

ORIGINAL

## Tratamiento de las fracturas intraarticulares de calcáneo mediante placa de reconstrucción. Resultados y complicaciones de 86 fracturas



J. Diranzo-García\*, X. Bertó-Martí, L. Castillo-Ruiperez, V. Estrems-Díaz, L. Hernández-Ferrando, J. Villodre-Jiménez y A. Bru-Pomer

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, Valencia, España

Recibido el 18 de julio de 2017; aceptado el 31 de enero de 2018

Disponible en Internet el 6 de marzo de 2018

### PALABRAS CLAVE

Intraarticular;  
Fractura de calcáneo;  
Tratamiento  
quirúrgico;  
Osteosíntesis

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar los resultados del tratamiento quirúrgico de las fracturas intraarticulares de calcáneo. Analizar las variables que influyen en el resultado clínico y radiológico final, así como las complicaciones dadas.

**Material y métodos:** Analizamos de forma retrospectiva 86 fracturas intraarticulares de calcáneo en 78 pacientes, intervenidas en nuestro servicio mediante abordaje lateral extendido y placa de reconstrucción. La edad media fue de 48 años (16-74 años) y el seguimiento medio de 4,6 años (9-99 meses); 54 pacientes (69,2%) sufrieron caídas de menos de 3 m de altura o traumatismos banales, y 24 (30,8%) de más de 3 m o accidentes de alta energía. Según la clasificación de Sanders, intervenimos 12 fracturas (15%) tipo II, 54 (62,8%) tipo III y 20 (23,2%) tipo IV.

**Resultados:** La puntuación AOFAS media postoperatoria fue de 73,9 puntos (42-98 puntos), con resultados buenos o excelentes en el 57% de los casos; 12 casos (14%) presentaron complicaciones a nivel de la herida quirúrgica y 11 (12,8%) precisaron una artrodesis subastragalina. Obtuvimos resultados significativamente mejores en pacientes menores de 30 años, pacientes con caídas de menos de 3 m de altura y pacientes con fracturas tipos II y III de Sanders respecto a las tipo IV, asociándose a estas una mayor tasa de artrodesis subastragalina.

**Conclusiones:** Consideramos la reducción abierta y fijación interna de las fracturas intraarticulares de calcáneo con placa de reconstrucción una alternativa vigente. Dadas las complicaciones descritas y la tasa de artrodesis subastragalina secundaria, recomendamos una técnica metódica por parte de cirujanos experimentados.

© 2018 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [pdiranzo@gmail.com](mailto:pdiranzo@gmail.com) (J. Diranzo-García).

**KEYWORDS**

Intraarticular;  
 Calcaneal fracture;  
 Surgical treatment;  
 Osteosynthesis

## Treatment of intraarticular calcaneal fractures by reconstruction plate. Results and complications of 86 fractures

**Abstract**

**Objective:** To evaluate the results of surgical treatment of intraarticular calcaneal fractures, and also to analyze the variables that influence the final clinical and radiological outcomes as well as the complications.

**Material and methods:** We retrospectively analyzed 86 intraarticular calcaneal fractures in 78 patients, who underwent surgery with an extended lateral approach and reconstruction plate. The mean age was 48 years (16-74 years) and the mean follow-up was 4.6 years (9-99 months); 54 patients (69.2%) suffered falls from less than 3 m in height or banal injuries and 24 patients (30.8%) falls from more than 3 m in height or high energy-accidents. According to the Sanders classification we operated 12 (15%) type II, 54 (62.8%) type III and 20 (23.2%) type IV fractures.

**Results:** The postoperative mean AOFAS score was 73.9 points, with good or excellent results in 57% of the patients. Twelve cases (14%) suffered surgical wound complications and 11 (12.8%) required subtalar arthrodesis. Significantly better results were obtained in the patients younger than 30 years old, patients that fell from less than 3 m in height and patients with Sanders fractures types II and III compared to type IV, which were associated with higher rate of subtalar arthrodesis.

**Conclusions:** We consider that open reduction and internal fixation of intraarticular fractures of the calcaneus with reconstruction plate is a valid treatment alternative. Given the complications described and the secondary subtalar arthrodesis rate, we recommend a meticulous technique carried out by experienced surgeons.

© 2018 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El hueso más frecuentemente lesionado a nivel del tarso es el calcáneo, comprendiendo entre el 1-2% de todas las fracturas. Aproximadamente el 75% serán intraarticulares, el 10% asociarán fracturas a nivel del raquis y el 26% otras fracturas a nivel de miembros inferiores<sup>1,2</sup>.

