

ARTRODESIS TIBIOTALCALCÁNEA: INDICACIONES Y TÉCNICA QUIRÚRGICA

C. Verdú¹, E. Martínez¹, A. Agulló², J. Salinas³

¹ Clínica HLA Vistahermosa. Alicante

² Hospital Universitario San Juan. Alicante

³ Hospital Universitario Vega Baja. Orihuela, Alicante

5

Introducción

La artrodesis tibiotalcalcánea (TTC) es una intervención quirúrgica que fija simultáneamente las articulaciones tibioastragalina (TA) y subastragalina (SA), cuyo principal objetivo es conseguir un tobillo y un retropié estables, indoloros y en una posición funcional⁽¹⁾.

Se han descrito diferentes vías de abordaje en función de la presencia de incisiones previas, del estado de la piel, la existencia de material de osteosíntesis, la necesidad de injerto, el ápex de la deformidad y la experiencia del cirujano⁽¹⁾. Entre los abordajes abiertos, el más común es el lateral. Otros abordajes menos utilizados son el posterior (transaquíleo), el anterior y el anteromedial. Por otro lado, se encuentran los abordajes artroscópicos, que cada vez se utilizan con más frecuencia. La fijación de la artrodesis TTC puede realizarse mediante tornillos, fijación externa, placas (anteriores, laterales y posteriores) o clavos intramedulares, siendo estos últimos los más utilizados por su capacidad de alineamiento y estabilidad rotacional.

Indicaciones

Describimos a continuación algunas de las indicaciones más frecuentes.

Artropatía de Charcot

La artropatía de Charcot (AC) se caracteriza por luxaciones, subluxaciones y destrucción de la arquitectura ósea, siendo prioritario estabilizar y alinear el tobillo y



<https://doi.org/10.24129/j.mact.1401.fs2205005>

© 2022 SEMCPT. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com).

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

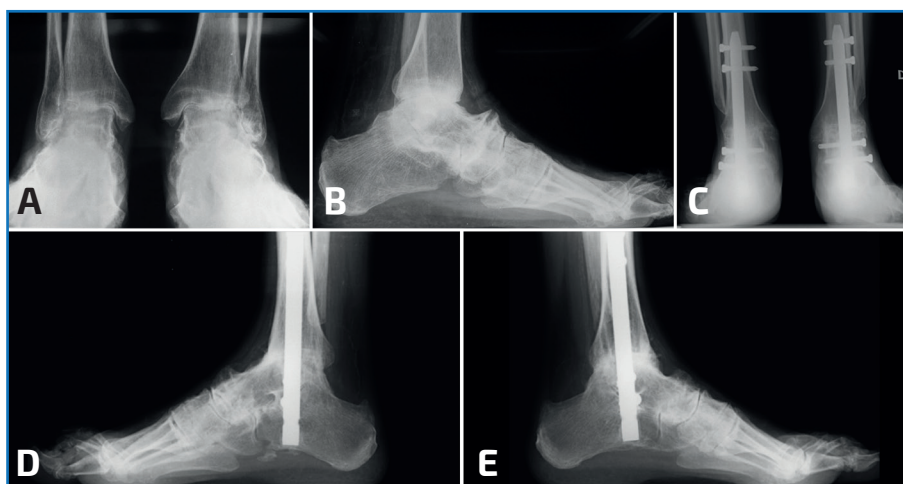


Figura 1. A y B: radiografías anteroposterior (AP) y lateral en carga de un paciente con artritis reumatoide con afectación bilateral de las articulaciones del tobillo y el retropié; C y D: radiografías AP y lateral en carga de ambos tobillos del mismo paciente tras artrodesis tibiotalcalcánea con clavo. E: radiografía lateral en carga del tobillo del mismo paciente tras artrodesis tibiotalcalcánea con clavo.

el retropié para conseguir un pie plantígrado. En la actualidad, gracias a las mejoras en el diseño de los materiales, así como a los avances en el tratamiento de las infecciones, los resultados han mejorado considerablemente, superando el 70% de tasas de fusión, aunque el índice de complicaciones en estos pacientes sigue siendo elevado⁽²⁾.

