

## ORIGINAL

# Artrodesis subastragalina secundaria mediante el sistema Vira® en el tratamiento de las secuelas de las fracturas de calcáneo

F. López-Oliva<sup>a,\*</sup>, F. Forriol<sup>b</sup>, T. Sánchez Lorenctec<sup>c</sup> y Y. Aldomar<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Fundación Jiménez Díaz, Madrid, España

<sup>b</sup>Centro de Prevención y Rehabilitación Fremap Majadahonda, Madrid, España

<sup>c</sup>Hospital Nuestra Señora del Prado, Talavera de la Reina, Toledo, España

Recibido el 10 de febrero de 2009; aceptado el 28 de agosto de 2009

Disponible en Internet el 6 de enero de 2010

## PALABRAS CLAVE

Fractura de calcáneo;  
Secuelas;  
Artrodesis  
subastragalina;  
Osteotomía de  
calcáneo

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar la eficacia del sistema Vira® en el tratamiento de las secuelas de las fracturas de calcáneo mediante artrodesis subastragalina secundaria.

**Material y métodos:** Evaluamos prospectivamente 23 artrodesis subastragalinas secundarias. Dieciocho casos fueron artrodesis *in situ*; 4 de ellas asociaron descompresión lateral y 5 fueron correcciones de consolidación viciosa mediante osteotomía de calcáneo. En todos los casos, la fijación se realizó con el sistema Vira® sin injerto. El tiempo medio de evolución desde la fractura fue de 22 meses. Se realizó una evaluación clínica mediante la escala AOFAS y una evaluación radiográfica y de TAC.

**Resultados:** La puntuación media en la escala AOFAS previa a la cirugía fue de 41,1 puntos y se alcanzaron 71,6 puntos al final del seguimiento. De los 11 pacientes sin incapacidad volvieron a su ocupación habitual todos, salvo 3. La media de incapacidad temporal en los pacientes a los que se les dio el alta fue de 123 días. Dos casos presentaron retraso de consolidación de la artrodesis subastragalina y precisaron reintervención con injerto autógeno. No se registraron complicaciones quirúrgicas ni posquirúrgicas.

**Conclusión:** El sistema Vira® es eficaz en la artrodesis secundaria y aporta estabilidad suficiente para permitir el apoyo y la rehabilitación precoces, con una elevada tasa de fusión, sin necesidad de injerto óseo adicional.

© 2009 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Calcaneus fracture;  
Sequelae;  
Subtalar arthrodesis;  
Calcaneus osteotomy

Secondary subtalar arthrodesis using the Vira system for treating the sequelae of calcaneus fractures

## Abstract

**Purpose:** To assess the efficacy of the Vira® system for the treatment of calcaneal fractures by means of a secondary subtalar arthrodesis.

\*Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: flopezoliva@hotmail.es, flopezoliva@fjd.es (F. López-Oliva).

**Materials and methods:** We prospectively assessed 23 secondary subtalar arthrodeses. Eighteen cases were “in situ” arthrodeses, 4 of which were combined with a lateral decompression and 5 were corrections of malunions by means of calcaneus osteotomies. All cases were addressed with the Vira® system, without bone grafting. Mean time to surgery was 22 months. A clinical assessment using the AOFAS scale and a radiographic and CT-evaluation were performed.

**Results:** Mean preoperative AOFAS scale was 41.1 points, with a score of 71.6 points being reached at the end of follow-up. All but 3 of the 11 patients without disability returned to their usual occupations. Mean temporary disability in the patients that were discharged was 123 days. There were 2 cases of delayed healing of the subtalar arthrodesis; these had to be reoperated with an autologous graft. There were no surgical or postsurgical complications.

**Conclusion:** The Vira® system is efficient for secondary arthrodesis, providing the patient with enough stability to permit early weightbearing and rehabilitation, with a high healing rate and with no need for additional bone grafting.

