

ARTRODESIS TIBIO-TALO-CALCÁNEA EN DOLOR CRÓNICO Y DEFORMIDAD DEL TOBILLO Y RETROPIÉ. NUESTRA EXPERIENCIA INICIAL DE 23 CASOS

S. Villardefrancos Gil¹, M. Monteagudo de la Rosa²

¹ Residente de 5.º año de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Complejo Hospitalario de Ourense. Rotación Cirugía del Pie y Tobillo. Hospital Universitario Fundación Alcorcón (Madrid)

² Unidad de Cirugía del Pie y Tobillo. Hospital Universitario Fundación Alcorcón (Madrid) y Hospital Quirón. Madrid

La artrodesis tibio-talo-calcánea es una técnica de rescate para pacientes con una lesión grave de las articulaciones del tobillo y subastragalina, que presentan dolor incapacitante, limitación funcional y, en muchos casos, deformidad que impiden un apoyo plantígrado. El objeto de este estudio es la valoración de los resultados obtenidos en una serie de 23 pacientes consecutivos intervenidos, entre 2003 y 2006, por un mismo cirujano mediante una artrodesis utilizando un clavo intramedular enclavado. Analizamos las particularidades de los implantes, de la técnica quirúrgica y de la evolución de los pacientes. La etiología más frecuente era la artrosis postraumática.

Se realiza el control evolutivo mediante estudio radiológico en carga, la escala AOFAS para retropié y tobillo, y la escala visual analógica para el dolor. La media de puntuación postoperatoria en la escala AOFAS fue de 68 puntos. La mayoría de los pacientes estaban satisfechos con el procedimiento y el resultado final.

Los buenos resultados de nuestro estudio confirman que la artrodesis tibio-talo-calcánea es una técnica quirúrgica de utilidad como procedimiento de rescate que permite, en la mayoría de los casos, reducir el dolor, mejorar la función, y conseguir un apoyo plantígrado, conservando la extremidad del paciente.

PALABRAS CLAVE: Dolor crónico. Tratamiento. Tobillo. Retropié. Artrodesis tibio-talo-calcánea.

TIBIOTALOCALCANEAL ARTHRODESIS IN TREATMENT OF CHRONIC ANKLE AND HINDFOOT PAIN AND DEFORMITY. OUR INITIAL EXPERIENCE ON 23 CASES: Tibiotalocalcaneal arthrodesis is a salvage procedure for patients with severe disease of the ankle and subtalar joints that present with disabling pain, functional impairment and, in many cases, severe deformity in a non-plantigrade foot.

We report the analysis of our results in a series of 23 consecutive patients operated on by a single surgeon from 2003 and 2006, with a tibiotalocalcaneal arthrodesis by a locked intramedullary nail device. We analyzed aspects related with the type of nail, surgical technique, and patient outcome. Post-traumatic osteoarthritis was the commonest aetiology.

All patients underwent weightbearing radiographic examination, AOFAS ankle hindfoot scale and Visual Analogue Scale. Average postoperative AOFAS was 68 points. Most patients were satisfied with the procedure and final outcome.

The satisfactory results of our study confirm that tibiotalocalcaneal arthrodesis is a successful salvage procedure that reduces pain, improves function and provides plantigrade weightbearing, avoiding amputation.

KEY WORDS: Chronic pain. Management. Ankle. Hindfoot. Tibiotalar-calcaneal arthrodesis.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La artrodesis tibio-talo-calcánea (TTC) es una técnica quirúrgica que nos permite mejorar cuadros de dolor incapacitante, con o sin deformidad, por afectación conjunta de las articulaciones del tobillo y subastragalina. En la mayoría de los casos, los pacientes a los que se indica esta técnica de rescate ya han sido sometidos a cirugías previas, y nos

encontramos ante casos de limitación funcional y deformidad que impiden un apoyo plantígrado⁽¹⁾.

En los últimos años, se han desarrollado implantes intramedulares específicos para el tobillo que facilitan la obtención de los dos objetivos de una artrodesis TTC –unión ósea sólida y posición favorable del tobillo y del pie para conseguir un apoyo plantígrado–. La técnica quirúrgica del enclavado retrógrado del retropié y tobillo permite la introducción de modificaciones –autoinjerto del peroné, aloinjertos, osteotomías deslizantes de calcáneo– que se incorporan al procedimiento y que permiten correcciones de grandes defectos óseos o de grandes deformidades axiales.

