

Resultados de la artrodesis subastragalina distractiva en el tratamiento de secuelas de una fractura de calcáneo: serie de casos

Enzo Sperone,* Andrés Bigatti,** Juan Ignacio Cardelle,** Jonathan Abad,** Alejandra Barrera Plazas,* Diego F. Ríos Murillo**

*Centro Talus, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Unidad de Pierna, Tobillo y Pie de Ortopedia y Traumatología, Hospital Español, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Evaluar y analizar los resultados de una serie de pacientes con diagnóstico de secuela de una fractura de calcáneo tratados con artrodesis subastragalina distractiva. **Materiales y Métodos:** Se evaluó, en forma retrospectiva, a 9 pacientes (5 mujeres y 4 hombres; edad promedio 56.3 años), con un seguimiento de 31.28 meses. En las radiografías de perfil con carga, se evaluaron la altura astrágalo-calcánea, el ángulo de declinación del astrágalo, el ángulo de declinación del calcáneo y el ángulo de Meary. Se emplearon la escala analógica visual para dolor y la escala de la AOFAS de tobillo y retropié, y se determinó la satisfacción del paciente. **Resultados:** La altura astrágalo-calcánea aumentó 0,7 cm; el ángulo de declinación del astrágalo, 4,5°; el ángulo de declinación del calcáneo, 1,3° y el ángulo de Meary disminuyó 4,8°. La medición en la escala analógica visual disminuyó 5,8 puntos y la de la escala AOFAS aumentó 50 puntos. Ocho pacientes se manifestaron muy satisfechos y uno, satisfecho con el resultado. **Conclusiones:** La artrodesis subastragalina distractiva logra muy buenos resultados clínico-radiográficos en pacientes con diagnóstico de secuela de una fractura de calcáneo, disminuye el dolor y mejora la funcionalidad del paciente, al tiempo que restaura la altura del retropié y la declinación del astrágalo.

Palabras clave: Fractura de calcáneo; consolidación viciosa; artrodesis subastragalina.

Nivel de Evidencia: IV

Outcomes of Distraction Subtalar Arthrodesis for the Treatment of Calcaneal Fracture Malunion: A Case Series


ABSTRACT

Objectives: The objective of this study is to evaluate and analyze the outcomes of a series of patients diagnosed with calcaneal fracture malunion treated with distraction subtalar arthrodesis. **Materials and Methods:** Nine patients (five women and four men; mean age, 56.3 years) were retrospectively evaluated, with a mean follow-up of 31.28 months. Weight-bearing lateral radiographs were used to assess talocalcaneal height, talar declination angle, calcaneal declination angle, and Meary's angle. Clinical outcomes were evaluated using the Visual Analog Scale (VAS) for pain and the American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Score. Patient satisfaction was also assessed. **Results:** Talocalcaneal height increased by 0.7 cm, talar declination angle by 4.5°, CP by 1.3°, and Meary's Angle decreased by 4.8°. The VAS pain score decreased by 5.8 points, and the AOFAS score increased by 50 points. Eight patients reported being very satisfied and one patient was satisfied with the outcome. **Conclusions:** Distraction subtalar arthrodesis provides excellent clinical and radiographic outcomes in patients with calcaneal fracture malunion. It reduces pain and improves function while restoring hindfoot height and talar declination.

Keywords: Calcaneal fracture; malunion; subtalar arthrodesis.

