta el navicular con 6 tornillos; se suturó por un punto con monofilamento no absorbible y se inmovilizó con una férula posterior (*Figuras 3a-b*).

El paciente presentó una evolución clínica satisfactoria con excelentes resultados, sin dolor, con un resultado en AOFAS Midfoot Scale de 83/100 puntos (*Figuras 4a-c*).

### Discusión

La reconstrucción de defectos óseos diafisarios constituye un gran desafío para el cirujano ortopeda, dado que la mayoría de las veces se presenta en un escenario en donde además del compromiso óseo existe gran lesión de tejidos blandos, con alto riesgo de infección, complicación que hace difícil el manejo y ensombrece el pronóstico de estos pacientes; sin embargo, el objetivo principal de toda intervención quirúrgica en este contexto será minimizar la pérdida ósea y recuperar la mayor función posible, aunque en estos casos sea difícil de lograr.<sup>1,2,3,4,5,7,8</sup>

Por otra parte, entre las opciones de manejo contamos con el transporte de hueso intercalar y la distracción osteogénica, son procedimientos complejos que requieren una



**Figuras 1a-b.**

Abordaje y resección de las tres cuñas.



**Figuras 2a-b.**

Cementado con polimetilmetacrilato.



**Figuras 3a-b.**

Retiro de cemento de polimetilmetacrilato, incisión sobre la membrana e inserción de injerto de cresta ilíaca.

curva de aprendizaje y tienen el riesgo de infección por los clavos. La transferencia de hueso vascularizado requiere de procedimientos microquirúrgicos, la transferencia masiva de autoinjerto esponjoso, al igual que la anterior, aumenta la morbilidad del paciente y los sustitutos óseos a base de calcio no cumplen con todas las características adecuadas para la neoformación de hueso. Sin embargo, recientemente el uso de membranas inducidas ha demostrado tener buen potencial como un método alternativo en la reconstrucción de grandes defectos óseos segmentarios, esto se ha asociado al uso de autoinjerto óseo con buenos resultados.<sup>2,3,4,6,7,8,9,10</sup>

La técnica de membranas para la reconstrucción de defectos óseos es un procedimiento que fue descrito por primera vez en 1986, por Masquelet. Esta técnica se lleva a cabo en dos tiempos, en la primera etapa se realiza un desbridamiento exhaustivo de tejido no viable, tanto óseo como tegumentario, posteriormente se usa un espaciador de cemento de polimetilmetacrilato, el elemento responsable de la inducción de la membrana vascularizada que recubre el defecto óseo; ésta aparece entre la cuarta y la octava semana. La segunda etapa se busca rellenar el defecto óseo, se realiza cuidadosamente el retiro del cemento óseo sin lesionar la membrana formada y posteriormente se aplican autoinjertos de esponjosa y se recubre cuidadosamente su-

turando la membrana formada; de esta manera la membrana inducida no sólo contiene el injerto y previene su absorción, sino que también juega un papel importante en la revascularización y el proceso de consolidación, logrando reconstruir defectos de hasta 25 cm reportados en algunas series.<sup>1,2,3,7,8,9</sup>

La membrana inducida es un tejido único que ha sido estudiado en modelos animales, mejorando la comprensión de su intrincada estructura y sus propiedades biológicas; en estos estudios se hicieron análisis histológicos, inmunológicos y bioquímicos que llevaron a descubrir que la membrana está hecha de una matriz fuerte de colágeno tipo I, donde las células fibroblásticas son el tipo celular dominante, la parte interna de la membrana es similar al epitelio y está compuesta por fibroblastos, miofibroblastos y haces de colágeno entrelazados. Por otra parte, la membrana contiene una alta concentración de factor de crecimiento endotelial y factor angiogénico, que se ha demostrado que aumenta la vascularización del tejido circundante; también contiene una concentración de factores de crecimiento que estimulan la proliferación de células de la médula ósea y la diferenciación de células mesenquimales de linaje osteoblástico.<sup>1,3,7,9</sup>