El objeto de este estudio es la valoración de los resultados obtenidos en una serie de pacientes intervenidos de forma

Correspondencia:

Silvia Villardefrancos Gil
c/ Ramón Puga, 52-56. 32005 Ourense
Correo-e: villardefrancosgil@yahoo.es

Fecha de recepción: 06/07/08

consecutiva por un mismo cirujano mediante una artrodesis TTC utilizando un clavo intramedular encerrojado, y analizar las particularidades de los implantes, de la técnica quirúrgica y de la evolución de los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisa la experiencia en 23 pacientes sometidos a una artrodesis TTC, entre los años 2003 y 2006, de manera consecutiva por un solo cirujano. La etiología del problema comprendía la artrosis postraumática⁽²⁾, neuroartropatía de Charcot⁽³⁾, secuelas de lesión neurológica⁽⁴⁾, artrosis primaria⁽⁴⁾, artritis reumatoide⁽⁵⁾, necrosis avascular del astrágalo⁽⁵⁾, vasculitis⁽¹⁾ y artropatía psoriásica⁽¹⁾. Recientemente (fuera del estudio por no cumplir los requisitos mínimos de seguimiento), hemos realizado, entre otras cosas, dos rescates de prótesis totales de tobillo movilizadas y artrodesis TTC con aloinjerto estructural atornillado para evitar la pérdida de longitud de la extremidad. Veinte de los 23 casos habían sido sometidos con anterioridad a cirugía previa en el pie o el tobillo, y 5 de ellos a 3 cirugías antes de la artrodesis.

Todos los pacientes habían agotado sin éxito las alternativas de tratamiento no quirúrgico. El estudio preoperatorio para la planificación quirúrgica incluía en todos los casos unas telerradiografías de miembros inferiores en bipedestación/carga, radiografías de tobillo y de los pies en carga en dos proyecciones, y TAC o RM según los condicionantes de la patología de base. La exploración física de los pacientes comenzaba con el análisis visual de la marcha para valorar las deformidades axiales proximales y del tobillo y retropié, y continuaba con la valoración de la longitud del tendón de Aquiles, y de la posición, movilidad y flexibilidad del medio-pié y del antepié una vez realizada la corrección manual del retropié (cuando ésta es posible en la consulta). Puesto que la mayoría de los pacientes tienen patologías de base y algunos han sido sometidos a cirugías previas, realizamos de rutina una interconsulta preoperatoria con cirugía vascular que resulta de gran ayuda clínica y proporciona tranquilidad legal. La posibilidad de amputación siempre se comenta con el paciente y figura en el consentimiento informado.

El implante elegido para nuestras cirugías es un clavo intramedular, de primera generación (sin posibilidad de doble compresión) en 13 casos, y de segunda generación (con doble compresión) en 10 casos. En todos los casos se realizó un encerrojado estático en tibia, astrágalo y calcáneo. En 2 casos fue necesario utilizar un aloinjerto estructural, en herradura alrededor del clavo, por la existencia de un defecto óseo externo. Hemos utilizado injerto autólogo del peroné distal del paciente en la mayoría de los casos presentados. En 2 casos se realizó una osteotomía valguizante de calcáneo en el mismo tiempo quirúrgico de la artrodesis por deformidades secundarias del retropié.



Figura 1. Bloqueo regional con catéter para analgesia postoperatoria antes de la artrodesis tibio-talo-calcánea.

Figure 1. Regional block with catheter for postoperative analgesia before tibiototalcalcaneal arthrodesis.

La edad media de los pacientes en el momento de la cirugía era de 58 años (rango: 29-74 años). Dieciocho pacientes eran hombres y 5 mujeres. El tiempo medio de seguimiento es de 30 meses, y el mínimo, de 12 meses. Se realiza el control evolutivo mediante estudio radiológico en carga, valoración radiológica de la consolidación, la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) para retropié y tobillo⁽⁵⁾, y la escala visual analógica para el dolor.

