

Artrodesis tibiotarso-calcánea con clavo retrógrado de reconstrucción

E. Sánchez-Alepuz^a, M. Sánchez-González^b y E. Martínez-Arribas^b

^aUnidad del Pie y de la Marcha. Clínica Quirón. Valencia. ^bServicio de COT. Hospital Universitari La Fe. Valencia.

Objetivo. Valorar los resultados con la escala AOFAS (*American Orthopaedic Foot and Ankle Society*) de los pacientes intervenidos de artrodesis tibiotarso-calcánea con clavo retrógrado de reconstrucción.

Material y método. Se presentan los resultados de 5 pacientes intervenidos de artrodesis tibiotarso-calcánea con clavo retrógrado por lesión grave de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina. En todos los casos había importante alteración funcional a la marcha y dolor intenso. Las indicaciones incluyeron artrosis tibioastragalina y subastragalina, artritis destructiva no filiada, pseudoartrosis de una artrodesis primaria del tobillo, necrosis del astrágalo y reconstrucción primaria de una fractura de pilón tibial y astrágalo. La edad media fue de 38,8 años, con un rango entre 24 y 62 años. El tiempo medio de consolidación fue de 20 semanas. La complicación más importante fue una infección de la herida quirúrgica.

Resultados. Los resultados funcionales fueron valorados antes y después de la cirugía según los criterios de la AOFAS, siendo en todos los casos muy satisfactorios, con una puntuación media de 70,8 puntos.

Conclusiones. La artrodesis tibiotarso-calcánea con clavo retrógrado parece ser una técnica excelente en pacientes con afectación grave de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina que no respondan a ningún tratamiento no quirúrgico, y como cirugía de rescate en aquellas técnicas de artrodesis que hayan fracasado previamente.

Palabras claves: artrodesis tibiotarso-calcánea, clavo, retrógrado.

Tibio-talo-calcaneal fusion using a retrograde reconstruction nail

Objective. To assess the result of tibio-talo-calcaneal fusion with a retrograde reconstruction nail using the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) scale.

Materials and methods. The results of 5 patients who underwent tibio-talo-calcaneal fusion using a retrograde nail for severe lesion of the tibio-talar and subtalar joints are reported. Every patient had a major functional walking impairment and intense pain. The indications included tibio-talar and subtalar arthrosis, destructive arthritis not otherwise identified, nonunion after primary ankle fusion, talar necrosis, and primary reconstruction of pilon tibial and talar fractures. The mean age of patients was 38.8 years, with an age range of 24 to 62 years. The mean time to bone healing was 20 weeks. The most important complication was a surgical wound infection.

Results. The functional results were evaluated before and after surgery using AOFAS criteria. In every case results were very satisfactory, with a mean score of 70.8 points.

Conclusions. Tibio-talo-calcaneal fusion using a retrograde nail is a technique that produces excellent results in patients with severe lesions of the tibio-talar and subtalar joints that cannot be managed with non-surgical treatment, and as rescue surgery after the failure of fusion techniques.

Key words: fusion, tibio-talo-calcaneal, nail, retrograde.

Correspondencia:

E. Sánchez-Alepuz.
C/ Beata Genoveva Torres, 26, 6.º-13.ª
46019 Valencia.
Correo electrónico: esancheza@meditex.es

Recibido: septiembre de 2002.

Aceptado: abril de 2003.

Las lesiones de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina pueden ser secundarias a procesos artrósicos primarios (poco frecuente) o secundarios a fracturas de pilón tibial, tobillo y astrágalo, a procesos reumáticos (artritis reumática, hemofílica, etc.), necrosis del astrágalo, fracasos de artroplastias y artrodesis tibiotarso-calcáneas, patología tumoral, etc¹⁻³. Clínicamente se manifiestan por deformidades del complejo tibiotarso-calcáneo, dolor intenso a la marcha e in-

cluso en reposo, limitación en la deambulación y dolores secundarios en las extremidades inferiores y en columna por un mal apoyo^{3,4}. Los tratamientos propuestos son variados, desde analgésicos y antiinflamatorios, reposo, ortesis y tratamientos quirúrgicos cuando las medidas anteriores fracasan. El tratamiento quirúrgico mediante artrodesis tibiotalocalcánea fue inicialmente referenciado por Russotti et al en 1988³, con el objetivo de mejorar el dolor, facilitar un apoyo plantígrado y dotar de independencia funcional al paciente. El propósito de este trabajo es valorar los resultados (con la escala AOFAS) de los pacientes con afectación de la articulación tibioastragalina y subastragalina antes y después de ser intervenidos mediante artrodesis tibiotalocalcánea con clavo retrógrado de reconstrucción.