© 2009 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

La complicación más frecuente en la evolución a largo plazo de las fracturas intraarticulares del calcáneo es la degeneración de la articulación subastragalina<sup>1,2</sup>. Tanto es así que el resultado a largo plazo del tratamiento quirúrgico o conservador de estas fracturas está condicionado fundamentalmente por el grado de artrosis de la articulación subastragalina y la sintomatología en el paciente<sup>3</sup>. Se ha señalado<sup>4</sup> una menor viabilidad del cartílago articular tras fracturas de calcáneo, que puede ser la causa de la degeneración posttraumática de éste, a medio y largo plazo, aun cuando se consiga una perfecta restitución quirúrgica de la articulación. La incidencia de degeneración posttraumática subtalar es variable y no existen datos fiables sobre ésta; posiblemente la propia energía del traumatismo, la gravedad de la fractura, el tipo de tratamiento y la actividad laboral sean factores que influyen en su desarrollo<sup>3</sup>.

El tratamiento más defendido para la artrosis subastragalina sintomática tras fractura de calcáneo es la artrodesis, a la que se deben asociar, en ocasiones, gestos como descompresión lateral u osteotomías correctoras.

El sistema Vira® se diseñó inicialmente para el tratamiento quirúrgico de las fracturas articulares graves del calcáneo, donde actúa como un sistema para la reconstrucción-artrodesis primaria mínimamente invasiva<sup>5-7</sup>. Sin embargo, también ha demostrado su indicación en el tratamiento de las secuelas de las fracturas graves de calcáneo mediante artrodesis subastragalina secundaria. El objetivo de nuestro estudio es evaluar su eficacia, sus posibilidades y sus resultados en este tipo de casos.

## Material y método

Analizamos prospectivamente 23 pacientes diagnosticados de artrosis subastragalina sintomática tras fractura de calcáneo, tratados mediante artrodesis subastragalina secundaria con un seguimiento mínimo de un año. Se intervino a todos los pacientes entre noviembre de 2006 y noviembre de 2008, con un seguimiento medio de 18 meses (12-24 meses). El tratamiento de la fractura inicial fue, en todos los casos,

conservador, y el tiempo medio de evolución desde ésta hasta la cirugía fue de 22 meses (13-65 meses).

Los pacientes incluidos en el estudio eran varones, con una edad media de 47 años (rango: 29-55 años), de los que 13 (56,5%) eran fumadores habituales.