Técnica quirúrgica

La técnica anestésica habitual en nuestro centro (Hospital Universitario Fundación Alcorcón) combina un bloqueo regional –con catéter para analgesia postoperatoria– con una anestesia general. La analgesia por el catéter permite durante las primeras 48 horas un postoperatorio con escaso dolor y un alto grado de satisfacción del paciente (Figura 1). Es importante conocer los límites del bloqueo y de la anestesia utilizada para evitar el desarrollo inadvertido de un síndrome compartimental postoperatorio.

El paciente se coloca en decúbito supino, con isquemia en el muslo. Utilizamos un saco bajo la nalga del miembro inferior a intervenir para permitir un acceso más sencillo al peroné. Utilizamos un abordaje transperoneal, con una incisión en J desde la región supramaleolar del peroné hasta el seno del tarso. Se realiza una osteotomía oblicua del peroné, de externo a interno y de craneal a caudal, proximal en unos 3-4 cm al límite craneal de la sindesmosis. Asumiendo la distorsión anatómica presente en muchos pacientes, tenemos especial cuidado en la disección del peroné, para



Figura 2. Imagen intraoperatoria del aloinjerto fijado con un tornillo de bloqueo del clavo.

Figure 2. Intraoperative detail of the allograft blocked with the talar nail screw.

evitar la lesión de los tendones peroneos y del nervio sural. Colocamos unas agujas gruesas para separar las partes blandas y exponer la zona de trabajo. Nos parece fundamental el respeto extremo de las partes blandas, ya maltrechas previamente, en estos pacientes para evitar complicaciones postoperatorias. Estas agujas se mantienen durante la cirugía, y evitan la separación irregular y traumática de las partes blandas, liberando además al ayudante quirúrgico para otros menesteres (preparación del injerto). Se expone la articulación periastragalina y se limpian los restos del cartílago hasta exponer el hueso sano subcondral. En la mayoría de los casos, es necesario un segundo abordaje dorsal sobre la interlínea interna tibioastragalina para la limpieza de la gotiera interna. Una vez preparada la superficie periastragalina, abordamos la articulación subastragalina. Desde el seno del tarso, limpiamos y preparamos secuencialmente la articulación subastragalina anterior y la posterior.

Realizamos una primera estimación de la posición y de los defectos óseos existentes, más habituales en la región periastragalina. Preparamos el clavo con las medidas previamente planificadas y localizamos el punto de entrada plantar, bajo control de radioscopia. En este punto, es útil la colocación del brazo en C del aparato de radioscopia, axial respecto del pie para conseguir una entrada centrada en el calcáneo.

La colocación de la aguja guía es fundamental para conseguir la correcta alineación del tobillo y del retropié. Llegado este punto, debe procurarse mantener la correcta traslación del astrágalo hacia la región interna y posterior del tobillo, bajo (caudal) la tibia, y comprobarse la posición global por radioscopia.

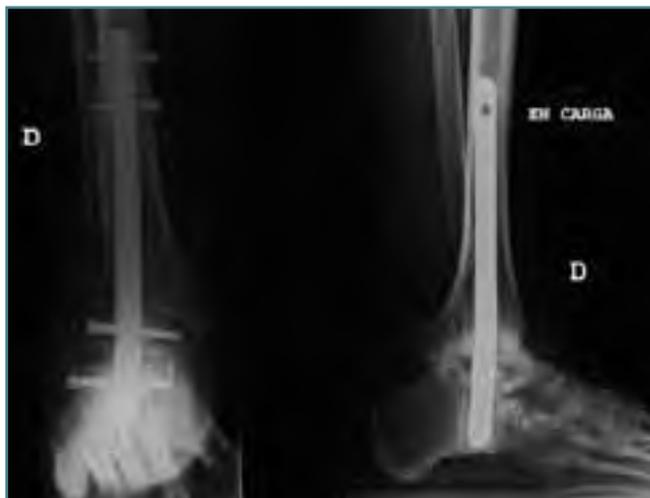


Figura 3. Radiografía en carga de una artrodesis tibio-talo-calcánea consolidada con clavo intramedular retrógrado.