Artritis reumatoide

La afectación del pie y el tobillo en pacientes con enfermedades reumáticas es muy frecuente y su severidad aumenta con la duración y la progresión de la enfermedad⁽¹⁾. Hasta un 50% de los pacientes con artritis reumatoide presentan afectación en esta localización, con deformidad progresiva, dolor e impotencia funcional severa. La artrodesis TTC puede ser el tratamiento más indicado en casos de afectación simultánea de las articulaciones TA y SA tras el fracaso del tratamiento conservador (Figuras 1A a 1D).

Disfunción del tibial posterior en estadio 4

En el estadio 4 de la disfunción tibial posterior existe afectación progresiva de la articulación TA ocasionada por el fracaso de los tejidos mediales. Cuando existen cambios degenerativos articula-

res y la deformidad es rígida (estadio 4B), las dos opciones de tratamiento quirúrgico son la prótesis total de tobillo (PTT) o, más frecuentemente, la artrodesis TTC, asociada a artrodesis limitadas del mediopié.

El sistema de fijación más utilizado es el clavo intramedular, con tasas de consolidación del 75 al 92%⁽³⁾.

Necrosis avascular del astrágalo

La necrosis avascular del astrágalo (NAA) puede evolucionar a un colapso del astrágalo con pérdida de altura del retropié, cambios degenerativos en las articulaciones TA y SA, dolor e impotencia funcional severos⁽⁴⁾.

El tratamiento quirúrgico más comúnmente utilizado es la artrodesis TTC con injerto óseo estructural intercalado (aloinjerto de cabeza femoral), fijado con clavo intramedular o placa. El objetivo de la cirugía es corregir la deformidad y restaurar la longitud de la extremidad⁽⁴⁾. Una alternativa son las cajas de titanio a medida, que se rellenan de injerto y que permiten el paso del clavo. Son necesarios estudios con mayor número de pacientes y seguimiento que avalen su uso generalizado⁽⁴⁾.

Fracaso de una prótesis de tobillo

Tras el fracaso de una PTT caben 2 posibilidades: la prótesis de revisión o la artrodesis TTC, una vez descartada o tratada la causa infecciosa.

En caso de defectos óseos importantes, tanto en el astrágalo como en la tibia distal, está indicada la artrodesis TTC con aloinjerto estructural de cabeza femoral utilizando el enclavado intramedular o placas como sistemas de fijación. Se han publicado casos de fallos de consolidación y hundimiento del injerto, por lo que se están empezando a utilizar implantes de titanio y tantalio

poroso (ya comentados en el apartado anterior), cuyos resultados preliminares son buenos y evitan el colapso⁽⁵⁾. La fijación externa circular se reserva para casos complejos, con grandes deformidades y compromiso de los tejidos blandos⁽⁵⁾.

Tratamiento agudo de fracturas de tobillo en el anciano

El principal objetivo del tratamiento de estas fracturas en el paciente mayor es preservar la autonomía funcional, incluso por encima de la prevención de la artrosis postraumática⁽⁶⁾. La tasa de complicaciones en estos pacientes es muy elevada. Los clavos intramedulares están indicados en pacientes con deambulación previa limitada, mala calidad ósea o de partes blandas, comorbilidades importantes y fracturas abiertas, ya que confieren una estabilidad primaria que permite una carga precoz con una cirugía poco agresiva, sin cruentación de las superficies articulares, reduciendo el riesgo de complicaciones con buenos resultados funcionales⁽⁶⁾.