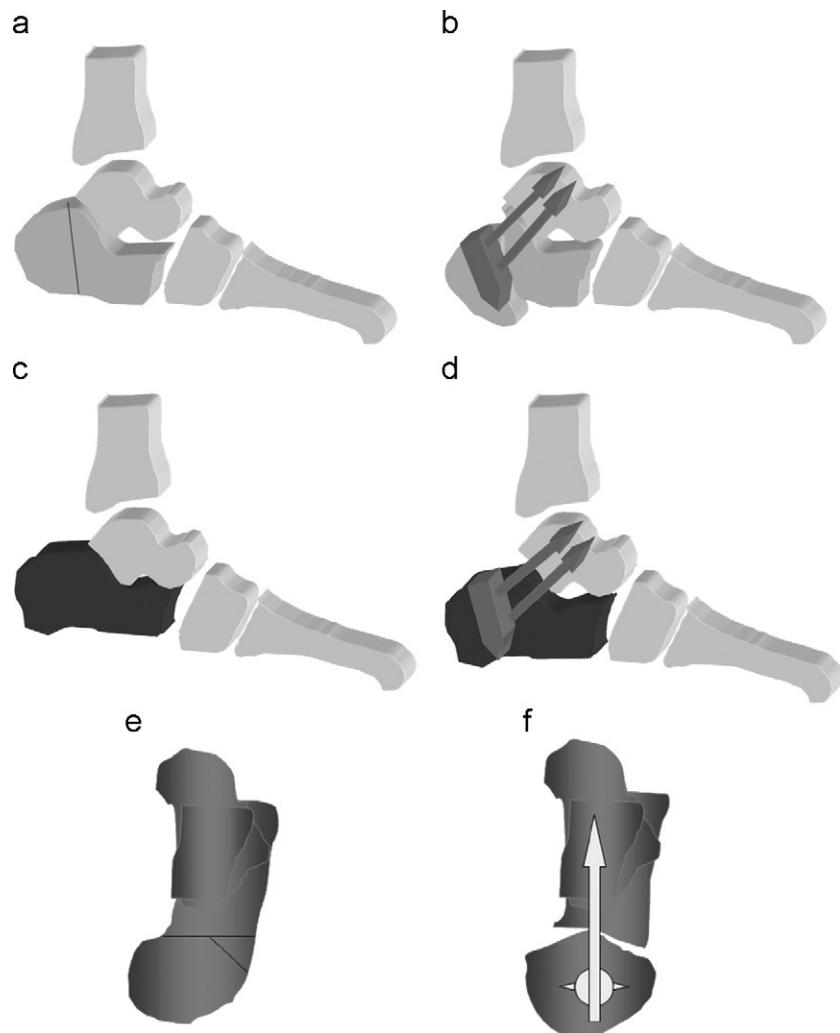
En 11 pacientes, la lesión inicial se clasificó como grado IV de Sanders<sup>8</sup>; en 3 pacientes se clasificó como grado III y en un caso se clasificó como grado II. En los restantes 8 casos no fue posible establecer el grado de fractura inicial por ausencia de datos al tratarse a los pacientes previamente en otros centros. Para evaluar la situación preoperatoria seguimos la clasificación de Rammelt y Zwipp<sup>9</sup>. Según ésta, 12 pacientes presentaban un tipo I, artrosis posttraumática sin desalineación; 7 pacientes presentaban un tipo II, varo o valgo de retropié, y 8 pacientes presentaban un tipo III con pérdida de altura. No registramos tipo IV, traslación lateral del calcáneo, ni tipo V, inclinación del astrágalo.

En cuanto a la intervención quirúrgica realizada, 18 casos fueron artrodesis in situ; en 4 de ellas se asoció descompresión lateral y en 5 casos se asociaron correcciones de consolidación viciosa mediante osteotomía de calcáneo. La indicación de descompresión lateral se fundamentó en la sintomatología que presentaban los pacientes.

Para las osteotomías de calcáneo se siguieron diferentes técnicas, dependiendo de la deformidad y la corrección requerida (fig. 1). En 2 casos se efectuó la técnica de Romash<sup>10</sup> de deslizamiento y valguización para la deformidad con varo y ascenso de la tuberosidad. En 2 casos se realizó una cuña de sustracción externa y adición interna para la deformidad en varo sin aplanamiento del retropié, y en un caso se aplicó una osteotomía distractora y varizante en la propia articulación subastragalina para corregir la deformidad en valgo.

En todos los casos, la fijación se realizó con el sistema Vira® y se empleó como injerto óseo únicamente el producto del fresado del alojamiento del implante. La guía del sistema instrumental se utilizó para la colocación del implante y también para reorientar la tuberosidad mayor del calcáneo en los casos en que se precisó una osteotomía (fig. 2). Tras la cirugía, se permitió el apoyo inmediato sin inmovilización.

Los pacientes se evaluaron clínicamente con la escala AOFAS<sup>11</sup> y se realizaron radiografías lateral y axial del



**Figura 1** Representación esquemática de las técnicas de corrección empleadas en este estudio. A y B) Osteotomía tipo Romash de deslizamiento y valguización. C y D) Distracción y varización. E y F) Osteotomía en cuña de sustracción adición valguizante.



**Figura 2** Imagen intraoperatoria de la introducción del implante con la guía de aplicación en posición en un caso de osteotomía de deslizamiento.

calcáneo para medir el ángulo de Böhler y TAC de control a los 4 meses para comprobar la fusión y alineación obtenidas (**fig. 3**).

