



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Artrodesis tibiototalcalcánea con placa humeral bloqueada



CrossMark

M.P. Cabrera Méndez^{a,*}, C. Gamba^b, E. Hernández^b, J. Molano^b y J.C. Andrade^a

^a Servicio de Ortopedia y Traumatología, Universidad Militar Nueva Granada, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

^b Unidad de Cirugía de Pie y Tobillo, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

Recibido el 9 de marzo de 2015; aceptado el 2 de noviembre de 2015

Disponible en Internet el 10 de diciembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Artrosis
tibiototalcalcánea;
Artrodesis;
Placa humeral
bloqueada

Resumen

Objetivo: Describir los resultados obtenidos en la artrodesis tibiototalcalcánea (TTC) con placa humeral bloqueada.

Métodos y materiales: Estudio descriptivo observacional, retrospectivo tipo serie de casos, entre enero de 2007 y diciembre de 2013 en el Hospital Militar Central de Bogotá. Se incluyó a pacientes con artrosis TTC sintomática diagnosticada tanto clínica como radiológicamente tratados mediante artrodesis TTC con placa humeral bloqueada con seguimiento mínimo de 6 meses.

Resultados: Un total de 35 pacientes: 7 (20%) mujeres y 28 (80%) hombres. Edad promedio 36,3 años (19,77). Etiología: 74% con artrosis de origen postraumático, en la mayoría de los casos, secundaria a heridas por arma de fragmentación y heridas por proyectil de arma de fuego; neuropáticas 20%. El injerto utilizado fue autógeno en 13 casos y combinado en 14 casos, con un tiempo de fusión promedio de 4,37 meses. Respecto a complicaciones, se presentó retraso en la consolidación en 3 casos e infección del sitio operatorio en 4. La puntuación postoperatoria promedio en la escala AOFAS fue: 66,7/100 puntos con un puntaje en la Escala Visual Análoga del dolor de 2,35.

Conclusión: La artrodesis TTC con placa humeral bloqueada es una adecuada opción para la fijación de este tipo de artrodesis con una baja tasa de complicaciones y con resultados postoperatorios satisfactorios en cuanto a mejoría de dolor y consolidación.

© 2015 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Tibiototalcalcaneal
osteoarthritis;
Arthrodesis;
Humeral locking plate

Tibiototalcalcaneal arthrodesis using a humeral locking plate

Abstract

Objective: To describe the results of tibiototalcalcaneal arthrodesis (TTC) using a humeral locking plate.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Mariapa.cabrera@gmail.com (M.P. Cabrera Méndez).

Methods and materials: A retrospective, observational study was conducted between January 2007 and December 2013 in the Hospital Militar Central de Bogotá. The study included patients with symptomatic osteoarthritis diagnosed clinically and radiologically, and who underwent TTC arthrodesis using a humeral locking plate with a minimum follow up of 6 months.

Results: The total number patients was 35, of whom 7 (20%) were women and 28 (80%) men, with a mean age 36.3 years (19.77). Aetiology: 74% with post-traumatic arthritis, most of them secondary to gunshot wounds and fragmentation weapons, and neuropathic in 20%. An autogenous graft was used in 13 cases, and 14 cases using both, with a mean consolidation time of 4.37 months. Complications include, delayed union in 3 cases, and surgical site infection in 4. The postoperative functionality (AOFAS) mean was 66.7/100 points, with a score of 2.35 on a visual analogue pain scale.

Conclusion: TTC arthrodesis using a humeral locking plate is a suitable option for fixing this type of arthrodesis, with a low rate of complications, and postoperative results that revealed satisfactory improvement in pain and consolidation.

© 2015 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Los pacientes con dolencias que involucran tanto al pie como al tobillo pueden tener significativo dolor, deformidad y limitación funcional. Numerosas condiciones pueden causar degeneración en la articulación del tobillo y subtalar. La artrodesis está indicada en numerosas dolencias, principalmente en artritis reumatoide, artrosis degenerativa, traumática o infecciosa.

Otras indicaciones menos frecuentes son necrosis avascular del astrágalo, neuroartropatía, lesiones osteocondrales del tobillo y de la subtalar, que no son susceptibles de otros tratamientos, y cirugías de salvamento como en las artroplastias totales de tobillo fallidas^{1,2}.

En nuestro hospital, de cuarto nivel, la dolencia más común son las heridas por armas de fragmentación (minas antipersonales) que comprometen las extremidades inferiores, las cuales obligan a que el grupo quirúrgico de cirugía reconstructiva innove o utilice elementos de osteosíntesis que las casas comerciales proporcionan con otros fines (como osteosíntesis de húmero) para solucionar fracturas complejas en otras articulaciones.

