

## Artículo original

## Resultados del cotilo con doble movilidad de última generación en España (135 PTC seguidas durante una media de 32 meses)

Torres-Pérez A,\* Fernández-Fairen M,\*\* Murcia-Mazón A,\*\*\* Meroño A\*

Hospital Universitario Santa Lucía

**RESUMEN. Introducción:** En este estudio multicéntrico (Hospital de Cabueñes y Hospital Universitario Santa Lucía) se evalúan los resultados de una serie retrospectiva y continua de 135 PTC realizadas implantando un cotilo doble movilidad de nueva generación. **Material y métodos:** Se estudiaron 135 PTC intervenidas entre 2005 y 2008. El seguimiento medio fue de 32 meses. Las causas de la cirugía fueron 31.8% coxartrosis y 68.1% fracturas de cadera. La edad media era de 82.1 años. Todos los pacientes eran revisados periódicamente haciendo una valoración clínica y radiográfica. **Resultados:** El seguimiento pudo ser realizado durante más de 24 meses en 121 PTC (14 pacientes fallecidos). En la última revisión, mayo 2011: 119 cótilos no presentaban aflojamiento. Las complicaciones fueron: 2 luxaciones postquirúrgicas; 4 TVP; 3 infecciones PTH; 5 fracturas peri PTC; 2 aflojamientos cetilo y 1 hundimiento vástago. HHS preoperatorio medio: 45, 83 y postoperatorio medio: 80, 03. De los 135 cótilos revisados sólo dos presentaban modificaciones radiográficas sin signos clínicos. La supervivencia aislada del cótilo a los 12 meses fue 97.03% (87.3-99.2) con un intervalo de confianza del 95% y a los 5 años, un 96.7% (85.4-98.8). **Discusión:** En nuestro estudio el nuevo cótilo doble movilidad ha mostrado buenos resultados en las siguientes indicaciones: coxartrosis primaria y fracturas de cuello de fémur. **Conclusión:** Las complicaciones obtenidas en esta serie aparecen en el

**ABSTRACT. Introduction:** This multi-center study (Cabueñes Hospital and Santa Lucía University Hospital) assessed the results of a retrospective and ongoing series of 135 total hip arthroplasties (THA) in which a latest generation dual-mobility cup was implanted. **Material and methods:** A total of 135 THAs performed between 2005 and 2008 were analyzed. Mean follow-up was 32 months. The causes of surgery were: coxarthrosis in 31.8% and hip fracture in 68.1%. Mean age was 82.1 years. All patients were seen at regular follow-up visits for clinical and radiological assessments. **Results:** The follow-up lasted over 24 months in 121 THAs (14 patients died). In the most recent follow-up, in May 2011, 119 cups did not show any loosening. Complications were as follows: 2 postoperative dislocations; 4 DVTs; 3 infections; 5 periprosthetic fractures; 2 loosened cups, and one subsided stem. The mean preoperative Harris Hip Score (HHS) was 45, 83; the mean postoperative HHS was 80, 03. Only two of the 135 cups analyzed had radiographic modifications without clinical signs. Isolated cup survival at 12 months was 97.03% (87.3-99.2) with a 95% confidence interval; survival at 5 years was 96.7% (85.4-98.8). **Discussion:** In our study, the new dual-mobility cup showed good results for the following indications: primary coxarthrosis and femur neck fractures. **Conclu-**

### Nivel de evidencia: IV

[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)

\* Hospital Universitario Santa Lucía, Cartagena, España.

\*\* Instituto Aparato Locomotor, Barcelona, España.

\*\*\* Hospital de Cabueñes, Gijón, España.

Dirección para correspondencia:

Ana Torres Pérez

Calle del Carmen 59, 15B,

30201, Cartagena, España.

E-mail: anatpz@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

mismo porcentaje que en otras series de la literatura excepto para la luxación. En ésta, el porcentaje (1.48%) era mucho más pequeño que el de las series clásicas, especialmente en los pacientes con problemas neuromusculares o cognitivos (un tercio de los pacientes).

**Palabras clave:** cadera, prótesis, complicaciones postoperatorias.

*sion:* The complication rate in our series was similar to the one reported in other series in the literature, except for dislocation. The latter was considerably less frequent (1.48%) in our series compared to the rates reported by the classical series, especially in patients with neuromuscular or cognitive problems (one third of patients).

**Key words:** hip, prosthesis, postoperative complications.

## Introducción

Después del aflojamiento de los implantes, la luxación de la PTC es la segunda causa de cirugía de revisión, seguida de la infección. La frecuencia de luxaciones de PTC oscila, según las series, entre 0.6<sup>1</sup> y 3.8%.<sup>2</sup> Hedlundh et al.<sup>3</sup> obtuvieron 22% de luxaciones tras un año de seguimiento; por su parte, Callaghan et al.<sup>4</sup> obtuvieron 26% a los dos años y Von Knoch et al.<sup>5</sup>, 32% a los cinco años. Su frecuencia ha ido en aumento y hasta ahora parece estar sobreestimada, por ejemplo, en una serie reciente de la Clínica Mayo, de 19,680 prótesis se recogieron 2.6% luxaciones de las cuales 32% eran tardías.<sup>5</sup> En otro artículo donde se relataban las causas de realización de una cirugía de revisión en una prótesis de cadera y en el que se recogieron 51,345 cirugías, se vio que la primera causa de revisión en EUA de una artroplastia total de cadera era la luxación de la prótesis.<sup>6</sup>

La mayoría de las luxaciones de las PTC son posteriores (75%). Tienen lugar tras un movimiento en flexión, rotación interna y aducción de la cadera (por ejemplo, al agacharse para coger un objeto del suelo o al calzarse). La luxación de PTC anterior se produce tras un movimiento en extensión, rotación externa y aducción (por ejemplo, al acostarse boca abajo en la cama).

La dirección de la inestabilidad depende del abordaje empleado en la cirugía. La cabeza se luxa más fácilmente del lado donde las partes blandas han sido dañadas. El tiempo que pasa entre la cirugía y la aparición del episodio de luxación permite diferenciar luxaciones precoces, secundarias o tardías.<sup>7,8</sup> Para poder evitar las luxaciones de las PTC hay que conocer aquellos factores que facilitan su aparición y su origen.

Tras realizar una PTC, se establecen numerosas modificaciones en la congruencia y la coaptación articular (escisión de la cápsula articular, retracción y desinserción de la musculatura periarticular), los cuales afectan a la estabilidad de la cadera. La vía de abordaje fragiliza la musculatura y muy frecuentemente la dirección de la luxación sigue la de la vía de abordaje.

También existen factores que favorecen la aparición de luxaciones de las PTC independientes de la técnica quirúrgica como son: la edad avanzada (estos pacientes presentan una disminución del tono muscular,<sup>7,8</sup> disfunción de los re-

ceptores propioceptivos cápsulares,<sup>9,10,11,12</sup> mayor número de patologías asociadas, mayor número de caídas, peor adaptación a la rehabilitación), el sexo femenino (su tono muscular es menor), las enfermedades neuromusculares (espasticidad, epilepsia, enfermedad de Parkinson), los problemas síquicos (demencia senil, alcoholismo),<sup>9,10,13,14</sup> obesidad, etiología por la que se pone la PTC (la luxación es más frecuente en pacientes intervenidos por fracturas subcapitales (entre 8 y 18%, según las series) y la existencia de intervenciones quirúrgicas previas en la cadera.