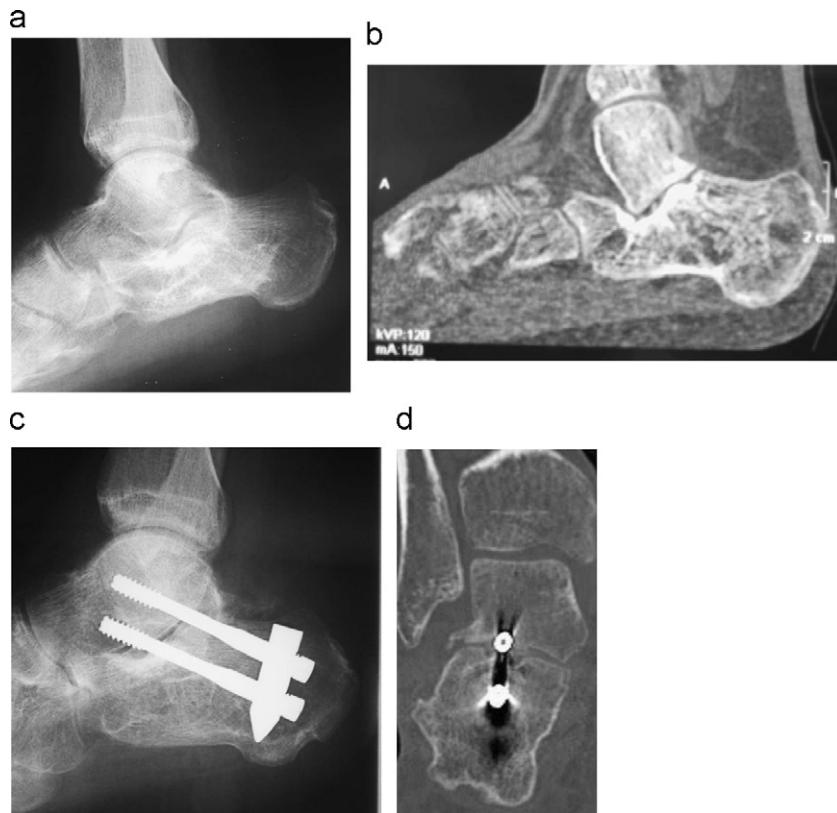
Todos los pacientes incluidos en el estudio firmaron un consentimiento informado específico. Uno de los autores que no estuvo presente en las cirugías (TS) recogió y revisó los datos.

Se compararon los resultados de los 2 grupos analizados como muestra no paramétrica utilizando el test de la U de Mann-Whitney.

## Resultados

### Evaluación clínica

La puntuación media en la escala AOFAS previa a la cirugía fue de 41,1 puntos (24-66 puntos) y la evaluación clínica general según la escala AOFAS alcanzó una media de 71,6 puntos. Analizando los resultados de forma independiente,



**Figura 3** Caso de artrodesis subastragalina secundaria con corrección mediante distracción ilustrativo del estudio. A) Radiografía preoperatoria. B) TAC preoperatoria. C) Radiografía al final del seguimiento en la que se aprecia la posición del implante y la mejora del ángulo de Böhler. D) TAC a los 4 meses de evolución. Obsérvese el injerto consolidado en el centro de la articulación subastragalina que rodea el implante.

las artrodesis *in situ* sin corrección presentaron una evaluación preoperatoria de 50,5 puntos y una evaluación evolutiva de 74,9 puntos según la escala AOFAS, mientras que en los casos con osteotomía, la puntuación de partida en la escala AOFAS fue de 34,4 puntos y la evolutiva fue de 63,3 puntos. En los casos de artrodesis *in situ* los resultados clínicos fueron significativamente mejores ( $p < 0,001$ ) que cuando se asoció una osteotomía, aunque la mejoría con respecto a la situación inicial fue mayor en estos últimos.

### Evaluación laboral

Doce pacientes tenían reconocida una incapacidad total previamente a la cirugía. De los 11 pacientes sin incapacidad, todos volvieron a su ocupación habitual, salvo 3 de ellos a quienes, tras evaluación por parte del Instituto Nacional de la Seguridad Social, se les concedió una incapacidad total. La media de incapacidad temporal en los pacientes a los que se les dio el alta fue de 123 días.