Level of Evidence: IV

Recibido el 4-1-2026. Aceptado luego de la evaluación el 21-4-2026 • Dr. ANDRÉS BIGATTI • andres_bigatti9@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1690-025X>

Cómo citar este artículo: Sperone E, Bigatti A, Cardelle JI, Abad J, Barrera Plazas A, Ríos Murillo DF. Resultados de la artrodesis subastragalina distractiva en el tratamiento de secuelas de una fractura de calcáneo: serie de casos. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2026;91(3):192-201. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2026.91.3.2285>

INTRODUCCIÓN

Las secuelas de las fracturas de calcáneo pueden asociarse a diversas alteraciones estructurales y funcionales del retropié que generan dolor y limitación funcional importante, como compromiso de los tendones peroneos, artrosis y rigidez subastragalina, mala alineación en varo o valgo y ensanchamiento del calcáneo.¹⁻³ La artrodesis subastragalina es la técnica de rescate más utilizada, ya que, asociada a otros procedimientos, como osteotomías y resección de la pared lateral del calcáneo, ha sido un recurso efectivo para disminuir el dolor y corregir vicios de consolidación.⁴⁻⁶

El hundimiento severo de la faceta posterolateral constituye una situación más desafiante, porque genera una pérdida secundaria de la inclinación del astrágalo y una disminución de la altura del retropié, y puede provocar dolor en la cara anterior del tobillo, disminución de la flexión dorsal y de la fuerza del tríceps sural, si no es corregido convenientemente.⁷⁻⁹ En 1988, Carr y cols.⁴ publicaron sus resultados en pacientes con artrodesis subastragalina distractiva en estos escenarios y, desde entonces, en distintos estudios, se han logrado buenos resultados con esta técnica.¹⁻⁹ A pesar de ello, aún no existe un consenso en ciertos puntos, como el tipo de injerto o el mejor método de fijación por utilizar.

Los objetivos de este estudio fueron evaluar y analizar los resultados de una serie de pacientes con diagnóstico de secuela de una fractura de calcáneo tratados con la técnica distractiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó, en forma retrospectiva, a una serie de pacientes con diagnóstico de secuela de una fractura intrarticular de calcáneo tratados con artrodesis subastragalina distractiva y un tiempo mínimo de seguimiento de 6 meses.

Se excluyó a los pacientes tratados mediante artrodesis subastragalina *in situ*, aquellos que tenían otras lesiones de la pierna, el tobillo y el pie homolateral, o que sufrían diabetes o una enfermedad neurológica.

Se identificó a 11 pacientes tratados por este equipo, entre mayo de 2015 y diciembre de 2022. Cuatro fueron excluidos de la evaluación final: uno, porque tenía menos de 6 meses de seguimiento en la última evaluación; otro, por tener una fractura homolateral de tobillo y dos, por carecer de una adecuada evaluación funcional y radiológica preoperatoria. La muestra quedó conformada por 7 pacientes: 5 mujeres y 2 hombres, de entre 36 y 74 años de edad (media 61).

En la etapa aguda, cuatro pacientes con fractura fueron tratados de manera conservadora; uno, mediante reducción abierta y fijación interna y dos no recibieron tratamiento, porque la lesión inicial había pasado desapercibida.

Las evaluaciones clínica y funcional pre y posoperatorias se realizaron con la escala analógica visual para dolor¹⁰ y la escala de la AOFAS (*American Orthopaedic Foot and Ankle Society*) de tobillo y retropié (puntaje máximo posoperatorio posible 94/100, ya que la escala otorga 6 puntos cuando hay movilidad subastragalina normal o ligeramente disminuida).¹¹ También se determinó el grado de satisfacción del paciente: insatisfecho, satisfecho o muy satisfecho.

Para la planificación preoperatoria, se evaluaron las radiografías de ambos tobillos y pies, de frente y de perfil con carga, la radiografía axial de ambos calcáneos y las imágenes de una tomografía computarizada. En las radiografías de pie, de perfil con carga, se midieron los siguientes parámetros: 1) altura astrágalo-calcánea (AAC, longitud medida desde el domo astragalino hasta la cortical plantar de la tuberosidad mayor del calcáneo en línea perpendicular al suelo) en centímetros, 2) ángulo de declinación del astrágalo (ADA, formado entre la recta perpendicular al suelo y la perpendicular al eje mayor del astrágalo), 3) ángulo de declinación del calcáneo (ADC, formado entre una recta tangente a la cortical plantar de la apófisis anterior y la tuberosidad mayor del calcáneo y otra recta paralela al suelo) y 4) ángulo o línea de Meary (formado por el eje mayor del astrágalo y el del primer metatarsiano; si la inclinación del astrágalo es mayor a la del primer metatarsiano el valor angular será negativo) (Figura 1). Todas las mediciones se hicieron con un goniómetro y estuvieron a cargo de uno de los autores.