El tratamiento ortopédico estándar actual de la degeneración articular en el tobillo y subtalar, para lo cual el manejo conservador ha fallado, es una artrodesis tibiotalocalcánea (TTC). Una de las primeras descripciones de esta técnica fue hecha por Lexter en 1908³⁻⁶, quien llevó a cabo este procedimiento en las articulaciones del tobillo y subtalar con huesos hervidos de cadáveres.

Existen diversos materiales para realizar la artrodesis TTC: los implantes actuales incluyen tornillos^{7,8}, placas^{9,10}, clavos intramedulares¹¹⁻¹³ y fijación externa^{9,14}.

En la literatura hay poca evidencia respecto al uso de placas bloqueadas *in vivo* para artrodesis TTC.

Sin embargo, dentro de los estudios más representativos a nivel internacional con esta técnica, cabe destacar el realizado por Ahmad et al.¹⁵, en el que encontraron que el uso de una placa bloqueada para esta técnica proveía un aumento en la estabilidad del constructo con una consolidación de hasta el 94% de los casos.

En el presente trabajo, reportamos el resultado tanto clínico como funcional de los pacientes tratados mediante artrodesis TTC con fijación con placa humeral bloqueada.

Materiales y métodos

Estudio descriptivo observacional, retrospectivo tipo serie de casos, realizado entre enero de 2007 y diciembre de 2013 en el Hospital Militar Central de Bogotá. Hospital de cuarto nivel.

Se incluyó a todos aquellos pacientes con diagnóstico de artrosis sintomática de las articulaciones tibiotalar y subtalar sin mejoría con manejo médico, que a su vez presentaran factores de riesgo para pseudoartrosis o consolidación viciosa, como obesidad, mala calidad ósea, deformidades, entre otras, y que fueran tratados mediante artrodesis TTC, con placa humeral bloqueada por abordaje transfibular. Se incluyó a pacientes con artrosis TTC sintomática diagnosticada tanto clínica como radiológicamente, con valoración funcional prequirúrgica mediante la escala de la American Orthopaedics Foot and Ankle Society (AOFAS) y con seguimiento mínimo de 6 meses.

Se recopilaron los datos en una base prediseñada para posteriormente analizarlos en el programa de análisis estadístico SPSS 21.

Dentro de los criterios de exclusión, se descartó a aquellos pacientes con amplias cicatrices o lesiones en la parte lateral del tobillo, o que requirieron procedimientos por parte del Servicio de Cirugía Plástica para su tratamiento, sin excluir aquellas lesiones en las partes blandas mediales o anteriores del tobillo.

El estudio fue aprobado por el Comité Independiente de Ética del Hospital Militar Central.

Técnica quirúrgica

Valoración preoperatoria:

La evaluación antes del procedimiento de la calidad ósea es importante, pues si hay una significativa deformidad, la

extremidad contralateral debe ser comparada como plantilla para estimar la posición de la artrodesis. En adición a las radiografías, una tomografía computarizada es recomendada para evaluación de no uniones y defectos óseos, particularmente, cuando la integridad de la metáfisis tibial está en cuestión.

Es muy importante tener en cuenta la adaptación del implante que fue diseñado para un propósito diferente. Se realiza planeamiento preoperatorio (fig. 1).

La técnica quirúrgica descrita a continuación es la utilizada por los autores y la que es sujeto de análisis en el presente estudio:

1. El paciente es posicionado en supino con un bulto colocado en la cadera ipsilateral y rotación interna del tobillo para facilitar la exposición del peroné.
2. Se realiza una incisión longitudinal transfibular estándar de 8-12 cm, para posteriormente realizar una resección del peroné distal y así lograr una exposición de la articulación tibiotalar y subtalar, disecando la porción distal del nervio sural (fig. 2). La incisión se extiende hacia la base del cuarto metatarsiano, permitiendo la elevación del músculo extensor digitorum brevis para exponer adecuadamente la articulación subtalar.
3. El cartílago articular artrítico remanente y el tejido óseo subcondral es extirpado hasta visualizar hueso sangrante.
4. Los cortes óseos son realizados y los tejidos blandos son liberados para corregir cualquier deformidad en el alineamiento previo de la extremidad.
5. Después de la preparación de las superficies articulares, se deben colocar injertos óseos rellenando o cubriendo los defectos óseos de la gran conminución. En algunos casos se deben colocar injertos estructurales para evitar la pérdida de la altura de la extremidad (obtenidos del peroné previamente resecado en forma parcial y del banco de huesos) (fig. 3).