Existen dos mecanismos principales que permiten explicar la aparición de las luxaciones protésicas: el efecto CAM debido a una inestabilidad angular y la de coaptación articular debida a una inestabilidad axial.

### A) El efecto CAM tiene origen:

- **Intraprotésico.** La movilidad protésica está limitada por el contacto establecido entre el cuello femoral y el reborde del cotilo. La aparición precoz de este contacto depende del diseño del implante, de la orientación de los componentes y de la posición de la pelvis. Cuando la cabeza empleada es pequeña, este contacto tiene un riesgo aumentado de luxación, también cuando la cápsula se encuentra más lejos de la cabeza protésica y cuando el entorno capsulomuscular es frágil y no puede oponerse al movimiento luxante.
- **Extraprotésico.** Por problemas óseos (trocánter mayor-pelvis) o de partes blandas (cápsula anterior gruesa y fibrosis cicatricial).
- **Mixto.** Por el contacto prótesis-hueso (por ejemplo, contacto cuello femoral y osteofito).

La localización del efecto CAM influye en la dirección de la luxación: un efecto CAM anterior puede producir una luxación posterior, un efecto CAM posterior puede originar una luxación anterior.

### B) La de coaptación

La pérdida de contacto de los componentes protésicos a lo largo de la realización de un movimiento luxante depende

de múltiples factores: el cono de movilidad de la prótesis, la orientación de los implantes que determina la localización del cono de movilidad de la prótesis en el espacio y el cono de movilidad del paciente.

El cono de movilidad se modifica según el tamaño de la cabeza (se amplía cuando el diámetro de la cabeza se incrementa) y el diámetro del cuello (aumenta a medida que el diámetro del cuello es más pequeño).

Cuando el cono de movilidad del paciente desborda el de la prótesis tiene lugar el efecto CAM. Estos contactos originan un efecto palanca y aparece la de coaptación. Cuando las partes blandas no pueden contener esta de coaptación, tiene lugar la luxación.

Los factores que aumentan la de coaptación articular son los siguientes: la escisión capsular, el derrame articular, la existencia de una musculatura hipotónica y la tensión muscular reducida,<sup>14,15,16,17</sup> el diámetro de la cabeza (cuanto más grande sea la cabeza menor de coaptación), el desgaste de los implantes (el desgaste del inserto en PE aumenta la de coaptación al originarse un espacio muerto), la orientación de los implantes (la inclinación del cotilo influencia en la aparición de los efecto CAM y la de coaptación, así como la anteversión del cotilo y la orientación del vástago. La altura del cotilo,<sup>1,18</sup> la medialización del vástago<sup>14,19</sup> y del cotilo relajan los músculos estabilizadores y aumentan el riesgo de luxación.

El concepto doble movilidad fue puesto a punto por Gilles Bousquet y André Rambert en 1974. Su diseño se basa en los siguientes conceptos clásicos: la baja fricción, el bajo desgaste de Charnley y las cabezas grandes que sirven para restablecer la anatomía y aumentar la estabilidad de McKee-Farrar. Su objetivo es reducir luxaciones, ampliar la movilidad articular y disminuir el desgaste de los implantes.

Para entender el riesgo de luxación de un implante es necesario describir la distancia AB y saber cuál es la distancia que debe recorrer la cabeza para que aparezca una luxación. Se considera que el riesgo de luxación disminuye cuando la distancia AB aumenta. La distancia AB se incrementa empleando cabezas de gran tamaño y cotilos no muy inclinados.

El cotilo con doble movilidad (AB 27.2) presenta una distancia AB mayor que el Charnley (AB 12), el de la prótesis tripolar (Ø 52/41, AB 21.4) o las cabezas grandes (Ø 52/46 AB 24). De este modo se pretende retrasar la aparición de un efecto CAM y reducir también el riesgo de luxación.

Los cotilos con doble movilidad presentan dos articulaciones: una grande y una pequeña. Las dos son independientes en fase estática cuando la cadera está en descarga. Si la cadera se mueve en carga, las dos articulaciones se vuelven dependientes.

La articulación pequeña es la que trabaja normalmente. La articulación grande trabaja sólo cuando se requieren movimientos con grandes amplitudes articulares. En el cotilo con doble movilidad, el cotilo exterior metálico puede fijarse o no con cemento y en su interior aloja un inserto en po-

lietileno sobre el que se articula una cabeza de 22 ó 28 mm. El cotilo con doble movilidad original presenta las siguientes complicaciones: desgaste del PE, metalosis, osteólisis periacetabular y aparición de luxaciones intraprotésicas.

En cuanto a las luxaciones intraprotésicas, basándonos en la teoría de Lecuire et al., se pueden definir tres grandes grupos según el mecanismo de producción:<sup>20</sup>

- El primer grupo es la luxación intraprotésica por un desgaste puro del PE, donde éste pierde su retentividad y entonces se decapsula.
- El segundo grupo es la luxación intraprotésica tras un aflojamiento del cotilo acompañado de una importante metalosis. Las partículas metálicas actúan como un tercer cuerpo y aceleran el desgaste del PE alterando su retentividad y originando la luxación intraprotésica.
- El tercer grupo es la luxación intraprotésica originada tras un bloqueo del PE *in situ* favorecido por un efecto CAM, creado por una fibrosis o una gran calcificación, lo que bloquea la articulación grande del cotilo con doble movilidad.

Ante estas complicaciones, se realizaron múltiples modificaciones sobre estos cotilos con doble movilidad para obtener mejores resultados y corregir los defectos del modelo original: se cambió la morfología de la superficie del cotilo, se aumentó el diámetro de la cabeza (de 22.2 pasó a 28 mm), se cambió el recubrimiento previo de cerámica de alúmina por hidroxiapatita o plasma espray, se consiguió una aleación metálica que liberara menos partículas de desgaste (cromo-cobalto o titanio en lugar de acero inoxidable) y se empleó un polietileno más resistente y con menor desgaste.

El cotilo con doble movilidad de nueva generación mobiliT® (Tornier®, Montbonnot-Francia) presenta una macroestructura ecuatorial con una extensión cilíndrica simétrica y un decalaje de los centros de rotación. Es cromo-cobalto recubierto de titanio plasma espray e hidroxiapatita. El PE es UHMPW (polietileno entrecruzado de ultra alto peso molecular) esterilizado mediante radiación gamma al vacío y presenta además unos chaflanes para evitar el efecto CAM.

