

Cirugía Percutánea versus Abierta en el tratamiento de las fracturas de calcáneo tipo II de Sanders.

FA MIRALLES MUÑOZ¹, R MARTIN-GRANDES¹, A LIZAUUR UTRILLA^{1,2}.

1. CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA, HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ELDA.
2. DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA Y CIRUGÍA, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE.

Resumen. *Objetivo.* Comparar 2 tipos de tratamiento quirúrgico en las fracturas de calcáneo articulares y desplazadas. *Material y método.* Estudio retrospectivo y comparativo de 79 pacientes con fractura de calcáneo tipo II de Sanders, 48 tratadas mediante reducción cerrada y fijación percutánea con clavos y 31 mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa. *Resultados.* Con la cirugía percutánea se obtuvieron mejores resultados, con menor tasa de complicaciones postoperatorias. El análisis multivariante mostró que en la cirugía abierta, el tiempo quirúrgico es un factor predictivo de complicaciones (OR 1,06; IC 95% 1,005-1,150; p=0,032). Los ángulos de Böhler y Gissane postoperatorio mejoraron significativamente (p=0,000), observando correlación significativa entre el ángulo de Böhler a los 6 meses y la puntuación funcional en la escala de Maryland, tanto en el grupo percutáneo (p=0,042), como el abierto (p=0,001). *Conclusión.* La cirugía percutánea es una opción válida en las fracturas de calcáneo con patrones menos severos.

Percutaneous versus Open Surgery in the treatment of Sanders type II calcaneus fractures.

Summary. *Objective.* To compare 2 types of surgical treatment in articular and displaced calcaneus fractures. *Material and method.* A retrospective and comparative study of 79 patients with Sanders type II calcaneus fracture, 48 treated by closed reduction and percutaneous fixation with nails and 31 by open reduction and osteosynthesis with plate. *Results.* With percutaneous surgery, better results were obtained, with a lower rate of postoperative complications. Multivariate analysis showed that in open surgery, surgical time is a predictive factor of complications (OR 1.06; 95% CI 1.005-1.150; p = 0.032). Postoperative Böhler and Gissane angles improved significantly (p = 0.000), observing a significant correlation between the Böhler angle at 6 months and the functional score on the Maryland scale, both in the percutaneous group (p = 0.042), as well as the open (p = 0.001). *Conclusion.* Percutaneous surgery is a valid option in calcaneal fractures with less severe patterns.

Correspondencia:
Dr. Francisco Antonio Miralles Muñoz
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Hospital General Universitario de Elda
Carretera Elda-Sax, s/n.
03600 Elda
Correo electrónico: miralles_fc@gva.es

Introducción

Las fracturas de calcáneo son lesiones severas de pronóstico incierto, por el grado de conminución ósea y afectación de partes blandas que pueden aparecer, representando un problema funcional considerable para el paciente y un reto notable para el cirujano ortopédico¹.

Existe cierta controversia en el manejo de estas lesiones, propugnando la mayoría de autores¹⁻³ la cirugía

en las fracturas articulares desplazadas, defendiendo como objetivos fundamentales la restauración de la anatomía tridimensional del calcáneo y el cuidado de los tejidos blandos³, con el fin de una recuperación funcional más rápida y menor riesgo de desarrollar artrosis postraumática.

La reducción abierta y osteosíntesis con placa a través de un abordaje lateral amplio es considerado por muchos autores el tratamiento de elección en la fractura articular desplazada de calcáneo²⁻⁴, si bien, no exenta de complicaciones importantes, relacionadas principalmente con la herida quirúrgica^{5,6}. Por otra parte, la técnica de reducción percutánea y fijación con agujas o clavos, descrita por Westhues en 1934, y perfeccionada años más tarde por Essex-Lopresti⁷, es una alternativa válida en determinados tipos de fractura, restaurando el ángulo de Böhler y la altura del calcáneo, y disminuyendo las complicaciones de las partes blandas^{6,8-10}.

Las opciones terapéuticas en la fractura articular desplazada de calcáneo sigue siendo un tema de continuo debate. La diversidad de resultados y potenciales complicaciones postoperatorias publicadas en la literatura fomentan esta complejidad, no existiendo en la actualidad evidencias científicas que sostengan de manera firme y consensuada un tratamiento u otro^{5,11-14}.

Existen muchos estudios comparativos entre tratamiento conservador y quirúrgico, pero pocos cotejan los resultados con 2 técnicas quirúrgicas diferentes^{6,14}. El objetivo de este estudio fue analizar y comparar los resultados de los pacientes con fractura de calcáneo tipo II de Sanders tratada mediante reducción abierta y osteosíntesis o reducción cerrada y fijación percutánea con clavos

Material y métodos

Se diseñó un estudio retrospectivo analítico, aprobado por el Comité Ético de Investigaciones Clínicas

de nuestro Departamento, a efectos de revisión de las historias clínicas y citación, si fuera preciso, de los pacientes para una nueva valoración, no precisando de consentimiento informado al ser considerado como evaluación del servicio.