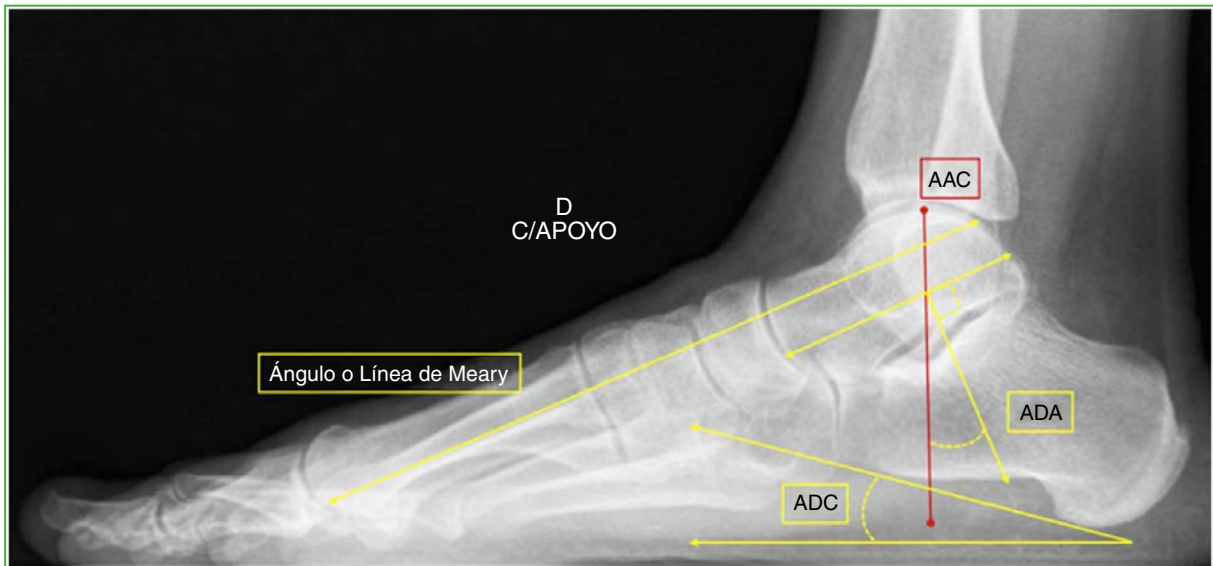


Figura 1. Mediciones en una radiografía de perfil con carga, de un pie sano. AAC = altura astrágalo-calcánea; ADA = ángulo de declinación del astrágalo; ADC = ángulo de declinación del calcáneo.

Técnica quirúrgica

En seis pacientes, se utilizó el abordaje lateral ampliado descrito por Benirschke y Sangeorzan. Se colocó al paciente en decúbito lateral con cinturones pélvicos, realce en el miembro inferior por operar y un manguito hemostático en el muslo. La rama vertical se realizó longitudinalmente entre el borde lateral del tendón de Aquiles y el borde posterior del peroné identificando y reparando el nervio sural. La rama horizontal se realizó en el cambio de piel de la planta. En la liberación, se tuvo cuidado de no lesionar los tendones peroneos. El primer gesto incluyó la resección de la pared lateral con sierra u osteótomo si había ensanchamiento del calcáneo, para posteriormente resecar el cartílago articular subastragalino. En caso de deseje en varo, se efectuó una osteotomía tipo Dwyer con sierra u osteótomo, mientras que si el deseje era en valgo, se optó por una osteotomía deslizante hacia medial. Con un separador laminar se distrajo la articulación y se colocó el espaciador de PEEK con el injerto óseo obtenido de los cortes previos. Luego se procedió a la fijación con dos tornillos canulados de rosca completa de 6,5/7 mm de diámetro guiada con el intensificador de imágenes.

