

Cotilos roscado y atornillado recubiertos de hidroxiapatita.

Estudio comparativo

J. AMADOR MELLADO, J. GONZÁLEZ MÉNDEZ, S. ANTUÑA ANTUÑA, D. NUÑEZ BATALLA, C. FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ y J. PAZ JIMÉNEZ

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología I. Hospital Central de Asturias. Oviedo.

Resumen.—Se estudian 122 cotilos recubiertos de hidroxiapatita, 45 roscados y 77 atornillados, con un seguimiento medio de 3,8 años. La valoración clínica se hizo según el protocolo de Johnston comparando el estado previo y el actual, obteniendo un 93% de excelentes y buenos resultados en los cotilos roscados y un 83% con los atornillados. El cotilo roscado ofreció mejores puntuaciones en las necrosis avasculares ($p<0,01$) y artrosis primarias ($p<0,05$). El resultado clínico fue mejor en la artrosis primaria que en los recambios ($p<0,05$) y las artropatías inflamatorias ($p<0,01$). No se evidenciaron aflojamientos, encontrándose como única diferencia la posición más horizontal de los implantes roscados. En el sexo masculino fue más frecuente la aparición de calcificaciones periarticulares. Se produjeron un 7% de luxaciones que se asociaron a la mayor altura del cotilo sobre la lágrima y a la menor longitud del cuello femoral por encima del trocánter menor.

THREADED VERSUS SCREW-FIXED HYDROXYAPATITE-COATED ACETABULAR IMPLANTS. COMPARATIVE STUDY

Summary.—One hundred twenty two hydroxyapatite-coated acetabular implants, 45 threaded and 77 fixed with screws, were reviewed. The average follow-up period was 3.8 years. The results have been very encouraging, obtaining 93% of excellent and good results with threaded cups and 83% when fixed with screws. Threaded cups had better scores for avascular necrosis ($p<0.01$) and primary osteoarthritis ($p<0.05$). The worse results were achieved for patients with revisions and inflammatory diseases. No evidence of loosening was found. The placement of threaded cups was more horizontal. Male sex was associated with developing of heterotopic ossification. There were 7% of dislocations associated with a longer distance from the teardrop and as shorter length of the calcar from the lesser trochanter.

INTRODUCCIÓN

La finalidad de toda artroplastia es reconstruir la articulación, haciendo que su función sea satisfactoria (indolora, móvil y estable) y duradera a largo plazo. En el resultado influyen tanto la técnica quirúrgica como el diseño de los implantes y la calidad de los materiales empleados. Estos últimos

se han clasificado en tres grupos (1): biotolerables, bioinertes y bioactivos.

Usando materiales biotolerables (cemento óseo, acero, cromo-cobalto) el hueso se forma a distancia, existiendo una capa de tejido conectivo entre el mismo y el implante. Con los materiales bioinertes, como el óxido de aluminio, el hueso establecerá un contacto directo después de un periodo de tiempo. Si utilizamos materiales bioactivos, como la hidroxiapatita, el hueso crece hacia ésta y se incorpora al implante. Entre los materiales biotolerables y bioinertes se sitúan las aleaciones de titanio; la hidroxiapatita se emplea recubriendo éstas, pues por sí sola carece de solidez necesaria para usarse como

Correspondencia:
Dr. J. AMADOR MELLADO
Fdez. Ladreda, 24 - 5º A
33011 Oviedo

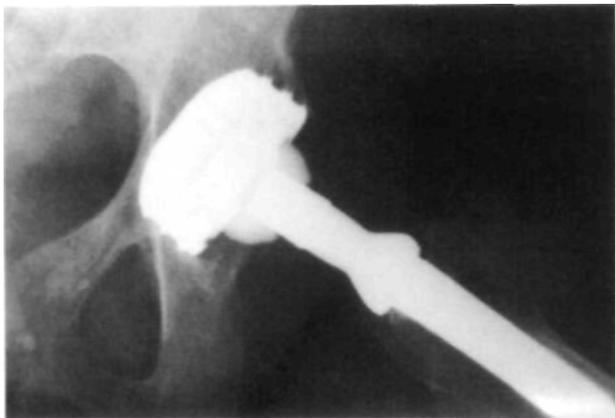


Figura 1. Implante roscado a los 4 años, se puede observar la buena integración hueso-prótesis.

elemento básico en la construcción de una prótesis sometida a un esfuerzo elevado (2).