La gran mayoría de estas fracturas se producen en personas jóvenes en un ambiente laboral, frecuentemente por precipitaciones o por accidentes de alta energía, motivando por tanto una larga incapacidad laboral y un importante impacto socioeconómico<sup>3,4</sup>.

Las fracturas intraarticulares de calcáneo se caracterizan por la controversia existente en cuanto a su tratamiento, ya que para una misma fractura podemos encontrar soluciones y opiniones muy dispares<sup>5</sup>. Sin embargo, aunque la literatura coincide en que la evidencia disponible es insuficiente para afirmar que el tratamiento quirúrgico es superior al conservador<sup>6,7</sup>, la tendencia actual es la reducción abierta y fijación interna<sup>8-10</sup>. Debido al temor de los ortopedas a las complicaciones descritas a nivel de la herida quirúrgica con el «abordaje lateral extendido en L», considerado como *gold estándar*<sup>1</sup>, actualmente se encuentran en auge las técnicas mínimamente invasivas, con buenos resultados descritos, aunque técnicamente son más demandantes y suponen una curva mayor de aprendizaje<sup>11</sup>.

Los objetivos del tratamiento quirúrgico serán restituir la anatomía tridimensional del calcáneo (tanto en su altura como en su longitud y anchura) y la reducción anatómica de las superficies articulares. Finalmente, se buscará restablecer la función lo antes posible con una osteosíntesis estable<sup>1,12-14</sup>.

Por tanto, dada la gravedad y complejidad de este tipo de lesiones, asociado a la tasa de complicaciones quirúrgicas y de secuelas físicas que suponen, las fracturas de calcáneo siguen siendo un verdadero reto para el cirujano ortopeda. El objetivo de nuestro estudio es evaluar el resultado del tratamiento quirúrgico de las fracturas intraarticulares de calcáneo, así como analizar las variables que influyen en la obtención de dichos resultados. Para ello, realizamos un estudio observacional retrospectivo en pacientes intervenidos quirúrgicamente por fracturas intraarticulares de calcáneo.

## Material y métodos

Entre agosto de 2006 y marzo de 2016 se intervinieron en nuestro centro un total de 97 fracturas de calcáneo consecutivas en 88 pacientes (9 fracturas bilaterales) mediante un abordaje lateral en «L» extendido y una placa de reconstrucción de bajo perfil. Excluimos del estudio a todos los pacientes con fracturas que se consideraron conservadoras e incluimos a todos los pacientes intervenidos quirúrgicamente mediante la técnica citada. Obtuvimos una pérdida de seguimiento de 10 pacientes: 2 (2,3%) fallecieron por causas ajenas a la cirugía; 3 (3,4%) eran pacientes internos en centro penitenciario, que fueron trasladados a centros externos a nuestra área de atención, y 5 pacientes (5,7%) fueron ilocalizables. Resultó una muestra de 78 pacientes y 86 fracturas intraarticulares de calcáneo (8 pacientes con cirugía bilateral) cuyo seguimiento clínico y radiológico se ha analizado de manera retrospectiva.

**Tabla 1** Datos demográficos de todos los pacientes

Edad	n	Media (años)	Mediana (años)	Rango (años)
	78	48	47	16-74
Sexo	n	Femenino	Masculino	Total
	78	22 (28,2%)	56 (71,8%)	78
Etiología	Traumatismo banal	Caída < 3 m	Caída > 3 m	Accidente tráfico
	10 (12,8%)	44 (56,4%)	22 (28,2%)	2 (2,6%)
Clasificación de Sanders	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IV
	0 (0%)	12 (15%)	54 (62,8%)	20 (23,2%)
Fracturas asociadas	Raquis	Pelvis	Miembros superiores	Miembros inferiores
	9 (11,5%)	3 (3,8%)	8 (10,3%)	9 (11,5%)
Patología concomitante	Tabaquismo	Alcohol/Drogas	Diabetes mellitus	Antecedentes psiquiátricos
	38 (48,7%)	13 (16,7%)	8 (10,3%)	13 (16,7%)

n: número de pacientes.

De los 78 pacientes, 56 (71,8%) eran varones y 22 (28,2%) eran mujeres. La edad media en el momento de la cirugía fue de  $48 \pm 12,24$  años. Un total de 53 pacientes (67,9%) presentaban comorbilidad asociada, destacando 38 pacientes (48,7%) con hábito tabáquico, 20 (25,6%) con antecedentes psiquiátricos, 13 (16,7%) con abuso de drogas o alcohol, 13 (16,7%) con toma crónica de corticoides, 8 (10,3%) con diabetes mellitus y 8 (10,3%) con enfermedades infectocontagiosas (VIH o hepatitis B o C).