### Evaluación radiográfica

El ángulo de Böhler medio prequirúrgico en los casos de fusión *in situ* fue de  $11,29^\circ$  ( $0-40^\circ$ ). En los pacientes que precisaron corrección, el ángulo medio fue de  $-4,7^\circ$  ( $-10$  a  $20^\circ$ ). Tras la osteotomía se consiguió una media de  $9,3^\circ$  ( $0-30^\circ$ ) que se mantuvo estable durante el seguimiento.

Todas las osteotomías se consolidaron; en 4 casos, la corrección obtenida se consideró satisfactoria y en un caso se consideró insuficiente. Dos casos intervenidos con artrodesis *in situ* (8,6%) presentaron retardo de consolidación de la artrodesis subastragalina en los estudios radiográficos a los 4 meses, en los que se observó ausencia de puentes óseos y osteólisis alrededor de los tornillos en el astrágalo. Ambos casos precisaron reintervención consistente en la retirada del implante, cruentación y aporte de injerto, con lo que se consiguió la consolidación.

### Complicaciones

Como incidencias menores se registraron un caso de cicatrización tórpida y un caso de molestias persistentes en el tendón de Aquiles. Ambos estaban resueltos al final del seguimiento. No se consignaron complicaciones mayores.

### Discusión

Un 60% de los pacientes tratados conservadoramente por fractura intraarticular de calcáneo precisa, a medio o largo plazo, una intervención para el tratamiento de sus secuelas<sup>8</sup>. En general, esta intervención consiste en una artrodesis subastragalina secundaria, a la que es necesario asociar descompresión canalicular o corrección de las deformidades.

Para Csizy et al<sup>12</sup>, los factores pronósticos que favorecen la artrodesis subastragalina tardía en las fracturas desplazadas del calcáneo son, según su importancia, un ángulo de Böhler negativo, pacientes laborales, fractura grado IV y haber seguido un tratamiento conservador previo. Por el contrario, el tratamiento quirúrgico correctamente realizado de las fracturas intraarticulares del calcáneo evita complicaciones y secuelas a largo plazo<sup>13</sup>. Sin embargo, el tratamiento conservador es, aún hoy, el preferido por muchos traumatólogos<sup>14</sup>, por lo que es frecuente encontrar pacientes con secuelas.

Existen múltiples técnicas para realizar la artrodesis de la articulación subastragalina bien *in situ* o asociada a descompresión o corrección. El abordaje quirúrgico más utilizado es el submaleolar externo, que permite un buen acceso a ambas articulaciones subastragalinanas, aunque es más radical que el abordaje posterior<sup>15</sup>. Se han comenzado a publicar técnicas artroscópicas de artrodesis con resultados alentadores<sup>16</sup>.

Independientemente del abordaje elegido, se prefiere fijar la articulación con material de osteosíntesis para evitar largos períodos de inmovilización<sup>17</sup>. Como sistemas de fijación articular se han propuesto grapas, tornillos, agujas e incluso placas para favorecer la fusión ósea y acortar la convalecencia de los pacientes y, si se realiza simultáneamente una osteotomía correctora, la estabilidad conseguida con los implantes será aún mayor, en aras de mantener la corrección, asegurar la consolidación y evitar inmovilizaciones.

El sistema Vira® se diseñó para soportar las fuertes solicitudes mecánicas de las fracturas comminutas de calcáneo, donde actúa como implante para la reconstrucción-artrodesis primaria. Este sistema aporta varias ventajas<sup>5</sup>: en primer lugar, la propia estabilidad y la resistencia del implante permite el apoyo inmediato del paciente, incluso tras la realización de una osteotomía; en segundo lugar, no precisa el aporte de injerto óseo adicional, ya que debería ser suficiente el hueso extraído del alojamiento del clavo, y, en tercer lugar, su planteamiento mínimamente invasivo evita las complicaciones propias de los abordajes extendidos en el retropié, sobre todo en las correcciones, donde su sistema de reducción guiada resulta muy útil.