Todos los pacientes con fractura de calcáneo tratados quirúrgicamente en nuestro Centro entre enero de 2000 y marzo de 2018, fueron identificados en nuestra base de datos, seleccionando las fracturas tipo II, según la clasificación propuesta por Sanders¹⁵, excluyendo el resto de tipos, las extraarticulares y las fracturas abiertas. En ningún caso se realizó artrodesis subastragalina primaria. Tampoco hubo ningún caso en menores de 18 años ni pacientes con fractura bilateral que precisasen ambas de tratamiento quirúrgico.

En nuestro centro, la indicación quirúrgica era la fractura desplazada (> 2 mm) con afectación articular subastragalina y hundimiento significativo, siendo tratada mediante reducción cerrada y fijación percutánea con clavos de Steinmann o bien, reducción abierta y osteosíntesis con placa, seleccionando un procedimiento u otro según las características de la fractura (grado de desplazamiento, entidad de los fragmentos) y del paciente (edad, calidad ósea, estado de la piel).

La cohorte de estudio consistía en 79 pacientes con fractura de calcáneo tipo II de Sanders, 48 tratadas mediante reducción cerrada y fijación percutánea (grupo percutáneo) y 31 mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa (grupo abierto). En el grupo percutáneo se excluyeron 3 casos por seguimiento postquirúrgico inferior a 2 años y un éxitus por patología cardíaca a los 10 meses de la intervención. En el grupo abierto, un paciente falleció por accidente de tráfico a los 14 meses de la intervención. (Fig. 1).

Tratamiento quirúrgico

Todos los procedimientos fueron realizados por ciru-

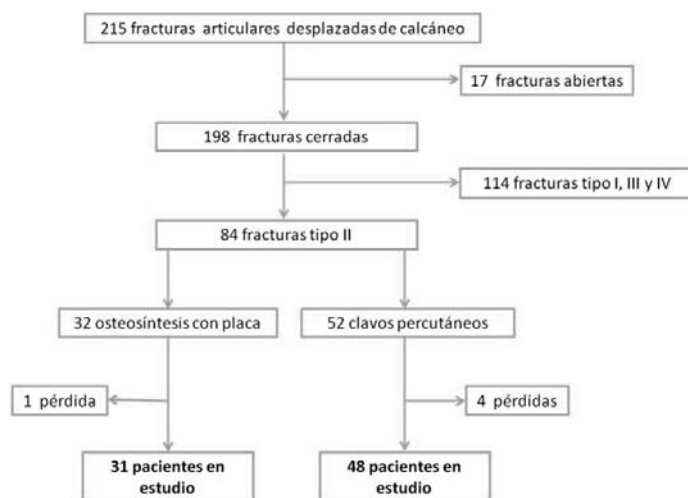


Figura 1. Distribución de las fracturas de calcáneo tipo II de Sanders, tratadas en nuestro servicio, entre 2000 y 2018.

janos de la Unidad de Pie y Tobillo, en quirófano de flujo laminar, con el paciente en posición de decúbito lateral y control fluoroscópico intraoperatorio.

En el grupo de reducción cerrada, se procedió a la manipulación del tobillo siguiendo el método descrito por Omoto¹⁴, con el objetivo de disminuir el ensanchamiento lateral del retropié y recuperar la morfología ósea, reduciendo el fragmento de la articulación subtragalina posterior con clavos de Steinmann de 3-4 mm, utilizados posteriormente para la estabilización de los fragmentos, tras restituir el ángulo de Böhler (Fig. 2). En el grupo de reducción abierta, se abordó la fractura a través de un abordaje lateral ampliado según técnica descrita por Benirschke y Sangeorzan¹⁶, y mediante reducción abierta de los fragmentos, se procedió a la osteosíntesis con placa específica para calcáneo de bajo perfil tipo Synthes (De Puy Synthes, Warsaw, EEUU) (Fig.3).

En el postoperatorio inmediato, en el grupo de fijación percutánea se inmovilizó el tobillo mediante férula suropédica posterior durante 4-6 semanas, mientras en el grupo de cirugía abierta de 2 a 4 semanas. En todos los pacientes se indicó la descarga del miembro

inferior por un período mínimo de 2 meses. Los tiempos de inmovilización y descarga dependían de la calidad de la reducción, la rigidez de la fijación ósea y las lesiones asociadas de partes blandas.

En todos los casos se realizó profilaxis antibiótica intravenosa mediante cefalosporinas de primera generación, y antitrombótica con heparinas de bajo peso molecular administrada por vía subcutánea durante 30 días postoperatorios. En el grupo de fijación percutánea, los clavos de Steinmann eran retirados posteriormente a las 8-12 semanas.

Evaluación

En nuestro servicio, las variables demográficas, comorbilidades, valoración clínica y radiológica, así como los datos de la cirugía y del seguimiento eran estandarizadamente recogidos de manera prospectiva, e incluidos en una base de datos informatizada de fracturas de calcáneo. La evaluación clínica postoperatoria se realizaba a 1, 3, 6, 12 y al menos 24 meses, con controles radiológicos hasta la consolidación de la fractura. Para la valoración de resultados se precisaba un seguimiento postoperatorio de al menos 2 años, siendo



Figura 2. A) Fractura articular desplazada de calcáneo. B) Reducción cerrada y fijación percutánea con clavos de Steinmann.