En cuanto al mecanismo de producción, 44 (56,4%) pacientes sufrieron caídas de menos de 3 m de altura y 22 (28,2%) de más de 3 m. Diez pacientes (12,8%) presentaron la fractura tras entorsis de tobillo o traumatismos banales, y 2 pacientes (2,6%) tras accidentes de tráfico de alta energía. Diecinueve pacientes (24,4%) presentaban fracturas asociadas: 9 (11,5%) fracturas a nivel de raquis, 9 fracturas (11,5%) en miembros inferiores, 8 (10,3%) en miembros superiores y 3 (3,8%) a nivel pélvico. Diecisiete pacientes (21,8%) tuvieron fracturas de ambos calcáneos, siendo 8 de ellos intervenidos de manera bilateral.

Todas las fracturas fueron clasificadas según la clasificación de Sanders<sup>15</sup> basándonos en las imágenes de tomografía computarizada (TAC), resultando 12 fracturas (15%) tipo II, 54 (62,8%) tipo III y 20 (23,2%) tipo IV (tabla 1). Medimos los ángulos de Böhler y de Gissane en las radiografías laterales, obteniendo un ángulo de Böhler preoperatorio medio de  $17,1 \pm 7,29^\circ$  y un ángulo de Gissane preoperatorio medio de  $83,3 \pm 11,4^\circ$ .

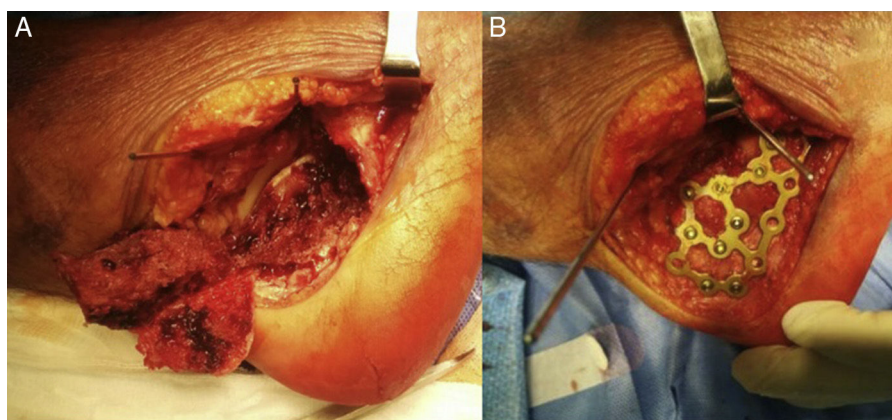
### Técnica quirúrgica

Todos los casos fueron intervenidos por el mismo equipo quirúrgico. El 80,2% de los pacientes fueron intervenidos en los primeros 15 días tras la producción de la fractura (rango 4-22 días), siempre y cuando el estado de las partes blandas fuese el óptimo y el signo de la arruga, positivo. El tiempo medio quirúrgico fue de  $132 \pm 33$  min. La cirugía fue realizada con el paciente en posición de decúbito lateral, bajo isquemia del miembro colocada a nivel del muslo y con control fluoroscópico intraoperatorio (proyecciones en perfil, axial y Broden). Para ello, utilizamos en todos los casos el «abordaje lateral extendido en L» propuesto por Palmer y Letournel y posteriormente modificado por Benirschke<sup>16-18</sup>. Realizamos un colgajo completo protegiendo el nervio sural

y los tendones peroneos. La fractura fue reducida tras la retirada de la pared lateral (fig. 1A), comenzando por la tuberosidad anterior y siguiendo por las carillas articulares anteromedial y subastragalina, terminando en la tuberosidad posterior, fijándose de manera provisional con agujas Kirschner y comprobándose mediante fluoroscopia la correcta reconstrucción tridimensional del calcáneo así como de las superficies articulares. A continuación, tras posicionar la pared lateral de nuevo en su localización anatómica, realizamos la fijación mediante placas de bajo perfil en todos los casos con tornillos no bloqueados (Synthes Locking Calcaneal Plate®, Synthes USA, Paoli, EE. UU.) (fig. 1B). En todos los pacientes colocamos un sistema de drenaje aspirativo tipo Redon, retirándose tras 48 h si no era productivo. No se permitió la carga parcial hasta la sexta semana y la carga completa hasta la duodécima semana.