En un paciente, se utilizó el abordaje posterolateral porque no había un ensanchamiento considerable del calcáneo. Se lo ubicó en decúbito supino y la incisión comprendió solo la rama vertical del abordaje lateral ampliado.

RESULTADOS

Todos los pacientes tenían dolor y rigidez en el retropié y una mala respuesta al tratamiento conservador (analgesia oral, plantillas y fisiokinesioterapia). Ninguno manifestaba dolor en la cara anterior del tobillo.

En las radiografías de todos, se detectó artrosis subastragalina y colapso de la superficie articular posterior del calcáneo. Cinco tenían ensanchamiento del calcáneo y deformidad en varo $>10^\circ$ y dos, deformidad en varo sin ensanchamiento.

El tiempo de seguimiento posoperatorio promedio fue de 32 meses (mín. 6, máx. 98) (Tabla 1).

Tabla 1. Información de los pacientes

	Edad	Sexo	Tratamiento inicial	Seguimiento (meses)	Procedimiento agregado	Injerto óseo	Tornillos canulados de 6,5 mm	Complicaciones
1	59	F	No recibió	30	Ninguno	Autólogo Cresta ilíaca	Rosca parcial	Colapso del injerto
2	36	M	RAFI	29	EOS + resección de pared lateral + Dwyer	Autólogo Calcáneo	Rosca parcial	No
3	57	M	No recibió	18	Resección de pared lateral + osteotomía	Autólogo Calcáneo	Rosca completa	No
4	21	M	RAFI	12	EOS + resección de pared lateral + osteotomía	Autólogo Calcáneo	Rosca completa	No
5	57	F	No recibió	26	Resección de pared lateral + Dwyer	Autólogo Calcáneo	Rosca completa + espaciador de PEEK	No
6	74	F	Conservador	6	Resección de pared lateral + Dwyer	Autólogo Calcáneo	Rosca parcial	Colapso del injerto
7	70	F	Conservador	98	Resección de pared lateral	Autólogo Calcáneo	Rosca parcial + espaciador de PEEK	No
8	73	M	Conservador	9	Resección de pared lateral + osteotomía	Autólogo Calcáneo	Rosca parcial	No
9	60	F	Conservador	6	Resección de pared lateral	Autólogo Calcáneo	Rosca completa	No

F = femenino; M = masculino; RAFI = reducción abierta y fijación interna; EOS = extracción de la osteosíntesis.

Evaluaciones clínica y funcional

Según la escala analógica visual, el puntaje promedio de dolor fue de 7,5 (mín. 6, máx. 9) antes de la cirugía y de 1,7 (mín. 0, máx. 5) en la evaluación posoperatoria.

El puntaje promedio de la escala de la AOFAS fue de 35,2 (mín. 19, máx. 61) antes de la cirugía y de 87 (mín. 74, máx. 94) después (Figura 2). Seis pacientes manifestaron estar “muy satisfechos” y uno refirió estar “satisfecho” con el resultado del tratamiento.