Figure 3. Weightbearing radiograph showing solid union of a tibio-talocalcaneal arthrodesis with a retrograde intramedullary nailing.

Previo fresado de la entrada, se introduce el clavo intramedular retrógrado, comprobando que la medida elegida es compatible con el diámetro de la tibia y que su deslizamiento es correcto para evitar fracturas periimplante.

Finalmente, se procede al bloqueo –estático o dinámico, según el caso– del clavo utilizando las guías de encerrojado acopladas al implante.

Utilizamos el peroné que hemos osteotomizado para obtener un injerto autólogo que rellene las irregularidades de las superficies a artrodesar. Según el defecto a rellenar, el peroné puede prepararse en un molinillo de hueso y triturarse, con una gubia para obtener fragmentos mayores, o con escoplo o micromotor oscilante para obtener un injerto en empalizada.

En los clavos de segunda generación, es posible elegir la lateralidad –derecha o izquierda con valgo prefijado en el implante– y realizar compresión secuencial en las dos superficies a artrodesar. Si utilizamos estos clavos con compresión, debemos introducir el tornillo de compresión en el clavo antes de su introducción en el paciente. La posibilidad de elegir la lateralidad también nos permite cambiar intraoperatoriamente la decisión (poner el clavo derecho en el tobillo izquierdo o viceversa) si la vía de entrada no nos proporciona una posición de artrodesis adecuada, manteniendo presente que los bloqueos presentarán una mayor dificultad.

En pacientes con gran deformidad en varo o valgo del retropié, secundario a fracturas de calcáneo, es posible asociar durante la cirugía una osteotomía deslizante varizante o valguizante mediante un abordaje lateral convencional para estas osteotomías. El bloqueo posteroanterior de calcáneo



Figura 4. Fractura de tibia periimplante como complicación intraoperatoria.

Figure 4. Tibial periprosthetic fracture as an intraoperative complication.

nos permite fijar estas osteotomías y conservar el bloqueo siempre que la deformidad a corregir sea leve o moderada (en nuestra experiencia, desplazamientos de hasta 20 mm en el calcáneo).

En pacientes que presenten una gran pérdida ósea –retirada de prótesis total de tobillo, necrosis del astrágalo, etc.–, podemos optar por realizar una artrodesis perdiendo longitud (algo mal tolerado por muchos pacientes) o utilizar un aloinjerto estructural. Nosotros encargamos al Banco de Huesos y Tejidos de nuestro centro (Hospital Universitario Fundación Alcorcón) un aloinjerto intercalar de tibia proximal/distal o de fémur proximal/distal, según el tamaño del tobillo del receptor. Durante la primera parte de la cirugía, el injerto se calienta en suero estéril hasta alcanzar la temperatura ambiente. Se talla una pequeña porción del injerto hasta conseguir una pieza en herradura con una altura que encaje en el defecto a rellenar. Se coloca todo el injerto autólogo del peroné osteotomizado alrededor del clavo y se procede al deslizamiento del injerto en herradura hasta conseguir una continuidad cortical externa con la tibia y el astrágalo. En estos casos de gran pérdida ósea de astrágalo (necrosis) o de tobillo (reti-

rada de prótesis), el agujero de bloqueo astragalino coincide con la localización del aloinjerto y lo aprovechamos para su bloqueo, consiguiendo una buena estabilidad primaria del montaje (**Figura 2**).

Una vez finalizado el montaje, y comprobada la alineación y la posición del implante y sus bloqueos bajo radioscopia, procedemos al cierre de las partes blandas por planos dejando un drenaje.

Si el paciente presenta alteraciones cutáneas previas y prevemos una cicatrización dificultosa, dejamos una férula posterior corta durante las primeras 2 semanas. De lo contrario, un vendaje compresivo muy almohadillado es suficiente. En una piel habitualmente delicada, evitamos retirar suturas antes de las 3 semanas desde la cirugía.

RESULTADOS

Se realizaron 15 artrodesis TTC izquierdas y 8 derechas. En 20 casos se consiguió la consolidación, con una media de tiempo hasta la unión radiológica de 14 semanas (**Figura 3**).