Figura 3. A) Fractura articular desplazada de calcáneo. B) Reducción abierta y osteosíntesis con placa.

citados aquellos pacientes que no cumplían dicho criterio para nueva evaluación.

El estado general de salud, definido por el número de condiciones médicas preexistentes, fue evaluado mediante la escala de la American Society of Anaesthesiologist (ASA)¹⁷.

La evaluación clínica se realizó por medio de la escala de valoración funcional de Maryland¹⁵, que analiza dolor, marcha, estabilidad, necesidad de ayudas para deambular, claudicación con la marcha, uso de calzado, capacidad para subir y bajar escaleras y caminar por terrenos irregulares, aspecto del pie y movilidad, con una puntuación de 0 a 100, considerando resultado excelente entre 90 y 100 puntos, bueno entre 75 y 89, regular entre 50 y 74 y malo si puntuación inferior a 50¹⁸.

Las complicaciones de la herida quirúrgica fueron definidas en 2 categorías: infección, con drenaje activo a través de la herida y cultivos positivos, precisando de antibioterapia IV y/o limpieza y desbridamiento quirúrgico, y necrosis cutánea que requería escarectomía y limpieza quirúrgica o cirugía plástica.

La evaluación radiológica pre y postoperatoria se efectuó en base a las proyecciones anteroposterior y lateral de pie, y axial de calcáneo. En la radiografía lateral se estudiaron los ángulos de Böhler y de Gissane, con valores de referencia estandarizados de 25-40° y 95-105, respectivamente¹⁶.

Las fracturas se clasificaron de acuerdo al sistema propuesto por Sanders¹⁵ basado en la valoración mediante TAC coronal de la faceta posterior subastragalina, según el número de fragmentos de esta faceta desplazados más de 2 mm¹⁶ (Fig. 4). Es una clasificación ampliamente estudiada y aplicada y, a pesar de que se ha criticado su alta variabilidad intra e interobservador y su valor pronóstico¹⁹, sigue siendo la clasificación de referencia¹⁶.

Análisis estadístico

El análisis se llevó a cabo mediante el programa IBM SPSS v. 25, en español (Armonk, NY, EEUU). La comprobación de la normalidad o no de las variables cuantitativas era testada mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las variables cualitativas se mostraron como frecuencia y tasa, y para determinar asociaciones entre ellas se utilizó la prueba de chi-cuadrado. Las variables cuantitativas se mostraron como media, desviación estándar y rango, y para identificar asociaciones entre ellas se utilizó la prueba t-Student. La correlación entre variables cuantitativas de una misma muestra se realizó mediante la prueba de Pearson. Covariables con $p \leq 0,10$ fueron estudiadas mediante análisis multivariante, expresando los datos como odds ratio (OR) con su correspondiente intervalo de confianza (IC) del 95 %. Todas las pruebas fueron con nivel de significación de 0,05.

Resultados

Los datos preoperatorios de ambos grupos se muestran en la Tabla I, con una edad media en el momento del tratamiento de 48,1 años en el grupo percutáneo y 46,5 en el grupo abierto, con un seguimiento postoperatorio medio de 24,6 y de 25,7 meses, respectivamente ($p=0,074$).

La demora quirúrgica fue mayor con la cirugía abierta ($p=0,002$), ya que de manera estandarizada se difería el tratamiento definitivo para reducir la inflamación del retropié, con el fin de facilitar el abordaje quirúrgico y minimizar las complicaciones locales, mientras que el tiempo quirúrgico ($p=0,000$) y estancia hospitalaria ($p=0,006$) fueron menores en la percutánea (Tabla II). En el grupo abierto, categorizando la demora quirúrgica en menor de 7 días y mayor o igual a 7 días, no hemos encontrado asociación significativa con la presencia de complicaciones postquirúrgicas ($p=0,314$).

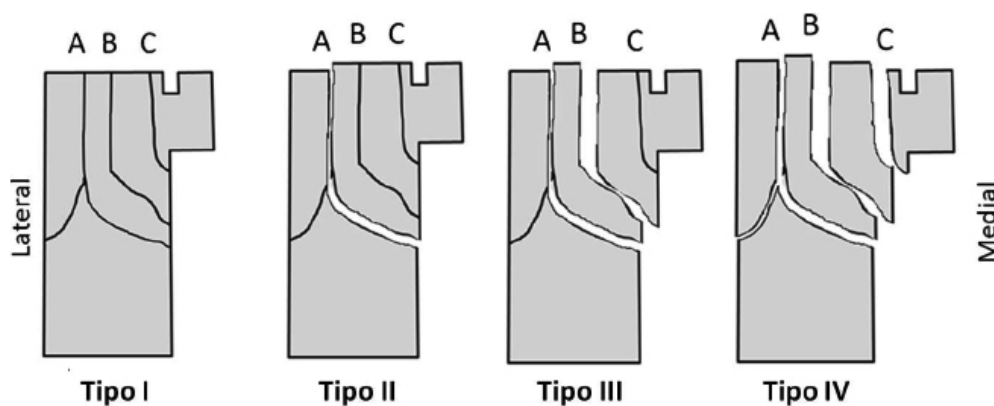


Figura 4. Clasificación de Sanders de las fracturas articulares de calcáneo.

