

PRÓTESIS DE TOBILLO RAMSÉS. CONCLUSIONES DESPUÉS DE 5 AÑOS

J.E. Galeote Rodríguez, J.L. Tomé Delgado, A. Chaos Lambea, L. López-Durán Stern

Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología.

Hospital Clínico San Carlos. Madrid

La prótesis es la principal alternativa a la artrodesis en las patologías graves de tobillo y se están publicando buenos resultados a medio plazo, comparables a los de rodilla o cadera. Se presenta una revisión retrospectiva de los primeros 16 casos en 15 pacientes con la prótesis de tobillo Ramsés.

El seguimiento medio ha sido de 40 meses. Se retiró un implante de los 16, por lo que la supervivencia es del 93%. La puntuación de la escala AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Score) pasó de 38 a 60. La movilidad plantar fue de 15°, sin mejoría en la dorsal.

Radiológicamente, se observó radiotransparencia precoz en el componente tibial, sin progresión significativa. No hubo hundimientos del componente astragalino. Los ejes no sufrieron grandes cambios. Dos casos presentan signos de desimplantación completa.

No ha habido complicaciones relevantes. Un 80% de los pacientes se ha mostrado satisfecho con el procedimiento.

Conclusión: Los resultados de estos primeros casos de prótesis de tobillo Ramsés pueden considerarse aceptables desde el punto de vista clínico y funcional, con pocas complicaciones relevantes.

Los resultados radiológicos plantean interrogantes sobre la supervivencia de los implantes a largo plazo.

PALABRAS CLAVE: Artroplastia de tobillo. Prótesis Ramsés.

TOTAL ANKLE REPLACEMENT WITH RAMSES PROSTHESIS. CONCLUSIONS AFTER FIVE YEARS

Total ankle replacement is the main option versus ankle fusion in severe ankle pathologies and there are many publications showing good results in the medium term, with implant survival rates similar to knee or hip prosthesis.

We present a retrospective review about our first 16 cases in 15 patients with a Ramses total ankle replacement.

Medium follow-up was 40 months. Only one implant has been removed; therefore survival rate is 93%. AOFAS average score raised from 38 to 60. Medium plantar flexion was 15° with no improvement in dorsal flexion.

With X-ray we register early radiolucent lines in tibial component with no progression signs. No talar component subsidence was registered. No changes in axial alignment. Two cases present severe loosening.

We had no severe complications. 80% of patients declared to be satisfied with the procedure.

Conclusion: Clinical and functional results of these first Ramses total ankle replacements are satisfactory and without outstanding complications. Radiological results make us question how will the implant survival rates be in the long term.

KEY WORDS: Ankle replacement. Ramses prosthesis.

INTRODUCCIÓN

Desde que en la década de los años setenta del pasado siglo xx se registraran los primeros y decepcionantes resultados de la artroplastia total de tobillo⁽¹⁻³⁾ se produjo un cierto aban-

dono del interés por esta técnica, cuya práctica fue incluso desaconsejada en diversas publicaciones⁽⁴⁾, permaneciendo así el tobillo como la única gran articulación, en la era de la artroplastia total, en la que la artrodesis seguía siendo la primera opción de tratamiento.

Desde 1994, comenzó a resurgir el interés por la prótesis de tobillo, alentada por nuevos diseños, menos intuitivos y con mayor fundamento biomecánico, alguno de ellos, como la prótesis Agility, aprobado en los Estados Unidos por la Food and Drug Administration (FDA), con los que se empiezan a comunicar buenos resultados preliminares y a medio plazo^(5,6); lo que ocurre también en Europa con la prótesis STAR (Scandinavian Total Ankle Replacement)⁽⁷⁾. Desde entonces han

Correspondencia:

José Enrique Galeote Rodríguez
Unidad de Pie y Tobillo. Servicio de Cirugía Ortopédica
y Traumatología. Hospital Clínico San Carlos.
c/ Fernando el Católico, 69.
28015 Madrid

Correo electrónico: egaleoter@gmail.com

Fecha de recepción: 19/02/11

* Trabajo presentado por los mismos autores en el XXXII Congreso de la Sociedad Española de Medicina y Cirugía de Pie y Tobillo en abril de 2010 (Sevilla)

aparecido nuevos implantes, la mayoría no cementados, que han continuado ofreciendo buenos resultados, si bien el porcentaje de complicaciones continúa siendo comparativamente mayor que en el caso de la prótesis de cadera o rodilla⁽⁸⁾.

