



ORIGINAL

Tratamiento de las fracturas conminutas del calcáneo mediante reconstrucción artrodesis con el Sistema Vira®. Estudio prospectivo de los primeros 50 casos con más de un año de seguimiento

Management of comminuted calcaneal fractures by reconstruction-arthrodesis with the Vira® system A prospective study of the first 50 cases with over one-year follow-up

López-Oliva Muñoz F, Sánchez Lorente T, López Hernandez G, Rodríguez Macías M^a J, Forriol Campos F

Centro de Prevención y Rehabilitación FREMAP Majadahonda. Madrid.

Resumen

Objetivo: estudiar la aplicabilidad quirúrgica y los resultados clínicos del Sistema Vira® en el tratamiento de las fracturas graves del calcáneo.

Material y método: Se analizaron 50 fracturas agudas de calcáneo, correspondientes a 42 pacientes, tratados con el sistema Vira® en un espacio de tiempo de dos años (edad media: 41 años). Nueve fueron bilaterales y 47 fracturas cerradas. En la clasificación de Sanders, las fracturas fueron de tipo IV y tipo III AB. Efectuamos un estudio radiográfico, clínico y la escala AOFAS, a los 12 meses de la intervención.

Resultados: la escala AOFAS a los 12 meses de la intervención obtuvo una puntuación promedio de 76,6 puntos (DS:13,9). El 26% fueron resultados muy buenos, el 62% buenos y el 12% regular-malos. El ángulo de Böhler previo a la intervención era deficiente con mejoría, después de la intervención, significativa ($p=0,05$) aunque clínicamente poco relevante.

Conclusiones: El Sistema Vira representa una opción validada en el tratamiento quirúrgico de las fracturas del calcáneo con buenos resultados clínicos y radiológicos a costa de una mínima agresividad quirúrgica y baja tasa de complicaciones.

Palabras clave:

Fractura de calcáneo, osteosíntesis, artrodesis subastragalina.

Abstract

Objective: To establish the surgical applicability and clinical results of the Vira® System in the management of severe calcaneal fractures.

Material and method: Fifty-three acute calcaneal fractures, corresponding to 44 patients treated with the Vira® System in a time period of two years, were analysed (mean age: 41 years). Nine were bilateral and 50 closed fractures. After Sanders classification most fractures were of type IV and III AB. We performed a radiographic, clinical study, and AOFAS scale, at 12 months of the procedure.

Results: the AOFAS scale at 12 months of the procedure obtained a mean score of 76.6 points (SD: 13.9). 26% were very good results, 62% good and 12% fair-poor. The Böhler angle prior to the procedure was defective with significant ($p=0.05$) improvement, after the procedure, though not clinically relevant.

Conclusions: The Vira system is a validated option for the surgical management of calcaneal fractures, with good clinical and radiological results at the expense of a very low surgical aggressiveness and low complication rate.

Keywords:

Calcaneus fracture - surgical treatment - subtalar fusion.

Correspondencia

F. López-Oliva Muñoz
Centro de Prevención y Rehabilitación FREMAP Majadahonda.
Ctra Pozuelo n° 61 28220. Majadahonda, Madrid.
felipe_lopez@fremap.es



Introducción

El tratamiento quirúrgico moderno de las fracturas persigue como objetivos, la reducción de los fragmentos óseos, la congruencia articular y una fijación estable que permita la movilización precoz. En las fracturas de calcáneo los principios de la osteosíntesis son perfectamente aplicables pero, históricamente, los resultados han sido controvertidos [1]. La causa de estos malos resultados es debida a la dificultad técnica, la morbilidad postquirúrgica y los resultados a largo plazo, no muy diferentes a los del tratamiento funcional. Se ha demostrado que una osteosíntesis imperfecta es bastante peor que el tratamiento funcional [2] pues a la baja eficacia añade mayor tasa de complicaciones.

En muchas ocasiones la fractura de calcáneo es tan cominuta que la reconstrucción quirúrgica es imposible o inútil. En estos casos podemos adoptar una actitud conservadora y posteriormente tratar las secuelas o anticiparnos y realizar una reconstrucción de la forma del calcáneo y una artrodesis de la articulación subastragalina de forma primaria. Este procedimiento se ha mostrado efectivo para minimizar las complicaciones a largo plazo y limitar la convalecencia y, si bien, ha sido defendido por numerosos autores desde Stulz et al. [3], no se ha llegado a protocolizar en los protocolos de tratamiento habituales [4].

Recientemente la artrodesis primaria como opción para el tratamiento quirúrgico de las fracturas del calcáneo ha recibido un importante impulso con el desarrollo del Sistema Vira® [5]. Este sistema permite la reconstrucción de la forma del hueso fracturado devolviendo la funcionalidad al sistema calcáneo-aquíleo-plantar, al mismo tiempo que lo fija al cuerpo del astrágalo para conseguir la artrodesis de la articulación subastragalina. El concepto quirúrgico es mínimamente invasivo y no precisa la obtención de injerto en la mayoría de los casos ya que se emplea para la artrodesis el hueso producto del fresado para la colocación del implante.