La población estudiada en este trabajo es heterogénea con casos que se ajustan a 3 tipos diferentes de secuela tras fractura de calcáneo según la clasificación de Rammelt y Zwipp<sup>9</sup>. Asimismo, tanto el número de pacientes como el seguimiento limitan la validez del análisis. Sin embargo, nos parece útil agrupar estos pacientes con el fin de poner a prueba el implante en diferentes condiciones. Esta circunstancia nos ha obligado a diferenciar los resultados clínicos entre los pacientes con y sin corrección, ya que los casos con mayor deformidad, en los que fue necesario asociar una osteotomía, también partían de evaluaciones clínicas significativamente peores y alcanzaban también puntuaciones más bajas al final del seguimiento. Según Huang et al<sup>18</sup>, en los casos con grandes deformidades los resultados de la fusión *in situ* son significativamente peores a los conseguidos cuando se asocia una osteotomía de deslizamiento, por lo que siempre es recomendable realizarla en caso de consolidación viciosa clínicamente relevante.

Al revisar la literatura médica al respecto con series similares, podemos destacar los trabajos de Bednarz et al<sup>19</sup> con 23 pacientes intervenidos de artrodesis subastragalina, quienes consiguieron una puntuación media en la escala

AOFAS de 75 puntos a los 33 meses de seguimiento, con 4 (14,2%) fracasos de fusión y una infección. Jardé et al<sup>20</sup>, en un estudio de 57 casos, reconocen el valor de la artrodesis subastragalina en el tratamiento de las secuelas de las fracturas del calcáneo y concluyen que es eficaz en 2 de cada 3 pacientes. Por su parte, Thermann et al<sup>21</sup> evaluaron 17 pacientes con artrodesis secundarias, que obtuvieron una media de 69 puntos de la escala AOFAS, mientras que con la artrodesis primaria consiguieron un promedio de 88 puntos. Burton et al<sup>22</sup>, en 15 pacientes, con más de 2 años de seguimiento, tras artrodesis subastragalina por fractura de calcáneo obtuvieron 76,1 puntos en la evaluación clínica y, finalmente, Flemister et al<sup>23</sup>, en 86 artrodesis, alcanzaron una media global de 75 puntos en la escala AOFAS, con 4 (4,6%) casos de fracaso de la fusión y 4 (4,6%) infecciones. Sin embargo, los mejores resultados publicados corresponden a Chen et al<sup>24</sup>: 32 pacientes intervenidos mediante artrodesis subastragalina con distracción alcanzaron 83 puntos en la escala AOFAS para un máximo de 92 puntos, con 2 fracasos de fusión y sin ningún mal resultado.

También la artrodesis subastragalina por vía artroscópica está obteniendo excelentes resultados. Glanzmann y Sanhueza-Hernández<sup>15</sup> presentan 39 casos de artrosis subastragalina de distinto origen, que alcanzaron 84 puntos en la escala AOFAS, sin complicaciones ni resultados insatisfactorios.

Nuestro estudio alcanza resultados clínicos más modestos, pero hay que tener en cuenta que se está realizado en el medio laboral, donde la influencia de la existencia de una compensación económica condiciona los resultados en la mayoría de las enfermedades, y las secuelas de fractura de calcáneo no son una excepción. Los pacientes laborales no sólo tienen 3 veces más probabilidades de necesitar una artrodesis secundaria, sino que los resultados de ésta son peores que en la población normal<sup>11</sup>. A pesar de esta circunstancia, los resultados del presente estudio son alentadores y alcanzan un índice de satisfacción elevado con un índice de fracasos de la consolidación en línea con la literatura médica.

La incidencia de complicaciones es baja, sobre todo si tenemos en cuenta de que hablamos de tratamiento quirúrgico del calcáneo. En este sentido, el sistema Vira® cumple con los objetivos de cualquier cirugía mínimamente invasiva, eficacia y baja tasa de complicaciones con menor agresión quirúrgica. Por esto, es una técnica útil para el tratamiento quirúrgico de las secuelas de las fracturas intraarticulares del calcáneo y como ventajas aporta una baja tasa de complicaciones, una elevada estabilidad que permite el apoyo inmediato y su concepto mínimamente invasivo sin necesidad de injerto óseo adicional.