Tabla I. Datos preoperatorios de ambos grupos.

	Percutáneo (n=48)	Abierto (n=31)	P
Edad (años)	48,1±12,8 (18-74)	46,5±10,9 (18-66)	0,557
Género			0,363
Varón	41 (85,4 %)	24 (77,4 %)	
Mujer	7 (14,6 %)	7 (22,6 %)	
ASA			0,197
I	25 (52,1 %)	15 (48,3 %)	
II	19 (39,6 %)	16 (51,7 %)	
III	4 (8,3 %)	0	
Fracturas asociadas			0,915
No	43 (89,6 %)	28 (90,3 %)	
Sí	5 (10,4 %)	3 (9,7 %)	
Comorbilidades			
Diabetes mellitus	4 (8,3 %)	2 (6,5 %)	0,758
Drogas/trastornos psiquiátricos	5 (10,4 %)	4 (12,9 %)	0,734
Obesidad	7 (14,6 %)	6 (19,4 %)	0,576
Seguimiento	24,6 ± 1,8 (24-30)	25,7 ± 3,2 (24-39)	0,074

Variables cuantitativas: media ± desviación estándar (rango).

Evaluación funcional

De acuerdo a la escala de Maryland, los pacientes tratados de manera percutánea obtuvieron mayor puntuación media y mejores resultados, categorizando estos en satisfactorios (excelentes y buenos) y no satisfactorios (regulares y malos), aunque las diferencias no alcanzaron la significación estadística (Tabla III).

En el análisis univariante encontramos en el grupo de cirugía abierta, que la adicción a drogas y alcohol (p=0,049) y la presencia de complicaciones locales postquirúrgicas (p=0,006), se relacionaba significativamente con peores resultados funcionales (Tabla IV). El análisis multivariante reveló que solo la presencia de complicaciones era un predictor significativo de un resultado funcional no satisfactorio tras la cirugía abierta (OR 7,08; IC 95 % 1,1-42,7; p=0,033).

Complicaciones

En cuanto a las complicaciones postoperatorias precoces, 1 paciente en el grupo percutáneo desarrolló infección postoperatoria que precisó de la extracción prematura de los clavos y limpieza quirúrgica, mientras en el grupo abierto se identificaron 7 pacientes con infección profunda, tratados mediante antibioterapia IV en 4 casos, en tanto que 3 precisaron además de extracción de la placa atornillada. Respecto a las complicaciones cutáneas, solo se registraron en el grupo abierto, con 3 casos de necrosis cutánea resueltos con curas locales en 2 pacientes, mientras uno requirió de la extracción de la placa y realización de colgajo de cobertura cutánea, prolongándose la estancia hospitalaria

Tabla II. Datos postoperatorios de ambos grupos.

	Percutáneo	Abierto	P
Demora Quirúrgica	6,0±2,9 (2-16)	8,1±2,6 (3-17)	0,002
Tipo de anestesia			0,532
General	9 (18,8 %)	7 (22,6 %)	
Raquídea	37 (77,1 %)	21 (67,7 %)	
Regional	2 (4,2 %)	3 (9,7 %)	
Tiempo de cirugía	52,7±19,6 (25-100)	105,8±20,2 (60-145)	0,000
Estancia hospitalaria	9,5±4,6 (5-30)	14,1±8,0 (7-51)	0,006

Variables cuantitativas: media ± desviación estándar (rango).

Tabla III. Resultados funcionales postquirúrgicos.

	Percutáneo (n=48)	Abierto (n=31)	P
Escala de Maryland	84,2±14,3 (34-100)	78,6 ± 13,1 (40-98)	0,081
Categorías			0,150
Excelente	22 (45,8 %)	79,1 %	9 (29,0 %)
Bueno	16 (33,3 %)		12 (38,7 %)
Regular	7 (14,6 %)	20,9 %	9 (29,0 %)
Malo	3 (6,3 %)		1 (3,3 %)

Variables cuantitativas: media ± desviación estándar (rango).

Tabla IV. Influencia de comorbilidades y complicaciones en los resultados funcionales no satisfactorios (valores expresados como p).

	Percutáneo (n=48)	Abierto (n=31)
Diabetes mellitus	0,134	0,278
Adicción a drogas/alcohol	0,134	0,049
Trastorno psiquiátrico	0,265	0,516
Obesidad	0,585	0,902
Complicaciones locales*	0,582	0,006

*Infección de herida, necrosis cutánea.

Tabla V. Complicaciones postquirúrgicas..

	Percutáneo (n=48)	Abierto (n=31)	P
Complicaciones			0,001
Infección	2	7	
Necrosis cutánea	1	3	
TVP*	0	1	
Total	3 (6,3 %)	11 (35,4 %)	
Reingreso hospitalario	1 (2,0 %)	10 (32,2 %)	0,000

hasta los 51 días (Tabla V). Adicionalmente, un paciente con cirugía abierta desarrolló un tromboembolismo pulmonar que se solucionó con tratamiento médico. Salvo el paciente que prolongó su estancia, el resto de pacientes con complicaciones reingresaron tras el alta hospitalaria a los 47,5 días de media (rango 10-120).