Dos pacientes no presentaron una imagen radiológica de consolidación pero se encuentran clínicamente asintomáticos. En 1 caso fue necesaria una cirugía de revisión, con un nuevo enclavado intramedular y aloinjerto estructural por no consolidación dolorosa. La evolución después de esta nueva cirugía fue satisfactoria.

Como otras complicaciones registradas en nuestra serie, podemos citar:

- **Infección cutánea superficial:** 1 caso en la herida del abordaje peroneo, que se resolvió con antibiótico oral y curas con apósitos argénticos en consulta externa.
- **Fractura intraoperatoria tibial periclavo:** 2 casos. En ambos pacientes, atribuimos esta complicación a una técnica incorrecta y a la elección de un implante sobredimensionado (**Figura 4**).
- **Dehiscencia de herida con defecto cutáneo plantar en el punto de introducción del clavo:** 1 caso. Esta complicación especialmente preocupante, que todos hemos temido alguna vez, se resolvió afortunadamente sin problemas, después de unas 8 semanas de curas con apósitos argénticos. A pesar del tapón de cierre del clavo, que es canulado, es evidente el riesgo de una infección profunda con diafisitis que supone la dehiscencia de una herida plantar.
- **Neuroapraxia del nervio plantar externo:** 1 caso. Es motivo de preocupación continua cuando se introduce la guía, la fresa de iniciación y el clavo. Todos conocemos el breve espacio en el que nos movemos y la región tan estrecha existente entre los dos nervios plantares. Sólo cabe pensar que estos nervios son benévolos con el cirujano o que son asustadizos y dejan pasar al clavo sin interferir con su introducción. En nuestro caso, la neuroapraxia se resolvió sin incidencias, y el paciente se encontraba asintomático a los 6 meses de la cirugía^(3,4,6).



Figura 5. Ausencia de consolidación sintomática que precisó de una cirugía de rescate mediante un nuevo enclavado intramedular con aporte de injerto.

Figure 5. Symptomatic non-union that required salvage surgery by another intramedullary nailing with bone grafting.

- **Posición de la artrodesis:** 2 pacientes tuvieron una posición final de artrodesis en discreto varo de retropié, y 1 paciente más, en discreto equino. Estas deformidades han sido bien toleradas con tratamiento ortopédico plantar.

- No hemos tenido casos de infección profunda, ni de lesión neurológica persistente, ni de lesiones de estrés en la tibia proximal, en nuestra serie.

El tamaño del implante debe ser adecuado y proporcionado con el tamaño del paciente. En nuestra serie, el tamaño más utilizado ha sido de 200 × 11 mm (en 18 de los 23 casos).

Los 3 casos de ausencia de consolidación radiológica (2 de ellos asintomáticos) corresponden a pacientes intervenidos con un clavo de primera generación, pero la correspondencia con la curva de aprendizaje y la escasa casuística no permiten extraer conclusiones válidas sobre las diferencias entre los implantes (**Figura 5**).

La inmovilización media con férula postoperatoria era de 3 semanas y se mantenía una bota ortopédica hasta 4 meses después de la cirugía. El apoyo se autoriza hacia las 7 semanas de media, con un bastón y bota ortopédica. La media de puntuación postoperatoria en la escala AOFAS fue de 68 puntos. Esta escala de 100 puntos fue modificada hasta una puntuación máxima de 78 puntos, después de excluir los puntos de la estabilidad y del arco de movilidad. La escala analógica visual mejoró desde 9 en el preoperatorio hasta 1,5 a los 12 meses de la cirugía. La mayoría de los pacientes estaban satisfechos con el procedimiento y el resultado final.

Veintiuno de los 23 pacientes se someterían de nuevo al tratamiento, una vez conocida la evolución individual experi-

mentada. Creemos que una parte importante de la satisfacción asociada al procedimiento se debe al control analgésico postoperatorio. En los primeros casos se mantenía un catéter epidural después de la cirugía. Los últimos 5 pacientes intervenidos en la serie se sometieron a un bloqueo poplíteo con catéter durante el postoperatorio. En este grupo de pacientes, la necesidad de analgesia intravenosa durante el ingreso y oral al alta fue testimonial. Además, la estancia postoperatoria se redujo de 4 días –en el resto de la serie– a 2 días de media en este grupo de pacientes.