### Evaluación postoperatoria

Todos los pacientes fueron evaluados a las 4 semanas, 8 semanas, 3 meses, 6 meses y posteriormente anualmente para examen clínico y seguimiento radiográfico. La evaluación estándar en cada visita incluyó la escala de valoración funcional *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) de tobillo y retropié<sup>19,20</sup>, tomándose como referencia para el estudio la puntuación obtenida en el último control del paciente en la última consulta considerando esta como fin del seguimiento. Posteriormente analizamos la relación entre la puntuación en la escala funcional AOFAS y cada una de las diferentes variables: sexo, edad, presencia de comorbilidad (tabaquismo, abuso de drogas o alcohol, antecedentes psiquiátricos, diabetes, toma crónica de corticoides o enfermedades infectocontagiosas), bilateralidad o unilateralidad de las fracturas, la presencia de fracturas concomitantes, el mecanismo lesional y la clasificación de la fractura según Sanders. Finalmente, comparamos los resultados radiológicos posquirúrgicos en el último control respecto a los estudios preoperatorios mediante la medición de los ángulos de Böhler y de Gissane, y analizamos su relación con los resultados funcionales finales.



**Figura 1** A) Reducción de la articulación subastragalina tras exéresis de la pared lateral. B) Fijación de la fractura mediante placa de reconstrucción de bajo perfil.

### Análisis estadístico

El análisis de los datos se ha llevado a cabo mediante el programa estadístico SPSS 22 para MAC OS (versión 22; SPSS, Chicago, IL, EE. UU.). Realizamos un análisis descriptivo, expresando las variables cualitativas como frecuencias absolutas y relativas y las variables cuantitativas como media y desviación estándar (DE). Realizamos un estudio bivalente, utilizando para las variables cuantitativas el test paramétrico t de Student Fisher y el test no paramétrico U de Mann-Whitney, en función de la normalidad en la distribución; y utilizando para las variables cualitativas el test paramétrico Chi cuadrado y como test no paramétrico la prueba exacta de Fisher. El nivel de significación se estableció en el 5%.

### Resultados

El tiempo medio de seguimiento de los 86 casos (78 pacientes) fue de  $55 \pm 25$  meses.

**Resultados clínicos y radiológicos.** La puntuación AOFAS media obtenida fue de  $73,9 \pm 10,2$  puntos sobre 100 (IC95%: 74,49-78,95 puntos), con resultados excelentes (90-100 puntos) en 8 casos (9,3%), buenos (75-89 puntos) en 40 (47,7%), aceptables (50-74 puntos) en 35 (39,5%) y pobres (0-49 puntos) en 3 casos (3,5%).

El ángulo de Böhler postoperatorio medio fue de  $27,2 \pm 9,1^\circ$ , y el de Gissane de  $118,6 \pm 12,02^\circ$ . Conseguimos una restauración del ángulo de Böhler (entre  $20$  y  $40^\circ$ ) en 60 pacientes (69,8%).

Todos los pacientes habían presentado una consolidación completa de la fractura en el control de los 6 meses tras la intervención; 36 casos (42%) desarrollaron una artrosis subastragalina, todos ellos objetivados mediante TAC. En 11 (12,8%), fue necesaria la realización de una artrodesis subastragalina, siendo realizada en uno de los 12 casos con fracturas Sanders tipo II (8%), en 5 de los 54 con fracturas Sanders tipo III (9%), y en 5 de los 20 casos con fracturas Sanders tipo IV (25%) (fig. 2).

**Complicaciones.** Trece pacientes (20,5%) presentaron un total de 16 complicaciones; 12 casos (14%) de complicaciones a nivel de la herida quirúrgica, con 5 (5,8%) casos

de infección superficial, tratadas con limpieza quirúrgica y extracción del material de osteosíntesis en 4 casos; 3 pacientes (3,4%) desarrollaron una infección profunda u osteomielitis, tratadas todas ellas con desbridamiento agresivo, extracción del material de osteosíntesis y rellenado del defecto con cemento óseo con antibiótico. En 2 de estos 3 pacientes, se realizó una artrodesis en un segundo tiempo. En 4 casos (4,7%) se produjo un defecto en el cierre de la herida sin infección diagnosticada, realizándose el tratamiento en colaboración con la Unidad de Úlceras mediante la aplicación de terapia de vacío. Sin embargo, en un sujeto fue necesaria la retirada del material de osteosíntesis y cierre con colgajo por Cirugía Plástica. Dos pacientes (2,3%) presentaron una neuropatía del nervio sural; un caso (1,2%) de algodistrofia de Sudeck y un caso (1,2%) de calcificación a nivel de los tendones peroneos tratada mediante tenólisis quirúrgica.