Nuestro trabajo recoge el estudio de las 16 primeras prótesis de tobillo Ramsés implantadas en nuestro servicio entre 2004 y 2009.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado retrospectivamente 16 casos en 15 pacientes, en los que se implantó una prótesis total de tobillo Ramsés entre enero de 2004 y febrero de 2009. Se trata de 8 hombres y 7 mujeres con una media de edad de 63 años y un rango entre 33 y 76. El seguimiento medio ha sido de 40 meses, con un rango entre 14 y 72.

Las etiologías se especifican en la **Tabla 1**.

Todos los casos presentaban un alto grado de deterioro articular. Para la valoración clínica se ha utilizado la escala de la American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS)⁽⁹⁾. No se intervino ningún caso con una desviación angular del tobillo superior a 15°.

Entre los 15 pacientes incluidos en el estudio, hay un caso de artritis reumatoide con afectación bilateral, en el que se operaron ambos tobillos con un año de intervalo (**Figura 1**).

La información y selección de pacientes fue cuidadosa, valorándose el grado de dolor, la incapacitación y la capacidad de colaboración de forma prioritaria. Se incluyó en el estudio el grado de satisfacción con el procedimiento expresado por los pacientes.

La valoración radiológica se realizó con los criterios de Pyevich⁽⁵⁾ (**Figura 2**). Se consideró migración del componente si se observaba variación de 5 mm o 5° en cualquiera de los ángulos, A, B o D. Se consideró radiotransparencia una línea de hasta 2 mm; y osteolisis, una zona radiotransparente mayor de 2 mm.

La medición postoperatoria de los ejes no se pudo realizar en carga en todos los casos.

La prótesis Ramsés⁽¹⁰⁾ consta de 3 componentes: tibial, astragalino y polietileno móvil; es cementada y requiere poca resección ósea. Se coloca por un abordaje anterior, con una instrumentación y una técnica quirúrgicas relativamente sencillas⁽¹¹⁾.

Se cementaron todos los implantes. En 5 casos se realizó alargamiento percutáneo del tendón de Aquiles, al no conseguirse perioperatoriamente una flexión dorsal de al menos 10°. Se iniciaron los movimientos activos desde el día siguiente a



Figura 1. Artritis reumatoide. Prótesis de tobillo bilateral.
Figure 1. Rheumatoid arthritis. Bilateral ankle prosthesis.



Figura 2. Valoración radiológica. Ángulo A: formado por el eje longitudinal de la tibia tomado en su cortical posterior y una línea (A) paralela a la superficie superior del componente tibial. Ángulo B: formado por una línea (B) que une los puntos superoanterior y posteroinferior del astrágalo y una línea (C) que recorre el borde inferior del componente astragalino. El ángulo formado por las líneas A y C valdría además para cuantificar la movilidad real del tobillo en las radiografías funcionales. Ángulo D: formado por una línea que discurre por la cortical externa de la tibia y otra marcada por la superficie articular del componente tibial. Línea medial maleolar (MML): distancia vertical de la superficie articular del componente tibial y la punta del maléolo interno. Sirve para valorar un posible hundimiento del componente.

Figure 2. X-ray assessment. Angle A: formed by the longitudinal axis of the tibia at its posterior cortical and a line (A) parallel to the upper surface of the tibial component. Angle B: formed by a line (B) joining the anterosuperior and posteroinferior points of the talus and a line (C) that runs along the lower edge of the talar component. The angle formed by lines A and C would also be valid for quantifying the true mobility of the ankle in functional X-rays. Angle D: formed by a line running along the external cortical of the tibia and another line given by the articular surface of the tibial component. Medial malleolar line (MML): vertical distance between the articular surface of the tibial component and the point of the internal malleolus. It is used for the assessment of a possible collapse of the component.