Técnica quirúrgica

Vías de abordaje

Abordaje lateral transfibular

Se coloca al paciente en decúbito supino con almohada en la nalga ipsilateral e isquemia en el muslo. Se realiza una incisión recta sobre el borde posterior del peroné que se incurva hacia el cuarto metatarsiano desde la punta del maléolo. Se debe proteger el nervio peroneo superficial en la parte proximal de la incisión. Se realiza una osteotomía oblicua en el peroné a 2 cm de la interlínea articular, obteniéndose una visión directa tanto de la articulación TA como de la SA. Si se va a preservar el peroné, este se disecciona de sus inserciones anteriores y distales, y se gira hacia atrás, preservando sus inserciones posteriores. Otra opción es resecarlo y utilizarlo como injerto esponjoso para la artrodesis. Se puede realizar, además, una vía anteromedial (medial al tendón tibial anterior) para acceder al cartílago de la gotiera tibial. El distractor de Hintermann es útil para conseguir una mayor exposición de las superficies

articulares, que se refrescan hasta llegar al hueso esponjoso subcondral. Se realizan perforaciones y se aporta injerto en caso necesario. Se usan agujas de Kirschner para una fijación provisional antes de realizar la artrodesis con la osteosíntesis definitiva. En caso de haberse preservado el peroné, se vuelve a colocar en la incisura peroneal y se sintetiza con 2 tornillos a la tibia.

Es fundamental realizar la artrodesis en la posición correcta: retropié con 5° valgo, flexión dorsoplantar neutra y 5-10° de rotación externa (similar al pie contralateral).

Abordaje posterior

Se posiciona al paciente en decúbito prono con torniquete de isquemia en el muslo. Se realiza una incisión recta de aproximadamente 15 cm sobre el tendón de Aquiles que se dirige hacia medial en la zona distal para evitar dañar el nervio sural. Se realiza una Z-plastia del tercio distal de este en el plano coronal. Se abre la fascia profunda y se identifica y se separa el flexor *hallucis longus* (FHL) medialmente, protegiendo el paquete neurovascular. Se disecciona la cápsula posterior accediendo a las articulaciones TA y SA. Una vez expuestas, se reseca el cartílago existente con osteotomo o cucharilla hasta llegar al hueso subcondral. Se realizan múltiples perforaciones. Dependiendo del defecto óseo y la deformidad residual, se valora utilizar injerto autólogo o de banco. Pueden utilizarse agujas de Kirschner provisionales como se ha comentado en el apartado anterior.

El abordaje posterior está especialmente indicado en casos con afectación severa de la piel y las partes blandas anteriores y en casos complejos con grandes deformidades.

Abordaje anterior

Se coloca al paciente en decúbito supino con torniquete en el muslo y un tope bajo el glúteo ipsilateral (pierna en rotación neutra). Se realiza una incisión longitudinal anterior estándar entre los 2 maléolos, comenzando a 7,5 cm por encima de la articulación del tobillo y extendiéndose hacia el dorso del pie. El retináculo extensor superior e inferior se inciden en forma de zigzag para facilitar la re aproximación durante el cierre. Se ha

de identificar y proteger el nervio cutáneo dorsal medial, que puede cruzar medialmente la incisión a nivel distal, así como el paquete vasculonervioso que se encuentra lateral al tendón del extensor del *hallux* en el plano profundo. Este se retrae lateralmente junto con los tendones extensor *hallucis longus* y extensor *digitorum longus*. El tendón del tibial anterior se retrae medialmente. El abordaje de la articulación SA se lleva a cabo prolongando distalmente la incisión anterior, curvándola lateralmente en dirección a la base del cuarto metatarsiano y desinsertando de su origen el extensor corto de los dedos, que se refleja distalmente.

Opcionalmente, puede realizarse una incisión separada de la anterior, por un abordaje lateral estándar de dicha articulación.

Sistemas de osteosíntesis

Artrodesis con placas

Las placas presentan ciertas ventajas sobre los clavos, tales como: ser útiles en huesos de mala calidad, la posibilidad de utilizarlas en deformidades postraumáticas tibiales y una menor curva de aprendizaje que los clavos, pudiéndose utilizar tanto en el abordaje posterior como en el transfibular y en el anterior.