El contacto inicial hueso-implante es muy reducido (3), no superando el 20% incluso empleando cotilos sobredimensionados (4). Para obtener un mayor contacto los espacios que quedan entre las 2 superficies han de ser rellenados, bien con cemento o favoreciendo que el hueso penetre en la prótesis (5).

Si bien, a lo largo de las últimas décadas, las técnicas de cementación han mejorado, no han demostrado ser tan eficaces para el cotilo como para el fémur (6); y la estabilidad conseguida puede ser superada con técnicas no cementadas (7).

Se ha demostrado experimentalmente que el hueso puede salvar distancias hasta 4 veces superiores hacia un implante con hidroxiapatita que hacia uno con superficie bioinerte (8, 9), siendo la cantidad de hueso formado mayor en el primer caso y capaz de transformar una interfase fibrosa en tejido óseo (10). Así, con una sustancia osteoconductora, se sustituye la osteogénesis de contacto por una verdadera osteogénesis de unión como se ha podido constatar en estudios histológicos de piezas extraídas de cadáveres humanos (11-13).

El cotilo hemisférico parece ser el diseño óptimo en la fijación sin cemento (14), con una transmisión de fuerzas más fisiológica. Sin embargo, se ha de colocar en una cavidad también hemisférica y no es capaz de conferir una estabilidad primaria, precisando de medidas adicionales (15) como la colocación de tornillos o el sobredimensionado del implante con un acetábulo mayor que el fresado del hueso. Empleando copas roscadas no es necesaria la introducción a presión ni el empleo de tornillos.

No parece haber diferencia importante en la fijación inicial de los cotilos roscados y atornillados (16). Posiblemente no ocurre lo mismo con la fijación secundaria como muestran los peores resultados obtenidos con el primero de los diseños (17-21), que ofrece una transferencia de fuerzas menos favorable entre el implante y el hueso (22), así como una menor área de contacto entre los mismos (23). Esto ha motivado que haya países en los que prácticamente se ha abandonado el empleo de cotilos roscados en los últimos años.

En este trabajo pretendemos presentar un estudio comparativo de los resultados obtenidos con los cotilos roscado y atornillado recubiertos de hidroxiapatita de la prótesis de Furlong.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han revisado 122 implantes acetabulares de titanio recubiertos de hidroxiapatita colocados consecutivamente desde octubre de 1989 hasta el mismo mes de 1991, 45 (37%) eran cónicos roscados (fig. 1) y 77 (63%) hemisféricos atornillados (fig. 2), todos ellos con el mismo tipo de vástago femoral; en 116 pacientes de los cuales 60 (51%) eran mujeres y 56 (48%) varones. Se llevaron a cabo 6 artroplastias bilaterales, 5 de ellas en mujeres. Cin-



Figura 2. Cotilo atornillado con óptima integración a los 4,5 años de seguimiento.

Tabla I: Diagnóstico y tipo de cotilo colocado

	roscado	atornillado
Artrosis primaria	27	49
Fracaso de otras técnicas	4	12
Artropatías inflamatorias	2	5
Necrosis avascular	4	3
Artrosis postraumática	1	5
Otras	7	3

cuenta y tres (43%) acetábulo se situaron en la cadera derecha y 69 (57%) en la izquierda.

La media de edad de nuestros pacientes fue de 65,17 años, 64,79 con los componentes roscados y 65,40 con los atornillados (rango de 24 a 79 en los dos grupos). El tiempo de seguimiento medio fue de 3,8 años, 3,9 para los roscados y 3,7 para los atornillados (con el mismo rango en ambos tipos, de 3 a 4,8).