Tabla 1. Etiología

Artritis reumatoide	3
Artrosis postraumática	12
Secuelas de artritis en la infancia	1

la intervención; en los casos de alargamiento se mantuvo una férula posterior durante 8 días. Se autorizó la carga parcial con bastones desde el principio. Todos los procedimientos fueron llevados cabo por los dos primeros autores de este estudio.

RESULTADOS

La puntuación en la escala AOFAS pasó de 38 a 60, siendo el parámetro dolor el que experimentó un mayor grado de mejoría, aunque ningún paciente alcanzó los 40 puntos (ausencia completa de dolor) (Tabla 2).

En el resto de los parámetros funcionales destacaron la mejoría en la cojera y la adaptación a superficies irregulares, si bien la práctica totalidad de los pacientes refirió dificultad con las escaleras. No hubo variaciones apreciables en los ejes ni en la estabilidad. En cuanto a la movilidad, se consiguió una ligera mejoría en la flexión plantar media: 15°, sin variar apenas la flexión dorsal.

En cuanto al nivel de satisfacción, 12 de los 15 pacientes (80%) se declararon satisfechos o muy satisfechos con el procedimiento. Algunos de los pacientes participan en actividades recreativas como baile o yoga.

	Preoperatorio	Rango	Postoperatorio	Rango
Puntuación AOFAS	38	55-20	60	85-45
Dolor	10	20-0	30	35-20
Cojera	0,5	3-0	6	8-4
Sup. de marcha	0,4	3-0	3,5	5-2
Estabilidad	6	8-4	6	8-4
Alineación	7,5	5-10	7	10-6
Flexión dorsal	5°	0-10	5°	0-10
Flexión plantar	10°	0-20	15°	0-40

Radiología

De los 15 pacientes, 6 casos presentaron buena implantación desde el punto de vista radiológico y 2 pacientes presentaron signos radiológicos de desimplantación completa (Figura 3), de los cuales 1 ha fallecido recientemente. Al otro caso se le ha propuesto una artrodesis, pero de momento ha decidido no operarse. Los valores de los ángulos A, B y D se muestran en la Tabla 3.

Otros 4 casos presentaron líneas de radiotransparencia de 2 mm. La radiotransparencia apareció al año de la implantación, más marcada a lo largo de todo el componente tibial, y no ha sufrido una progresión apreciable en ulteriores revisiones. Dos casos presentan osteolisis, con zonas radiotransparentes de anchura superior a 2 mm en el componente tibial.

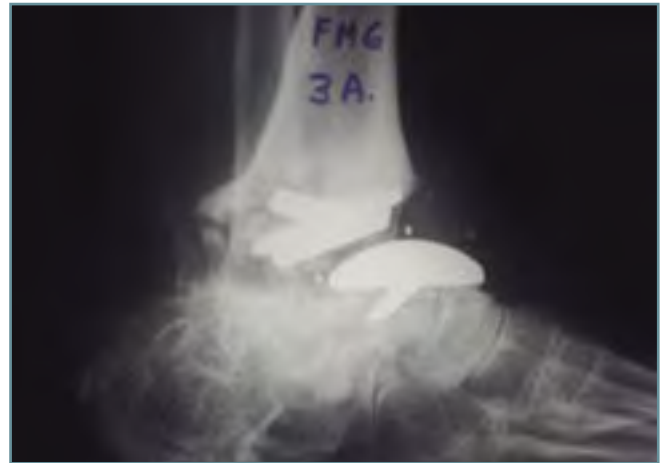


Figura 3. Prótesis desimplantada. Tres años de evolución.
Figure 3. Disimplanted prosthesis. Three years' evolution.

Ángulo	Media	Rango
A	85	78-90
B	5	0-15
D	85	76-90

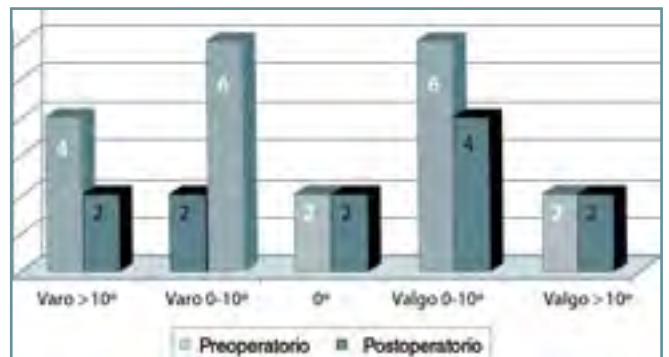


Figura 4. Alineamiento del astrágalo con la tibia.
Figure 4. Alignment of talus and tibia.