DISCUSIÓN

El tratamiento de los pacientes con dolor y deformidades graves del retropié y del tobillo es un reto complejo. La mayoría de estos pacientes presentan secuelas de procedimientos traumáticos, muchos de ellos han sido sometidos a más de una cirugía, algunos de ellos presentan unas partes blandas en mal estado, unos pocos tienen implantes que retirar, y todos ellos tienen dolor y una mala calidad de vida que no ha mejorado después del tratamiento medicamentoso, rehabilitador y ortopédico.

Uno de los conceptos que ha evolucionado en la técnica quirúrgica de la artrodesis TTC es la elección del implante. La dificultad de mantener superficies amplias e irregulares de hueso en contacto y en una posición determinada hace difícil conseguir un resultado consistente sin implante y con la utilización de un yeso inmovilizador⁽⁷⁾. Además de los tornillos –macizos o canulados–, los implantes más empleados para este tipo de artrodesis han sido los clavos-placa o tornillos-placa, los fijadores externos, y los clavos intramedulares^(1,2). En la actualidad, el desarrollo de clavos intramedulares retrógrados específicos para el retropié y tobillo ha hecho que se conviertan en el implante de elección para la mayoría de estas artrodesis⁽⁸⁾.

Aunque los estudios en hueso de cadáver que comparan las propiedades biomecánicas de los clavos intramedulares frente a la fijación con tornillo-placa en las artrodesis TTC demuestran la superioridad del tornillo-placa, la necesidad de una vía de abordaje muy agresiva y la aparición de una nueva generación de clavos específicos para tobillo ha hecho que se abandonen los montajes con placa⁽⁹⁾.

Hace ya muchos años, en 1962, Küntscher describió la utilización de un clavo intramedular retrógrado no encerrojado para la realización de una artrodesis TTC⁽¹⁰⁾. Con el desarrollo de los bloqueos en los clavos intramedulares y la aparición de los clavos retrógrados para fémur distal, las artrodesis TTC pasaron a realizarse con clavos encerrojados en el plano coronal. Estos clavos –llamados de primera generación– han sido sustituidos por otros que permiten opciones de encerrojado diferentes, como el posteroanterior a lo largo del eje longitudinal del calcáneo, la elección de la

lateralidad derecha o izquierda con un valgo en el implante, y la posibilidad de compresión en las superficies articulares a artrodesar⁽¹¹⁾. Estos nuevos clavos retrógrados de tobillo –llamados de segunda generación– incorporan estas ayudas técnicas que favorecen la consecución de una posición de artrodesis óptima y un estímulo compresivo para la consolidación precoz de la artrodesis. En un estudio de laboratorio sobre hueso sintético realizado por Mückley *et al.*⁽¹²⁾, en el que se compara la estabilidad y el comportamiento biomecánico de los clavos de primera y segunda generación, encontramos que los clavos de segunda generación angulados (valgo derecho/izquierdo) con bloqueos y compresión proporcionan una estabilidad inicial mayor y una resistencia también superior a las sollicitaciones de carga y de movimientos cíclicos.

La posición óptima para conseguir una artrodesis TTC es la flexión neutra del tobillo, con unos 5° de valgo y unos 5-10° de rotación externa y traslación posterior del astrágalo respecto de la tibia, para minimizar el brazo de palanca del pie⁽¹³⁾.

Las contraindicaciones para utilizar una fijación con clavo retrógrado en el pie y tobillo comprenden la existencia de una articulación subastragalina en buen estado, la deformidad mayor de 10° en cualquier plano de la región diafiso-metafisaria de la tibia, una pérdida ósea importante en el calcáneo, o infecciones activas en la tibia o en el retropié. La fijación externa puede considerarse en los casos de infección activa para evitar la amputación.

Diversos autores han publicado sus resultados en artrodesis TTC con clavo intramedular retrógrado. Johnson *et al.*⁽⁶⁾ fueron los primeros en comunicar los resultados de una serie de pacientes intervenidos mediante una artrodesis TTC con un dispositivo intramedular. El porcentaje de consolidación de la artrodesis era del 87%, con una reducción del dolor del 8,3 preoperatorio al 1,7 postoperatorio.