Este sistema, diseñado por los autores del presente estudio, ha sido aplicado consecutivamente a pacientes diagnosticados de fracturas intraarticulares graves del calcáneo. El objetivo de nuestro trabajo es revisar los resultados obtenidos en el tratamiento de las fracturas de calcáneo graves, con evolución superior a un año, tratados con el sistema Vira®, en una serie prospectiva de los primeros pacientes sometidos a esta técnica para evaluar su aplicabilidad quirúrgica y sus resultados clínicos.

Población y metodología

Se analizaron 50 fracturas agudas de calcáneo, correspondientes a 42 pacientes, todos ellos varones excepto una mujer, tratados con el sistema Vira® en un espacio de tiem-

po de dos años. La edad media de la muestra fue de 41 años (IC 95%: 37 - 43), con un mínimo de 16 y un máximo de 60 años (Figura 1). Un total de 9 fueron bilaterales y la gran mayoría fueron fracturas cerradas (50 casos). Las tres fracturas abiertas fueron dos de grado II y una de grado III.

El mecanismo se debió, en 35 casos, a traumatismos de alta energía, 7 a caídas de baja energía y uno por traumatismo directo sobre el pie (Figura 2). Siguiendo la clasificación de Essex-Lopresti, 47 fracturas presentaban una depresión de la superficie articular astrágalo calcáneo y 6 una fractura en lengua.

Según la clasificación de Sanders, la gran mayoría de las fracturas fueron de tipo IV seguidas por las fracturas tipo III AB (Figura 3). Encontramos la cortical inferior rota en 22 casos. El fragmento subtalar en lengua se redujo en los seis casos en los que se presentó este patrón fracturario.

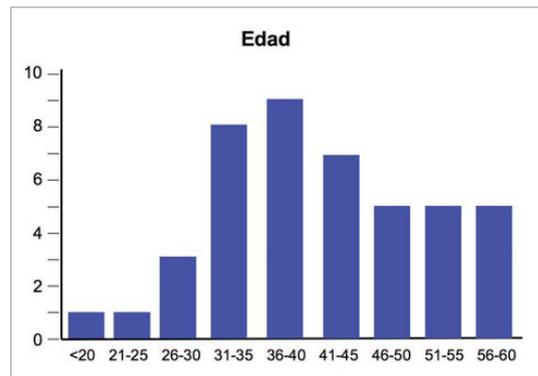


Fig. 1. Distribución de la edad de los pacientes intervenidos.

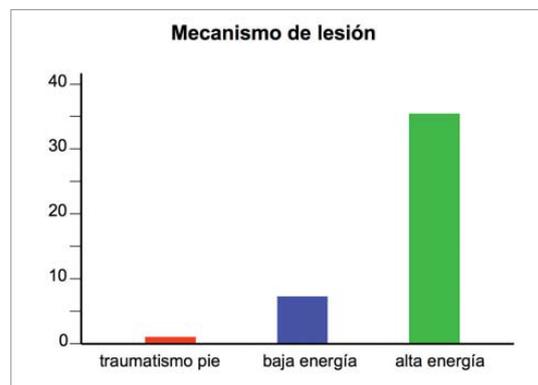


Fig. 2. Distribución del mecanismo de lesión.

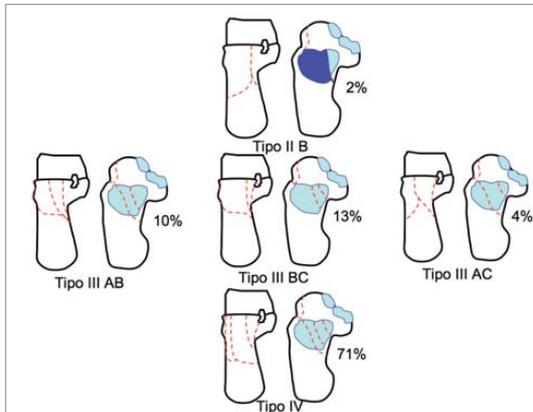


Fig. 3. Porcentaje del tipo de fracturas (clasificación de Sanders) intervenidas.

La aplicación del sistema Vira® se indicó en las fracturas de calcáneo grados III y IV de Sanders y en aquellas grado II con importante desplazamiento y afectación de partes blandas. No encontramos diferencias en el lado de las fracturas, 28 fueron del calcáneo derecho y 25 del izquierdo.

La intervención de las 50 fracturas de calcáneo se realizó en promedio a los 26 días de accidente.