La variación en el alineamiento de astrágalo con respecto a la tibia se muestra en la Figura 4.

Se ha observado una tendencia al mantenimiento del varo preoperatorio y de la posición del componente tibial tras la implantación, sin variación apreciable durante el seguimiento.

Un caso postraumático con valgo de 15°, que no se corrigió con la prótesis, no presenta signos de desimplantación. No hay variación apreciable en la posición relativa de los componentes tanto en los casos de radiotransparencia como



Figura 5. Prótesis de tobillo. Radiografía lateral al año de la implantación.

Figure 5. Ankle prosthesis. Lateral X-ray one year after implantation.

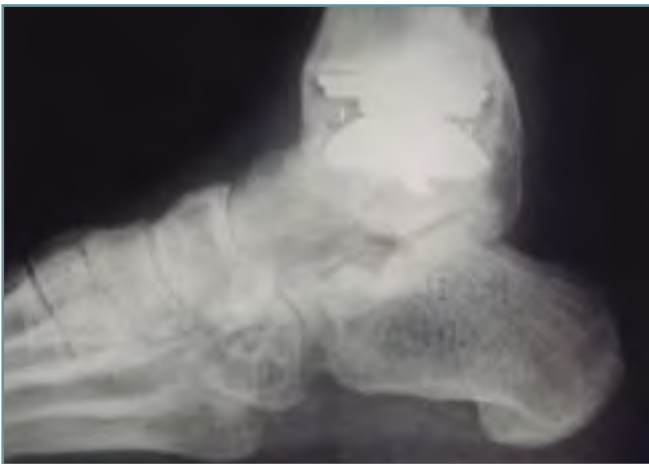


Figura 6. Prótesis de la Figura 5 a los 4 años de la implantación.

Figure 6. The prosthesis in Figure 5, four years after implantation.

en los de osteolisis. No se han registrado hundimientos del componente astragalino (**Figuras 5 y 6**).

Salvo en los 2 casos de desimplantación y en el caso que precisó artrodesis, no se ha observado luxación del polietileno; tampoco signos indirectos de usura del mismo.

Complicaciones

Dos pacientes presentaron dehiscencia en la herida quirúrgica, con cicatrización retardada pero que se consiguió sin necesidad de actuación plástica.

Un paciente con fractura perioperatoria del maléolo interno fijada con un tornillo sufrió un desplazamiento, requiriendo una

reintervención para llevar a cabo una nueva osteosíntesis. Un caso presenta hipoestesia en el territorio del tibial posterior.

Se ha retirado una prótesis a los 6 meses de su implantación debido a una fractura por fatiga con hundimiento del componente tibial en un paciente con artritis reumatoide, realizándose artrodesis mediante enclavado transcalcáneo con autoinjerto corticoesponjoso. No se ha registrado ningún caso de infección.

DISCUSIÓN

Las características anatómicas y biomecánicas del tobillo, en cuanto a espesor del cartílago y características metabólicas^(12,13), le hacen resistente a la artrosis primaria, pero muy sensible a la artrosis postraumática, que puede aparecer hasta en un 14% de los casos tras fracturas maleolares⁽¹⁴⁾. La artritis reumatoide, por otra parte, continúa afectando a las grandes articulaciones como el tobillo a pesar de los avances en el tratamiento médico. Hasta hace muy poco, las únicas opciones quirúrgicas en los casos de gran deterioro articular pasaban por la artrodesis, a pesar de las limitaciones de un procedimiento que rara vez elimina la cojera, presenta altas tasas de pseudoartrosis^(15,16) y a menudo genera insatisfacción en los pacientes, muchas veces activos y cada vez más demandantes funcionalmente.