CASOS CLÍNICOS

Entre el 2000 y 2001 se han intervenido 5 pacientes de artrodesis tibiotalocalcánea por lesión de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina. Una mujer y 4 varones con una edad media de 38,8 años (rango: 24 a 62 años). Las indicaciones quirúrgicas fueron necrosis del astrágalo (un caso), osteoartrosis avanzada de ambas articulaciones con deformidad en varo del retropié (un caso), artritis destructiva no filiada (un caso), fracaso de la artrodesis primaria de tobillo secundaria a fractura de pilón tibial asociado con dolor subastragalino por fractura de calcáneo (un caso) y fractura grave de pilón tibial abierta asociada con fractura de astrágalo (un caso). En los tres primeros casos fracasaron todos los tratamientos previos no quirúrgicos; el cuarto caso fue un paciente con artrodesis tibiotalar con tornillos a compresión que presentó en la evolución una pseudoartrosis dolorosa a nivel del tobillo y dolor subastragalino, por lo que se decidió la artrodesis tibiotalocalcánea de rescate. El último paciente presentó una fractura abierta grado IIIA de Gustilo de pilón tibial con pérdida de sustancia ósea y grave lesión de partes blandas asociada a fractura de astrágalo con afectación de la carilla subastragalina posterior; inicialmente se estabilizó y alineó la fractura con un fijador externo y se



Figura 1. Radiografía anteroposterior en carga en la que se aprecia el acortamiento del miembro inferior derecho, con marcado varo y equinismo del retropié (caso n.º 1) (compárese con el lado sano).

trataron las partes blandas, al mes y medio se sustituyó por un clavo retrógrado e injerto óseo abundante de cresta ilíaca (tabla 1).

Clínicamente los 4 pacientes de evolución crónica presentaron dolor intenso a la marcha y en reposo en tres casos, dificultad para la deambulación más de 500 metros en todos los casos y deformidad intensa del eje tibiotalocalcáneo en dos casos (fig. 1). El diagnóstico se basó en la anamnesis, estudio radiológico (anteroposterior y lateral de tobillo y pie en carga y oblicuas del tobillo) y tomografía

Tabla 1. Casos intervenidos de artrodesis tibiotalocalcánea con clavo retrógrado de reconstrucción

N.º casos	Sexo/edad	Diagnóstico inicial	Seguimiento (meses)	Complicaciones	AOFAS (prequirúrgica)	AOFAS (12 meses)
1	M/28	Necrosis astrágalo	12	Dismetría < 1,5 cm	18	83
2	V/62	Osteoartrosis intensa tibiotalar y subastragalina secundarias	14	Infección profunda de la herida quirúrgica	9	67
3	V/55	Artritis destructiva	18	No	18	64
4	V/25	Fracaso artrodesis primaria de tobillo	21	No	50	77
5	V/24	Fractura abierta de pilón y astrágalo	24	Dismetría > 1,5 cm	No valorado	63

AOFAS: puntuación según la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society; M: mujer; V: varón.



Figura 2. Radiografía lateral con artrosis tibioastragalina y subastragalina secundaria a necrosis del astrágalo (caso n.º 1).

axial computarizada (TAC) para valorar el grado de afectación de ambas articulaciones (figs. 2 y 3). La intervención se realizó en los tres primeros casos con más de dos años de evolución de los síntomas y en el cuarto a los 8 meses de la artrodesis primaria. El seguimiento medio fue de 17 meses (rango: 12 a 24 meses). Todos los pacientes fueron valorados por la escala de la *American Orthopaedic Foot and Ankle Society Clinical Rating System Ankle-Hind Foot* (AOFAS) antes de la intervención, a los 6 meses y al año de la operación⁵ (tabla 2).