Los diagnósticos preoperatorios fueron los siguientes: 76 (62%) artrosis primarias, 16 (13%) fracasos de otras técnicas (2 osteotomías y 14 artroplastias), 7 (6%) artropatías inflamatorias (5 artritis reumatoideas, una espondilitis anquilopoyética y una artropatía psoriática), 7 (6%) necrosis avasculares, 6 (5%) artrosis postraumáticas, y 10 (8%) otras causas (6 fracturas de cuello femoral, 3 pseudoartrosis del mismo y una displasia fibrosa).

El diagnóstico para cada tipo de cotilo se muestra en la tabla I, donde se puede observar que debimos utilizar con más frecuencia los implantes atornillados para conseguir la fijación inicial en aquellos acetábulo que precisaron reconstrucción previa (recambios y artrosis postraumáticas).

Se abordó la cadera por vía anterolateral y se dejaron drenajes en la articulación y en el plano subcutáneo durante las primeras 48 horas. Se realizó la profilaxis antibiótica con 2 gramos intravenosos de cefazolina al inicio de la intervención. El día anterior se inició la profilaxis tromboembólica en 82 ocasiones con heparina de bajo peso molecular y en 40 con acetilsalicilato de lisina. En todas las artroplastias con reconstrucción del acetábulo se emplearon injertos óseos de la propia cabeza femoral o crioconservados. En los casos que no presentaron complicaciones se movilizó al enfermo al tercer día y comenzó la deambulacion con carga parcial al quinto.

Se clasificó a los pacientes de acuerdo a las categorías de Charnley (24): 58 de categoría A (artroplastia unilateral), 33 de categoría B (artroplastia bilateral) y 25 de categoría C (uni o bilateral con problemas médicos).

Para la evaluación clínica se siguió el trabajo de Johnston y cols. (25), dando puntuación a cada capítulo. La valoración radiográfica se hizo según los criterios de Sutherland y cols. (26). Se estudió también el porcentaje de cobertura y la presencia de líneas radiolucientes en las zonas de De Lee (27). Consideramos que había aflojamiento cuando existía una línea radioluciente alrededor de las 3 zonas de grosor superior a 1 mm. o cambio de posición superior a 4.° ó 4 mm. (26, 28).

Empleamos la clasificación de las calcificaciones heterotópicas de Riegler y Harris (29): la para calcificación lateral menor de 2 cm., 1b si es mayor de 2 cm., 2a para calcificación medial menor de 2 cm., 2b si es mayor de 2 cm., 3 para calcificación difusa y 4 para puente de unión entre fémur y pelvis.

RESULTADOS

En un paciente se perforó la lámina cuadrilátera al colocar un cotilo atornillado, ésta fue la única complicación intraoperatoria relacionada con el componente acetabular.

Se colocaron 18 cuellos cortos, 10 medianos y 17 largos con cotilos roscados y 15, 43 y 19 respectivamente con cotilos atornillados.

Los valores radiográficos postoperatorios, expresados en media y rango, se muestran en la tabla II; siendo la única diferencia significativa la posición más horizontal de los implantes roscados.

Se produjeron 9 (7%) luxaciones, 4 (9%) con cotilos roscados y 5 (6%) con cotilos atornillados. En tres ocasiones se reintervino al paciente por luxación repetida: en un caso se revisó un cotilo roscado verticalizado en una cadera donde previamente había fallado una artroplastia cementada, y se colocó uno mayor al mes; en otro, también con cotilo roscado, bastó con cambiar el cuello por uno mayor, encontrándose el implante fijo a las tres semanas; en el tercer caso se revisó un cotilo atornillado que presentaba una orientación muy vertical (68 °) desde su colocación. Dos pacientes referían la luxación tras traumatismo. Dos se produjeron en cirugía de revisión.