La literatura sobre la utilización de placas en la artrodesis TTC es limitada y consiste mayoritariamente en estudios de nivel IV terapéuticos, no existiendo estudios sistemáticos que comparen los distintos tipos de osteosíntesis. Esta fijación se puede realizar con placas específicas de tobillo o adaptando placas de húmero proximal o fémur distal⁽⁷⁾.

Artrodesis con clavo

La artrodesis TTC con clavos intramedulares tiene las ventajas, con respecto a las placas, de propor-

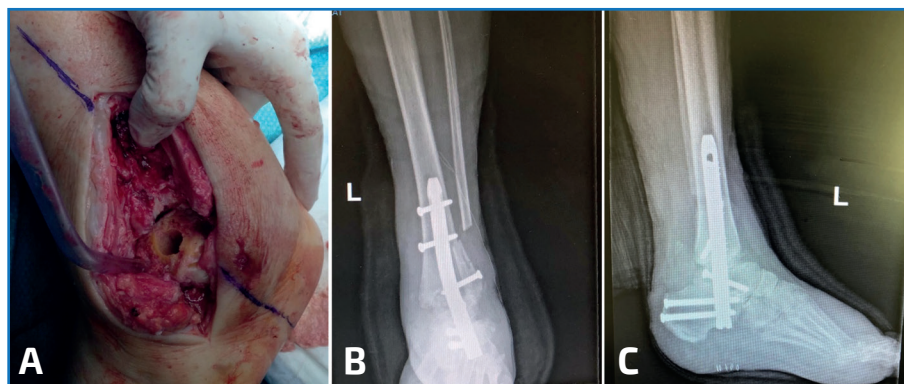


Figura 2. A: imagen intraoperatoria del astrágalo tras el fresado previo a la inserción del clavo; B y C: radiografías anteroposterior y lateral de tobillo tras artrodesis tibiotalocalcánea con clavo.

cionar una fijación interna rígida y una compresión axial inmediata en el lugar de la artrodesis, permitiendo un mejor reparto de las cargas, precisándose así menores periodos de descarga tras la intervención. También es útil en los casos de pobre calidad ósea, proporcionando una fijación más rígida y estable. En situaciones con importante pérdida ósea de la tibia distal o del astrágalo (NAA, PTT, fracaso de artrodesis de tobillo previas), el clavo ofrecerá una fijación más allá del astrágalo y la tibia distal^(8,9).

Los nuevos diseños de clavos específicos para artrodesis TTC tienen una angulación lateral en el extremo distal de 5° de valgo, situando el punto de entrada en el calcáneo más lateral que los clavos rectos convencionales y evitando así la lesión del nervio plantar lateral (se encuentra en el lado medial del abordaje). Además, esta angulación contribuye a mantener el valgo fisiológico del retropié⁽⁶⁾ (Figuras 2A, 2B y 2C).

Discusión

La artrodesis TTC es un procedimiento de rescate para la artrosis avanzada y las deformidades de las articulaciones TA y SA. El abordaje abierto, a diferencia de la técnica artroscópica, está indicado en aquellos casos con grandes deformidades y pérdida importante de stock óseo, que requieren de aporte de injerto óseo. Los resultados de la artrodesis TTC varían según las publicaciones, con tasas de consolidación entre el 50 y el 86,7%, y tasas de complicaciones entre el 24 y el 50%⁽¹⁰⁾.

La elección de la vía de abordaje y el tipo de implante se basa en el grado de deformidad, el estado de la piel, los antecedentes del paciente y la preferencia del cirujano.