En los 5 casos se utilizó el clavo retrógrado de revisión de tobillo de Smith & Nephew (Revisión Nail, Smith & Nephew Richards Inc., Memphis, TN) (fig. 4). Tras el estudio preoperatorio habitual (analítica de sangre completa, radiología de tórax, electrocardiograma [ECG] y valoración previa por el anestesiista), se realizó la intervención quirúrgica bajo anestesia general (tres casos) o raquianestesia (dos casos). Cada paciente se colocó en decúbito supino, con un paquete de paños debajo de la nalga ipsilateral en una mesa radiotransparente. La incisión fue lateral a unos 6 centímetros proximales a la punta del maléolo peroneo, incurvándola a este nivel hasta la base del cuarto metatarsiano. Se realizó osteotomía de los 3 cm distales del peroné, permitiendo



Figura 3. Control radiológico a los 6 meses (caso n.º 1) de la artrodesis (visión anteroposterior).

el acceso fácil a ambas articulaciones. Se llevó a cabo la preparación de las superficies articulares y resección del cartílago articular, si había deformidades en varo o valgo era el momento de corregirlas mediante osteotomías en tibia o astrágalo.

El punto de entrada para la osteosíntesis del clavo retrógrado se hizo mediante una incisión transversal de unos 3 cm de longitud, localizado en el punto de intersección de

Tabla 2. Escala de valoración de la AOFAS

Precirugía Fecha:	Escala de valoración del tobillo y retropié (total: 100 puntos) (Kitaoka et al)	12 meses Fecha
	Dolor (40 pts)	
	No dolor	40
	Poco, ocasionalmente	30
	Moderado, diariamente	20
	Intenso, siempre presente	0
	Función (50 pts) (Lim actividad/ ayudas para la marcha)	
	No limitación, no ayudas para la marcha	10
	No limitación de la actividad diaria, imitación de la actividad recreativa, no ayudas	7
	Limitación actividad diaria, bastón	4
	Marcada limitación de la actividad, bastones	
	Muletas, silla de ruedas.....	0
	Distancia recorrida máxima en manzanas (equivalencia en metros)	
	> de 6	5
	4-6	4
	1-3	2
	< de 1	0
	Superficies de marcha	
	No dificultad en ninguna superficie	5
	Alguna dificultad por algunas superficies, escaleras, etc.	3
	Intensa dificultad por algunas superficies...	0
	Anormalidad en la marcha	
	Ninguna o leve	8
	Obvia	4
	Marcada	0
	Movilidad en plano sagital (F/E)	
	Normal o leve restricción (> 30°)	8
	Moderada restricción (15°-29°)	4
	Marcada restricción (< 15°)	0
	Movilidad inversión/eversión	
	N.º mínimamente restringida (75-100%)	6
	Restricción moderada (25-74%)	3
	Marcada restricción (< 25%)	0
	Inestabilidad retropié	
	Estable	8
	Inestable	0
	Alineamiento	
	Bueno, pie plantígrado, tobillo y retropié alineado	10
	Regular, pie plantígrado, con algún grado de malalineamiento, no síntomas	5
	Malo, no plantígrado, malalineación severa, sintomático	0
	Puntuación total	0-100

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society; F/E: flexo-extensión.

una línea que une en el plano sagital el segundo metatarsiano y el centro del talón con otra línea en el plano coronal entre el tercio medio y el tercio distal del talón⁶⁻⁸. En la disección hasta la planta del calcáneo hay que tener precaución con el paquete neurovascular, nervio y arteria plantar lateral, rama del nervio y arteria tibial^{6,8} y con el nervio del abductor *digiti quinti*⁷. Este es el paso técnico más difícil en el enclavado retrógrado por los riesgos de lesiones neurovasculares yatrogénicas. Localizado el punto de entrada se marcó con un punzón e introdujo una guía del clavo con punta roscada bajo control radioscópico y manteniendo la posición del pie en 5° de valgo, dorsiflexión neutra y 5° de rotación externa, posición óptima en que debe quedar el pie tras la colocación del clavo (figs. 5 y 6). Se realizó el fresado

progresivo a través de la guía, con fresas que aumentan de 1 mm en 1 mm de diámetro (9 10,5 11,5 12,5 13,5 mm); normalmente se fresa 0,5 mm menos que el diámetro del clavo a colocar, salvo en huesos muy escleróticos que se fresa 0,5 mm más. Una vez introducido el clavo deseado se comprobó la alineación y se colocó la guía externa para introducir los tornillos transversales a nivel proximal en tibia y a nivel distal en calcáneo.

En el postoperatorio inmediato se dejó un drenaje durante 24-48 horas, se realizó antibioterapia profiláctica (cefalosporinas de primera generación media hora preintervención y a las 24 y 48 horas postintervención), analgesia y profilaxis antitrombótica. La herida quirúrgica se revisó a las 48 horas, a los 7 días y a los 14 días, momento de retirar



Figura 4. Control radiológico a los 6 meses (caso n.º 1) (visión lateral).