Es de mencionar que numerosas publicaciones han mostrado el interés del cotilo con doble movilidad en la reducción del número de luxaciones de PTC primarias,<sup>21,22,23</sup> así como en el tratamiento de la inestabilidad crónica de las PTC,<sup>24,25</sup> que muchos autores han resaltado el alto número de luxaciones de implantes de cadera que tienen lugar en los pacientes con síndromes neurológicos (hemiplejía, espasticidad, enfermedad de Parkinson, epilepsia) y problemas síquicos (demencia senil, encefalopatía etílica)<sup>9,10,11,13,14</sup> y que en España no se había realizado un estudio de los resultados del cotilo con doble movilidad de nueva generación.

Decidimos estudiar los resultados de este nuevo cotilo con doble movilidad en una serie de casos prospectiva en pacientes con coxartrosis o una fractura subcapital desplazada que asociaban factores de riesgo para padecer un episodio de luxación de su PTC (edad avanzada, problemas

neurrológicos) y comprobar si verdaderamente este cotilo reducía el porcentaje de luxaciones en este tipo de pacientes, si los resultados se ajustaban a los de la literatura (algunos autores indican que este cotilo, el clásico, es el de elección en los pacientes con alto riesgo de inestabilidad postquirúrgica<sup>21,22,23</sup>) y estimar su supervivencia a corto-medio plazo. Cabe destacar que se han publicado numerosas series de resultados de cotilos con doble movilidad clásicos, pero hay escasas publicaciones sobre series de cotilos con doble movilidad de nueva generación, tanto en España como en Europa.

## Material y métodos

En este estudio se exponen los resultados de una serie prospectiva homogénea en cuanto al tipo de cotilo implantado y las indicaciones quirúrgicas. Ésta estuvo compuesta por 135 pacientes con una edad media de 82.1 años intervenidos entre 2005 y 2008 en los Servicios de Ortopedia y Traumatología del Hospital Universitario Santa Lucía (Cartagena) y el Hospital de Cabueñes (Gijón).

Los candidatos a ser incluidos en el estudio eran pacientes que deambulaban previamente a la cirugía con fractura de cuello de fémur desplazada o coxartrosis primaria con más de 75 años de edad y/o con alguna patología que aumentara el riesgo de luxación: enfermedades neuromusculares (espasticidad, epilepsia o Parkinson), problemas síquicos (demencia senil, alcoholismo o enfermedad de Alzheimer). Para pasar a formar parte del análisis de resultados obtenidos, se exigió un seguimiento mínimo postquirúrgico de al menos 12 meses. Si este período de seguimiento no se cumplía, el paciente se excluía del estudio. Si el paciente fallecía tras estos 12 meses de seguimiento, no se excluía del análisis estadístico.

Todos los pacientes fueron sometidos a un seguimiento clínico y radiográfico de una media de 36 meses (12-60 meses). Se trataban de casos consecutivos y todos eran prótesis totales de cadera primarias.

En cuanto a la edad, la media en el momento de la cirugía fue de 82.1 años (75-92). Esta serie estaba compuesta por 86 mujeres (63.7%) y 49 varones (36.3%). La mayoría eran caderas derechas (87.4%) y no había ningún caso bilateral.

Como patologías asociadas más importantes, debemos destacar que 64.5% (78 pacientes) de los pacientes presentaban hipertensión arterial, 44.6% tomaban anticoagulantes o antiagregantes (54 pacientes), 27.3% tenían cardiopatía (33 pacientes) y 22.3% diabetes (27 pacientes).

En cuanto a las enfermedades neuromusculares o los problemas síquicos, 41.4% de los pacientes (56 pacientes) de este estudio presentaban alguno de éstos: enfermedad de Parkinson o Alzheimer, demencia senil y ACV.

Los pacientes fueron intervenidos por dos cirujanos (AMM-AMG) especializados en cirugía de cadera con más de 30 años de experiencia. La vía de abordaje empleada fue siempre la posteroexterna de Moore. A todos los pacientes

se les realizó un preoperatorio, una valoración previa por el anestésista y una profilaxis antibiótica y antitrombótica protocolizada preoperatorio (cefazolina 2 g IV 30 minutos antes de la intervención o vancomicina 1 g una hora antes de la cirugía en alérgicos a penicilina y HBPM 1 vial sc adecuado al peso del paciente 12 horas antes de la intervención quirúrgica). Aquellos pacientes que tomaban anticoagulantes o antiagregantes se suspendieron dichos fármacos y se pautó HBPM el número de días antes de la cirugía indicados, según el anestésista que había realizado el informe preoperatorio.

El cotilo empleado en todos los pacientes fue el mobiliT<sup>®</sup> no cementado (Tornier<sup>®</sup>, Montbonnot-Francia) introducido en el mercado en el año 2003. Es un cotilo de doble movilidad de nueva generación con una estabilidad articular garantizada por la retentividad de la cabeza del inserto y por la estabilidad del inserto móvil en la cúpula metálica, una estabilidad primaria debida a su macroestructura superficial ecuatorial que fija el cotilo en fase de rotación y de oscilación y una estabilidad secundaria por su revestimiento de plasma espray titanio e hidroxiapatita que aumenta su rugosidad y favorece la osteointegración.

Los vástagos empleados fueron el Exeter<sup>®</sup> cementado (Stryker<sup>®</sup>, Newbury, UK), el Linea<sup>®</sup> no cementado (Tornier<sup>®</sup>, Montbonnot-Francia) y el Versys<sup>®</sup> no cementado (Zimmer<sup>®</sup>, Warsaw, Indiana, USA).

Las cabezas implantadas fueron siempre metálicas y de 28 mm; los cotilos fueron de al menos 48 mm de diámetro.

No se realizó inmovilización postoperatoria en ningún caso, tampoco se empleó ninguna férula antiabducción. Tras la intervención quirúrgica, se completó la profilaxis antibiótica postquirúrgica protocolizada (cefazolina 1 g IV cada 6 horas 4 dosis durante 24 horas o vancomicina 1 g IV cada 12 horas durante 24 horas) y la profilaxis antitrombótica durante al menos cuatro semanas con HBPM. En los pacientes que tomaban anticoagulantes o antiagregantes se reinició su tratamiento habitual en cuanto el hematólogo o el cardiólogo responsable lo recomendaban. A las 24 horas de la cirugía se retiraba el redón y se iniciaba la sedestación. A las 48 horas se intentaba que el paciente deambulara con andador.

Se evaluaron los resultados clínicos mediante las escala Postel Merle d'Aubigné (PMA)<sup>26</sup> y Harris Hip Score<sup>27</sup>, realizadas en el preoperatorio y a los 12 meses.

Para valorar la calidad de vida, se eligió el cuestionario EuroQOL genérico y ya validado,<sup>28,29</sup> por ser breve, de fácil comprensión por el paciente y sencillo a la hora de cumplimentar a la vez. Se aplicó en el preoperatorio, al mes y al año de la cirugía. Este cuestionario es una medida genérica de la autopercepción del estado de salud de un individuo. El estado de salud se divide en cinco dimensiones que son: movilidad, cuidado personal, actividad habitual, dolor/malestar y angustia/depresión.

Se realizaron radiografías seriadas durante todo el seguimiento (una proyección AP de pelvis en decúbito supino y una axial de la cadera intervenida) el mismo día de la ciru-

gía tras colocar el implante, a las dos semanas del alta hospitalaria, al mes, a los 3, 6, 12 meses y tras cada año.