La presencia de luxación se asoció estadísticamente con la longitud del cuello femoral remanente ($p < 0,05$) y la situación del cotilo más alta sobre la lágrima ($p < 0,01$), pero no con el tamaño del cuello protésico ni demás parámetros radiográficos medidos. No se encontró relación con el tipo de cotilo implantado ni con el diagnóstico preoperatorio.

Tabla II: Valores radiográficos postoperatorios expresados en media y rango (a: ángulo de inclinación acetabular, X: distancia de la línea de Kohler al centro de la cadera en mm, Y: distancia del centro de la cadera sobre la lágrima en mm, C: cobertura del implante)

	Global	Roscado	Atornillado	Significación
α	45,29 (24-68)	39,77 (30-52)	48,45 (24-68)	$p < 0,001$
X	33,74 (11-55)	32,50 (11-55)	34,45 (16-49)	No
Y	15,10 (-1-39)	14,54 (3-26)	15,42 (-1-39)	No
C	92,75 (75-100)	92,04 (75-100)	93,15 (75-100)	No

Tabla III: Calcificaciones heterotopias

	Global	Roscado	Atornillado
1a	31 (25,40%)	11 (24,44%)	20 (25,96%)
1b	16(13,11%)	5(11,11%)	11 (14,28%)
2a	1 (0,82%)	0	1 (1,29%)
2b	4 (3,27%)	1 (2,22%)	3 (3,89%)
3	10 (8,19%)	2 (4,44%)	8 (10,38%)
4	0	0	0
Tota!	62 (5%)	19 (4%)	44 (5%)

En el postoperatorio inmediato se observaron 5 (4,09%) parestias del nervio crural y una del componente peroneo del ciático. Todas las complicaciones neurológicas evolucionaron favorablemente. Se presentaron las siguientes complicaciones generales: 5 (4,09%) trombosis venosas profundas, 2 (1,64%) embolismos pulmonares, 3 (2,46%) infecciones urinarias, una (0,82%) infección respiratoria y 2 (1,64%) de causa anestésica (un enfisema mediastínico y un meningismo).

En el 5% de las caderas intervenidas se desarrollaron calcificaciones heterotópicas (tabla III). Hemos encontrado que el sexo masculino se comporta como un factor de riesgo, apareciendo calcificaciones en un 65% de los pacientes varones y en un 42% de las mujeres ($p<0,01$).

No se evidenció en ningún caso migración del implante en el seguimiento a medio plazo. En 6 (5%) ocasiones hemos encontrado radiolucencia en algunas de las zonas de De Lee, no superándose nunca 1 mm de grosor. En la tabla IV se muestran el diagnóstico, el tipo de implante, la categoría del paciente y la zona de aparición de la lucencia.

La puntuación clínica obtenida sobre un valor máximo de 56 ha sido de 45,23 puntos de media (rango de 30 a 55), 46,91 para los cotilos roscados y 44,25 para los atornillados; con una mejoría muy significativa en todos los parámetros clínicos ($p<0,001$).

Se valoró también la ganancia clínica obtenida, es decir, el porcentaje de puntos ganados respecto a los que se podían ganar:

$$(\text{clínica final-clínica preoperatoria}) / (56 - \text{clínica preoperatoria}) \times 100.$$

Se establecieron cuatro grupos de resultados: excelente para ganancias superiores al 75%, bueno del 50 al 75%, aceptable del 25 al 50%, y malo si era igual o inferior al 25%. Se obtuvieron un 87% de excelentes y buenos resultados, 93 con los cotilos roscados y 83 con los atornillados (fig. 3). La media

Tabla IV: Líneas radiolucientes

Diagnostico	Cotilo	Zona	Categoría
artrosis 1. ^a	roscado	II	A
artrosis 1. ^a	roscado	I	B
artrosis 1. ^a	atornillado	I y II	A
fallo ATC	roscado	II	C
fallo ATC	atornillado	II	C
fallo ATC	atornillado	II	C

de ganancia fue del 67,49% (rango -9,09 a 97,72), 73,60 y 63,92 respectivamente.