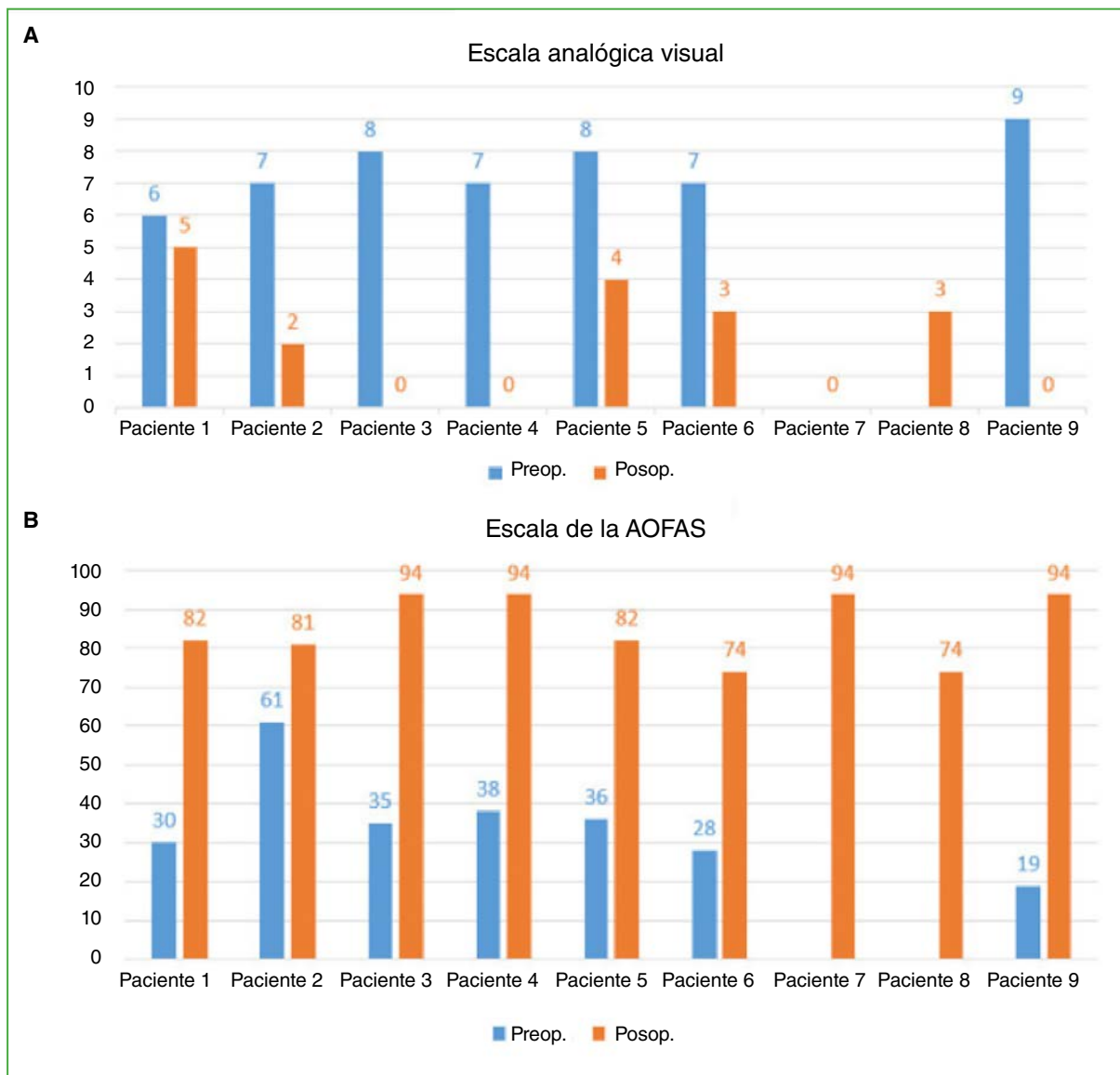


Figura 2. Valores comparativos de la escala analógica visual para dolor (A) y de la escala de la AOFAS (B).

Evaluación radiográfica

La AAC promedio en el pie contralateral era de 7,1 cm (mín. 5,8; máx. 10,1). La AAC promedio del pie lesionado era de 7,1 cm (mín. 6; máx. 9,2) antes de la operación y de 7,8 cm (mín. 5,6; máx. 10,7) después de ella. El ADA promedio en los pies sanos era de 20° (rango 14-29°). El ADA promedio prequirúrgico de los pies lesionados era de 12,5° (rango 5-23°) y el ADA posquirúrgico, de 17° (rango 5-24°). El ADC promedio en los pies sanos era de 18° (rango 15-23°). El ADC promedio prequirúrgico de los pies lesionados era de 13,7° (rango 9-25°) y de 15° (rango 7-22°) tras la operación. El ángulo de Meary promedio en los pies sanos era de -1,7° (rango de -7° a 3°). El ángulo de Meary promedio en los pies lesionados era de 11,1° (rango 0-16°) antes de la cirugía y de 6,3° (rango 0-18°) después de ella (Tabla 2).