Se estudió la aparición de signos de aflojamiento precoz comparando las radiografías seriadas viendo la interfaz hueso-prótesis, cemento-prótesis o cemento-hueso, identificando así la existencia de desgaste del polietileno, osteólisis o migración de los componentes.

Los criterios radiográficos de aflojamiento empleados para el componente acetabular fueron la migración y las radiolucencias progresivas de más de 2 mm alrededor del cotilo. Cuando la radiolucencia aparece en una zona de De Lee,<sup>30</sup> la probabilidad de aflojamiento es de 5-7%; si aparece en dos zonas, la probabilidad es de 75% y si aparece en tres zonas de 95%. En cuanto a los utilizados para determinar el aflojamiento de un vástago cementado, se valoró la existencia de una radiolucencia incompleta o completa alrededor del vástago, el hundimiento de la prótesis y la rotura del vástago o del manto de cemento. Para los vástagos no cementados se estudió la aparición de líneas radiolucientes no paralelas alrededor de la zona porosa del implante, un claro hundimiento del vástago y la remodelación del fémur en varo y retroversión.

La medición del hundimiento del vástago femoral se realiza tomando dos puntos de referencia, por una parte, el extremo proximal del vástago y por otra, la porción superior del trocánter menor.

Es importante estudiar la zona de Gruen<sup>31</sup> donde se halla la radiolucencia, ya que es frecuente observar pequeñas áreas radiolúcidas en la zona supero-lateral del componente femoral (zona 1) sin un componente clínico asociado, lo cual representa una remodelación endóstica y no una interrupción de la fijación del implante. Únicamente si éstas son amplias (mayores de 2 mm) y progresivas en el tiempo, son indicadoras de osteólisis. En las prótesis no cementadas, el hundimiento progresivo, la migración o la inclinación en radiografías seriadas constituyen los signos más fiables de aflojamiento.

La aparición de calcificaciones heterotópicas se estudió empleando la clasificación de Broker.<sup>32</sup> La presencia de osificaciones heterotópicas periprotésicas<sup>14,33</sup> puede mejorar la estabilidad si éstas aumentan la rigidez o pueden reducirla al originar un efecto CAM que facilite la aparición de una luxación.

Se construyó una tabla Excel para analizar las siguientes variables por un solo observador: edad en el momento de la cirugía, sexo, lado a intervenir, causa de la cirugía, patología asociada, existencia de una disimetría extremidades inferiores previa a la cirugía, tipo de cotilo-vástago-cabeza y tamaño de cuello implantado, incidentes intraoperatorios, complicaciones postquirúrgicas, HHS, PMA, EuroQOL, aparición de signos radiográficos de aflojamiento, estudio radiográfico de la existencia de osificaciones heterotópicas postcirugía y diferencia de longitud extremidades inferiores postquirúrgica.

El análisis estadístico de los datos fue realizado con el programa informático Matlab 7.5 (R2007B) «Model-Based

Calibration Toolbox» versión 3.3. Para cada variable se realizó un estudio descriptivo e inferencial y un análisis de regresión (modelo curvilíneo al que mejor se ajusta la curva de evolución temporal de cada variable, coeficiente de correlación, coeficiente de determinación y predecibilidad).

Para poder comparar valores de una misma variable pre y postoperatoria se comenzó realizando la prueba de Kolmogórov-Smirnov, para comprobar que la variable se ajustaba a una distribución normal y la prueba de Levene para estimar la homogeneidad de varianzas. Si la variable se ajustaba a una distribución normal y era homogénea, la comparación de la misma se realizaba empleando test paramétricos ( $\chi^2$  con corrección de Yates).

Si no se cumplían las dos asunciones referidas, se utilizaban pruebas no paramétricas para variables cuantitativas independientes (t de Student independiente y apareada y el coeficiente de correlación de Spearman). Como los test no paramétricos no nos permiten obtener el intervalo de confianza, se realizó también la correspondiente prueba paramétrica (aunque sus resultados se interpretaron con reservas) dado que aportaba como información adicional el intervalo de confianza de 95% de la diferencia entre los diferentes grupos estudiados. De este modo, se pretendía dar mayor seguridad a los resultados obtenidos.

El grado de significación utilizado en todos los casos era de 95% ( $p < 0.05$ ) y en las comparaciones no sólo se determinó si existían diferencias estadísticamente significativas, sino que también se calculó el intervalo de confianza de 95% de la diferencia.

Se estimó la función de supervivencia del implante aplicando el método de Kaplan-Meier con un intervalo de confianza de 95%<sup>27</sup> y considerando como punto final la revisión quirúrgica de la prótesis por cualquier causa y a nivel del acetábulo, su revisión o el desgaste del polietileno.

## Resultados

El número de pacientes incluidos cada año en este estudio, de manera consecutiva, entre los años 2003 y 2008 se distribuyó de la siguiente manera: año 2005: 34 pacientes, año 2006: 41 pacientes, año 2007: 38 pacientes y año 2008: 22 pacientes. En esta serie, 68.1% (82 pacientes) de los pacientes fueron intervenidos de una fractura subcapital femoral y 31.8% (43 pacientes) de una coxartrosis primaria.

Todos los cotos implantados fueron del tipo mobiliT® (Tornier®, Montbonnot-Francia) no cementado con un tamaño de al menos 48 mm de diámetro. La cohorte global comprendía 135 prótesis totales de cadera en las que se pusieron los siguientes vástagos: 40% vástago Exeter® cementado (Stryker®, Newbury, UK); 54.8% Linea® no cementado (Tornier, Montbonnot-Francia) y 5.2% Versys® no cementado (Zimmer®, Warsaw, Indiana, USA).

La longitud de los cuellos implantados presentaba la siguiente distribución: 1.48% extralargo, 23.7% largo, 58.5% medio y 16.3% corto. Todas las cabezas implantadas fueron de 28 mm de diámetro y metálicas.

Los valores medios obtenidos, según la escala PMA, en el preoperatorio fueron los siguientes: 10.13 (5-13) y a los 12 meses de la cirugía 16.07 (10-18) produciéndose un aumento medio de 5.94 puntos. En cuanto al HHS se obtuvo una puntuación media preoperatorio de 45.83 (17-62) y a los 12 meses de 90.03 (53-100), teniendo lugar un incremento de 44.20 puntos.

Las diferencias entre los valores pre y postoperatorias de ambas escalas fueron estadísticamente significativas ( $p_{PMA} < 0.001$ ;  $p_{HHS} = 0.001$ ).

En cuanto a la capacidad para deambular, 56% caminaban sin ayuda, 29% con un bastón, 9% con dos bastones, 4% con andador y 2% en silla de ruedas; 24% de los pacientes cojeaban. La valoración del estado de salud se realizó mediante el EuroQOL y se obtuvieron los siguientes resultados del ingreso: movilidad (83% presentaban dificultades para caminar y 17% caminaban sin problemas), cuidado personal (75% eran completamente autónomos y 25% tenía dificultades para vestirse o lavarse solo), actividad habitual (85% presentaban problemas para realizar las actividades cotidianas y 15% las realizaba sin problemas), dolor/malestar (10% no tenían ni dolor ni incomodidad, 70% era moderado, 20% intenso) y angustia/depresión (40% no tenían, 50% moderado, 10% extremadamente severa). Se compararon los resultados obtenidos mediante EuroQOL, según el sexo, viendo que al ingreso los varones presentaban más dolor e incomodidad y las mujeres mayor ansiedad y peor calidad de vida.