Dado el número relevante de complicaciones en el grupo abierto, se realizó análisis univariante encontrando asociación significativa entre tiempo quirúrgico y complicaciones ($p=0,005$). No encontramos que la diabetes mellitus ($p=0,246$), obesidad ($p=0,363$) o demora quirúrgica ($p=0,314$) influyeran en la presencia de efectos adversos locales (Tabla VI). El análisis multivariante mostró que en la cirugía abierta, el tiempo quirúrgico es un factor predictivo de complicaciones, si bien de manera discreta (OR 1,06; IC 95% 1,005-1,150; $p=0,032$). En cuanto a la influencia de la adición a drogas y la presencia de trastornos psiquiátricos, se halló casi la significación estadística ($p=0,050$), si bien el análisis multivariante descartó su rol como factor de riesgo para las complicaciones postquirúrgicas en la cirugía abierta.

Dos pacientes precisaron de artrodesis subastragalina, después de la cirugía percutánea (4,2 %) y 1 en el grupo de cirugía abierta (3,2 %), mientras en 10 casos se realizó cirugía secundaria para la extracción de la placa (32,3 %), con relación significativa con resultado funcional no satisfactorio ($p=0,006$).

Evaluación radiológica

Los ángulos de Böhler y Gissane mejoraron significativamente en ambos grupos en el primer y 6º mes

Tabla VI. Análisis univariante de las complicaciones en la cirugía abierta.

	Con complicaciones (n=11)	Sin complicaciones (n=20)	p
Edad (años)	47,4±11,8 (26-66)	45,9±10,9 (18-59)	0,732
Género			0,643
Varón	8	4	
Mujer	3	16	
Comorbilidades			
Diabetes mellitus	1	1	0,579
Drogas/trastornos psiquiátricos	1	3	0,050
Obesidad	1	5	0,363
ASA			0,208
I	7	8	
II	4	12	
Demora quirúrgica	8,0±2,3 (3-10)	8,2±2,9 (4-17)	0,837
Tiempo quirúrgico	117,7 ± 10,1(60-145)	100,6±20,9(98-130)	0,005

Variables cuantitativas: media ± desviación estándar (rango).

postoperatorios, respecto a los valores preoperatorios ($p=0,000$), con discreto empeoramiento generalizado pasados 6 meses de la cirugía respecto a la medición realizada el primer mes (Tabla VII). Y comparando entre grupos, la mejoría tras la intervención fue mayor en el grupo de cirugía abierta, tanto para el ángulo de Böhler ($p=0,002$), como el de Gissane ($p=0,034$).

El ángulo de Böhler se normalizó tras la cirugía en el 83,9 % de los casos intervenidos mediante reducción

Tabla VII. Resultados radiológicos en ambos grupos..

		Media	Mínimo	Máximo	Desviación (±)
Cirugía abierta (n=31)	BÖHLER preop.	6,0	-10	20	8,0
	BÖHLER 1 mes post.	30,9	20	42	6,2
	BÖHLER 6 meses post.	27,3	20	42	7,8
	GISSANE preop.	89,7	70	100	7,0
	GISSANE 1 mes post.	106,1	96	120	6,1
	GISSANE 6 meses post.	103,5	90	120	6,9
Cirugía percutánea (n=48)	BÖHLER preop.	3,0	-30	20	9,5
	BÖHLER 1 mes post.	25,4	25,4	50	8,4
	BÖHLER 6 meses post.	20,8	20,8	50	8,5
	GISSANE preop.	88,3	70	102	5,1
	GISSANE 1 mes post.	103,1	90	120	5,9
	GISSANE 6 meses post.	101,3	78	120	6,5

Mediciones angulares expresados en grados (°).

abierta, y en el 77,1 % de los tratados de manera percutánea ($p=0,464$).

Se observó correlación significativa entre el ángulo de Böhler a los 6 meses y la puntuación funcional en la escala de Maryland, tanto en el grupo percutáneo ($p=0,042$), como el abierto ($p=0,001$). En el análisis multivariante, hemos detectado como factores de riesgo de resultado no satisfactorio en la cirugía abierta, un ángulo de Böhler a los 6 meses menor de 25° (OR 1,16; IC 95 % 1,01-1,3; $p=0,029$), mientras en la cirugía percutánea, un ángulo de Böhler preoperatorio igual o inferior a 0° (OR 1,19; IC 95 % 1,02-1,3; $p=0,026$) era factor predictor de resultado funcional no satisfactorio.

Discusión

En el presente estudio hemos encontrado que los pacientes con fractura de calcáneo tipo II de Sanders tratados de manera percutánea obtuvieron mejores resultados funcionales, respecto a los intervenidos mediante reducción abierta y osteosíntesis con placa, aunque las diferencias no alcanzaron la significación estadística. En ambos grupos, el ángulo de Böhler postoperatorio se correlacionaba de manera significativa con el resultado funcional final.