Tabla 2. Valores de las mediciones radiográficas

	ADA (°)			ADC (°)			Ángulo de Meary (°)			AAC (cm)		
	Preop.	Posop.	PC	Preop.	Posop.	PC	Preop.	Posop.	PC	Preop.	Posop.	PC
1	5	5	14	9	9	15	16	18	0	6,5	5,6	7,2
2	15	16	20	9	8	15	14	0	0	8,1	10,7	9,3
3	--	15	27	--	13	16	--	0	-7	--	8,5	9
4	--	22	20	--	22	21	--	0	0	--	8,2	8,4
5	23	24	23	9	7	15	0	0	-2	6,7	8,2	6,1
6	5	12	29	14	15	20	16	13	-6	6	6,5	6,7
7	10	16	20	25	22	24	16	13	3	6,8	7,5	7,1
8	18	20	25	11	15	20	10	0	-5	6,6	6,8	7,6
9	12	16	20	19	15	19	6	3	0	9,2	9,5	10,1
Media	12,5	16,2	22	13,7	14	18,3	11,1	5,2	-1,9	7,1	7,9	7,9

ADA = ángulo de declinación del astrágalo; ADC = ángulo de declinación del calcáneo; AAC = altura astrágalo-calcánea; Preop. = preoperatorio/a; posop. = posoperatorio/a; PC = pie contralateral.

DISCUSIÓN

La artrodesis distractiva de la articulación subastragalina constituye una indicación sólida en pacientes con secuelas de una fractura de calcáneo, pérdida de altura del retropié y horizontalización del astrágalo, independientemente de si manifiestan o no un síndrome friccional anterior de tobillo.^{12,13}

Nuestros hallazgos se alinean con los de la literatura médica internacional que destaca los beneficios de este procedimiento.^{1,6,7,14-20} Desde las descripciones iniciales de Gallie¹⁴ y la popularización de la técnica por Carr y cols.,⁴ se ha buscado restaurar la altura del retropié. En este sentido, Myerson y Quill⁷ propusieron como criterio quirúrgico una pérdida de la AAC >8 mm y la evidencia radiográfica de choque tibioastragalino. Por su parte, Zwipp y Rammelt¹³ sistematizaron esta indicación en su clasificación de lesiones tipos 3, 4 y 5, donde la recuperación de la altura y la inclinación astragalina son objetivos primordiales.^{8,15,19,20}

En nuestra serie, la efectividad de la técnica se reflejó en una notable mejoría clínica, con un descenso promedio de 5,8 puntos en la escala analógica visual y un incremento de 50 puntos en la escala de la AOFAS. Desde el punto de vista radiográfico, logramos restaurar la AAC en 0,7 cm; el ADA en 4,5° y el ADC en 1,3°. Mientras que el ángulo de Meary disminuyó 4,8°. Estos resultados se tradujeron en una alta tasa de satisfacción: el 88,8% de los pacientes se manifestaron “muy satisfechos”, inclusive uno que, a pesar de presentar un colapso parcial del injerto, tuvo una mejoría clínica significativa.

El colapso del injerto es una complicación descrita en la literatura médica.²¹ En nuestra serie, ocurrieron dos casos (22,2%), lo que nos lleva a reflexionar sobre la importancia de la fijación y el material de soporte (Figura 3). Aunque existe controversia entre el uso de tornillos de rosca completa^{1,3,4,22} frente a los de rosca parcial para buscar compresión,⁵⁻⁷ nuestra experiencia sugiere que mantener la posición mediante tornillos de rosca completa puede ser más beneficioso para prevenir la pérdida de corrección.