Los resultados globales fueron mejores con los cotilos roscados, tanto para el valor clínico ($p<0,05$) como para la ganancia ($p<0,01$). Pormenorizando en los grupos de diagnóstico, sólo se encuentran diferencias significativas a favor de este tipo de implante para el valor clínico en las necrosis avasculares ($p<0,001$), y en éstas ($p<0,01$) y la artrosis primaria ($p<0,05$) para la ganancia.

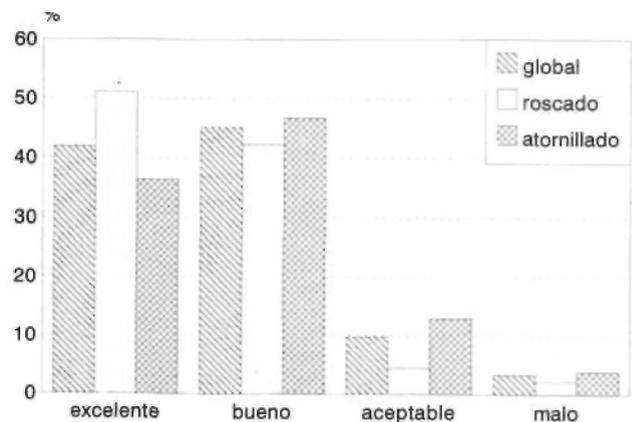
Si bien el único paciente con radiolucencia en dos zonas tenía una ganancia mala, no se observaron diferencias clínicas entre los implantes con lucencia y aquéllos que no la presentaban.

En la última revisión un paciente (0,82%) presentaba dolor ligero al inicio de la marcha, y otros 3 (2,46%) dolor moderado durante ésta.

La puntuación clínica fue mejor en los pacientes que presentaban una artrosis primaria que en los que precisaron cirugía de recambio de una artroplastia total previa ($p<0,05$) o padecían una artropatía inflamatoria ($p<0,01$).

DISCUSIÓN

En general, los resultados clínicos obtenidos con este tipo de implante son muy prometedores. No ha

**Figura 3.** Resultado clínico en %.

habido aflojamiento aséptico en ningún caso, y sólo persiste moderado dolor no constante en un 3,28% de los pacientes. Los resultados satisfactorios han sido superiores al 96% y son comparables a los observados en otros estudios de prótesis con recubrimiento de hidroxiapatita (30-35). La única complicación intraoperatoria (perforación de la lámina cuadrilátera) no se puede achacar a las características del implante.

Si consideramos el 3% como valor de referencia en la presencia de luxaciones (36), hemos de considerar que la frecuencia de aparición de esta complicación en nuestro estudio ha sido alta. No pensamos que el diseño del implante haya influido; tampoco creemos que se deba a la vía de abordaje, pues la incidencia ha sido superior a las publicadas por diversas vías (37, 38). No se encontró diferencia significativa en la cirugía de revisión.

Las causas más importantes de luxación son la inadecuada tensión de los tejidos blandos y la retroversión acetabular, la forma más correcta de estudiar ésta sería la TAC (39), indispensable para una valoración precisa. No hemos encontrado asociación entre la luxación y el ángulo de inclinación acetabular, tampoco estudiando la medialización, la altura sobre el trocánter mayor del centro de la cadera, ni la longitud del cuello protésico. Sí hemos encontrado asociación estadística en relación con la altura del componente acetabular sobre la lágrima ($p < 0,01$) y el cuello femoral remanente por encima del trocánter menor ($p < 0,05$). Estas dos mediciones guardan relación con el concepto de «longitud efectiva del cuello» de Eftekhar (40), e inciden directamente sobre la tensión de los tejidos blandos y el desbalance muscular, que actuará como factor determinante de la luxación (41).

Hemos colocado componentes femorales no anatómicos, por lo que la anteversión que se dé a éstos influirá sobre el riesgo de luxación.

Creemos al igual que otros autores (38, 40) que también pueden tener importancia el aprendizaje y la experiencia con un determinado instrumental, una técnica o las diversas modificaciones que se introduzcan en ésta. En este sentido debemos destacar que 7 de las 9 luxaciones se produjeron en los primeros 60 implantes.