Las complicaciones en pacientes diabéticos en un estudio de Mendicino *et al.* se daban en un 70% de los casos de la serie⁽¹⁴⁾. Moore *et al.*⁽¹⁵⁾ presentaban una consolidación en un 76% de un grupo de 19 pacientes, frente al 93% en 15 pacientes de Millett *et al.*⁽¹⁶⁾, y el 90% en 20 pacientes de Pinzur y Kelikian⁽¹⁷⁾.

Los resultados de las series revisadas son superponibles a nuestra serie⁽¹⁸⁻²⁰⁾. Algunas de las series publicadas presentan un valor limitado por la utilización de diferentes medios de artrodesis, por el escaso número de casos de artrodesis TTC^(21,22). En el presente estudio, todos los casos se han sometido a una artrodesis con clavo intramedular encerrojado, y todas las cirugías han sido realizadas por el mismo cirujano.

Afortunadamente, las complicaciones en nuestro estudio han sido manejables en consultas externas, salvo el caso de una ausencia de consolidación sintomática, que precisó de una nueva cirugía de rescate. En la bibliografía, las compli-

caciones son variables, e incluyen casos de amputación e infección profunda⁽²³⁻²⁵⁾.

Los resultados obtenidos confirman que la técnica de artrodesis TTC con clavo intramedular retrógrado es un buen procedimiento de rescate para preservar la extremidad en este grupo de pacientes complejos. No obstante, la técnica no está exenta de complicaciones –algunas de ellas, potencialmente graves– y requiere un entrenamiento previo con el implante para intentar reducir el tiempo de cirugía al límite de una isquemia para evitar el sufrimiento de las partes blandas.

Nosotros recomendamos que el paciente tome parte activa en el proceso de decisión hacia la cirugía, y que conozca en profundidad los riesgos –incluyendo el de la amputación– de la cirugía, y del largo y complejo periodo postoperatorio. También informamos al paciente de que la técnica reducirá el dolor y mejorará la función, pero que no puede esperarse un tobillo y pie con una función normal. Cuando la técnica consigue un buen resultado final, el paciente y el cirujano se ven recompensados con un tobillo/pie libre de dolor, con una función con escasa cojera, y un pie calzable, que permiten una mejor calidad de vida.

CONCLUSIONES

La artrodesis TTC es, para muchos casos de pacientes con dolor y deformidad grave del tobillo y retropié, la única alternativa posible a la amputación. Para minimizar las complicaciones y aumentar las posibilidades de éxito, debemos prestar una atención extrema a la planificación preoperatoria, a la técnica quirúrgica –preparación y aposición de superficies, elección del implante intramedular retrógrado bloqueado a compresión– y al seguimiento postoperatorio.

Los resultados de nuestro estudio confirman que la artrodesis TTC es una técnica quirúrgica de utilidad como procedimiento de rescate en la artrosis de tobillo con afectación subastragalina, con o sin deformidades asociadas, que permite, en la mayoría de los casos y sin graves complicaciones, reducir el dolor, mejorar la función y conseguir un apoyo plantígrado, conservando la extremidad del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chou LB, Mann RA, Yaszay B, Graves SC, McPeake WT 3rd, Dreeben SM, et al. Tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int* 2000; 21: 804-8.
2. Ebraheim NA, Elgafy H, Stefancin JJ. Intramedullary fibular graft for tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Clin Orthop* 2001; 385: 165-9.
3. Pochatko DJ, Smith JW, Phillips RA, Prince BD, Hedrick MR. Anatomic structures at risk: combined subtalar and ankle arthrodesis with a retrograde intramedullary rod. *Foot Ankle Int* 1995; 16 (9): 542-7.