Figura 5. Control radiológico en paciente (caso n.º 2) con artrosis grave de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina (proyección anteroposterior).

las suturas. La inmovilización se llevó a cabo con una férula posterior que se mantuvo durante unas 4-6 semanas; a partir de la sexta semana se permitió la carga parcial asistida con muletas y no se autorizó la carga total hasta que no hubo evidencias de inicio de consolidación radiológica. En ocasiones se utilizó un botín de carga entre la cuarta y octava semanas.

RESULTADOS

La valoración de los resultados se realizó mediante criterios objetivos y subjetivos (grado de satisfacción por parte del enfermo). En cuanto a los criterios objetivos se establecieron por la existencia de la consolidación ósea, tanto clínica como radiológicamente, y por la valoración de la escala AOFAS. La consolidación radiológica se produjo en los 5 pacientes a las 20 semanas de media (rango: 14 a 70 semanas), con imposibilidad de cualquier movimiento en estas articulaciones. El paciente que mas tardó (70 semanas) fue el que precisó gran aporte de injerto óseo por su defecto a nivel de la fractura de pilón tibial.

La corrección de las alineaciones varo-valgo fue muy satisfactoria en todos los casos, sin desviaciones en varo en ningún caso. Un paciente presentó una consolidación en flexión plantar de 5°, que con un zapato con tacón le permitió una deambulación asintomática y muy aceptable, y otro paciente una disimetría de 2,5 cm (paciente con fractura abierta de pilón tibial y pérdida de sustancia) que se solucionó con un alza ipsilateral. La marcha mejoró considerablemente en todos los casos, salvo el paciente de la disimetría que precisó más tiempo para la reeducación de la marcha.

En 4 casos se mejoró la calidad de vida del paciente al disminuir o desaparecer el dolor, al poder caminar distancias más largas de forma asintomática y mejorar la funcionalidad de la marcha al no precisar muletas ni bastones. Pero en el paciente más joven (artrodesis tibiotalocalcánea primaria) hubo un empeoramiento, no incorporándose a su trabajo anterior y quedando una claudicación ostensible a la marcha que precisó un período largo de reeducación de la misma. Después de dos años puede hacer vida social normal y camina de forma asintomática con ligera claudicación. En el cuarto paciente el seguimiento se pierde a los 21 meses debido a otra causa.



Figura 6. Radiografía lateral de tobillo (caso n.º 2), en la que se aprecia la correcta colocación del clavo retrógrado (proyección lateral).

La opinión subjetiva del paciente fue buena en todos los casos, pero sobre todo en los tres pacientes cuyo proceso era crónico y la instauración de la incapacidad fue más progresiva. La escala AOFAS valoró el dolor (40 puntos sobre 100), función (28/100), movilidad (22/100) y alineamiento (10/100). La valoración preoperatoria media fue de 23,7 puntos y la postoperatoria a los 12 meses fue de 70 puntos. La mejoría en la escala AOFAS fue fundamentalmente a expensas del dolor, que pasó de 5 puntos de media antes de la intervención (dolor intenso siempre presente) a 32 puntos al año de la intervención.

En cuanto a las complicaciones es de destacar una infección profunda de la herida quirúrgica por *Citrobacter sp* y *Enterobacter cloacae*, que precisó antibioterapia con ciprofloxacino 500 mg cada 12 horas durante 15 días; se llevó a cabo desbridamiento de esfacelos y se revisó cada dos días de la herida. En un caso hubo una leve necrosis de los bordes de la herida, que cicatrizaron sin problemas, y en otro paciente hubo un retraso de la consolidación. En este paciente, en el momento de la cirugía, hubo que aportar injerto óseo para cubrir el defecto del pión tibial.

DISCUSIÓN

La lesión con sintomatología clínica de la articulación tibiotalocalcánea y subastragalina simultáneamente es una de las patologías de mayor dificultad a las que el cirujano ortopeda del pie y tobillo se tiene que enfrentar¹, porque estos pacientes presentan un dolor de moderado a intenso, gran alteración funcional y en muchos casos una importante deformidad que puede repercutir sobre el resto del aparato locomotor del miembro inferior^{1-3,4,9,10}. El número de casos publicados de artrodesis tibiotalocalcánea con enclavijado endomedular es pequeño. Chou et al¹ publican 56 casos de un estudio multicéntrico realizado por 9 cirujanos; Kile et al² 30 casos; Moore et al¹¹ 19 casos; Thordarson y Chang¹², 12 casos; Papa et al¹³ dos casos en artropatía neuropática intractable y Sánchez-Alepuz 5 casos.