La prótesis de tobillo ha superado los malos resultados iniciales y se están comunicando buenos resultados a corto y medio plazo, con diferentes modelos de implante en artrosis postraumática, aunque con un riesgo de aflojamiento y fracaso algo mayor que en las prótesis de cadera y rodilla⁽¹⁶⁻¹⁸⁾, pero muy especialmente en artritis reumatoide⁽¹⁹⁻²¹⁾. La revisión de la evidencia bibliográfica comparativa entre prótesis y artrodesis refiere mejores resultados funcionales en las prótesis, aunque considera la artrodesis un procedimiento más seguro y recomendado como de elección en las patologías graves de tobillo⁽²²⁾.

La prótesis Ramsés fue presentada en España entre 2002 y 2003. Se trata de un implante con 3 componentes, cementado, que no precisa de una excesiva resección ósea y con una técnica quirúrgica y una instrumentación relativamente sencillas, en comparación con otros modelos entonces existentes, como la prótesis Agility⁽⁶⁾, que precisaba distracción con fijador y sinóstosis tibioperonea; motivos que contribuyeron a nuestra decisión para su utilización en los primeros casos de artroplastia total de tobillo que se realizaron en nuestro hospital. Se decidió, asimismo, utilizar únicamente un modelo de implante, para evitar malos resultados debidos a la dispersión de la técnica⁽²³⁾.

En la valoración con la escala de la AOFAS, el dolor fue el parámetro que mostró un mayor grado de mejora (de 10 a 30). La movilidad postoperatoria se limitó a la flexión plantar (15°) y prácticamente no se encontró ninguna mejora en la

dorsal. Estos resultados concuerdan con la serie de Álvarez⁽²⁴⁾ y son claramente inferiores a los de Wood y Karski⁽²⁵⁾. El alargamiento del tendón de Aquiles, que sólo realizamos de forma percutánea en 5 casos, no se ha relacionado con una mejoría sustancial del arco de movilidad, aunque quizá deba realizarse con mayor frecuencia.

Los pacientes han referido en general una mejoría subjetiva en cuanto a la marcha y la adaptación a superficies irregulares, manteniendo una cierta dificultad para las escaleras, pero ganando nivel funcional con respecto a la situación preoperatoria, por lo que han expresado un alto nivel de satisfacción con el procedimiento, lo que coincide también con los resultados de estas series.

En cuanto a la valoración radiológica, no todas las radiografías postoperatorias están hechas en carga. Hemos encontrado líneas de radiotransparencia de 2 mm de forma relativamente precoz –antes de transcurrir un año desde la implantación– en bastantes casos, sin traducción clínica o signos de progresión. La incidencia de líneas de radiotransparencia alcanza del 37 al 76% en algunas series de artroplastias de tobillo^(6,26,27) y los signos de aflojamiento aséptico hasta un 12,5%, sin significación clínica o progreso⁽⁷⁾. La osteolisis, fenómeno preocupante en relación con detritus o reacciones a cuerpo extraño, que ha sido descrito en un 37% de los casos de implantes AES (Ankle Evolutive System)^(26,28), lo hemos observado en 2 casos, que presentan una buena situación clínica. La movilización de componentes con claros signos de desimplantación se ha presentado en 2 casos, afectando más al componente tibial. En el componente astragalino han sido menos evidentes los signos de radiotransparencia, sin variaciones apreciables en el ángulo B.

El número de complicaciones registrado hasta la fecha en la literatura es mayor en las prótesis de tobillo que en las de cadera o rodilla⁽⁸⁾. Esto contrasta con el escaso número de complicaciones relevantes de nuestra serie. Es llamativo que no hayamos tenido ninguna infección; si bien las tasas referidas por algunos autores^(29,30) son inferiores al 5%, similares a las de otros implantes.

Ha habido 1 caso de fractura perioperatoria del maléolo interno, que sufrió desplazamiento posterior, lo que motivó una reintervención. La prótesis se desimplantó completamente, pero la paciente rechaza por el momento la artrodesis. La fractura maleolar, que se registra hasta en un 20%⁽³¹⁾, es citada en casi todas las series consultadas, pero no se le concede gran trascendencia como causa de fracaso del procedimiento.