Los valores del EuroQOL, a los doce meses, fueron los siguientes: movilidad (42% presentaban dificultades para caminar, 56% caminaban sin problemas, 2% no deambulaban), cuidado personal (58% eran completamente autónomos y 40% tenían dificultades para vestirse o lavarse solos, 2% no podían vestirse ni lavarse solos), actividad habitual (88% presentaban problemas para realizar las actividades cotidianas, 10% las realizaba sin problemas y 2% no podían realizarlas), dolor/malestar (30% no tenían ni dolor ni incomodidad, 60% era moderado y 10% intenso) y angustia/depresión (50% no tenían, 45% moderado, 5% extremadamente severa).

Al año, los valores eran similares en ambos sexos. Las diferencias entre los resultados del EuroQOL al ingreso y a los doce meses fueron estadísticamente significativas para el dolor-malestar ( $p = 0.02$ ) y la angustia-depresión ( $p < 0.001$ ).

Todos los pacientes fueron sometidos a un seguimiento clínico y radiográfico de una media de 36 meses (12-60 meses). Los 14 pacientes fallecidos no fueron excluidos del análisis de resultados porque todos habían completado los doce meses de seguimiento exigidos para ser incluidos en el estudio. Todos los pacientes fallecieron por causas ajenas a la intervención protésica y en la última revisión a la que asistieron el estado del implante era satisfactorio. Cabe señalar que uno de estos pacientes había padecido una sepsis de origen abdominal durante el primer mes tras la cirugía, pasando un largo período en la UCI, tras ser intervenido por

el Servicio de Cirugía General. Una vez dado de alta y tras recuperarse de su grave cuadro clínico, acudió de manera regular a las consultas de revisión de traumatología, falleciendo a los 14 meses postartroplastía de cadera.

En la última visita de seguimiento (Mayo de 2011), se había conseguido realizar un seguimiento de más de 24 meses en 121 (89.6%) pacientes.

Como complicaciones, cabe destacar que se produjeron dos episodios de luxación: una precozmente en el primer mes tras la intervención y la otra a los dos meses de la cirugía. En la primera, la paciente se agachó para coger un objeto del suelo de manera brusca notando la aparición de un dolor súbito y asociada impotencia funcional. Esta luxación se redujo fácilmente de forma cerrada y se colocó una férula antiabducción durante seis semanas. En el control radiográfico realizado en el quirófano, tras la reducción, los implantes estaban fijos y la prótesis era estable.

En el segundo caso, el episodio tuvo lugar tras una gran caída desde la escalera del domicilio tras un traspie (aproximadamente 2 m de altura), se necesitó realizar una reducción a cielo abierto (se habían interpuesto partes blandas) y se mantuvo luego durante seis semanas con una férula antiabducción. Al comprobar los implantes, todos estaban bien fijos y una vez reducida era muy estable. No fue preciso recambiar ningún componente ni ninguna recidivó. Los dos fueron luxaciones posteriores puras. En nuestra serie no hubo ningún fenómeno de luxación intraprotésica.

También se recogieron tres infecciones protésicas aparecidas durante el primer mes postoperatorio. Una superficial donde la cicatriz asociaba eritema y edema asociado con un síndrome febril de origen desconocido. Éste se trató realizando un lavado y siguiendo un tratamiento antibiótico ajustado al resultado del antibiograma durante dos semanas IV y otras dos semanas VO; finalmente, la infección no recidivó. Las otras dos se debieron a una diseminación hematogena de una infección respiratoria (neumonía atípica) y una infección abdominal (diverticulitis de evolución tórpida). Ambos pacientes fueron derivados a la UCI donde fueron tratados adecuadamente, resolviéndose sus cuadros de manera satisfactoria y completando el seguimiento en nuestras consultas durante al menos 12 meses.

Se produjeron cinco fracturas periprotésicas: dos intraoperatorias (pequeñas fisuras del calcar tratadas mediante cerclajes), dos durante el primer mes postquirúrgico (una tratada mediante una placa LCP y otra ortopédicamente) y una fractura aparecida a los tres meses de la intervención (se redujo empleando una placa LCP). En cuanto a las fracturas periprotésicas, se debe indicar que las dos pequeñas fisuras del calcar intraoperatorias se produjeron por la importante osteoporosis del fémur: una al reducir con los implantes de prueba y la otra al probar con las diferentes raspas para elegir la que mejor se ajustara al canal femoral (en un vástago no cementado) y las otras tres postquirúrgicas tuvieron lugar tras importantes caídas.

Seis pacientes tuvieron que ser estudiados por presentar una clínica compatible con una trombosis venosa profunda:

en cuatro el estudio eco Doppler fue positivo y en dos fue negativo. Otras complicaciones anotadas en esta serie fueron: dos neumotórax, seis hematomas, cuatro infecciones urinarias y una insuficiencia respiratoria.

El seguimiento mostró la aparición de radiolucencias en dos cotilos a los tres meses de la implantación con una superficie de menos de 2 mm en la zona III de De Lee (isquion) no progresivas ni con manifestaciones clínicas. Los cotilos no apreciaron estar aflojados.

Se registró un hundimiento de un vástago no cementado durante el seguimiento radiográfico a los seis meses de 5 mm. Se trataba uno de los pacientes que había precisado la realización de un cerclaje por una fisura en el calcar intraoperatoria. El paciente no presentaba ninguna sintomatología clínica. Este hundimiento no progresó durante el resto de las visitas.

En cuanto a las radiolucencias del componente femoral, un paciente presentaba pequeñas áreas radiolucidas de menos de 2 mm en la zona 1 de Gruen sin dolor asociado. Se estudió la aparición de osificaciones heterotópicas, hallando dos Broker I, tres Broker II, un Broker III y un Broker IV.

Durante el seguimiento, dos pacientes presentaron un acortamiento de más de 2 cm (2.5-3 cm) y tres pacientes un alargamiento de más de 2 cm (2.5-3.5 cm).

La supervivencia general de la prótesis a los 12 meses (dos luxaciones, dos osteólisis de cotilo y uno en el vástago, tres infecciones, cinco fracturas y un hundimiento del vástago), cuyo intervalo de confianza de 95% fue de 82% (72.7-85.9).

No se incluyeron las complicaciones generales: trombosis venosa profunda, neumotórax y neumonía, puesto que éstas son complicaciones médicas no relacionadas con la cirugía. Tampoco en los fallecidos, ya que en ningún caso la causa de la muerte fue la intervención quirúrgica y alguno de ellos, ya están recogidos como infección o fractura periprotésica.