Respecto al injerto, si bien la cresta ilíaca autóloga sigue siendo el estándar de referencia por su aporte biológico,^{1-5,14,22,23} hemos utilizado alternativas para reducir la morbilidad del sitio dador. El uso de fragmentos estructurales obtenidos de la propia osteotomía de Dwyer o de la resección de la pared lateral, así como la implementación de dispositivos de PEEK,²⁴ parecen ser buenas opciones (Figura 4). Estos últimos brindan un soporte estructural excelente y disminuyen el riesgo de colapso.²⁵

En cuanto al abordaje, el acceso lateral ampliado facilitó la visualización necesaria para el manejo de una osteosíntesis previa y la realización de osteotomías complejas. No obstante, coincidimos con Pollard y Schubert²¹ en que la tensión cutánea tras la distracción es un factor crítico; por ello, recomendamos incisiones lo más vertical posible en las deformidades severas para minimizar el riesgo de complicaciones en el cierre.



Figura 3. Ejemplo de uno de los pacientes. Radiografía prequirúrgica (A), distracción subastragalina intraoperatoria (B) y relleno con injerto óseo (C), y radiografía posquirúrgica con colapso (D).



Figura 4. Ejemplo de otro paciente. Radiografía prequirúrgica (A), imágenes intraoperatorias del espaciador de PEEK (B) y relleno con injerto óseo (C), y radiografía posquirúrgica (D).

No se produjeron infecciones ni complicaciones de la herida y la tasa de consolidación de esta serie fue del 100%, similar a las de otros estudios publicados.^{21,25}

Las limitaciones de este estudio son el número acotado de la muestra (7 pacientes) y el poco tiempo de seguimiento. Como fortaleza destacamos la minuciosa evaluación clínico-radiográfica.

Será importante, en adelante, continuar en esta línea y poder analizar los resultados de muestras más grandes y con un seguimiento más extenso comparando los métodos de fijación y el tipo de injerto óseo utilizado.

CONCLUSIONES

La artrodesis subastragalina distractiva se asocia con muy buenos resultados clínico-radiográficos en pacientes con diagnóstico de secuela de una fractura de calcáneo, disminuye el dolor y mejora la funcionalidad del paciente, al tiempo que restaura la altura del retropié y la declinación del astrágalo.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de E. Sperone: <https://orcid.org/0000-0001-5028-9584>
 ORCID de J. I. Cardelle: <https://orcid.org/0009-0003-4567-4789>
 ORCID de J. Abad: <https://orcid.org/0009-0002-3610-9692>

ORCID de A. Barrera Plazas: <https://orcid.org/0009-0009-2462-5113>
 ORCID de D. F. Ríos Murillo: <https://orcid.org/0009-0009-1962-1257>