La artrodesis tibiotalocalcánea es una cirugía de rescate o salvamento indicada en pacientes con dolor moderado o intenso, alteración funcional grave e importante deformidad del retropié, siempre que tengan afectadas las articulaciones tibiotalocalcánea y subastragalina¹⁻⁴. Nunca se debe convertir en un método estándar de fijación del tobillo, dado los riesgos que representa la introducción del clavo⁶. Diferentes son los métodos que se han empleado para la fijación de la artrodesis tibiotalocalcánea, desde clavos de Steinman³, tornillos a compresión^{10,13,15}, placa atornillada¹⁵, fijación externa^{3,5,15}, enclavijado endomedular^{1,2,4,6-9,12,14} o más recientemente injerto de peroné intramedular, colocado como un clavo retrógrado que reporta injerto óseo y fijación¹⁶.

El abordaje puede ser lateral con osteotomía de los 3 cm distales del peroné, sobre todo cuando interese realizar osteotomías correctoras por mal alineamiento del retropié. McGarvey et al⁶ recomiendan añadir al abordaje lateral otro medial con osteotomía del maléolo tibial para trasladar el complejo talocalcáneo 1 cm medial respecto a la tibia, para evitar lesiones a nivel del paquete neurovascular plantar y que el clavo quede más centrado en la diáfisis tibial⁶. El abordaje posterior transaquileo, con el paciente en decúbito prono, es defendido por otros autores porque tiene la ventaja de mayor accesibilidad a ambas superficies articulares y mayor facilidad para colocar el pie en la posición ideal para la artrodesis^{2,3}. Nosotros preferimos el abordaje lateral con osteotomía del maléolo peroneo porque tenemos muy buen acceso a las superficies tibiotalocalcánea y subastragalina y porque permite osteotomías correctoras para las desalineaciones del retropié con facilidad, e incluso translaciones mediales del complejo astragalocalcáneo como recomiendan McGarvey et al⁶, para que el clavo quede centrado en la diáfisis tibial. En los casos que existan ejes normales se puede acceder mediante artrotomía anterolateral y subastragalina.

El aspecto técnico más comprometido del enclavijado endomedular es la localización exacta del punto de entra-

da, que se localiza en la intersección entre la línea en el plano sagital que va desde el segundo metatarsiano al centro del talón y la línea en el plano coronal en la zona de transición entre el tercio medio y distal del talón^{2,7,8}. Flock et al⁷, recomiendan que se realice con una línea transversal ligeramente posterior a la línea media de la tibia, evitando con la disección el nervio *abductor digiti quinti*, así como el nervio y la arteria plantar lateral. El enclavijado endomedular tiene la ventaja respecto a otros sistemas de fijación en la artrodesis tibiotarsoalcalcánea (tornillos y fijación externa) que precisa menos tiempo de inmovilización, confiere mayor estabilidad multiplanar a la fijación, se evitan las complicaciones de la fijación externa, se tiene mayor control de la deformidad rotacional, permite una carga más precoz y presenta menos porcentajes de nonuniones y maluniones^{2,6-8,12-14}. Los inconvenientes principales son dolor en el talón por atrapamiento nervioso, por retracción o tirantez de la fascia plantar, atrofia grasa, síndromes compartimentales⁷ y protusión en el talón de la parte distal del clavo¹². El tiempo de fusión de la artrodesis en este trabajo fue de 20 semanas de media, algo más elevado que las 19 semanas de Chou et al¹. En todos los casos hubo fusión de la artrodesis y en un caso retardo de la consolidación (70 semanas) por tratarse de una fractura grave abierta grado III A de Gustilo de pilón tibial y astrágalo, que precisó inicialmente tratamiento con fijación externa hasta la cura de partes blandas y posterior enclavijado endomedular. Los índices de fusión oscilan en la mayoría de los autores de un 93%² a un 100%¹². En todos los trabajos los resultados según la AOFAS mejoraron considerablemente (66 puntos Chou et al¹, 74 puntos Mann et al¹⁸ y 70,8 puntos el presente trabajo).