Para calcular la supervivencia aislada del cotilo a los 12 meses, se desestimaron los casos de infecciones y se consideraron sólo los episodios de luxación y osteólisis (dos luxaciones, dos osteólisis), siendo ésta de 97.03% (87.3-99.2) con un intervalo de confianza de 95%.

A los cinco años, se calculó la supervivencia aislada del cotilo (excluyendo los pacientes fallecidos) y con un intervalo de confianza de 95%, siendo ésta de 96.7% (85.4-98.8).

## Discusión

El cotilo con doble movilidad presenta una serie de ventajas: una mayor amplitud de movimiento debido a su gran estabilidad, una buena transmisión de cargas y un bajo porcentaje de desgaste del polietileno. La movilidad media alcanzada con este cotilo es de unos 160°. El rango de esta articulación se ve influido por las características del implante y es directamente proporcional al diámetro de la cabeza, unos 51° para el diámetro 22.2 mm y de 76° para la cabeza

de 28 mm. La ganancia de movilidad comprende entre 20 y 40°, en comparación con una prótesis clásica.<sup>34,35</sup>

Como el inserto de polietileno es móvil en el interior de la cúpula, las fuerzas de cizallamiento disminuyen y se distribuyen mejor en la interfaz hueso-cúpula, lo que se asocia con una fijación duradera del implante. A pesar de las tres décadas de experiencia clínica con este tipo de implantes, hay quienes piensan que al haber dos articulaciones el desgaste es mucho mayor. Esto tendrá lugar si las dos articulaciones fueran completamente independientes. En la práctica, las dos articulaciones sólo son independientes en la fase de descarga. Además la superficie interior de la cúpula está pulida para evitar el desgaste del polietileno.

Los estudios muestran un desgaste de la superficie convexa del polietileno casi despreciable (0.009 mm),<sup>36</sup> con una cifra anual de 0.01 mm al año.

En la superficie cóncava, el desgaste es de 0.08 mm/año,<sup>36</sup> en comparación con los datos aportados por Wroblewski (0.19 mm/año).<sup>37</sup> El desgaste de éstos no varía significativamente de las clásicas superficies metal-polietileno.<sup>36</sup> Fessy<sup>38</sup> analizó 50 copas explantadas con nueve años de seguimiento. Según su trabajo, la convexidad no presenta desgaste significativo, mientras que en su concavidad es del mismo orden que el observado en las artroplastías comunes. Este autor afirma que la doble movilidad permite obtener una buena estabilidad, sin aumento de la emisión de partículas de polietileno.<sup>38</sup>

Al comparar este cotilo con los cotilos constreñidos, éstos presentan una transmisión de fuerzas peor (su inserto es fijo)<sup>39</sup> y la interfaz hueso-cúpula está peor protegida.<sup>40</sup> Los componentes constreñidos tienen otras desventajas, como el hecho de no poder reducirse de manera cerrada cuando se luxan y que tiene mayor desgaste de los componentes.

Los inconvenientes de la doble movilidad son bastante escasos. Corresponden esencialmente a lo que se denomina luxación intraprotésica. Es una complicación rara y sobre todo tardía. Su mecanismo ha sido descrito en la introducción. El paciente consulta por dolor o clic al movilizar la cadera, si bien en todos los casos se puede continuar con la marcha; incluso puede ser asintomática en la etapa inicial. En nuestra serie no se encontró ninguna luxación intraprotésica. Este hecho se debe a que es una complicación cada vez menos frecuente, ya que ahora se conocen sus factores de riesgo y sus causas y se han encontrado sus soluciones,<sup>20,41,42,43</sup> por ejemplo, emplear cuellos de pequeño diámetro, lisos, pulidos, sin orificios de extracción en los que el cono Morse no sobrepase a la cabeza en su longitud y cabezas sin collarete (mejor con cuello corto o medio) y a que el seguimiento de nuestros pacientes no ha llegado todavía a los 10 años (esta complicación, en caso de ocurrir, se produce en un promedio de 10 años de la implantación y es excepcional a medio plazo).<sup>41,42,43</sup> El porcentaje descrito de aparición de esta complicación en los cotilos clásicos doble movilidad es de 2% a los 10 años y de 3% a los 15 años, un porcentaje mucho menor que el de

luxaciones protésicas de la serie de prótesis de Charnley realizada por Berry.<sup>44</sup>

Noyer<sup>20</sup> comparó las tasas de luxación intraprotésica en 1,282 implantes, en dos grupos diferentes, cuellos agresivos y cuellos conformes. La tasa de revisiones del inserto fue de 7% con una media de 6.9 años en el primer grupo y de 4% a los 11.8 años para el segundo grupo. Este último grupo tiene una tasa de supervivencia similar a la de la prótesis de Charnley: 96% a más de 10 años.<sup>42</sup>

Es muy importante evitar los errores técnicos a la hora de colocar este implante. El error más típico es el exceso de anteversión, originándose un conflicto del borde posterior del cotilo con la cara posterior del cuello femoral y aumentando así el desgaste del implante. Se recomienda no utilizar cuellos de gran diámetro ni cabezas con collarete.

La diferencia de resultados obtenidos en las escalas PMA y HHS pre y postoperatoria fue estadísticamente significativa para ambos test. En cuanto al EuroQOL se vio que la calidad de vida había sufrido un deterioro importante en el momento del ingreso, pero al año se alcanzaban puntuaciones muy similares e incluso mejores a la del estado basal del paciente. La calidad de vida previa y comorbilidad son importantes factores a tener en cuenta en el estado de salud posterior a la cirugía.

El porcentaje de luxación de la prótesis de cadera con este cotilo en nuestra serie fue de un 1.48. Comparando con los obtenidos por Farizon et al. (0-22% o 135 pacientes),<sup>21</sup> Fiquet y cols.<sup>45</sup> (0.22% o 450 coxartrosis/2% es decir, 150 fracturas subcapitales y cirugía de revisión)<sup>22</sup> y Philippot et al. (0%-106 reemplazos primarios).<sup>23</sup> En series en las que se implantó el cotilo con doble movilidad de una generación anterior los resultados de luxación en nuestra serie son más altos. Quizá esto se deba a que gran parte (41.4%) de los pacientes que componen nuestra serie presentan problemas neurológicos o musculares y todos los pacientes tienen más de 75 años. Woolson y Rahimtoola<sup>46</sup> demostraron que la presencia de problemas cognitivos y/o alcoholismo eran los factores de riesgo mejor individualizados para aumentar el riesgo de luxación postquirúrgica en los tres primeros meses postquirúrgicos. Tarasevius et al.<sup>47</sup> comunicaron un 10% de luxaciones en pacientes intervenidos de fracturas del cuello femoral en los 12 primeros meses postcirugía. Levy et al.<sup>48</sup> obtuvieron un porcentaje de 20% de luxaciones en pacientes con más de 80 años intervenidos por fracturas subcapitales de cadera. En estas series no se emplearon cotilos doble movilidad. Si comparamos nuestros resultados con los de estas series con alto número de pacientes mayores, con fracturas de cadera y patologías cognitivas, el número de luxaciones es mucho menor.