A nuestro entender, este es el primer estudio comparativo entre cirugía abierta y percutánea con clavos de Steinmann según la técnica descrita por Westhues, perfeccionada años más tarde por Essex-Lopresti⁷, con lo que no podemos confrontar nuestros resultados con publicaciones de similar diseño, encontrando además escasas publicaciones con la citada técnica. Walde²⁰ y cols revisaron 67 fracturas de calcáneo tratadas con la técnica de Essex-Lopresti, aunque fijaban el fragmento articular con agujas de Kirschner al astrágalo, restaurando el ángulo de Böhler en el 70 % de los casos frente al 77 % de nuestro estudio con la misma técnica. Gracia-Rodríguez¹⁰ y cols. compararon de manera retrospectiva 43 casos ortopédicos frente a 42 tratados de forma percutánea y fijados con agujas y clavos, con 45,2 % de resultados satisfactorios tras la cirugía *versus* los 79,1 % del grupo percutáneo de nuestro estudio. Pillai⁸ y cols. evaluaron 18 fracturas tratadas con esta técnica percutánea, mostrando la restauración del ángulo de Böhler en las fracturas tipo II de Sanders, encontrando correlación entre dicho ángulo y el resultado funcional final, mientras que Tornetta⁹ revisó 46 fracturas de calcáneo reducidas de manera cerrada según el citado procedimiento con 85 % de resultados satisfactorios y 89 % de normalización del ángulo de Böhler, si bien, utilizando en muchos casos tornillos canulados, fijando con agujas solo en los casos con afectación de la articulación calcáneo-cuboidea, defendiendo que la reducción percutánea siguiendo los principios de Essex-Lopresti es un método excelente para las fracturas no conminutas articulares de calcáneo.

En nuestro estudio hemos detectado mayor número de complicaciones de partes blandas en la cirugía abierta con una tasa de 35,4 %, en consonancia con otros estudios^{6,11,21}, encontrando que el tiempo quirúrgico era factor de riesgo, al igual que Shih¹³ y cols. Con la cirugía percutánea, hemos obtenido una tasa de efectos adversos significativamente inferior (6,3 %), acorde con la mayoría de la literatura^{6,19,21}. La complicación más frecuente fue la infección de la herida quirúrgica, con mayor incidencia de manera significativa en la cirugía abierta, influyendo en los resultados funcionales en dicho grupo. Kwon²² y cols. encontraron como factores predictivos de infección el sexo masculino, el hábito tabáquico y el abordaje lateral amplio frente al percutáneo, demostrando, como otros¹¹, que el retraso de la cirugía no influye en la tasa de infección. Nosotros, al igual que otras publicaciones^{11,11,21,23}, no hemos encontrado relación con la diabetes, obesidad o demora quirúrgica, coincidiendo con la mayoría de autores que admiten que las complicaciones de partes blandas son el principal problema con este abordaje^{21,22}, lo que obligaría a plantear otras alternativas terapéuticas en determinados pacientes de riesgo.

A partir de la técnica descrita por Essex-Lopresti y con el objetivo de reducir esta alta incidencia de complicaciones de partes blandas relacionadas con la cirugía abierta, se han desarrollado técnicas mínimamente invasivas utilizando tornillos canulados^{11,21,24}, calcaneoplastias con sulfato cálcico¹³ o cemento²⁵, fijador externo en distracción^{19,26} o reducción con balón de cifoplastia¹⁴, mostrando buenos resultados con reducción de tiempos quirúrgicos e ingresos. En nuestro estudio, el tiempo operatorio y la estancia hospitalaria en el grupo percutáneo fueron más cortos con diferencia estadísticamente significativa, pero sin repercusión en los resultados funcionales. Con las técnicas percutáneas se corre el riesgo de no obtener una reducción adecuada, especialmente en fracturas complejas, razón por la que la mayoría de la literatura defiende que en las fracturas tipo III y IV, el tratamiento de elección es la osteosíntesis con placa^{1,3}, manteniéndose cierto debate en las tipo II¹⁶.

Con ambos métodos hemos obtenido buenos resultados radiológicos, si bien, con la reducción abierta se ha conseguido mejor restauración del ángulo de Böhler y Gisanne, encontrando como factor predictivo de resultado funcional no satisfactorio, un ángulo de Böhler postoperatorio inferior a 25° , en consonancia con los estudios que relacionan el ángulo de Böhler con los resultados clínicos^{13,27}, pero en contradicción con otros²⁸. Respecto a la cirugía percutánea, un ángulo de Böhler preoperatorio negativo, se asoció significativamente a peores resultados funcionales, posiblemente por la dificultad en casos muy severos en la restauración de la faceta posterior subastragalina me-

dianter reducción cerrada, sintonizando con los autores que mantienen que los peores resultados funcionales se han visto en pacientes tratados quirúrgicamente con reducción inadecuada de la fractura o que presentaron una complicación postoperatoria importante^{5,29}. El empeoramiento de los valores angulares a los 6 meses en nuestro estudio ha sido observado también en otras publicaciones^{13,21}, y de igual manera sin repercusión en los resultados funcionales.