En nuestra serie y tratándose de los primeros casos, hemos limitado mucho las indicaciones, desestimando las alteraciones axiales mayores de 15° en cualquier sentido. Algunos autores^(32,33) propugnan realizar correcciones previas mediante osteotomía tibial, artrodesis subastragalina o gestos intraarticulares, como el corte tibial asimétrico o amplia liberación interna para corregir deformidades de hasta 30°,

comunicando resultados superponibles a los obtenidos en tobillos con eje normal o de hasta 10° de varo valgo.

La instrumentación de la prótesis Ramsés, basada (como otros diseños) en un alineamiento tibial extramedular con pocas referencias anatómicas, puede haber influido en la tendencia a la implantación en varo observada en algunos casos.

La supervivencia obtenida en nuestra serie es del 93% a 40 meses, coincidiendo así con los resultados de otras series^(24,25). El caso que requirió retirada del implante se debió a fractura por fatiga con hundimiento del componente tibial y movilización precoz (antes de 6 meses) de todos los componentes, y se trató mediante artrodesis con enclavado intramedular y aporte de autoinjerto. Es destacable que este caso de fracaso se ha producido en una artritis reumatoide. En esta patología, es previsible un mayor riesgo de complicaciones cutáneas y se aprecia hasta 14 veces más riesgo de reintervención⁽³⁴⁾.

Aunque se puede intentar el recambio de componentes en caso de revisión del implante⁽²⁷⁾, en los casos de fracaso y revisión mayor, la mayoría de los autores recomienda realizar artrodesis⁽³⁵⁻³⁷⁾.

El bajo número de indicaciones de prótesis de tobillo, en relación con otros implantes de cadera o rodilla, prolonga necesariamente la curva de aprendizaje, que tiene un papel importante y reconocido⁽³⁸⁾; por otra parte, puede atenuar el interés de la industria biomédica en la mejora y el desarrollo de las instrumentaciones y de los implantes. Este hecho se ha producido con la prótesis Ramsés, que ha dejado de comercializarse en España sin una explicación de la que tengamos conocimiento. En nuestra unidad se coloca actualmente un modelo de prótesis sin cementar.

Aunque nuestros resultados con esta primera serie de prótesis de tobillo presentan cierta discordancia –entre una apariencia radiológica que ofrece dudas en cuanto a la evolución a largo plazo y una buena situación clínica de los pacientes–, son alentadores y aceptables en conjunto en cuanto a supervivencia, mejoría del dolor y ausencia de complicaciones relevantes.

Creemos que la mejora en el diseño de las prótesis y en la precisión del instrumental, junto con un máximo rigor en las indicaciones y la técnica quirúrgica, quizá concentrando estas intervenciones en centros de referencia, nos puede permitir, en un futuro cercano, homologar los resultados de la prótesis de tobillo a los de otros grandes implantes y disminuir el número de artrodesis electivas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Unger AS, Inglis AE, Mow CS, Figgie HE 3rd. Total ankle arthroplasty in rheumatoid arthritis: a long-term follow-up study. *Foot Ankle* 1988; 8 (4): 173-9.
2. Kitaoka HB, Patzer GL. Clinical results of the Mayo total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1996; 78 (11): 1658-64.