## 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 tiene conflicto de intereses.

## Bibliografía

- 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.
2. Lim EV, Leung JP. Complications of intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;391:7–16.
  3. 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.
  4. 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.
  5. López-Oliva Muñoz F, Sánchez Lorente T, López Hernández G, Rodríguez Macías MJ, Forriol F. Diseño y desarrollo de un sistema de osteosíntesis para la reconstrucción-artrodesis mínimamente invasiva de fracturas intraarticulares de calcáneo. *Rev Ortop Traumatol.* 2007;51:94–101.
  6. López-Oliva Muñoz F. Reconstrucción-artrodesis primaria mediante sistema Vira en las fracturas graves de calcáneo. *Rev pie y tobillo.* 2008;11:97–102.
  7. López-Oliva Muñoz F, Sánchez Lorente T, López Hernández G, Rodríguez Macías MJ, Forriol F. 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. *Trauma Fund MAPFRE.* 2008;19:28–36.
  8. Sanders R. Intraarticular fractures of the calcaneous: Present state of the art. *J Orthop Trauma.* 1992;6:252–65.
  9. Rammelt S, Zwipp H. Calcaneus fractures: Facts, controversies and recent developments. *Injury.* 2004;35:443–61.
  10. Romash MM. Calcaneal osteotomy and arthrodesis for malunited calcaneal fracture. *The Foot and Ankle. Master technique in Orthopaedic Surgery.* 1994:425–36.
  11. Kitaoaka HB, Schaap EJ, Chao EY, An KN. Displaced intra-articular fractures of the calcaneus treated non-operatively. Clinical results and analysis of motion and ground-reaction and temporal forces. *J Bone Joint Surg (Am).* 1994;76-A:1531–40.
  12. 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.
  13. Burdeaux Jr BD. Historical and current treatment of calcaneal fractures. *J Bone Joint Surg (Am).* 2001;83-A:1438–40.
  14. Noriega F, Cáceres JM, Vilá J, Iglesias E. Secuelas de las fracturas de calcáneo y encuesta nacional. *Rev Ortop Traumatol.* 2005;49:78–89.
  15. Gallie WE. Subtalar arthrodesis in fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg (Am).* 1943;25-A:731–6.
  16. Glanzmann MC, Sanhueza-Hernández R. Arthroscopic subtalar arthrodesis for symptomatic osteoarthritis of the hindfoot: A prospective study of 41 cases. *Foot Ankle Int.* 2007;28:2–7.
  17. Davies MB, Rosenfeld PF, Stavrou P, Saxby TS. A comprehensive review of subtalar arthrodesis. *Foot Ankle Int.* 2007;28:295–7.
  18. Huang PJ, Fu YC, Cheng YM, Lin SY. Subtalar arthrodesis for late sequelae of calcaneal fractures: Fusion in situ versus fusion with sliding corrective osteotomy. *Foot Ankle Int.* 1999;20:166–70.
  19. Bednarz PA, Beals TC, Manoli 2<sup>nd</sup> A. Subtalar distraction bone block fusion: an assessment of outcome. *Foot Ankle Int.* 1997;18:785–91.
  20. Jardé O, Trinquier JL, Renaux P, Mauger S, Vives P. Subtalar arthrodesis for sequelae of calcaneal fractures. Apropos of 57 cases. *Rev Chir Orthop.* 1994;80:728–33.
  21. 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.
  22. Burton DC, Olney BW, Horton GA. Late results of subtalar distraction fusion. *Foot Ankle Int.* 1998;19:197–202.
  23. Flemister AS, Infante AF, Sanders RW, Walling AK. Subtalar arthrodesis for complications of intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Int.* 1999;20:408–16.
  24. Chen YJ, Huang TJ, Hsu KY, Hsu RW, Chen CW. Subtalar distractional realignment arthrodesis with wedge bone grafting and lateral decompression for calcaneal malunion. *J Trauma.* 1998;45:729–37.