La mayoría de los accidentados (42 de los 44) correspondían a diferentes trabajos manuales, si bien quince de ellos trabajaban directamente en el sector de la construcción (Figura 4). Al ingreso 25 pacientes presentaron lesiones asociadas (Tabla 1), la mayoría de ellas fracturas del raquis y del miembro inferior y 12 pacientes manifestaron

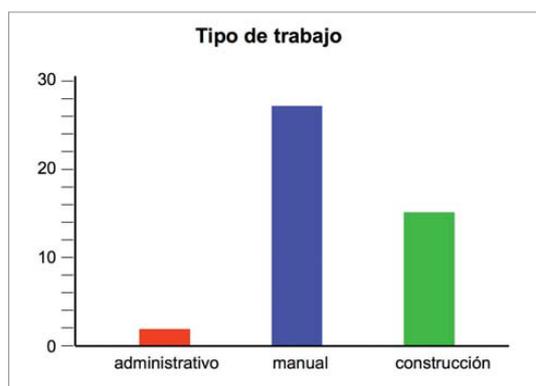


Fig. 4. Distribución de la actividad laboral.

enfermedades interrecurrentes, especialmente enfermedades respiratorias (asma y EPOC) e hipertensión arterial (Tabla 2). Veinticinco pacientes eran fumadores habituales.

Técnica quirúrgica

El posicionamiento del paciente fue en decúbito prono con isquemia preventiva, elevando la extremidad lesionada con respecto a la sana para tener una mejor visión radioscópica.

Antes de efectuar la cirugía se realizaron maniobras de reducción cerrada de la fractura, según la técnica de Omoto et al [6], especialmente en los casos con mayor desplazamiento.

En los casos en los que la cortical inferior del calcáneo estaba rota y había acortamiento del cuerpo del mismo se utilizó la aguja guía en el astrágalo, referencia espacial de la instrumentación del clavo Vira®, se colocó desde la cara interna del pie, localizando mediante radioscopia el centro de la cabeza del astrágalo. La aguja siguió, en el plano frontal, paralela a la interlinea articular del tobillo y en el plano axial, perpendicular al eje del pie. No se avanzó en la cirugía hasta comprobar la correcta colocación de la aguja guía que se utilizó en 22 de los casos.

Se efectuó una incisión paraaquélea externa de unos 3 cm, cuidando de no dañar el nervio sural, que discurre por la

Tabla 1. Lesiones asociadas

	Lesiones asociadas
Pacientes sin lesión asociada	19
Fractura extremidad proximal fémur	1
Fractura calcáneo bilateral	9
Fracturas vertebrales	6
Fractura tibia y tobillo	4
Fracturas mano, muñeca y codo	7
TCE	1

Tabla 2. Enfermedades interrecurrentes

	Enfermedades interrecurrentes
Asma	4
HTA	3
Depresión	1
IAM	1
Colitis ulcerosa	1
EPOC	1
UHC	1



porción preaquílea del calcáneo. Este abordaje expone la cara superior del calcáneo y la porción posterior de la articulación subastragalina. Con una legra se eliminó el cartilago de la faceta subastragalina del astrágalo y los restos condrales de la faceta fracturada del calcáneo.

La guía se apoyó inicialmente en la aguja guía situada en la cabeza del astrágalo en los casos en los que se utilizó ésta. Se ajustó la guía a la tuberosidad mayor mediante el tornillo manual situado en el extremo del mango.

Se efectuó un control radiográfico de la posición, ayudados por las agujas guías que simulan la orientación de los tornillos, introducidas externamente por los orificios de los brazos de la guía. Estas agujas definen el paso de los tornillos definitivos. Si no se ajustan adecuadamente en el cuerpo del astrágalo será preciso recolocar la guía.

La guía permite modificar el eje del calcáneo, mediante el tornillo del mango, y también aplicar movimientos de flexo-extensión del mismo.

Se fresó el alojamiento del clavo en la tuberosidad mayor con una broca de 10 mm, hasta su tope protegiendo el tendón de Aquiles.

En algunos casos, la grave conminución de la fractura obligó a fresar sobre el hueso fracturado que no representa ningún inconveniente pues el implante no precisa hueso intacto para su fijación. Al retirar la broca debemos mantener su giro para extraer el hueso procedente de la perforación con el fin de utilizarlo posteriormente como injerto para la artrodesis subastragalina. No se debe invertir el giro del motor. Una vez fresado el alojamiento del clavo, y antes de colocar el implante, se colocó el hueso extraído durante la perforación en la articulación subastragalina. Si hay un hundimiento grave del tálamo se debe rellenar con autoinjerto, aloinjerto o sustituto óseo a elección del cirujano. En esta serie, solo 3 casos precisaron hueso autólogo.

Con el clavo sujeto a la guía se martilleó para introducirlo por el canal previamente marcado. La guía lo dirige a la zona inferior de la tuberosidad, mayor donde se inserta la fascia plantar. El clavo se debe introducir totalmente, hasta el tope marcado por el aplicador. Así se obtiene una alineación correcta de los orificios de los tornillos y de la guía.