BIBLIOGRAFÍA

1. Amendola A, Lammens P. Subtalar arthrodesis using interposition iliac crest bone graft after calcaneal fracture. *Foot Ankle Int* 1996;17(10):608-14. <https://doi.org/10.1177/107110079601701004>
2. Bankart ASB. Fractures of the os calcis. *Lancet* 1942;240:175. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)41474-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)41474-1)
3. Buch BD, Myerson MS, Miller SD. Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1996;17(2):61-70. <https://doi.org/10.1177/107110079601700202>
4. Carr JB, Hansen ST, Benirschke SK. Subtalar distraction bone block fusion for late complications of os calcis fractures. *Foot Ankle* 1988;9(2):81-6. <https://doi.org/10.1177/107110078800900204>
5. Carr JB. Mechanism and pathoanatomy of the intraarticular calcaneal fracture. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(290):36-40. PMID: 8472468
6. Chan SC, Alexander IJ. Subtalar arthrodesis with interposition tricortical iliac crest graft for late pain and deformity after calcaneus fracture. *Foot Ankle Int* 1997;18(10):613-5. <https://doi.org/10.1177/107110079701801002>
7. Myerson M, Quill GE Jr. Late complications of fractures of the calcaneus. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75(3):331-41. <https://doi.org/10.2106/00004623-199303000-00004>
8. Yoo CI, Eun IS, Jung YW. Subtalar distraction bone block arthrodesis (five cases). *J Korean Foot Ankle Soc* 2004;8:101-6. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/wpr-222203>
9. Zwipp H, Tschern H, Thermann H, Weber T. Osteosynthesis of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Results in 123 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1993;(290):76-86. PMID: 8472474
10. Aitken RC. Measurement of feelings using visual analogue scales. *Proc R Soc Med* 1969;62(10):989-93. <https://doi.org/10.1177/003591576906201005>
11. 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. <https://doi.org/10.1177/107110079401500701>
12. Stephens HM, Sanders R. Calcaneal malunions: results of a prognostic computed tomography classification system. *Foot Ankle Int* 1996;17(7):395-401. <https://doi.org/10.1177/107110079601700707>
13. Zwipp H, Rammelt S. Subtalar arthrodesis with calcaneal osteotomy. *Orthopade* 2006;35(4):387-98, 400-4. <https://doi.org/10.1007/s00132-005-0923-5>
14. Gallie WE. Subastragalar arthrodesis in fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg* 1943;25(4):731-6.

15. Chen YJ, Huang TJ, Hsu KY, Hsu RW, Chen CW. Subtalar distractional realignment arthrodesis with wedge bone grafting and lateral decompression for calcaneal malunion. *J Trauma* 1998;45(4):729-37. <https://doi.org/10.1097/00005373-199810000-00018>
16. Bednarz PA, Beals TC, Manoli A 2nd. Subtalar distraction bone block fusion: an assessment of outcome. *Foot Ankle Int* 1997;18(12):785-91. <https://doi.org/10.1177/107110079701801206>
17. Trnka HJ, Easley ME, Lam PW, Anderson CD, Schon LC, Myerson MS. Subtalar distraction bone block arthrodesis. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83(6):849-54. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.83b6.10537>
18. Marti RK, de Heus JA, Roolker W, Poolman RW, Besselaar PP. Subtalar arthrodesis with correction of deformity after fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81(4):611-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.81b4.9386>
19. Rammelt S, Grass R, Zawadski T, Biewener A, Zwipp H. Foot function after subtalar distraction bone-block arthrodesis. A prospective study. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(5):659-68. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.86b5.14205>
20. Romash MM. Reconstructive osteotomy of the calcaneus with subtalar arthrodesis for malunited calcaneal fractures. *Clin Orthop* 1993;(290):157-67. PMID: 8472443
21. Pollard JD, Schubert JM. Posterior bone block distraction arthrodesis of the subtalar joint: a review of 22 cases. *J Foot Ankle Surg* 2008;47(3):191-8. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2008.01.003>
22. Burton DC, Olney BW, Horton GA. Late results of subtalar distraction fusion. *Foot Ankle Int* 1998;19(4):197-202. <https://doi.org/10.1177/107110079801900402>
23. Woo SH, Goh TS, Ahn TY, You JS, Bae SY, Chung HJ. Subtalar distraction arthrodesis for calcaneal malunion - comparison of structural freeze-dried versus autologous iliac bone graft. *Injury* 2021;52(4):1048-53. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2020.12.012>
24. Niño Gomez D, Eslava S, Anain F, Yearson D, Arrondo G, Joannas G. Use of poly (ether ether ketone) cages in foot and ankle surgery. *Foot Ankle Clin* 2012;17(3):449-57. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2012.07.001>
25. Schepers T. The subtalar distraction bone block arthrodesis following the late complications of calcaneal fractures: a systematic review. *Foot (Edinb)* 2013;23(1):39-44. <https://doi.org/10.1016/j.foot.2012.10.004>