Jehan *et al.*⁽¹⁰⁾ realizaron un metaanálisis de 641 artrodesis TTC con clavo intramedular en pacientes con buen stock óseo. Encontraron un 86,7% de consolidación ósea, pero con una tasa de complicaciones del 55,7%, la mayoría relacionadas con el material. Franceschi *et al.*⁽¹¹⁾ realizaron una revisión sistemática con 865 pacientes tratados con artrodesis TTC con clavo. Concluyeron que, aunque se trata de una técnica exigente, esta cirugía puede considerarse un procedimiento seguro. Las complicaciones más severas ocurren en pacientes diabéticos.

Diversos estudios se han centrado en la consolidación por separado de las articulaciones TA y SA, tratadas con clavo. Gross *et al.*⁽¹²⁾ publicaron un 86% de consolidación en la articulación TA y un 74% en la SA sin haber realizado un desbridamiento de la SA. Boer *et al.*⁽¹³⁾ compararon los resultados tras la artrodesis TTC con y sin desbridamiento de la articulación SA en 50 pacientes. En todos, excepto en 2, se obtuvo la consolidación ósea de ambas articulaciones con una tasa de satisfacción del 92%. Concluyeron que no es necesario el desbridamiento de la articulación SA para conseguir la fusión y obtener buenos resultados.

Rammelt *et al.*⁽⁶⁾ llevaron a cabo un estudio multicéntrico con 38 pacientes con deformidades severas en el retropié y el tobillo tratados con artrodesis TTC con clavo endomedular a través de un abordaje anterior para la articulación TA y lateral para la SA, obteniendo consolidaciones del 84% con una tasa de infección superficial del 2,4% y buen control del dolor a los 2 años de seguimiento.

Steele *et al.*⁽¹⁴⁾ revisaron 20 pacientes en los que se realizó una artrodesis TTC con el clavo por NAA o como cirugía de rescate tras fracaso de PTT o de artrodesis TTC previa. El 76% de los pacientes requirieron de aloinjerto de cabeza femoral. Se consiguió una tasa de consolidación del 70%.

Georgiannos *et al.*⁽¹⁵⁾ realizaron un estudio prospectivo, controlado, aleatorizado y comparativo en el que compararon 2 grupos de pacientes mayores de 70 años (87 pacientes) con fracturas inestables de tobillo tratadas mediante artrodesis TTC con enclavado endomedular, reducción

abierta y fijación interna. Las complicaciones postoperatorias, la estancia hospitalaria, el inicio de la carga precoz y la mortalidad al año fueron menores en el grupo de artrodesis TTC, obteniendo también una mayor y más rápida recuperación funcional.

Yamine *et al.*⁽¹⁶⁾ realizaron un metaanálisis con 117 pacientes diabéticos con neuroartropatía de Charcot comparando la artrodesis TTC con fijador externo y con clavo intramedular, concluyendo que este último podría ser una mejor opción en estos pacientes, dado que tienen una tasa de consolidación más rápida, con tasas de infección postoperatoria significativamente más bajas.

Fan *et al.*⁽¹⁷⁾ publicaron buenos resultados en 12 pacientes con artrodesis TTC utilizando placa Philos® anatómica por vía lateral y tornillos por vía medial en cuanto a seguridad en la vía de abordaje, alta tasa de fusión y menos complicaciones. Peterson *et al.* realizaron un estudio con 12 pacientes operados con placa bloqueada Ortholoc® por vía posterior con consolidaciones del 78%, recomendando esta vía en los casos de problemas cutáneos anterolaterales.

Conclusiones

La artrodesis TTC es un procedimiento seguro y eficaz para el tratamiento de grandes deformidades del retropié y el tobillo. La mejora en los materiales de osteosíntesis (clavos intramedulares, placas conformadas bloqueadas y no bloqueadas, y fijadores externos) ha permitido ampliar las indicaciones, obteniéndose resultados satisfactorios a pesar de tratarse de una cirugía de rescate. Es fundamental conocer y controlar las comorbilidades del paciente, así como realizar un estricto seguimiento postoperatorio para minimizar la aparición de complicaciones.