Con las cánulas en posición sobre la guía practicamos una pequeña incisión de un cm con el bisturí llegando hasta el hueso. Se pasó la aguja guía y se midieron la longitud de los tornillos con el medidor de profundidad. Tras la aguja se pasó la broca canulada de 4,5 mm, para colocar los tornillos.

Tras la colocación del implante se suturaron las heridas y se aplicó un vendaje compresivo. No fue necesaria la inmovilización del tobillo y pie y el sistema permitió un apoyo

parcial inmediato, según criterio del cirujano y tolerancia del paciente.

En todos los pacientes intervenidos efectuamos un estudio radiográfico y clínico, siguiendo la escala AOFAS, a los 12 meses de la intervención.

Estudios radiográficos pre y postquirúrgicos

La proyección lateral permitió medir el ángulo túbero-articular de Böhler, que determina el grado de ascenso de la tuberosidad posterior del calcáneo y mide el compromiso de la articulación subastragalina en aquellas fracturas que comprometen el tálamo calcáneo. En el calcáneo normal, el ángulo posterior dibujado por ambas líneas, mide entre 25 y 40°. En la medida que el valor del ángulo sea menor, indica la magnitud del hundimiento del tálamo y ascenso de la tuberosidad. Ambos factores deben ser considerados como trascendentes en la determinación pronóstica y terapéutica de la fractura. Si el ángulo en referencia llega a medir 0° o se hace negativo, significa que el daño de la articulación subastragalina y el ascenso de la tuberosidad mayor son importantes.

Valoración funcional post-quirúrgica

A los 12 meses tras la intervención, los 42 sujetos fueron entrevistados por teléfono empleando un cuestionario estructurado que reproducía la escala AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society). Las entrevistas fueron realizadas por un único entrevistador (TSL).

Análisis estadístico

Se considero como criterio de valoración o variables dependientes el ángulo de Böhler post-quirúrgico y el resultado de la escala AOFAS. Se realizó un test t de Student de datos apareados para corroborar el incremento del ángulo de Böhler tras la cirugía. Así mismo, se comparó la puntuación en escala del AOFAS según otras variables de interés y posibles variables dependientes asociadas. Este análisis se realizó mediante técnicas de análisis de varianza y t de student de datos independientes. Por último, se efectuó el mismo análisis, considerando como variable dependiente el resultado AOFAS en rangos (muy bueno, bueno, regular-malo). Para ello se realizó comparación de proporciones, utilizando test de chi-cuadrado.

I Resultados

Resultados clínicos

En relación a la escala AOFAS, evaluada a los 12 meses de la intervención, se obtuvo una puntuación promedio de 76,6 puntos (DS: 13, 97). La escala cuantitativa de AOFAS



se correspondió el 26% como muy bueno, el 62% como bueno y el 12% como regular-malo (Figura 5). La escala cuantitativa de AOFAS, en media, no sufrió variaciones estadísticas según el tipo de fractura de Sanders; según fuera o no bilateral y según existiera o no lesión asociada. Es decir, el baremo cuantitativo AOFAS fue independiente de todas estas variables. Solo se corroboró cierta asociación ($p=0,06$) entre la puntuación promedio del AOFAS y el estado previo de salud del paciente, siendo la puntuación ocho puntos menor en el caso de existir enfermedad intercurrente.

Se observó una correspondencia entre la puntuación media en el ángulo de Böhler y las diferentes categorías en la escala AOFAS, de forma que las calificaciones peores del AOFAS, se correspondieron a priori con ángulos peores. Sin embargo, esta asociación no fue estadísticamente significativa ($p=0,39$). Lo observado para el Böhler prequirúrgico se reprodujo al evaluar las variaciones del Böhler postquirúrgico en cada grupo cualitativo del AOFAS.

Resultados radiográficos

El ángulo de Böhler previo a la intervención era muy deficiente. La comparación de medias mostró una tendencia a la mejora estadísticamente significativa ($p=0,05$), aunque clínicamente poco relevante (incremento promedio de 2,26 grados) (Tabla 3).

La artrodesis subastragalina se consiguió en todos los casos (Figura 6) excepto en dos, en los que la ausencia de puentes óseos y la osteolisis alrededor de los tornillos en el astrágalo fueron los indicadores de falta de unión. Ambos casos precisaron reintervención consistente en la retirada del implante, cruentación y aporte de injerto. Se estabilizaron

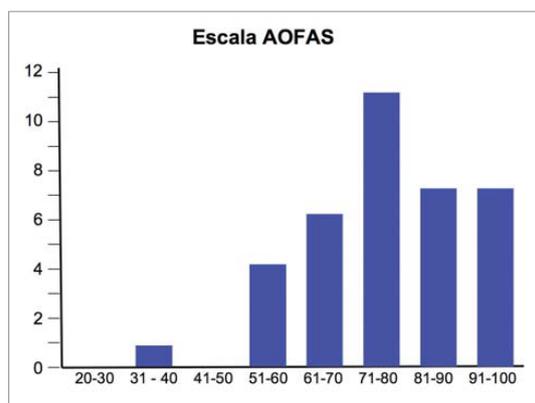


Fig. 5. Distribución de los resultados siguiendo la escala AOFAS.