Entre las ventajas mecánicas que aporta la inducción de membranas biológicas está el evitar la interposición de tejidos blandos y crear una cavidad semirrígida para albergar el





**Figuras 4a-c.** Primer control con integración de injertos y buenos resultados funcionales.

injerto óseo y, de esta manera, mantenerlo en adecuada posición, evitando así la reabsorción y la formación de hueso ectópico, favoreciendo una buena consolidación.<sup>1,6,7,9</sup>

El autoinjerto de hueso sigue siendo el más utilizado para el manejo de defectos óseos por sus propiedades osteoinductivas, osteoconductoras y osteogénicas. Sin embargo tiene algunas limitaciones, entre las cuales tenemos la obtención, ya que es un recurso finito y la morbilidad, que aporta la manipulación de otro sitio operatorio con el potencial siempre presente de infección.<sup>1,2,3,7,8,9</sup> Los autoinjertos son el *gold standard* en el manejo de defectos óseos por sus propiedades ya mencionadas; sin embargo, algunos estudios han mostrado una alta incidencia de complicaciones en el sitio donante, entre las cuales se encuentran el dolor debido al daño de ramas de nervios cutáneos, resultando en neuromas; en menor medida, infección del sitio operatorio.

El espaciador de polimetilmetacrilato que se usa en la primera etapa puede impregnarse con antibiótico, obteniendo concentraciones superiores a la concentración mínima inhibitoria local y bajos niveles sistémicos, disminuyendo la toxicidad sistémica; entre los antibióticos que podemos utilizar con el cementado tenemos gentamicina, tobramicina, vancomicina y algunas cefalosporinas. Un factor muy importante a la hora de hacer la impregnación del antibiótico con el cementado es la relación dosis de antibiótico y cantidad de cemento utilizado, se encontró que una cantidad

mayor de 8 g de antibióticos por cada 40 g de polimetilmetacrilato no se recomienda, ya que las propiedades mecánicas del cemento pueden alterarse de modo que no pueda ser moldeado con éxito; sin embargo no se sabe si la presencia de antibióticos y la interacción de diferentes concentraciones tienen un efecto sobre la formación de la membrana.<sup>2,7,9</sup>

En el reporte de caso de Pelissier y colaboradores, es presentado el caso de un paciente de 71 años, hipertenso y diabético, con un defecto tegumentario importante además de defecto óseo a nivel de las cuñas y el primer y segundo metatarsiano, esto secundario a herida por proyectil de arma de fuego de carga múltiple. Se utilizó la técnica de Masquelet y se hizo el reporte de buenos resultados, obteniendo una consolidación completa a los nueve meses; fueron utilizados injertos autólogos de cresta ilíaca y gránulos de hidroxiapatita. Quienes llevaron a cabo el estudio mencionan haber cometido algunos errores, en especial la aplicación de esta técnica en hueso, la cual no tiene resistencia a la tracción longitudinal. A pesar de las dificultades, se prueba que la técnica de la formación de membranas no supone grandes desafíos técnicos, es reproducible y efectiva a pesar de condiciones adversas.<sup>4</sup> En el estudio de Largey y su grupo, se expone un paciente que presentó un trauma por accidente de tránsito, en su pie derecho, con fractura conminuta de la base del primer metatarsiano y una pérdida ósea de la cuña medial de 90%, con un defecto a nivel de región medial de medio pie.<sup>4</sup> Para este caso se utilizó la técnica de Masquelet, además de un *cross leg* para el defecto tegumentario. Posteriormente se utilizaron autoinjertos de cresta ilíaca y se fijó con una artrodesis de la articulación intercuneiforme y la cuneometatarsiana. El seguimiento a los 24 meses mostró buenos resultados dados por la movilidad de tobillo, sin presentar dolor, dorsiflexión talocrural de 15 grados, flexión de 30 grados; la comparación de la movilidad talocalcánea con su contralateral fue de 75%. En este estudio se concluyó que la técnica de Masquelet permite la reconstrucción de defectos óseos en el pie con resultados funcionales satisfactorios.<sup>5</sup>