Cabría esperar una aparición importante de calcificaciones al emplear una sustancia como la hidroxiapatita por la que el hueso tiene una gran apetencia, sin embargo, nuestro 5% está lejos de otras casuísticas con igual recubrimiento (30, 33). Se ha descrito el efecto que produce la aspirina en la prevención de las calcificaciones (42, 43); en

aquellos pacientes en los que hemos utilizado acetilsalicilato de lisina como profilaxis tromboembólica no se ha encontrado diferencia significativa. El sexo masculino como factor de riesgo también ha sido descrito recientemente (44, 45).

Tanto en el estudio clínico como en el radiológico, el cotilo roscado recubierto de hidroxiapatita ha proporcionado unos resultados tan óptimos como los del modelo atornillado. Serán necesarios estudios con un seguimiento más largo para ver si esta tendencia se mantiene y observar la evolución del recubrimiento, si aparece una zona más débil entre la hidroxiapatita y el titanio una vez que el hueso vaya penetrando en ésta, y qué ocurrirá cuando la hidroxiapatita sea sustituida por el tejido óseo. Probablemente, a largo plazo, la desaparición del recubrimiento conduzca a una situación de «press-fit» ideal.

Hasta el momento los resultados son muy prometedores, sin embargo, ya se advierte de los posibles efectos no deseados. Se ha demostrado la presencia de partículas de hidroxiapatita en el espacio periprotésico y de pequeños cristales de este compuesto en el citoplasma de macrófagos; también se ha observado la migración de las partículas deteriorando tanto la cabeza de la prótesis como la superficie del polietileno (46, 47). El efecto nocivo sobre las superficies articulares es no obstante menor que el producido con superficies porosas o con el uso del cemento (46). No ha sido posible demostrar aún si las partículas de hidroxiapatita son responsables junto con las de metal y polietileno de fenómenos de osteolisis (47).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos con los 2 tipos de cotilo recubierto de hidroxiapatita de la prótesis de Furlong son muy esperanzadores. Recomendamos el empleo del modelo atornillado en aquellos acetábulos muy deteriorados por una artroplastia previa que precisen de injertos para su reconstrucción.

El resultado clínico ha sido mejor en las artrosis primarias que en las artropatías inflamatorias y los recambios.

La luxación se asoció a la mayor altura del implante sobre la lágrima y a la menor longitud remanente del cuello femoral sobre el trocánter menor.

El sexo masculino se comportó como factor de riesgo en el desarrollo de calcificaciones heterotópicas.