Tabla 3. Modificación del ángulo de Böhler

	Preoperatorio (casos)	Postoperatorio (casos)
> -15°	5	5
-14° - 0°	26	21
0° - 10°	7	10
11° - 20°	12	10
>21°	3	6

Tabla 4. Longitud tornillos

Longitud tornillo (mm)	Nº tornillos superiores	Nº tornillos inferiores
55	2	
60	23	6
65	15	15
70	11	20
75		11
80	1	

con dos tornillos canulados de 6.5 mm desde el calcáneo al astrágalo. El puente óseo obtenido al final del seguimiento fue mayor de 2 tercios de la subastragalina posterior en 44 casos, entre 1 tercio y dos tercios en 6 casos y menor de un tercio en 3 casos. En un caso se produjo una osificación preaquilea que limitó levemente la movilidad del tobillo sin otros síntomas que obligaran a su extirpación.

Complicaciones clínicas

Las complicaciones postquirúrgicas se manifestaron en 9 casos (18%) siendo las más frecuentes: las alteraciones en el apoyo plantar (4 casos), la osteolisis en la punta de los tornillos (4 casos) y problemas en partes blandas (3 casos).

La escala AOFAS fue independiente de la ocurrencia o no de complicaciones. Sin embargo, desde el punto de vista descriptivo la puntuación en el AOFAS fue en promedio ocho puntos más alta en ausencia de complicaciones.

Complicaciones instrumentales

En la tabla 4 se presenta la longitud de los tornillos utilizados. En dos ocasiones la cirugía se dificultó por problemas con el instrumental y, en cuanto a su colocación, vimos que la disposición de los tornillos fue normal en 31 ocasiones, en el resto de las fracturas mostraron ángulos de convergencia (4 casos) o divergencia (17 casos); el bloqueo de los tornillos con el clavo fue completo en 45 ocasiones, incompleto en un

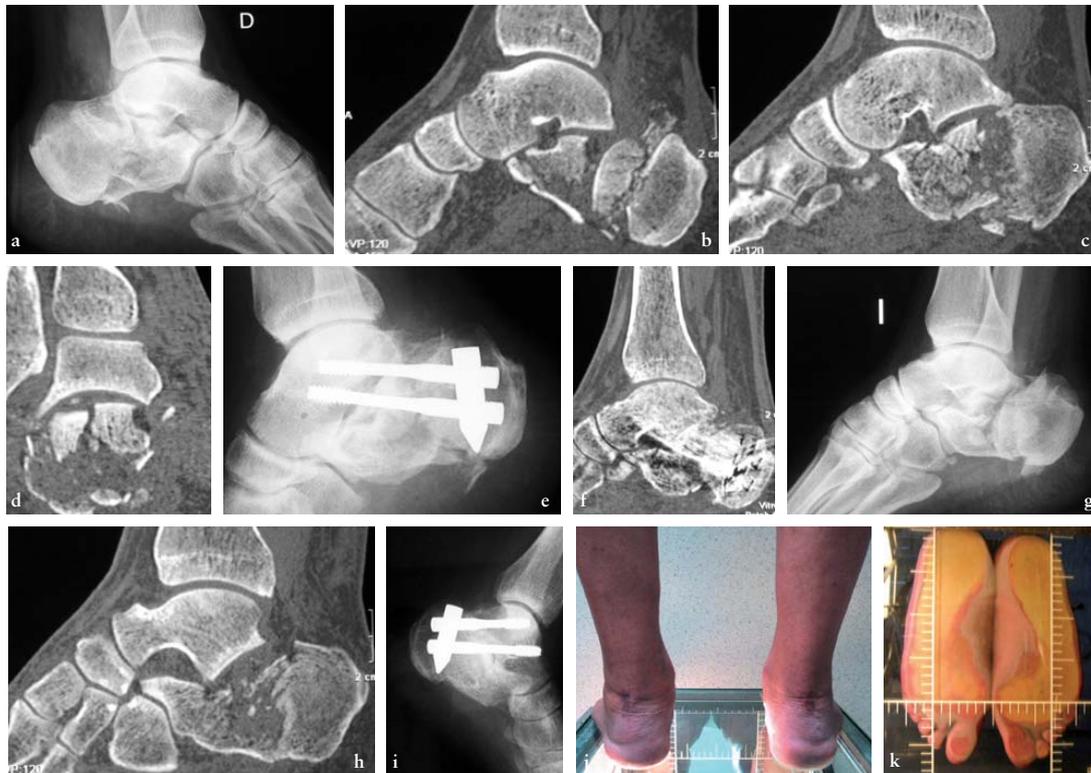


Fig. 6. Fractura bilateral de calcáneo, a) fractura calcáneo derecho, b, c, d) TAC, e) colocación del sistema Vira®, post operatorio, f) TAC a los 12 m, g) fractura calcáneo izquierdo, h, TAC, i) radiografía a los 12 m, j) ángulos tibio-calcáneos normales, k) podograma normal.

tornillo en cinco ocasiones y de ambos en tres. Por su parte, la posición del clavo en la tuberosidad mayor del calcáneo fue correcta en 31 casos y presentaba una protusión superior en 13 ocasiones o inferior en 7 fracturas.