En cuanto a la vía de abordaje, se han atribuido mayor número de luxaciones posteriores, pero hay autores que han demostrado que no influye de manera directa en la aparición de luxaciones postquirúrgicas tempranas o si aumenta los porcentajes de luxación si se asocian factores como la mala colocación de los implantes o la utilización de cabezas pequeñas.<sup>49</sup>

En esta serie los pacientes tienen una edad avanzada e importantes patologías cognitivas y neuromusculares que facilitan el riesgo de caídas y la aparición de las fracturas periprotésicas recogidas durante el seguimiento. Al comparar nuestros resultados con otras series de cotilos clásicos con doble movilidad, vemos que la supervivencia del cotilo de 96.7% a los cinco años es similar a la obtenida por Farizon y cols.<sup>21</sup> (135 cotilos o bien 95.4% de supervivencia implante a los 12 años), Philippot y cols.<sup>26</sup> (106 cotilos o bien 94.6% de supervivencia a 10 años) y Philippot y cols.<sup>43</sup> (384 cotilos o bien 96.3% de supervivencia a 17 años). Estas series de cotilos con doble movilidad clásicos presentan buenos resultados con un largo seguimiento (entre 15 y 17 años),<sup>20,43,50,51,52,53</sup> pero por ahora no hay series de estos cotilos con doble movilidad nueva generación con un seguimiento tan largo.

La supervivencia a largo plazo de los cotilos constreñidos es mucho peor que los cotilos con doble movilidad clásicos.<sup>54</sup>

La principal limitación del estudio es que necesita un período de seguimiento más largo para valorar mejor la supervivencia de estas prótesis. Se siguen revisando estos pacientes para ver qué ocurre con estos implantes a largo plazo. Aunque los test de desgaste del nuevo polietileno son mucho menores que los porcentajes de desgaste comunicados en los de la generación anterior, se desconoce todavía la supervivencia a largo plazo de los nuevos cotilos doble movilidad, por lo que se necesita realizar más estudios clínicos observando la evolución de estos implantes con el paso del tiempo.

## Conclusiones

Nuestro estudio confirma la gran estabilidad del sistema de doble movilidad. La doble movilidad es una opción, con una alta tasa de supervivencia, comparable con la de los métodos clásicos. A diferencia de la creencia popular, el sistema no causa un exceso de desgaste del polietileno.

El objetivo de este estudio, que era comprobar si este cotilo reducía el porcentaje de luxaciones en los pacientes mayores más aquellos factores que aumentan el riesgo de aparición de una luxación, fue alcanzado y de manera satisfactoria, comprobando que nuestros resultados se ajustaban a los de la literatura.

El cotilo muestra su eficacia disminuyendo en número de luxaciones de las prótesis de cadera, especialmente en los pacientes con alto riesgo. Los resultados funcionales obtenidos por los pacientes de esta serie son muy positivos.

Creemos, según la experiencia de nuestra serie y la aportada por la bibliografía, que se puede recomendar este tipo de cúpulas de doble movilidad, ya que son estables y fiables. Esto no significa que se deba perder el rigor en la técnica de colocación y en la elección del implante.

Philippot et al.<sup>55</sup> recomiendan la utilización de este cotilo en los pacientes con más de 70 años y con factores de riesgo de luxación; especialmente teniendo en cuenta que la

primera causa de cirugía de revisión en estos pacientes es la inestabilidad crónica.<sup>56</sup>

La posibilidad de reducir el riesgo de luxación de una prótesis y evitar una nueva intervención quirúrgica, no sólo reduce la ansiedad del cirujano y del paciente sino también los gastos económicos del sistema. El cotilo con doble movilidad bien indicado y adecuadamente implantado es una buena opción para los pacientes con alto riesgo de luxación por su buena relación coste-eficacia.

## Agradecimientos

Gracias al profesor Jean Puget (CHU Rangueil-Toulouse) conocimos y aprendimos a utilizar el cotilo con doble movilidad. A él le dedicamos este trabajo. D.E.P.