Bibliografía

1. **Osborn JF.** Biowerkstoffe und ihre anwerdung bei implantaten. Schw Mschr Zahnheilk 1979; 89: 1138-9.
2. **Lemons JE.** Hydroxiapatite coatings. Clin Orthop 1988; 235: 220-3.
3. **Engh CA, Massin P, Suthers KE.** Roentgenographic assesment of the biologic fixation of porous-surfaced femoral components. Clin Orthop 1990; 257: 107-28.
4. **MacKenzie JR, Callaghan JJ, Pedersen DR, Brown TD.** Areas of contact and extent of gaps with implantation of oversized acetabular components in total hip arthroplasty. Clin Orthop 1994; 294: 127-36.
5. **Dupar J, Freeman MAR, Galante J, Goldberg V, Lord G, Sedel L, Vincent A.** Table sur les prothèses femoral essans ciment round-table discussion on cementless femoral prosthesis. Acta Orthop Belg 1993; 59: 232-40.
6. **Mulroy RD, Harris WH.** The effect of improved cementing techniques on component loosening in total hip replacement. J Bone Joint Surg 1990; 72-B: 757-60.
7. **Wixon RL, Stulberg SD, Mehlhoff M.** Total hip replacement with cemented, uncemented and hibrid prothesis. A comparison of clinical and radiographic results at two to four years. J Bone Joint Surg 1991; 73-A: 257-70.
8. **Harris WH, White RE, McCarthy JC, Walker PS, Weinberg EH.** Bony ingrowth fixation of the acetabular component in canine hip joint arthroplasty. Clin Orthop 1983; 176: 7-11.
9. **Geesink RGT, De Groot K, Klein CP.** Chemical implant fixation using hydroxiapatite coating. The development of a human total hip prosthesis for chemical fixation to bone using hydroxiapatite coating on titanium substrates. Clin Orthop 1987; 225: 147-70.
10. **Soballe K, Hansen ES, Brockstedt-Rasmussen H, Bunger C.** Hydroxyapatite coatings converts fibrous tissue to bone around loaded implant. J Bone Joint Surg 1993; 75-B: 270-8.
11. **Frayssinet P, Hardy D, Rouquet N, Giammara B, Guilhem A, Hanker J.** New observation on middle term hydroxyapatite-coated titanium alloy hip prosthesis. Biomaterials 1992; 13: 668-74.
12. **Geesink RGT.** Clinical, radiological and human histological experience with hydroxyapatite coating in orthopaedic surgery. Acta Orthop Belg 1993; 59: 160-4.
13. **Furlong RJ, Osborn JF.** Fixation of hip prostheses by hydroxiapatite ceramic coating. J Bone Joint Surg 1991; 73-B: 741-5.
14. **Morscher EW.** Current status of acetabular fixation in primary total hip arthroplasty. Clin Orthop 1992; 274: 172-93.
15. **McGann WA, Welch RB, Picetti JD.** Acetabular preparation in cementless revision total hip arthroplasty. Clin Orthop 1988; 235: 35-40.
16. **Koly MH, Kabo JM, Markolf KL, Dorey FJ, Amstutz HC.** Strenght of initial mechanical fixation of screw ring acetabular component. Clin Orthop 1990; 257: 146-53.
17. **Apel DM, Smith DG, Schwartz CM, Paprosky WG.** Threatened cup acetabuloplasty. Early clinical experience. Clin Orthop 1984; 201: 111-22.
18. **Engh CA, Griffin WL, Marx CL.** Cementless acetabular components. J Bone Joint Surg 1990; 72-B: 52-61.
19. **Snorrason F, Kärrholm J.** Primary migration of fully-threatened acetabular prosthesis. A roentgenstereophotogrammetric analysis. J Bone Joint Surg 1990; 72-B: 647-52.
20. **Alvarez Galovich L, Abril Martín J C, Calvo Crespo E, Vallejo Calvete JC.** Estudio comparativo de tres tipos de acetábulos no cementados. Rev Orthop Traum 1993; 37 IB: 356-61.
21. **Witvoet J, Darman Z, Christel P, Fumery F.** Arthroplastie totale de hanche avec anneau cotyloïdien en titane vissé. Devenir de 446 prosthese avec un recul moyen de 4 ans. Rev Chir Orthop 1993; 79: 542-52.
22. **Huiskes R.** Finite elements analysis of acetabular reconstruction: noncemented threatened cups. Acta Orthop Scand 1987; 58: 620-5.
23. **Schimmel JW, Huskes R.** Primary fit of the Lord total hip arthroplasty. A geometric study in cadavers. Acta Orthop Scand 1988; 59: 638-42.
24. **Charnley J.** The long-term results of low-friction arthroplastv of the hip performed as primary intervention. J Bone Joint Surg 1972; 54-B: 61-76.
25. **Johnston RC, Fitzgerald RH, Harris WH, Poss R, Muller ME, Sledge CB.** Clinical and radiografic evaluation of total hip replacement. J Bone Joint Surg 1990; 72-A: 161-8.
26. **Sutherland CJ, Wilde AH, Borden LS, Marks KE.** A ten-year follow-up of one hundred consecutive Muller curved-stem total hip replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg 1982; 64-A: 970-82.
27. **De Lee J, Charnley J.** Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop 1976; 121: 20-7.
28. **Stauffer RN.** Ten-year follow-up study of total hip replacement with particular reference to roentgenographic loosening of the components. J Bone Joint Surg 1982; 64-A: 983-90.
29. **Riegler HE, Harris CM.** Heterotopic bone formation after total hip arthroplasty. Clin Orthop 1976; 117: 209-16.
30. **Geesink RGT.** Hydroxyapatite-coated total hip prostheses. Two-year clinical and roentgenografic result at one hundred cases. Clin Orthop 1990; 261: 39-58.
31. **Furlong R.** Six years use of unmodified Furlong hydroxiapatite ceramic coated total hip replacement. Acta Orthop Belg 1993; 59: 232-5.
32. **Ducker DA, Capello WN, D'Antonio JA, Hile LE.** Total hip arthroplasty using a hydroxyapatite-coated acetabular and femoral component. Orthop Rev 1991; 20: 179-85.
33. **D'Antonio JA, Capello WN, Jaffe WL.** Hydroxyapatite-coated hip implants. Multicenter three-year clinical and roentgenographic results. Clin Orthop 1992; 285: 102-15.
34. **Arias Sánchez J, Resines Erasun C, Ramis Flórez J, García-Rayo Rodríguez Barbero R, García Lázaro J, Checa García A.** Revisión de 50 casos de prótesis totales de cadera recubiertas de hidroxapatita. Rev Ortop Trauma 1993; 37 IB: 339-42.
35. **Hernández Vaquero D, Paz Jiménez J, Murcia Mazón A, Alegre Mateo R, Amador Mellado J, Rendueles Menéndez C.** Artroplastia total de cadera Bihapro. Rev Esp Cir Osteoart 1994; 29: 85-91.
36. **Harkess JW.** Arthroplasty of hip. En: Crenshaw, editor. Campbell's operative orthopaedics. I. St. Louis. 1992: 541-7.
37. **Woo RY, Morrey BF.** Dislocation after total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg 1982; 64-A: 1295-306.