### Análisis de los resultados

Tras realizar el análisis estadístico, no obtuvimos diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) en los resultados funcionales obtenidos en el test de AOFAS respecto al sexo, pacientes con fracturas unilaterales versus bilaterales, pacientes con otras fracturas concomitantes o la cohorte de pacientes menores de 60 años respecto a los mayores de 60 años. Tampoco encontramos una asociación significativa entre los pacientes que presentaban alguna comorbilidad asociada con los resultados funcionales ( $p > 0,05$ ) ni con la aparición de complicaciones durante el seguimiento ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, sí que obtuvieron resultados significativamente mejores los pacientes con caídas de menos de 3 m de altura respecto a los pacientes con caídas de más de 3 m de altura o accidentes de alta energía ( $p = 0,029$ ); la cohorte de pacientes menores de 30 años ( $p = 0,037$ ), y los pacientes con fracturas tipos II y III de Sanders respecto a los tipo IV ( $p = 0,001$ ). En cambio, no encontramos mejores resultados si comparamos a los pacientes con fracturas tipo II de Sanders respecto a los pacientes con fracturas tipo III ( $p = 0,963$ ). La diferencia media de los ángulos de Böhler y de Gissane fue de  $10,1^\circ$  (IC95%:  $4,3$  a  $12,1^\circ$ ) y de  $35,3^\circ$  (IC95%:  $29,4$  a  $39,1^\circ$ ) respectivamente, siendo esta mejoría significativa ( $p = 0,023$  y  $p = 0,014$ ) (tabla 2). No encontramos unos



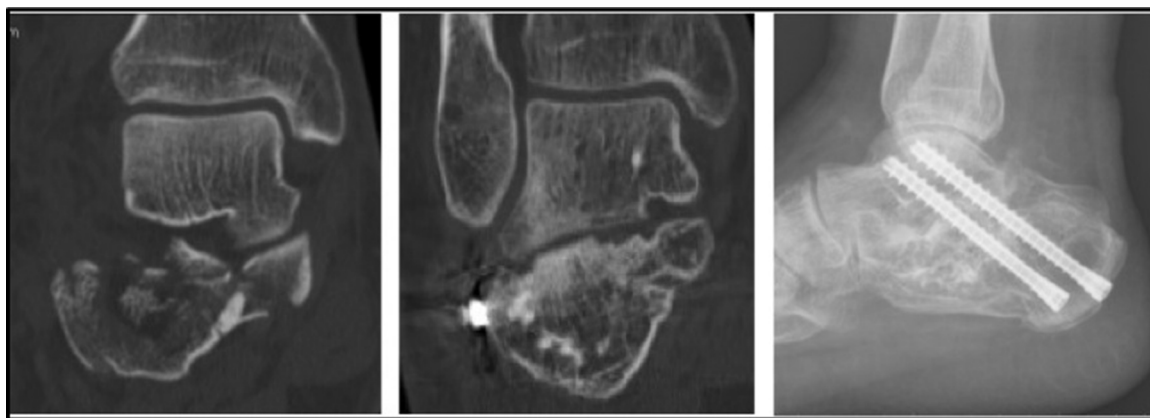


Figura 2 Progresión de una fractura tipo IV de Sanders a una artrodesis subastragalina tras osteosíntesis primaria.

Tabla 2 Asociación entre los resultados funcionales y las variables con relevancia estadísticamente significativa

	AOFAS
Global	73,9
> 3 m altura/alta energía	75,59 ± 11,5
< 3 m altura/banales	73,80 ± 9,42
Valor de p	0,029
> 30 años	72,07 ± 10,1
< 30 años	77,06 ± 9,9
Valor de p	0,037
Sanders II-III	79,1 ± 9,4
Sanders IV	67,9 ± 9,1
Valor de p	0,001
Böhler preoperatorio	17,1 ± 7,3
Böhler postoperatorio	27,2 ± 9,1
Valor de p	0,023
Gissane preoperatorio	83,3 ± 11,4
Gissane postoperatorio	118,6 ± 12,02
Valor de p	0,014

Valor de p: significación estadística.

mejores resultados funcionales en la cohorte de pacientes en la que se consiguió una reducción del ángulo de Böhler (20-40°) ( $p > 0,05$ ).