Discusión

El tratamiento quirúrgico de las fracturas graves del calcáneo, cuando está correctamente indicado y ejecutado, ofrece ventajas importantes frente al tratamiento funcional [1,2,4,7-11]. Sin embargo, hasta la mitad de los traumatólogos en España optan por no intervenir y aceptan las secuelas en las fracturas grado IV de Sanders. Sanders et al. [12] demuestran que casi un 60% de estos pacientes precisará a medio o largo plazo una intervención para el tratamiento de estas secuelas que, en general, consistirá en una artrodesis subastragalina secundaria con o sin corrección de las deformidades. Las razones de esta tendencia no están descritas pe-

ro el análisis de la situación asistencial cotidiana nos puede revelar, por una parte, que la fractura grave de calcáneo pasa, muchas veces, a un segundo plano en el paciente politraumatizado en el que otras lesiones sistémicas y musculoesqueléticas tienen prioridad [13]. En otros casos con una lesión aislada la falta de entrenamiento del equipo en la difícil reconstrucción quirúrgica del calcáneo inclinan la balanza hacia una actitud conservadora amparada por la carga de morbilidad inherente y la inconstancia de los resultados clínicos de estos procedimientos sobre todo las osteosíntesis abiertas.

En la literatura hay consenso en las indicaciones del tratamiento quirúrgico. Como cualquier otra fractura intraarticular desplazada la reconstrucción y osteosíntesis estable es la más deseable de las soluciones quirúrgicas. Una mayoría de autores la indican en las fracturas grado II y III de Sanders, reservando la reconstrucción y artrodesis primaria para los grados IV.



Hasta el momento, no se ha desarrollado una clasificación que considere todos los aspectos que concurren en las fracturas del calcáneo por lo que para este estudio hemos aplicado la clasificación más empleada en la literatura. La clasificación de Sanders [2] está basada en la imagen de TAC en el plano frontal buscando la de mayor desplazamiento articular. Presenta una fiabilidad interobservador moderada [14-17]. Divide el cuerpo del calcáneo en 4 columnas con líneas que se correlacionan con los trazos más frecuentes de fractura. Esta clasificación no considera los otros cortes de TAC por lo que puede pasar por alto otros trazos de fractura. Tampoco considera el grado de desplazamiento de la fractura, complejidad del trazo, hundimientos osteocondrales, atrapamientos canaliculares ni el estado de las partes blandas afectas por la energía traumática. Por ello, podemos encontrar fracturas clasificables como grado II que, sin embargo, son lesiones de alta energía con importante desplazamiento y afectación del cartílago y partes blandas.

Ball et al. [18] han demostrado recientemente un descenso en la viabilidad del cartílago articular tras fracturas de calcáneo que puede ser la causa de la degeneración postraumática del mismo a medio y largo plazo. Según Allmacher et al. [19], el resultado a largo plazo del tratamiento de las fracturas de calcáneo está condicionado fundamentalmente por el grado de artrosis de la articulación subastragalina pues la anulación precoz de dicha articulación condicionaría alteraciones importantes en la marcha y en las articulaciones vecinas. Sin embargo, en la revisión de pacientes con más de 15 años tras artrodesis subastragalina, en la mayoría de ellos, no encontramos alteraciones significativas ni sintomáticas. Por lo cual el sacrificio de la articulación subastragalina es un precio rentable a largo plazo para evitar problemas en dicha articulación que aunque pueda reconstruirse satisfactoriamente, a través de un abordaje agresivo, degenera en muchas ocasiones por condrolisis postraumática o se anquilosa espontáneamente [20].

Para Csizy et al [21] los factores pronósticos que favorecen la artrodesis subastragalina tardía en las fracturas desplazadas del calcáneo son, según su importancia, un ángulo de Böhler negativo, un paciente laboral, fractura grado IV y seguir un tratamiento conservador.

No son muchos los estudios publicados sobre artrodesis primaria en las fracturas de calcáneo [3, 22-26] pero son unánimes en cuanto a la eficacia de esta técnica y sus buenos resultados.

Hufner et al [26] evaluaron 17 pacientes con artrodesis secundarias obteniendo una media de 69 puntos de la AO-FAS, mientras que con la artrodesis primaria consiguieron

un promedio de 88. Estos extraordinarios resultados no se han encontrado en otros estudios [27,28].