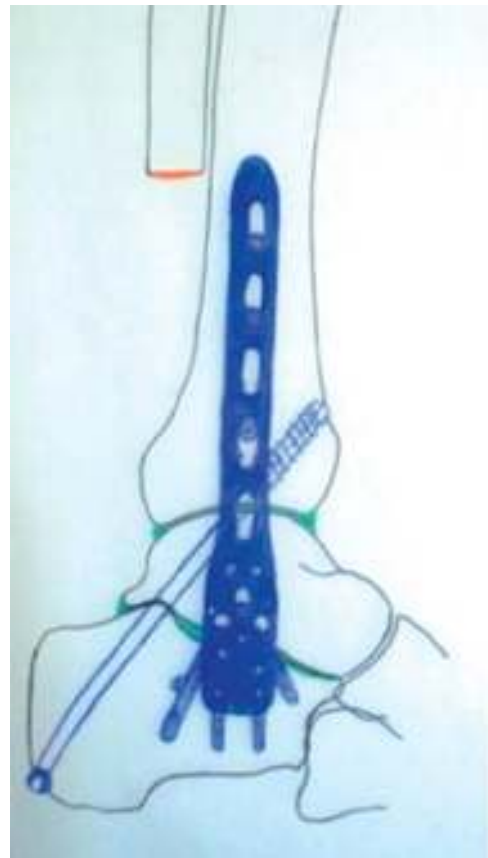


Figura 1 Planeamiento prequirúrgico.

6. Un tornillo canulado de rosca parcial de 7,3 mm es colocado de posterior-inferior a anterior-superior a través del calcáneo hacia el astrágalo y tibia distal, comprimiendo tanto la articulación del tobillo como la subtalar. Este



Figura 2 Abordaje.



Figura 3 A) Preparación de la superficie articular. B) Colocación de la placa.

tornillo es colocado perpendicular a la placa bloqueada, con el tornillo en el plano sagital y la placa en el plano coronal para incrementar la estabilidad rotacional de la fijación.

7. La porción proximal de la placa humeral bloqueada es fijada al calcáneo y al astrágalo con tornillos bloqueados en múltiples planos de fijación (colocándola de manera inversa). La porción distal de la placa es fijada a la tibia distal a través de la combinación de tornillos corticales y bloqueados. En la mayor parte de los casos, la fijación se obtiene en el calcáneo con 4 tornillos bloqueados, con 2-3 en el astrágalo y con 4 tornillos bicorticales en la tibia distal (fig. 4).

Cuidado postoperatorio

Durante el postoperatorio inmediato, a los pacientes se les coloca una inmovilización corta tipo férula posterior suropédica hasta la visualización del callo óseo en las radiografías.

En todas las instancias, este periodo de inmovilización se encuentra entre 6 a 12 semanas después de la cirugía, especialmente en los pacientes con sobrepeso y severa osteopenia; especialmente con artropatía de Charcot, son inmovilizados durante 10 a 12 semanas después del procedimiento.

Una vez que se presenta consolidación radiológica, se inicia un programa de fisioterapia con soporte progresivo de



Figura 4 Radiografías postoperatorias.

peso en incrementos de 25% del peso corporal cada 2 a 3 semanas.

Resultados

Fueron evaluados 35 pacientes: 7 (20%) mujeres y 28 (80%) hombres. La edad promedio fue 36,3 años con rango (19-77) años con una mediana de 32 años (tabla 1).

En cuanto a la etiología de la artrosis, se encontró que 26 de los casos eran de origen postraumático (74%), en la mayoría de los casos, secundaria a heridas por arma de fragmentación y heridas por proyectil de arma de fuego; neuropáticas 7 (20%) principalmente por artropatía diabética; metabólica en un caso, por artritis gotosa (2,8%) y congénita en un caso (2,8%) por hemimelia de peroné.

El injerto utilizado fue autógeno en 13 casos (37,1%), que provenían del peroné previamente resecado, aloinjerto (matriz ósea desmineralizada) en 8 casos (22,8%) y combinado en 14 casos (40%).

El tiempo de fusión encontrado fue en promedio de 4,37 meses, con una tasa de unión radiográfica del 91,4% a los 6 meses.