En el presente estudio hemos encontrado una tasa de artrosis postraumática sintomática que precisó de artrodesis subastragalina del 3,7 %, sin diferencias significativas entre ambos grupos e inferior a otros trabajos^{1,19,21}. Varios autores mantienen que los pacientes tratados ortopédicamente tienen más riesgo de precisar artrodesis subastragalina, comparados con los tratados mediante cirugía^{5,30}, y que los resultados de la artrodesis subastragalina son mejores tras osteosíntesis de la fractura que cuando la fractura es tratada de manera conservadora, ya que se restaura la altura y alineamiento del calcáneo, facilitando el procedimiento posterior de fusión articular³¹. Publicaciones recientes han enfatizado en la artrodesis subtalar primaria como tratamiento de las fracturas conminutas de calcáneo (Sanders tipo IV), ofreciendo resultados satisfactorios³²⁻³⁴.

Este estudio presenta las limitaciones propias de un diseño retrospectivo, aunque la baja incidencia de este tipo de lesiones dificulta la realización de una investigación prospectiva. La serie de pacientes es pequeña, dada la selección realizada incluyendo exclusivamente las fracturas cerradas tipo II de Sanders. Además el seguimiento postoperatorio es corto, impidiendo eva-

luaciones clínico-radiológicas y análisis de secuelas a más largo plazo. También el hecho que no existiera una clara indicación para cada uno de los 2 métodos, puede aumentar la heterogenicidad entre ambos grupos a comparar. En contraposición, a nuestro entender es el primer estudio comparativo entra la cirugía abierta y percutánea con el procedimiento de Essex-Lopresti, con recogida de datos de manera prospectiva en base a protocolos estandarizados del servicio, siendo realizadas las cirugías por cirujanos de la Unidad de Pie y Tobillo, garantizando la mejor calidad posible en la reducción de la fractura, independientemente del método empleado.

En conclusión, hemos obtenido mejores resultados funcionales y menor tasa de complicaciones con la reducción y fijación percutánea respecto a la cirugía abierta en las fracturas de calcáneo tipo II de Sanders. El ángulo de Böhler postoperatorio se correlacionaba de manera significativa con la valoración funcional en ambos grupos, y el tiempo quirúrgico era factor predictor de efectos adversos tras la reducción abierta y osteosíntesis con placa, siendo la infección la complicación más frecuente en este grupo. Consideramos que la cirugía abierta en las fracturas desplazadas articulares de calcáneo es un procedimiento complejo y con una carga importante de complicaciones potenciales, algunas de ellas muy graves y que pueden precisar de cirugías secundarias^{6,35}, presentándose el tratamiento quirúrgico menos invasivo como una opción válida en las fracturas de calcáneo con patrones menos severos y en pacientes de riesgo.