## Bibliografía

- Charnley J: The low friction arthroplasty of the hip. Theory and practice. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag; 1979.
- Picault C, Michel CR, Vidil R: Prothèses totales de hanche de Charnley: 4,300 cas opérés de 1968 à 1979. *Rev Chir Orthop.* 1980; 66(2): 57-67.
- Hendlundh U, Ahnfelt L, Fredin H: Incidence of dislocation after total hip arthroplasty. Comparison of different registration methods in 408 cases. *Acta Orthop Scand.* 1992; 63: 403-6.
- Callaghan JJ, Heitoff BE, Goetz DD, Sullivan PM, Pedersen DR, Johnston RC: Prevention of dislocation after hip arthroplasty: lessons from long-term follow-up. *Clin Orthop.* 2001; 393: 157-62.
- Von Knock M, Berry DJ, Harmsen WS, Morrey BF: Late dislocation after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 2002; 84A: 1949-53.
- Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, Vail TP, Berry DJ: The epidemiology of revision THA in the United States. *JBS Am.* 2009; 91: 128-33.
- Newington DP, Bannister GC, Fordyce M: Primary total hip replacement in patients over 80 years of age. *J Bone Joint Surg.* 1990; 72B: 450-2.
- Jolles BM, Zangger P, Leyvraz PF: Factors predisposing to dislocation after primary total hip: a multivariate analysis. *J Arthroplasty.* 2002; 17: 282-8.
- Khan MA, Brakenbury P, Reynolds ISR: Dislocation following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 1981; 63B: 214-8.
- Amstutz HC, Kody MH: Dislocation and subluxation. In: Amstutz HC. Ed hip arthroplasty. New York, Edimbourg, London, Melbourne, Tokyo: Churchill Livingstone; 1991: 429-47.
- Williams JF, Gottesman MJ, Mallory TH: Dislocations after total hip arthroplasty. Treatment with an above-knee hip spica cast. *Clin Orthop.* 1982; 171: 53-8.
- Woo RY, Morrey BF: Dislocations after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 1982; 64A(9): 1295-306.
- Courtois B, Variel R, Le Saout J, Kerboull B, Lefevre C: À propos de 87 luxations de prothèse totale de hanche. *Int Orthop.* 1985; 9(3): 189-93.
- Fackler CD, Poss R: Dislocation in total hip arthroplasties. *Clin Orthop.* 1980; 151: 169-78.
- Dorr LD, Wolf AW, Chandler R, Conaty JP: Classification and treatment of dislocation of total hip arthroplasty. *Clin Orthop.* 1983; 173: 151-8.
- Fontes D, Benoit J, Lortat-Jacob A, Didry R: La luxation des prothèses totales de hanche. Validation statistique d'une modélisation, à propos de 52 cas. *Rev Chir Orthop.* 1991; 77(3): 163-70.
- Wroblewski BM: Direction and rate of socket wear in Charnley low friction arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 1985; 67B: 757-61.
- Gore DR, Murray MP, Sepic SB, Gardner GM: Anterolateral compared to posterolateral approach in total hip arthroplasty. Differences in component positioning, hip strength, and hip position. *Clin Orthop.* 1982; 165: 180-7.
- McGrory BJ, Morrey BF, Cahalan TD, An KN, Cabanela ME: Effect of femoral offset on range of motion and abductor muscle strength after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 1995; 77B: 865-9.
- Lecuire F, Benareau I, Rubini J, Basso M: Luxation intraprothétique dans la cupule à double mobilité de Bousquet. *Rev Chir Orthop.* 2004; 90: 249-55.
- Farizon F, Delavison R, Azoulai JJ, Bousquet G: Results with a cementless alumina coated cup with dual mobility. *Int Orthop.* 1998; 22: 219-24.
- Aubriot JH, lesimple P, Leclercq S: Étude du cotyle non scellé de Bousquet dans cent prothèses totales de hanche hybrides. Recul moyen de 5 ans. *Acta Orthop Belg.* 1993; 59(suppl. 1): 261-71.
- Philippot R, Adam P, Farizon F, Fessy MH: Survie à dix ans d'une cupule double mobilité non cimentée. *Rev Chir Orthop.* 2006; 81: 389-94.
- Leclerc S, El Bliidi S, Aubriot JH: Traitement de la luxation récidivante de prothèse totale de hanche par le cotyle de Bousquet. *Rev Chir Orthop.* 1995; 81: 389-94.
- Beguín L, Adam P, Farizon F, Fessy MH: Total hip arthroplasty: treatment of chronic instability using a double-mobility cup. *J Bone Joint Surg Br.* 2002; 84(suppl. 1): 52.
- Merle-d'Aubigné R: Cotation chiffrée de la fonction de hanche. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1970; 56: 481-6.
- Harris WH: Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969; 51(4): 737-55.
- EuroQol Group: EurQol a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy.* 1990; 16: 199-208.
- Badia X, Roset M, Montserrat S, Herdman M, Segura A: La versión española del EuroQol: descripción y aplicaciones. *Med Clin (Barc).* 1999; 112(Supl. 1): 79-86.
- Delee JG, Charnley J: Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop.* 1976; 121: 20-32.
- Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC: Modes of failure of cemented stem-type femoral components. A radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop.* 1979; 141: 17-27.
- Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley H: Ectopic ossification following total hip replacement: incidence and a method of classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1973; 55: 1629.
- Azearate JR, De Pablos J, Cornejo F, Canadell J: Post-operative dislocation: a risk factor for periprosthetic ectopic ossifications after total hip replacement. *Acta Orthop Belg.* 1986; 52: 145-50.
- Lettin AWF, Ware HS, Morris RW: Survivorship analysis and confidence intervals. *J Bone Joint Surg Br.* 1991; 73-B: 729-31.
- Valdez S, Bouxin B: Cotilos con doble movilidad: principios, ventajas y resultados. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2008; 74: 102-10.
- Adam P, Farizon F, Fessy MH: Dual articulation retentive acetabular liners and wear: surface analysis of 40 retrieved polyethylene implants. *Revue Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2005; 91(7): 627-36.
- Wroblewski BM, Siney PD: Charnley low friction arthroplasty of the hip. *Clin Orthop.* 1993; 291: 191-201.
- Fessy MH, Adam P, Farizon F, Beguin: Surface analysis of 50 explanted constrained doublemobility polyethylene cups. *J Bone Joint Surg (Br).* 2001; 83B: 59.
- Shrader WM, Parvizi J, Lewallen DG: The use of a constrained acetabular component to treat instability after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003; 85A: 2179-83.
- Forest B, Camillieri JP, Fessy MH, Adam P, Farizon F, Philippot R: Arthroplasties totales de hanche à double mobilité: étude expérimentale des contraintes à l'interface os-cupule. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2007; 93(7): 50-1.
- Adam P, Philippot R, Dargai F, Coumert S, Farizon F, Fessy MH: Double mobilité et luxation intra prothétique. *Rev Chir Orthop.* 2005; 91(6): 185-9.
- Noyer D: La troisième articulation des PTH a double mobilité. A propos de 77 révisions. Lyon, Francia: Journées Lyonnaises de chirurgie de la hanche; 2003: 209-10.

43. Philippot R, Farizonn F, Fessy MH, Camilleri JP, Boyer B, Derhi G, et al: Etude d'une série de 438 cupules non cimentées à double mobilité. Survival of dual mobility socket with a mean 17 years follow-up. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2008; 94(1): 43-8.
44. Asselinau A, Beithoon Z, Molina V: Prevention of dislocation of total hip arthroplasty: the dual mobility cup. *Interactive Surgery.* 2007; 2(3): 160-4.
45. Fiquet A, Noyer D: "Polarsystem" dual mobility hip prosthesis and "minimally invasive surgery" MIS. *Interactive Surgery.* 2006; 1(4): 51.
46. Woolson ST, Rahimtoola ZO: Risk factors for dislocation during the first 3 months after primary total hip replacement. *J Arthroplasty.* 1999; 14: 662-8.
47. Tarasevicius S, Jermolajevs V, Tarasevicius R, Zegunis V, Smailys A, Kalesinskas RJ: Total hip replacement for the treatment of femoral neck fractures. Long-term results. *Medicina (Kaunas).* 2005; 41: 465-9.
48. Levy RN, Levy CM, Snyder J, Digiovanni J: Outcome and long-term results following total hip replacement in elderly patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1995; (316): 25-30.
49. Kavanagh BF, Ilstrup DM, Fitzgerald RH Jr: Revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1985; 67A: 517-26.
50. Parvizi J, Sullivan T, Duffy G, Cabalena M: Fifteen-year clinical survivorship of Harris-Galante total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2004; 19: 672-5.
51. Delaunay C, Kapandji AJ: Acetabular screw rings and surface treatments. A series of 115 consecutive primary acetabular arthroplasties with the Karl Zweymüller threaded cup with a 5.8 years average follow-up. *Rev Chir Orthop.* 1999; 84: 759-62.
52. Lautridou C, Lebel B, Burdin G, Galaud B, Hulet C, Vielpeau C: La cupule à double mobilité dans l'arthroplastie totale de hanche primitive. Résultats à 15 ans de recul minimum, à propos de 437 hanches. *Rev Chir Orthop.* 2007; 93: 52.
53. Vielpeau C, Lebel B, Ardouin L, Burdin G, Lautridou C: The dual mobility socket concept: experience with 668 cases. *International Orthopaedics.* 2009; 35(2): 225-30.
54. Yun AG, Padgett D, Pellicci P, Dorr LD: Constrained acetabular liners: mechanisms of failure. *J Arthroplasty.* 2005; 20: 536-41.
55. Philippot R, Camilleri J, Boyer B, Adam P, Farizon F: The use of a dualarticulation acetabular cup system to prevent dislocation after primary total hip arthroplasty: analysis of 384 cases at a mean follow-up of 15 years. *International Orthopaedics.* 2009; 33: 927-93.
56. Murcia A, Azorín LM, Blanco A, Ferrer H, Gallart X, García-Cimbrelo E, et al: Luxación recidivante de prótesis total de cadera. *Rev Ortop Traumatol.* 2006; 50: 454-67.