Dentro de las complicaciones del procedimiento se evidenció un retraso en la consolidación en 3 casos, por lo que 2 fueron reintervenidos y uno se encuentra en proceso de programación quirúrgica para revisión de la artrodesis, con la nueva colocación de injerto óseo autógeno de cresta iliaca. En segundo lugar, se encuentran las infecciones del sitio operatorio en 4 casos, los cuales se resolvieron con AB de manera ambulatoria en 2 casos y en los demás con la ayuda de lavados quirúrgicos.

En cuanto a la funcionalidad, evaluada por medio de la escala AOFAS, la mediana de funcionalidad prequirúrgica fue

de 20,34/100 puntos y posquirúrgica de 66,7/100 puntos, donde se presentó una mejoría global en el puntaje de esta escala en 46 puntos con un valor de p menor a 0,05, lo cual muestra una mejoría estadísticamente significativa en los pacientes después de la intervención.

Respecto a la escala de dolor VAS, el promedio de valor prequirúrgico fue de 8 y posquirúrgico de 2,35. El tiempo promedio de consolidación fue de 4,5 meses, con un retorno a la marcha sin soporte ni dolor a los 6 meses.

Discusión

La artrodesis TTC usando placas bloqueadas es una herramienta útil cuando nos vemos en la necesidad de realizar fusiones óseas extensas, con defectos óseos y deformidades angulares que corregir, y al tener como sustrato un hueso debilitado y, en muchos casos, con mal estado de los tejidos blandos.

A través de la historia y aún en la actualidad, se han implementado diversos sistemas de fijación de estas artrodesis, como los tornillos cruzados o los clavos endomedulares, hasta llegar a la fijación externa.

Se han realizado múltiples intentos con el fin de determinar qué implante es superior biomecánicamente.

Bennett et al.¹⁶ encontraron que el uso de 3 tornillos cruzados proveía de mayor estabilidad biomecánica al compararlo con clavos endomedulares retrógrados y 2 tornillos cruzados. Chiodo et al.¹⁷ compararon el uso de clavos retrógrados contra la fijación con placas en ángulo fijo junto con un tornillo y encontraron que este último era superior biomecánicamente, en el hueso osteoporótico, con una baja tasa de complicaciones, y que se presentaba no unión en un 7-14%.

Posteriormente, Chodos et al.¹⁸ compararon el uso de placa de ángulo fijo contra placa bloqueada de ángulo variable y encontraron a esta última más estable, con una mayor rigidez del constructo, mayor soporte a las cargas y una menor deformación, principalmente debido a las características de bloqueo del sistema y a su divergencia en los tornillos distales, que logra incorporar más el astrágalo y el calcáneo en la fijación.

En el 2014, Heck et al.^{19,20}, en su estudio con 12 pacientes tratados mediante artrodesis TTC con placa humeral bloqueada, muestran un 100% de consolidación con un solo caso de retardo en consolidación, con un 15% de infección del sitio operatorio, que mejoró sin posteriores complicaciones.

En nuestra institución, el trauma de alta energía es la principal causa de lesiones extensas que comprometen estas articulaciones, en especial las heridas por arma de fuego y armas de fragmentación, por lo que se ha intentado estandarizar esta técnica con el fin de realizar el procedimiento en un solo tiempo y, a la vez que se da una adecuada estabilidad, se corrigen las deformidades presentes.

Nuestra serie de casos presenta resultados similares a otros trabajos en la literatura en tiempo de consolidación, porcentaje de unión, funcionalidad e incluso con menos complicaciones al compararlos con pacientes de similares características. De acuerdo con nuestra experiencia, la placa humeral bloqueada puede ser de utilidad en pacientes con compromiso óseo severo a nivel de tobillo que requieren artrodesis como cirugía de salvamento y pacientes con un

Tabla 1 Resultados

<i>Pacientes</i>	35
Masculino n (%)	28 (80)
Femenino n (%)	7 (20)
<i>Seguimiento en meses</i>	36,3 (6-29)
<i>Edad en años</i>	36,3 (19-77)
<i>Etiología %</i>	
Postraumática	74
Neuropática	20
<i>Complicaciones</i>	
Seudoartrosis	3
Infección	4
<i>Tiempo de consolidación en meses</i>	4,37
<i>Injerto óseo %</i>	
Autoinjerto	37
Aloinjerto	22,8
Mixto	40
<i>Funcionalidad AOFAS</i>	
Prequirúrgica	20,34
Postoperatoria	66,7
<i>Dolor (EVA)</i>	
Prequirúrgico	8
Postoperatorio	2,35

muy alto riesgo de no unión, comprendiendo siempre que es una alternativa de manejo respecto a los diversos implantes.