Bibliografía

1. Agren PH, Wretenberg P, Sayed-Noor AS. Operative versus non-operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multi-center trial. *J Bone Joint Surg* 2013; 95-A:1351-7.
2. Cziy M, Buckley R, Tough S, Leighton R, Smith J, McCormack R, y cols. Displaced intra-articular calcaneal fractures: variables predicting late subtalar fusion. *J Ortho Trauma* 2003; 17:106-12.
3. Radnay CS, Clare MP, Sanders RW. Subtalar fusion after displaced intra-articular calcaneal fractures: does initial operative treatment matter? *J Bone Joint Surg* 2010; 92-A:32-43.
4. Howard J, Buckley R, McCormack R, Pate G, Leighton R, Petrie D, y cols. Complications following management of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective randomised trial comparing open reduction internal fixation with non-operative management. *J Orthop Trauma* 2003; 17:241-9.
5. Essex-Lopresti P. The mechanism, reduction technique and results in fractures of the os calcis. *Br J Surg* 1951; 39:395-419.
6. Sanders R, Fortin P, Di Pasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop* 1993; 290:87-95.
7. Pillai A, Basappa P, Ehrendorfer S. Modified Essex-Lopresti/Westhues reduction for displaced intra-articular fractures of the calcaneus. Description of surgical technique and early outcomes. *Acta Orthop Belg* 2007; 73:83-7.
8. Kwon JY, Guss D, Lin DE, Abousayed M, Jeng C, Kang S, y cols. Effect of delay to definitive surgical fixation on wound complications in the treatment of closed, intra-articular calcaneus fractures. *Foot Ankle Int* 2015; 36:508-17.
9. DeWall M, Henderson CE, McKinley TO, Phelps T, Dolan L, Marsh JL. Percutaneous reduction and fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *J Orthop Trauma* 2010; 24:466-72.
10. Biggi F, Di Fabio S, D'Antimo C, Isoni F, Salfi C, Trevisani S. Percutaneous calcaneoplasty in displaced intraarticular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2013; 14:307-10.
11. Alexandridis G. Calcaneal fractures: a trauma system wide evaluation of patient, injury and fracture characteristics and their association with patient-reported outcome measurements. Tesis Doctoral, Universidad de Utrech, Holanda. 2018.
12. Fan B, Zhou X, Wei Z, Lin W, Hao Y, Shi G, y cols. Cannulated screw fixation and plate fixation for displaced intraarticular calcaneus fracture: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Surg* 2016; 34:64-72.
13. González-García D, Blazquez-Martín T, San Miguel-Campos M, Iglesias-Durán E. Tratamiento percutáneo con balón de cifoplastia de las fracturas intraarticulares de calcáneo: resultados. *Rev Pie Tobillo* 2016; 30:87-93.
14. Herrera-Pérez M, Gutiérrez-Morales MJ, Valderrabano V, Wiewiorski M, Pais-Brito JL. Fracturas de calcáneo: controversias y consenso. *Rev Pie Tobillo* 2016; 30:1-12.
15. Majeed H, Barrie J, Munro W, McBride D. Minimally invasive reduction and percutaneous fixation versus open reduction and internal fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review of the literature. *Foot Ankle* 2018; 3:418-25.
16. Shih JT, Kuo CL, Yeh TT, Shen HC, Pan RY, y cols. Modified Essex-Lopresti procedure with percutaneous calcaneoplasty for comminuted intra-articular calcaneal fractures: a retrospective case analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2018; 19:77-83.
17. Guerrero E, Bertrand ML, Cano JR. Management of calcaneal fractures. What have we learnt over the years? *Injury* 2012; 43:1640-50.
18. Rodríguez-Rodríguez S, Benítez-Garduño R, Oliva-Raygoza C. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de calcáneo con placa especial AO de titanio. *Acta Ortop Mex* 2003; 17:254-8.
19. Jin C, Weng D, Yang W, He W, Liang W, Qian Y. Minimally invasive percutaneous osteosynthesis versus ORIF for Sanders type II and III calcaneal fractures: a prospective, randomized intervention trial. *J Orthop Surg Res* 2017; 12:10-9.
20. Gracia-Rodríguez I, Pérez-Aznar A, Sanz-Reig J, Lizaur-Utrilla A. Fracturas articulares de calcáneo. Tratamiento incruento versus quirúrgico. *Rev Esp Cir Osteoart* 1997; 32:169-73.
21. Tornetta P. Percutaneous treatment of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000; 375:91-6.
22. Walde TA, Sauer B, Degreif J, Walde HJ. Closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation for the treatment of dislocated calcaneal fractures: surgical technique, complications, clinical and radiological results after 2–10 years. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008; 128:585-91.
23. De Vroome SW, Van der Linden FM. Cohort study on the percutaneous treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int* 2014; 35:156-62.
24. Meena S, Hooda A, Sharma P, Mittal S, Sharma J, Chowdhury B. Operative versus non operative treatment of displaced intraarticular fracture of calcaneum: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Orthop Belg* 2017; 83:161-9.
25. López-Oliva F, Forriol F. Manejo actual de las fracturas intraarticulares del calcáneo. *Rev Esp Cir Ortop Trauma* 2011; 55:476-84.
26. Schepers T, Schipper IB, Vogels LM, Ginai AZ, Mulder PG, Heetveld MJ, y cols. Percutaneous treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Sci* 2007; 12:22-7.
27. Wei N, Yuwen P, Liu W, Zhu Y, Chang W, Feng C, y cols. Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a meta-analysis of current evidence base. *Medicine* 2017; 96:49-57.
28. Schepers T, Patka P. Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures by ligamentotaxis. Current concepts review. *Arch Orthop Trauma Surg* 2009; 129:1677-83.
29. Ibrahim T, Rowsell M, Rennie W, Brown AR, Taylor GJ, Gregg PJ. Displaced intra-articular calcaneal fractures: 15-year follow-up of a randomised controlled trial of conservative versus operative treatment. *Injury* 2007; 38:848-55.
30. Loucks C, Buckley R. Bohler's angle: correlation with outcome in displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 1999; 13:554-8.
31. De Boer AS, Van Lieshout EMM, Van't Land F, Misselyn D, Schepers T, Den Hartog, y cols. Soft tissue complications and timing of surgery in patients with a tongue-type displaced intra-articular calcaneal fracture: An international retrospective cohort study. *Injury* 2018; 49:425-9.
32. Mifsut D, Castro S, Moreno J, Gomar F. Treatment of Sanders Type IV calcaneus fractures by primary arthrodesis with VIRA system. *J Minim Invas Orthop* 2016; 3: e14.
33. Hortelano-Marco S, Sánchez-González M, Navarrete-Faubel FE, Vicent-Carsí V. Arthrodesis subtalar primaria como tratamiento de fracturas conminutas de calcáneo Sanders tipo IV. *Rev Esp Cir Osteoart* 2019; 54:8-14.
34. Calero-Polanco CA, Mifsut-Miedes D, Ríos-Ruh JM. Resultados clínicos en el tratamiento de las fracturas de calcáneo. *Rev Esp Traum Lab* 2018; 1:51-5.
35. Sankar A, Johnson SR, Beattie WS, Tait G, Wijeyesundera DN. Reliability of the American Society of Anesthesiologists physical status scale in clinical practice. *Br J Anaesth* 2014; 113:424-32.