38. **Fackler CD, Poss R.** Dislocation of total hip arthroplasties. *Clin Orthop* 1980; 151: 169-78.
39. **Mian SW, Truchly J, Pflum FA.** Computed tomography measurement of acetabular cup anteversion and retroversion in total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1992; 276: 206-9.
40. **Eftekhari NS.** Dislocation and instability complicating low-friction arthroplasty of the hip joint. *Clin Orthop* 1976; 121: 120-6.
41. **Pierchon F, Pasquier G, Cotten A, Fontaine C, Clarisse J, Duquennoy A.** Causes of dislocation of total hip arthroplasty. CT study of component alignment. *J Bone Joint Surg* 1994; 76-B: 45-8.
42. **Pagnani MJ, Pellici PM, Salvati EA.** Effect of aspirine on heterotopic ossification after total hip arthroplasty in men who have osteoarthritis. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A: 924-9.
43. **Freiberg AA, Cantor R, Freiberg RA.** The use of aspirine to prevent heterotopic ossification after total hip arthroplasty. A preliminary report. *Clin Orthop* 1991; 267: 93-6.
44. **Kjaersgaard-Andersen P, Hougaard K, Linde F, Christiansen SE.** Heterotopic bone formation after total hip arthroplasty in patients with primary or secondary coxarthrosis. *Orthopedics* 1990; 13: 1211-7.
45. **Nollen JC, van Douveren FQ.** Ectopic ossification in hip arthroplasty. A retrospective study of predisposing factors in 637 cases. *Acta Orthop Scand* 1993; 64: 185-7.
46. **Bauer TW, Taylor SK, Jiang M, Medendorp SV.** An indirect comparison of third-body wear in retrieved hydroxyapatite-coated, porous and cemented femoral components. *Clin Orthop* 1994; 298: 11-8.
47. **Bloebaum RD, Beeks D, Dorr LD, Savory CG, DuPont JA, Hoffman AA.** Complication with hydroxyapatite particulate separation in total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1994; 298: 19-26.