Las principales complicaciones asociadas con esta técnica son infecciones superficiales y profundas, neuromas del sural, prominencias del clavo en la planta del pie, reacciones de estrés en la zona proximal del clavo o de los tornillos de encerrojado proximal, roturas de los tornillos distales, pseudoartrosis, consolidaciones en malaposición y acortamientos^{1-3,12,13,19}. En nuestra serie hubo una infección de la herida quirúrgica por *citrobacter sp* y *Enterobacter cloacae*, que requirió limpieza exhaustiva de la herida y antibioterapia específica y un caso de acortamiento mayor de 1,5 cm que mejoró la marcha con un alza en el talón. Por el contrario, no hubo reacciones de estrés en la cortical tibial proximal del clavo ni alteraciones nerviosas ni dolorosas en la planta del pie; siendo conscientes de estas complicaciones se intentó en todos los casos colocar muy centrado el clavo en la diáfisis tibial y efectuar una disección cuidadosa del punto de entrada del clavo evitando lesionar el paquete neurovascular.

En resumen, la artrodesis tibiotarsoalcalcánea es una técnica indicada para aquellos pacientes con dolor entre moderado e intenso y con importante incapacidad funcional que tengan afectadas las articulaciones tibioastragalina y subas-

tragalina, y como cirugía de rescate en fracasos de artrodesis con otras técnicas y artroplastias. De hecho, la artrodesis con clavo retrógrado de reconstrucción es la técnica de elección en estos pacientes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a P. Alcántara sus enseñanzas en este campo de la cirugía ortopédica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Chou LB, Mann RA, Yaszay B, Graves SC, McPeake WT, Dreeben SM, et al. Tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int* 2000;21:804-8.
2. Kile TA, Donnelly RE, Gehrke JC, Wener ME, Johnson KA. Tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis with an intramedullary device. *Foot Ankle Int* 1994;15:669-73.
3. Russotti GM, Johnson KA, Cass JR. Tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis for arthritis and deformity of the hind part of the foot. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70A:1304-7.
4. Quill GE. An approach to the management of ankle arthritis. En: Myerson MS, editor. *Foot and Ankle Disorders*. Tomo II. Philadelphia: WB Saunders Company, 2000; p. 1059-80.
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;15:349-53.
6. McGarvey WC, Trevino SG, Baxter DE, Noble PC, Schon LC. Tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis: Anatomic and technical considerations. *Foot Ankle Int* 1998;19:363-9.
7. Flock TJ, Ishikawa S, Hecht P, Wapner KL. Heel anatomy for retrograde tibiotarsoalcalcaneal roddings: A roentgenographic and anatomic analysis. *Foot Ankle Int* 1997;18:233-5.
8. Stephenson KA, Kile TA, Graves SC. Estimating the insertion site during retrograde intramedullary tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1996;17:781-2.
9. Johnson JE. Operative treatment of neuropathic arthropathy of the foot and ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80A:1700-9.
10. Papa JA, Myerson MS. Pantalar and tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis for post-traumatic osteoarthritis of the ankle and hindfoot. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74A:1042-9.
11. Moore TJ, Prince R, Pochatko D, Smith JW, Fleming S. Retrograde intramedullary nailing for ankle arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1995;16:433-6.
12. Thordarson DB, Chang D. Stress fractures and tibial cortical hypertrophy after tibiotarsoalcalcaneal arthrodesis with an intramedullary nail. *Foot Ankle Int* 1999;20:497-500.
13. Papa JA, Myerson MS, Girard P. Salvage, with arthrodesis, in intractable diabetic neuropathic arthropathy of the foot and ankle. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75A:1056-66.
14. Fujimori J, Yoshino S, Koiwa M, Nakamura H, Shiga H, Nagashima S. Ankle arthrodesis in rheumatoid arthritis using an intramedullary nail with fins. *Foot Ankle Int* 1999;20:485-

- 90.
15. 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.
 16. Ebraheim NA, Elgafy H, Stefancin J. Intramedullary fibular graft for tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Clin Orthop* 2001;385:165-9.
 17. Berend ME, Glisson RR, Nunley JA. A biomechanical of intramedullary nail and crossed lag screw for tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Foot Ankle Int* 1997;18:639-43.
 18. Mann RA, Rongstad KM. Arthrodesis of the ankle: A critical analysis. *Foot Ankle Int* 1998;19:3-9.
 19. Cooper P. Complications of ankle and tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Clin Orthop* 2001;391:33-44.

Conflicto de intereses. Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estemos afiliados.