## Discusión

Actualmente existe una tendencia entre los cirujanos ortopedas a realizar un tratamiento quirúrgico de las fracturas intraarticulares de calcáneo, concretamente mediante la reducción abierta y fijación con placa con un «abordaje lateral extendido en L»<sup>1,6,8-10</sup>. A pesar de ello, no disponemos de evidencia suficiente en la literatura que respalde los mejores resultados del tratamiento quirúrgico respecto al conservador<sup>6,7</sup>. En nuestro medio, las fracturas intraarticulares de calcáneo son de las pocas fracturas intraarticulares que tradicionalmente han sido tratadas de manera conservadora en un alto porcentaje de los casos, concretamente un 57,98%, resultado obtenido mediante encuesta realizada en 29 hospitales españoles y un total de 624 fracturas<sup>21</sup>. Ello es debido a su complejidad técnica y sobre todo al

miedo que existe a desarrollar alguna de las complicaciones descritas, sobre todo aquellas relacionadas con la herida quirúrgica<sup>21</sup>. De esta manera, será inevitable la progresión a una artrosis subastragalina debido a la inaceptable congruencia articular residual, acompañada en muchas ocasiones de una consolidación viciosa con una alteración de la anatomía tridimensional del retropié<sup>10,21-23</sup>. De este modo, Luo et al.<sup>7</sup>, en su reciente metaanálisis, concluyen que no existe superioridad del tratamiento quirúrgico respecto al conservador; sin embargo, a pesar de la menor tasa de complicaciones en el tratamiento no quirúrgico, será mucho mayor el riesgo de artrosis subastragalina. En un estudio controlado, prospectivo y aleatorizado, Buckley et al.<sup>9</sup> compararon los resultados del tratamiento quirúrgico frente al conservador, obteniendo mejores resultados clínicos en aquellos pacientes en los que se consiguió una reducción anatómica, especialmente en aquellos que no presentaban litigios laborales. Los pacientes que fueron manejados de manera conservadora fueron 5,5 veces más propensos a ser reintervenidos con una artrosis subastragalina. De la misma manera, Howard et al.<sup>24</sup> demostraron que los pacientes tratados de manera no quirúrgica quintuplicaban el riesgo de artrosis subastragalina respecto a los intervenidos. En su estudio, Brauer et al.<sup>3</sup> demostraron un mejor rendimiento en el análisis coste-efectividad a favor del tratamiento quirúrgico. Por su parte, Radnay et al.<sup>22</sup> concluyen que la artrosis se verá muy dificultada en los casos tratados inicialmente de manera conservadora, demostrando los mejores resultados y menor tasa de complicaciones en pacientes tratados de manera quirúrgica de entrada, siempre y cuando los parámetros anatómicos hayan sido restituidos correctamente.

En nuestra serie, al subdividir la muestra según el tipo de fractura, observamos como los pacientes con fracturas tipo IV de Sanders presentan peores resultados clínicos respecto a los tipos II y III, con puntuaciones en la escala AOFAS postoperatoria de 67,9 puntos para las tipo IV y de 79,5 y 78,1 puntos para las tipo II y III, respectivamente. Una cuarta parte de los casos con fracturas tipo IV de Sanders precisaron de una artrosis subastragalina respecto al 8 y 9% de las tipo II y III, respectivamente, triplicando por tanto el riesgo de artrosis. Cszizy et al.<sup>25</sup> concluyeron en su estudio que las fracturas tipo IV de Sanders tienen 5,5 veces más posibilidades de desarrollar una artrosis subastragalina. El

peor pronóstico de las fracturas tipo IV de Sanders, así como de los pacientes que han presentado traumatismos de alta energía, es debido en primer lugar a la mayor complejidad para alcanzar una reducción anatómica de la articulación; y en segundo lugar, a la pobre viabilidad del cartílago articular tras impactos iniciales de alta energía<sup>1,12,22,26</sup>, responsable de la degeneración postraumática articular, siendo esta irreversible a medio y largo plazo, independientemente de la reducción conseguida.

Hoy en día no existe consenso en el tratamiento de las fracturas tipo IV de Sanders, recomendando algunos autores una artrodesis subastragalina de entrada<sup>15,27</sup>, y otros una osteosíntesis primaria presentando resultados aceptables<sup>22</sup>. Schepers<sup>28</sup> publica una revisión sistemática de resultados tras artrodesis primaria mostrando resultados excelentes. Sin embargo, Buckley et al.<sup>9</sup> comparan los resultados obtenidos tras osteosíntesis primaria frente a la artrodesis primaria, sin obtener una mejoría significativa a favor de ninguna de las dos técnicas. En cambio, sí que recomiendan la artrodesis primaria en pacientes en un ámbito laboral, buscando una recuperación funcional más rápida y evitando una posible cirugía secundaria, con el ahorro económico que conlleva. En nuestro centro, y en consecuencia con los resultados obtenidos en las fracturas tipo IV de Sanders, optamos de entrada por la osteosíntesis dado que 3 de cada 4 pacientes intervenidos no han precisado una artrodesis subastragalina. Además, consideramos de una mayor complejidad técnica realizar una artrodesis primaria como tratamiento definitivo, ya que a la necesidad de reconstruir de manera anatómica el calcáneo con un montaje estable, se añade la utilización de injerto óseo necesario para conseguir la artrodesis, aumentando por tanto el tiempo quirúrgico y las potenciales complicaciones.