Conclusión

Los pacientes incluidos en este trabajo presentaban una amplia variedad de condiciones médicas que alteraba la calidad ósea y función de la articulación. Sin embargo, se muestra una alta tasa de consolidación ósea con una adecuada estabilidad del constructo y funcionalidad postoperatoria. Esta es una técnica reproducible con buenos resultados postoperatorios que coinciden con los reportados por la literatura, por lo que debe ser tenida en cuenta a la hora de llevar a un paciente a una artrodesis TTC.

Nivel de evidencia

Nivel IV

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.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Coughlin M. Arthritides. En: Coughlin M, Mann R, editores. *Surgery of the foot and ankle*. 7th ed. St. Louis: Mosby; 1999. p. 560–650.
2. Faillace JJ, Leopold SS, Brage ME. Extended hindfoot fusions and pantalar fusions—history, biomechanics, and clinical results. *Foot Ankle Clin*. 2000;5:777–98.
3. Mendicino RW, Catanzariti AR, Saltrick KR, Dombek MF, Tullis BL, Statler TK, et al. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with retrograde intramedullary nailing. *J. Foot Ankle Surg*. 2004;43:82–6.
4. Quill G. Tibiotalocalcaneal and pantalar arthrodesis. *Foot Ankle Clin*. 1996;1:199–209.
5. Quill G. Tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Tech Orthop*. 1996;11: 269–73.
6. Lexer E. The classic: The use of free osteoplasty together with trials on arthrodesis and joint transplantation. *Archiv für klin Chirurgie*. 1908;86:939–54. *Clin Orthop Relat Res*. 2008; 466(8): 1771–6.
7. Muir D, Angliss RD, Nattrass GR, Graham HK. Tibiotalocalcaneal arthrodesis for severe calcaneovalgus deformity in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2005;25:651–6.
8. O'Neill P, Logel K, Parks B, Schon L. Biomechanical comparison of locking plate and intramedullary fixation for tibiotalocalcaneal arthrodesis. En: *American Orthopaedic Foot and Ankle Society 22nd Annual Summer Meeting Final Program*. La Jolla, CA: American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Foot Ankle Int.; 2006.
9. Acosta R, Ushiba J, Cracchiolo A. The results of a primary and staged pantalar arthrodesis and tibiotalocalcaneal arthrodesis in adult patients. *Foot Ankle Int*. 2000;21:182–94.
10. Hanson TW, Cracchiolo A. The use of a 95 degree blade plate and a posterior approach to achieve tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int*. 2002;23:704–10.
11. Chou L, Mann R, Yaszay B, Graves SC, McPeake WT 3rd, Dreeben SM, et al. Tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int*. 2000;21:804–8.
12. Goebel M, Gerdesmeyer L, Muckley T, Schmitt-Sody M, Diehl P, Stienstra J, et al. Retrograde intramedullary nailing in tibiotalocalcaneal arthrodesis: A short-term, prospective study. *J Foot Ankle Surg*. 2006;45:98–106.
13. Kile TA, Donnelly RE, Gehrke JC, Werner ME, Johnson KA. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with an intramedullary device. *Foot Ankle Int*. 1994;15:669–73.
14. Russotti GM, Johnson KA, Cass JR. Tibiotalocalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot. *J Bone Joint Surg*. 1988;70-A:1304–7.
15. Ahmad J, Pour AE, Raikin SM. The modified use of a proximal humeral locking plate for tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int*. 2007;28:977–83.
16. Bennett GL, Cameron B, Njus G, Saunders M, Kay DB. Tibiotalocalcaneal arthrodesis: A biomechanical assessment of stability. *Foot Ankle Int*. 2005;26:530–6.
17. Chiodo C, Acevedo J, Sammarco V, Parks BG, Boucher HR, Myerson MS, et al. Intramedullary rod fixation compared with blade-plate-and-screw fixation for tibiotalocalcaneal arthrodesis: A biomechanical investigation. *J Bone Joint Surg*. 2003;85-A:2425–8.
18. Chodos MD, Parks BG, Schon LC, Guyton GP, Campbell JT. Blade plate compared with locking plate for tibiotalocalcaneal arthrodesis: A cadaver study. *Foot Ankle Int*. 2008;29: 219–24.
19. Ahmad J, Puor AE, Raikin S. The modified use of a proximal humeral locking plate for tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int*. 2008;28:977–83.
20. Heck BA, Schenk U, Benali Y, Stahl JP. Early results of a posterolateral polyaxial angle-stable plate for tibiotalocalcaneal arthrodesis. *J Foot Ankle Surg*. 2014. Nov 27. pii: S1067-2516.