4. Flock TJ, Ishikawa S, Hecht PJ, Wapner KL. Heel anatomy for retrograde tibiototalcalcaneal roddings: a roentgenographic and anatomic analysis. *Foot Ankle Int* 1997; 18 (4): 233-5.
5. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (7): 349-53.
6. Stephenson KA, Kile TA, Graves SC. Estimating the insertion site during retrograde intramedullary tibiototalcalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1996; 17 (12): 781-2.
7. Russotti GM, Johnson KA, Cass JR. Tibiototalcalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot. *J Bone Joint Surg* 1988; 70 (9): 1304-7.
8. Cooper PS. Grade IV pantalar arthrodesis with IM nailing. *Tech Foot Ankle Surg* 2003; 2 (3): 173-9.
9. Chiodo CP, Acevedo JI, Sammarco VJ, Parks BG, Boucher HR, Myerson MS, Schon LC. Intramedullary rod fixation compared with blade-plate-and-screw fixation for tibiototalcalcaneal arthrodesis: a biomechanical investigation. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A (12): 2425-8.
10. Miller S. Techniques and prevention of complications for intramedullary nailing arthrodesis of the ankle. *Tech Ortho* 2001; 16: 372-80.
11. Berson L, McGarvey WC, Clanton TO. Evaluation of compression in intramedullary hindfoot arthrodesis. *Foot Ankle Int* 2002; 23: 992-5.
12. Mückley T, Hoffmeier K, Klos K, Petrovitch A, von Oldenburg G, Hofmann GO. Angle-stable and compressed angle-stable locking for tibiototalcalcaneal arthrodesis with retrograde intramedullary nails. Biomechanical evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90 (3): 620-7.
13. Noonan T, Pinzur M, Paxinos O, Havey R, Patwardhin A. Tibiototalcalcaneal arthrodesis with a retrograde intramedullary nail: a biomechanical analysis of the effect of nail length. *Foot Ankle Int* 2005; 26: 304-8.
14. Mendicino RW, Catanzariti AR, Saltrick KR, Dombek MF, Tullis BL, Statler TK, Johnson BM. Tibiototalcalcaneal arthrodesis with retrograde intramedullary nailing. *J Foot Ankle Surg* 2004; 43 (2): 82-6.
15. Moore TJ, Prince R, Pochatko D, Smith JW, Fleming S. Retrograde intramedullary nailing for ankle arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1995; 16 (7): 433-6.
16. Millett PJ, O'Malley MJ, Tolo ET, Gallina J, Fealy S, Helfet DL. Tibiototalcalcaneal fusion with a retrograde intramedullary nail: clinical and functional outcomes. *Am J Orthop* 2002; 31 (9): 531-6.
17. Pinzur MS, Kelikian A. Charcot ankle fusion with a retrograde locked intramedullary nail. *Foot Ankle Int* 1997; 18 (11): 699-704.
18. Fazal MA, Garrido E, Williams RL. Tibio-talo-calcaneal arthrodesis by retrograde intramedullary nail and bone grafting. *Foot Ankle Surg* 2006; 12 (4): 185-90.
19. Hammett, Hepple S, Forster B, Harries WJ, Winson IG. Tibio-talo-calcaneal (hindfoot) arthrodesis by intramedullary nailing. Results of 54 cases. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85 Suppl: 246.
20. Quill G. Tibiototalcalcaneal arthrodesis with medullary rod fixation. *Tech Foot Ankle Surg* 2003; 2: 135-43.
21. Kile TA, Donnelly RE, Gehrke JC, Werner ME, Johnson KA. Tibiototalcalcaneal arthrodesis with an intramedullary device. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (12): 669-73.
22. Mader K, Pennig D, Gausepohl T, Patsalis T. Calcaneotalibial arthrodesis with a retrograde posterior-to-anterior locked nail as a salvage procedure for severe ankle pathology. *J Bone Joint Surg* 2003; 85A (4): 123-8.
23. Lidor C, Ferris LR, Hall R, Alexander IJ, Nunley JA. Stress fracture of the tibia after arthrodesis of the ankle or the hindfoot. *J Bone Joint Surg* 1997; 79 (4): 558-64.
24. Thordarson DB, Chang D. Stress fractures and tibial cortical hypertrophy after tibiototalcalcaneal arthrodesis with an intramedullary nail. *Foot Ankle Int* 1999; 20 (8): 497-500.
25. Young AF, Gwilym S, Cooke P, Sharp R. Sub-optimal location of locking screw positioning in tibio-talo-calcaneal arthrodesis with an intramedullary device. *Foot Ankle Surg* 2007; 13 (3): 122-5.