El principal problema asociado al «abordaje lateral extendido en L» son las complicaciones a nivel de la herida quirúrgica, con tasas de entre el 19 y 23% en las 3 series más amplias publicadas<sup>6,9,29</sup>. En su serie, Buckley et al.<sup>9</sup> presentan un 17% de complicaciones superficiales de la herida quirúrgica y un 5% de infecciones profundas. Griffin et al.<sup>29</sup> reportan problemas a nivel de la herida quirúrgica en un 19% de los casos. Por su parte, Agren et al.<sup>6</sup> presentaron complicaciones superficiales en el 19% de los casos e infecciones profundas en el 4% de los casos. En nuestra serie presentamos resultados similares, tratando a estos pacientes en colaboración con la Unidad de Úlceras con la aplicación de terapia de vacío y realizando la cirugía primaria con el menor traumatismo posible hacia las partes blandas, siempre y cuando el estado de las partes blandas sea el óptimo. Al contrario que otros autores<sup>24,30</sup>, no encontramos una relación directa entre las comorbilidades presentes y los resultados funcionales ni con la aparición de complicaciones, si bien es cierto que el control que se realiza a este tipo de pacientes es mucho más estrecho.

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio, por una parte, se trata de una serie de casos analizada de manera descriptiva y retrospectiva, por lo que está sujeto a las limitaciones que este tipo de estudio produce. El periodo de seguimiento es relativamente corto y heterogéneo entre los distintos pacientes, lo que no permite conocer la evolución a largo plazo. En nuestro estudio no controlamos las variables de interacción y confusión, por lo que las diferencias halladas en los resultados pueden deberse a causas distintas

al tratamiento quirúrgico. Por otra parte, no hemos realizado un estudio comparativo con otra técnica quirúrgica, ni hemos identificado tampoco las fracturas intraarticulares de calcáneo tratadas de manera conservadora en este periodo. Como ventajas de este estudio consideramos que el número de casos y su heterogeneidad es representativo para una unidad que atienda este tipo de traumatismos de forma habitual.

## Conclusiones

Ante los resultados obtenidos en nuestra serie, concluimos que la reducción abierta y fijación interna de las fracturas intraarticulares de calcáneo mediante el «abordaje lateral extendido en L» es una alternativa vigente, siendo necesaria una técnica quirúrgica meticulosa y un cuidado óptimo de las partes blandas a causa de las frecuentes complicaciones a nivel de la herida quirúrgica. Debido a los resultados obtenidos, consideramos que la osteosíntesis primaria en los pacientes con fracturas tipo IV de Sanders es una opción válida, debiendo ser realizada por cirujanos entrenados y experimentados en dicha técnica.

Consideramos la clasificación de Sanders un importante factor pronóstico, así como el mecanismo lesional y la edad de los pacientes, presentando peores resultados funcionales aquellos pacientes con fracturas tipo IV de Sanders, traumatismos de alta energía y la cohorte de pacientes mayores de 30 años respecto a los menores de 30 años. De la misma manera que Biz et al.<sup>31</sup>, no obtuvimos una correlación entre la reducción anatómica del ángulo de Böhler y los resultados funcionales. Por este motivo, pensamos que dicho ángulo no es una medida con valor pronóstico para predecir los resultados tras la cirugía.

## Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores 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.