3. Newton SE 3rd. Total ankle arthroplasty. Clinical study of fifty cases. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64 (1): 104-11.
4. Hamblen DL. Can the ankle joint be replaced? *J Bone Joint Surg Br* 1985; 67 (5): 689-90.
5. Pyevich MT, Saltzman CL, Callaghan JJ, Alvine FG. Total ankle arthroplasty: a unique design. Two to twelve-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80 (10): 1410-20.
6. Knecht SI, Estin M, Callaghan JJ, Zimmerman MB, Alliman KJ, Alvine FJ, Saltzman L. The Agility total ankle arthroplasty. Seven to sixteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A (6): 1161-71.
7. Wood PL, Deakin S. Total ankle replacement. The results in 200 ankles. *J Bone Joint Surg Br* 2003; 85 (3): 334-41.
8. Deorio JK, Easley ME. Total ankle arthroplasty. *Instr Course Lect* 2008; 57: 383-413.
9. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hind-foot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (7): 349-53.
10. Mendolia G and the TALUS group. The Ramses ankle replacement: design-surgical technique result, results in first 38 cases. *Maîtrise Orthopédique* 2002; 21: 100-5.
11. Nuñez Samper M, Kubba MN. Prótesis de tobillo Ramses: indicaciones y técnica de implantación. *Pie y Tobillo* 2005; 19 (1): 51-8.
12. Adam C, Eckstein F, Mitz S, Putz R. The distribution of cartilage thickness within the joints of the lower limb of elderly individuals. *J Anat* 1998; 193 (Pt. 2): 203-14.
13. Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A (5): 923-36.
14. Lindsjo U. Operative treatment of ankle fracture dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases. *Clin Orthop* 1985; 199: 28-38.
15. Frey C, Halikus NM, Vu-Rose T, Ebramzadeh E. A review of ankle arthrodesis. Predisposing factors to no union. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (11): 581-4.
16. Stauffer RN, Segal NM. Total ankle arthroplasty. Four years' experience. *Clin Orthop Relat Res* 1981; (160): 217-21.
17. Anderson T, Montgomery F, Carlsson A. Uncemented STAR total ankle prostheses. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A (7): 1321-9.
18. Kofoed H, Sørensen TS. Ankle arthroplasty for rheumatoid arthritis and osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80 (2): 328-32.
19. Wood PLR, Prem H, Sutton C. Total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2008; 90 (5): 605-9.
20. Doets HC, Brand R, Nelissen RG. Total ankle arthroplasty in inflammatory joint disease with use of two mobile-bearing designs. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88 (6): 1272-84.
21. Jensen NC, Linde F. Long term follow-up on 33 TPR ankle joint replacements in 26 patients with reumathoid arthritis. *Foot Ankle Surg* 2009; 15 (3): 123-6.
22. Larrainzar R. Arthrodesis frente a prótesis total de tobillo; reflexiones sobre la evidencia disponible. *Pie y Tobillo* 2008; 22 (2): 79-84.
23. Jardé O, Gabrion A, Meire P, Trinquier-Lautard JL, Vives P. Complications and failures of total ankle prosthesis. A propos of 21 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1997; 83 (7): 645-51.
24. Álvarez-Goenaga F. Artroplastia total de tobillo. Primeros 25 casos. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2008; 52: 224-32.
25. Wood PLR, Karski MT, Wathmough P. Total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92 (7): 958-62.
26. Koivu H, Kohonen I, Sipola E, Alanen K, Vahlberg T, Tiusanen H. Severe periprosthetic osteolytic lesions after the Ankle Evolution System total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91 (7): 907-14.
27. Spirt AA, Assal M, Hansen ST Jr. Complications and failure after total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A (6): 1172-8.
28. Morgan SS, Brooke B, Harris NJ. Total ankle replacement by the Ankle Evolution System: medium-term outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92 (1): 61-5.
29. Barg A, Knupp M, Hintermann B. Simultaneous bilateral versus unilateral total ankle replacement: a patient-based comparison of pain relief, quality of life and functional outcome. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92 (12): 1659-63.
30. Gougoulas N, Khanna A, Maffulli N. How successful are current ankle replacements? A systematic review of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 2010; 468 (1): 199-208.
31. McGarvey WC, Clanton TO, Lunz D. Malleolar fracture after total ankle arthroplasty: a comparison of two designs. *Clin Orthop Relat Res* 2004; (424): 104-10.
32. Kim BS, Choi WJ, Kim IS, Lee JW. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91 (9): 1183-90.
33. Hobson SA, Karantana A, Dhar S. Total ankle replacement in patients with significant preoperative deformity of the hind-foot. *J Bone Joint Surg Br* 2009; 91 (4): 481-6.
34. Raikin SM, Kane J, Ciminiello ME. Risk factors for incision-healing complications following total ankle arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92 (12): 2150-5.
35. Hopgood P, Kumar R, Wood PL. Ankle arthrodesis for failed total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88 (8): 1032-8.
36. Kotnis R, Pasapula C, Anwar F, Cooke PH, Sharp RJ. The management of failed ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88 (8): 1039-47.
37. Culpan P, Le Strat V, Piriou P, Judet T. Arthrodesis after failed total ankle replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89 (9): 1178-83.
38. Kumar A, Dhar S. Total ankle replacement: early results during learning period. *Foot Ankle Surg* 2007; 13: 19-23.