La cirugía actual evoluciona claramente bajo los principios de la mínima agresividad que obliga al cirujano a conseguir una perfecta técnica dejando el recuerdo de una mínima cicatriz para disminuir el dolor postoperatorio, evitar complicaciones, acortar la convalecencia, facilitar la rehabilitación y mejorar los resultados estéticos y, sobre todo, funcionales. En las fracturas del calcáneo se han realizado históricamente muchos intentos de cirugía de mínima agresión [29-31] pero los resultados, hasta el momento, no han sido plenamente satisfactorios, exceptuando las fracturas en lengua.

Nuestro estudio está realizado en el medio laboral donde las fracturas de calcáneo son más frecuentes y la artrodesis primaria está más indicada. Sin embargo, la influencia de la existencia de una compensación económica condiciona los resultados en la mayoría de las patologías y la fractura de calcáneo sufre también esta influencia. Thornes et al. [32] demostraron que, en pacientes laborales, los resultados del tratamiento funcional o quirúrgico no eran diferentes por este condicionamiento. A pesar de esta circunstancia los resultados del presente estudio son muy alentadores.

Aktuglu y Aydogan [13] ya destacaron la peor evolución de las fracturas de calcáneo en politraumatizados frente a los casos aislados. En nuestro estudio llama la atención la gran eficacia del sistema Vira® para conseguir la artrodesis subastragalina pues ha fallado sólo en dos casos. Esta cifra supera ampliamente los resultados reflejados en la literatura y nuestra propia experiencia en artrodesis subastragalina secundaria [27]. El ambiente biológico osteogénico que favorece la existencia de una fractura reciente, junto con la eficacia estabilizadora del implante, pueden ser las causas que tan buenos resultados ya registrados por otros autores [24].

La incidencia de complicaciones es baja sobre todo si tenemos en cuenta de que hablamos de tratamiento quirúrgico en fracturas graves, la mayoría de alta energía, del calcáneo con un alto porcentaje de pacientes fumadores [56%]. Comparándolo con las publicadas para el tratamiento mediante abordaje extendido y osteosíntesis [4, 33-35] el sistema Vira® cumple con los objetivos de cualquier cirugía mínimamente invasiva, eficacia y baja tasa de complicaciones a través de una menor agresión quirúrgica.

Un apartado muy importante cuando se trata de un implante en desarrollo es la tasa de complicaciones instrumentales. Hay que tener en cuenta que este estudio incluye los primeros pacientes intervenidos con esta técnica y, por ello, han surgido algunas dificultades en las cirugías que han precisado modificaciones en la técnica o incluso en el ins-



trumental. A pesar de esta circunstancia, la cirugía fue posible en todos los casos aunque en las iniciales resultaron difíciles por la falta de experiencia del equipo y de puesta a punto de la instrumentación. El desarrollo de la técnica quirúrgica discurre paralelo a la curva de aprendizaje y los últimos casos de esta serie presentan, claramente, mejores resultados radiológicos.

La recuperación del ángulo de Böhler, como signo radiográfico, de la restitución de la forma del calcáneo ha seguido la misma tendencia siendo los pacientes más tardíos de la serie los que mejores reconstrucciones tienen. La media conseguida mejora los valores previos a la cirugía aunque menos de lo esperado y se mantiene en el tiempo invariada lo que demuestra la buena estabilidad del sistema.