## Bibliografía

- Herrera-Pérez M, Gutiérrez-Morales MJ, Valderrabano V, Wiewiorski M, Pais-Brito JL. Fracturas de calcáneo: controversias y consensos. *Rev Pie Tobillo*. 2016;30:1-12.
- Mitchell MJ, McKinley JC, Robinson CM. The epidemiology of calcaneal fractures. *Foot (Edinb)*. 2009;19:197-200.
- Brauer CA, Manns BJ, Ko M, Donaldson C, Buckley R. An economic evaluation of operative compared with nonoperative management of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:2741-9.
- Tufescu TV, Buckley R. Age, gender, work capability, and worker's compensation in patients with displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma*. 2001;15:275-9.
- López-Oliva F, Forriol F. Manejo actual de las fracturas intraarticulares de calcáneo. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2011;55:476-84.
- Agren PH, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fracture: A prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:1351-7.
- Luo X, Li Q, He S, He S. Operative versus nonoperative treatment for displaced intra-articular calcaneal fractures: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Foot Ankle Surg*. 2016;55:821-8.
- Benirschke SK, Kramer PA. Wound healing complications in closed and open calcaneal fractures. *J Orthop Trauma*. 2004;18:1-6.
- Buckley R, Tough S, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: A prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:1733-44.
- Sanders R, Vaupel ZM, Erdogan M, Downes M. Operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: Long-term (10-20 years) results in 108 fractures using a prognostic CT classification. *J Orthop Trauma*. 2014;28:551-63.
- Hsu AR, Anderson RB, Cohen BE. Advances in surgical management of intra-articular calcaneus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23:399-407.
- Dalmau-Coll A. Fracturas intraarticulares de calcáneo. Técnica quirúrgica mediante abordaje lateral ampliado. *Rev Pie Tobillo*. 2012;26:50-8.
- Tennent TD, Calder PR, Salisbury RD, Allen PW, Eastwood DM. The operative management of displaced intra-articular fractures of the calcaneum: A two-centre study using a defined protocol. *Injury*. 2001;32:491-6.
- Guerado E, Bertrand ML, Cano JR. Management of calcaneal fractures: What have we learnt over the years? *Injury*. 2012;43:1640-50.
- Sanders R. Intra-articular fractures of the calcaneus: Present state of the art. *J Orthop Trauma*. 1992;6:252-65.
- LeTournel E. Open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. En: Spiegel P, editor. *Topics in orthopedic surgery*. 1st ed. Baltimore, MD: Aspen Publishers; 1984. p. 173-92.
- Benirschke SK, Sangeorzan B. Extensive intraarticular fractures of the foot: Surgical management of calcaneus fractures. *Clin Orthop*. 1993;292:128-34.
- Palmer I. The mechanism and treatment of fractures of the calcaneus: Open reduction reduction with the use of cancellous grafts. *J Bone Joint Surg Am*. 1948;30:2-8.
- Madeley NJ, Wing KJ, Topliss C, Penner MJ, Glazebrook MA, Younger AS. Responsiveness and validity of the SF-36, Ankle Osteoarthritis Scale AOFAS Ankle Hindfoot Score, and Foot Function Index in end stage ankle arthritis. *Foot Ankle Int*. 2012;33:57-63.
- SooHoo NF, Shuler M, Fleming LL. Evaluation of the validity of the AOFAS clinical rating systems by correlation to the SF-36. *Foot Ankle Int*. 2003;24:50-5.
- Noriega F, Cáceres JM, Vilá J, Iglesias E. Secuelas de las fracturas de calcáneo y encuesta nacional. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2005;49 Supl. 1:78-89.
- Radnay CS, Clare MP, Sanders RW. Subtalar fusion after displaced intra-articular calcaneal fractures: Does initial operative treatment matter? *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:541-6.
- Banerjee R, Saltzman C, Anderson RB, Nickisch F. Management of calcaneal malunion. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19:27-36.
- Howard JL, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, et al. Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: A prospective randomized trial comparing open reduction internal fixation with nonoperative management. *J Orthop Trauma*. 2003;17:241-9.
- Csziy M, Buckley R, Tough S, Leighton R, Smith J, McCormack R, et al. Displaced intra-articular calcaneal fractures: Variables predicting late subtalar fusion. *J Orthop Trauma*. 2003;17:106-12.
- Ball ST, Jardin K, Allen RT, Schwartz AK, Sah RL, Brage ME. Chondrocyte viability after intra-articular calcaneal fractures in humans. *Foot Ankle Int*. 2007;28:665-8.
- Buch BD, Myerson MS, Miller SD. Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted calcaneal fractures. *Foot Ankle Int*. 1996;17:61-70.
- Schepers T. The primary arthrodesis for severely comminuted intra-articular fractures of the calcaneus: A systematic review. *J Foot Ankle Surg*. 2012;18:84-8.
- Griffin D, Parsons N, Shaw E, Kulikov Y, Hutchinson C, Thorogood M, et al., UK Heel Fracture Trial Investigators. Operative versus non-operative treatment for closed, displaced, intra-articular fractures of the calcaneus: Randomised controlled trial. *BMJ*. 2014;349:g4483.
- Folk JW, Starr AJ, Early JS. Early wound complications of operative treatment of calcaneus fractures: Analysis of 190 fractures. *J Orthop Trauma*. 1999;13:369-72.
- Biz C, Barison E, Ruggieri P, Iacobellis C. Radiographic and functional outcomes after displaced intra-articular calcaneal fractures: A comparative cohort study among the traditional open technique (ORIF) and percutaneous surgical procedures (PS). *J Orthop Surg Res*. 2016;11:92.