Bibliografía

1. Burns PR, Dunse A. Tibiocalcaneal arthrodesis for foot and ankle deformities. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34:357-80.
2. Siebachmeyer M, Boddu K, Bilal A, Hester TW, Hardwick T, Fox TP, et al. Outcome of one-stage correction of deformities of the ankle and hindfoot and fusion

- in Charcot neuroarthropathy using anterograde intramedullary hindfoot arthrodesis nail. *Bone Joint J.* 2015;97B:76-82.
- Heyes G, Molloy A. Treatment of stage 4 flatfoot. *Foot Ankle Clin N Am.* 2020;269-80.
 - Lachman JR, Adams SB. Tibiotalocalcaneal arthrodesis for severe talar avascular necrosis. *Foot Ankle Clin N Am.* 2019;24:143-61.
 - Hutchinson B, Schweitzer MJ. Revision surgery for failed total ankle replacement. *Clin Podiatr Med Surg.* 2020;37:489-504.
 - Rammelt S, Pyrc J, Agren PH, Hartsock LA, Cronier P, Friscia DA, et al. Tibiotalocalcaneal fusion using the hindfoot arthrodesis nail: a multicenter study. *Foot Ankle Int.* 2013;34(9):1245-55.
 - Burns PR, Dunse A. Tibiotalocalcaneal Arthrodesis for Foot and Ankle Deformities. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017 Jul;34(3):357-80.
 - Fang Z, Claaben L, Winfhagen H, Daniilidis K, Stukenborg-Colsman C, Waizy H. Tibiotalocalcaneal arthrodesis using a retrograde intramedullary nail with a valgus curve. *Orthop Surg.* 2015;7(2):125-31.
 - Ersin M, Demirel M, Chodza M, Bilgili F, Kiliçoglu OI. Mid-term results of hindfoot arthrodesis with a retrograde intramedullary nail in 24 patients with diabetic Charcot neuroarthropathy. *Acta Orthop.* 2020;91(3):336-40.
 - Jehan S, Shakeel M, Bing AJ, Hill SO. The success of tibiotalocalcaneal arthrodesis with intramedullary nailing--a systematic review of the literature. *Acta Orthop Belg.* 2011;77(5):644-51.
 - Franceschi F, Franceschetti E, Torre G, Papalia R, Samuelsson C, Karlsson J, Denaro V. Tibiotalocalcaneal arthrodesis using an intramedullary nail: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(4):1316-25.
 - Gross JB, Belleville R, Nespola A, Poircuittte JM, Coudane H, Mainard D, Galois L. Influencing factors of functional result and bone union in tibiotalocalcaneal arthrodesis with intramedullary locking nail: a retrospective series of 30 cases. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24(4):627-33.
 - Boer R, Mader K, Pennig D, Verheyen CC. Tibiotalocalcaneal arthrodesis using a reamed retrograde locking nail. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;463:151-6.
 - Steele JR, Lazarides AL, DeOrio JK. Tibiotalocalcaneal Arthrodesis Using a Novel Retrograde Intramedullary Nail. *Foot Ankle Spec.* 2020;13(6):463-9.
 - Georgiannos D, Lampridis V, Bisbinas I. Fragility fractures of the ankle in the elderly: Open reduction and internal fixation versus tibio-talo-calcaneal nailing: Short-term results of a prospective randomized-controlled study. *Injury.* 2017;48(2):519-24.
 - Yamine K, Assi C. Intramedullary nail versus external fixator for ankle arthrodesis in Charcot neuroarthropathy: A meta-analysis of comparative studies. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2019;27(2):2309499019836012.
 - Fan J, Zhang X, Luo Y, You GW, Ng WK, Yang YF. Tibiototalocalcaneal (TTC) arthrodesis with reverse PHILOS plate and medial cannulated screws with lateral approach. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):317.