En el estudio de Lanie K. Huffman y asociados se reporta un paciente de 26 años, quien presentó trauma por herida de arma de fuego de carga múltiple; se realizó la técnica de Masquelet, esto asociado a la aplicación de injertos autólogos obtenidos por el sistema de rimado e irrigación endomedular, además de la artrodesis de la columna medial. Al año de seguimiento, el paciente tiene apoyo con calzado moderado y en la radiografía se aprecia incorporación del injerto y fusión completa, con buenos resultados funcionales.<sup>5,7,8</sup>

Con el presente reporte de caso se desea reafirmar el uso de la técnica descrita por Masquelet, para rellenar defectos óseos segmentarios con buenos resultados funcionales.<sup>5</sup> En nuestro caso se presenta un paciente con un gran defecto óseo en el medio pie, en quien se utilizó la técnica de Masquelet usando injertos de cresta ilíaca y para mejorar la estabilidad de la columna medial, se realizó una artrodesis con una placa de radio distal, con un resultado favorable.

De esta manera reproducimos las conclusiones por parte del grupo de Pelissier y colaboradores, pues en la mayoría de casos reportados la integración se ha logrado sin complicación, como en nuestro caso. Sin embargo, no hay evidencia contundente que permita realizar conclusiones, pero hasta el momento la mayoría de resultados son alentadores.<sup>11</sup>

#### Bibliografía

1. Stafford PR, Norris BL: Reamer-irrigator-aspirator bone graft and bi-Masquelet technique for segmental bone defect nonunions: a review of 25 cases. *Injury* 2010; 41(Suppl 2): S72-7.
2. Giannoudis PV, Faour O, Goff T, Kanakaris N, Dimitriou R: Masquelet technique for the treatment of bone defects: tips-tricks and future directions. *Injury* 2011; 42(6): 591-8.
3. Masquelet A, Begue T: The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. *Orthop Clin N Am* 2010; 41: 27-37.
4. Pelissier P, Bollecker V, Martin D, Baudet J: Foot reconstruction with the "bi-Masquelet" procedure. *Ann Chir Plast Esthet* 2002; 47(4): 304-7.
5. Largey A, Faline A, Hebrard W, Hamoui M, Canovas F: Management of massive traumatic compound defects of the foot. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009; 95(4): 301-4.
6. McCall T, Brokaw D, Jelen B, Scheid K, Scharfenberger A, Maar D, et al: Treatment of large segmental bone defects with reamer-irrigator-aspirator bone graft: technique and case series. *Orthop Clin N Am* 2010; 41: 63-73.
7. Viateau V, Bensidhoum M, Guillemin G, Petite H, Hannouche D, Anagnostou F, Pelissier P: Use of the induced membrane technique for bone tissue engineering purposes: animal studies. *Orthop Clin N Am* 2010; 41: 49-56.
8. Huffman LK, Harris JG, Suk M: Using the bi-Masquelet technique and reamer-irrigator-aspirator for post-traumatic foot reconstruction. *Foot Ankle Int* 2009; 30(9): 895-9.
9. Taylor BC, French BG, Fowler TT, Russell J, Poka A: Induced membrane technique for reconstruction to manage bone loss. *J Am Acad Orthop Surg* 2012; 20(3): 142-50.
10. Woon CY, Chong KW, Wong MK: Induced membranes-staged technique of bone-grafting for segmental bone loss: a report of two cases and a literature review. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(1): 196-201.
11. Karger C, Kishi T, Schneider L, Fitoussi F, Masquelet AC, French Society of Orthopaedic Surgery and Traumatology (SoFCOT): Treatment of posttraumatic bone defects by the induced membrane technique. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012; 98(1): 97-102.