La incidencia de implantes con posición de tornillos o clavo por debajo de lo óptimo es alta aunque no han tenido influencia en los resultados clínicos y la mejora del instrumental ha limitado drásticamente su aparición en casos posteriores. El sistema Vira® constituye un nuevo concepto en la cirugía del calcáneo, basado en los principios de la reconstrucción-artrodesis, que aporta a los pacientes una solución definitiva, de baja agresividad y alta eficacia, acortando los periodos habituales de recuperación de una forma destacable. **I**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Böhler L. Diagnosis, pathology and treatment of fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1931; 13-B :75-89.
2. Sanders R. Intraarticular fractures of the calcaneus: present state of the art. *J Orthop Trauma* 1992; 6:252-65.
3. Stulz E, Folscheveiller J, Naett R, Kempf I. Traitement des fractures thalamiques du calcaneum para la reconstruction arthrodesis. *Lyon Chir* 1962; 58:635-40.
4. Lim EV, Leung JP. Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop* 2001; 391:7-16.
5. López-Oliva Muñoz F, Sánchez Lorente T, López Hernández G, Rodríguez Macías M^aJ, Forriol F. Diseño y desarrollo de un sistema de osteosíntesis para la reconstrucción-artrodesis mínimamente invasiva de fracturas intraarticulares de calcáneo. *Rev Ortop Traumatol (Madr)* 2007; 51:94-101.
6. Omoto H, Nakamura K. Method for manual reduction of displaced intra-articular fracture of the calcaneus: technique, indications and limitations. *Foot Ankle Int* 2001; 22:874-9.
7. Lowery RBW, Calhoun JH. Fractures of the calcaneus. Part I: Anatomy Injury mechanism and classification. *Foot and Ankle* 1996; 17:230-5.
8. Burdeaux BD Jr. Historical and current treatment of calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg (Am)* 2001; 83-A:1438-40.
9. Fitzgibbons TC, Mc Mullen ST, Mormino MA. Fractures and dislocations of the calcaneus. *Fractures in adults. Rockwood and Green*, 5^a ed, 1991; pp:2133-79.
10. Benirschke SK, Sangeorzan BJ. Extensive intra-articular fractures of the foot. *Clin Orthop* 1993; 292:85-91.
11. Richards PJ, Bridgman S. Review of the radiology in randomised controlled trials in open reduction and internal fixation (ORIF) of displaced intraarticular calcaneal fractures. *Injury* 2001; 32:633-6.
12. Noriega F, Cáceres JM, Vilá J, Iglesias E. Secuelas de las fracturas de calcáneo y encuesta nacional. *Rev Ortop Traumatol (Madr)* 2005; 49(S1):78-89.
13. Aktuglu K, Aydogan U. The functional outcome of displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparison between isolated cases and polytrauma patients. *Foot Ankle Int* 2002; 23:314-8.
14. Silhanek AD, Ramdass R, Lombardi CM. The effect of primary fracture line location on the pattern and severity of intraarticular calcaneal fractures: a retrospective radiographic study. *J Foot Ankle Surg* 2006; 45:211-9.
15. Lauder AJ, Inda DJ, Bott AM, Clare MP, Fitzgibbons TC, Mormino MA. Interobserver and intraobserver reliability of two classification systems for intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 2006; 27:251-5.
16. Bhattacharya R, Vassan UT, Finn P, Port A. Sanders classification of fractures of the os calcis. An analysis of inter- and intra-observer variability. *J Bone Joint Surg (Br)* 2005; 87-B:205-8.
17. Furey A, Stone C, Squire D, Harnett J. Os calcis fractures: analysis of interobserver variability in using Sanders classification. *J Foot Ankle Surg* 2003; 42:21-3.
18. 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.
19. Allmacher DH, Galles KS, Marsh JL. Intra-articular calcaneal fractures treated nonoperatively and followed sequentially for 2 decades. *J Orthop Trauma* 2006; 20:464-9.
20. Huang PJ, Huang HT, Chen TB, Chen JC, Lin YK, Cheng YM, et al. Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *J Trauma* 2002; 52:946-50.
21. Csizy 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.
22. Dick IL. Primary fusion of the posterior subtalar joint in the treatment of fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg (Br)* 1953; 35-B:375-80.



23. Hall MC, Pennal GF. Primary subtalar arthrodesis in the treatment of severe fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg (Br)* 1960; 42-B:336-43.
24. Myerson MS. Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted fractures of the calcaneus. *Orthop Clin North Am* 1995; 26:215-27.
25. Davies MB, Rosenfeld PF, Stavrou P, Saxby TS. A comprehensive review of subtalar arthrodesis. *Foot Ankle Int* 2007; 28:295-7.
26. Thermann H, Hüfner T, Schrott E, Held C, von Glinski C, Tscherne H. Long-term results of subtalar fusions after operative versus nonoperative treatment of os calcis fractures. *Foot Ankle Int* 2001; 22:9-14.
27. Flemister AS, Infante AF, Sanders RW, Walling AK. Subtalar arthrodesis for complications of intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1999; 20:408-16.
28. Buch BD, Myerson MS, Miller SD. Primary subtalar arthrodesis for the treatment of comminuted calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1996; 17:61-70.
29. Gavlik JM, Rammelt S, Zwipp H. The use of subtalar arthroscopy in open reduction and internal fixation of intra-articular calcaneal fractures. *Injury* 2002; 33:63-71.
30. Tornetta P. The Essex-Lopresti reduction for calcaneal fractures revisited. *J Orthop Trauma* 1998; 12:469-73.
31. Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, Wozniak A. Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg (Br)* 2006; 88-B:1634-41.
32. Thornes BS, Collins AL, Timlin M, Corrigan J. Outcome of calcaneal fractures treated operatively and non-operatively. The effect of litigation on outcomes. *Ir J Med Sci* 2002; 171:155-7.
33. 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.
34. 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.
35. Koski A, Kuokkanen H, Tukiainen E. Postoperative wound complications after internal fixation of closed calcaneal fractures: a retrospective analysis of 126 consecutive patients with 148 fractures. *Scand J Surg* 2005; 94:243-5.

Conflicto de intereses

Conflicto de intereses: uno de los autores (F L-O M) es diseñador del sistema Vira® y autor de la patente correspondiente. El resto de los autores no tienen conflicto de intereses.