

# Predicción del aflojamiento mecánico en cótilos cementados mediante la radiografía posoperatoria inmediata

FERNANDO LOPREITE, HAROLD SIMESSEN DE BIELKE, AGUSTÍN OVIEDO, GERMÁN GARABANO,  
GABRIEL NAZUR, GUSTAVO GÓMEZ RODRIGUEZ y HERNÁN DEL SEL

*Hospital Británico de Buenos Aires*

## RESUMEN

**Introducción:** En los reemplazos totales de cadera la durabilidad de los componentes protésicos es, sin duda, uno de los principales temas de debate. En la evaluación del aflojamiento mecánico acetabular entran en juego varios aspectos, entre ellos, el cementado. Se realizó un análisis retrospectivo para predecir el aflojamiento, analizando la calidad del cementado en la radiografía posoperatoria inmediata, comparándola con los hallazgos radiográficos a mediano y largo plazo.

**Materiales y métodos:** Se analizaron 180 reemplazos totales de cadera cementadas, con un promedio de seguimiento de 7,7 años y un promedio de edad de los pacientes de 66 años. Se analizó la interfase cemento-hueso de cada cótilo, comparando la radiografía posoperatoria inmediata con la del último control y se estableció un puntaje para las demarcaciones observadas en cada zona de De Lee Charnley para identificar y evaluar el aflojamiento.

**Resultados:** De los 180 reemplazos totales de cadera, 149 cótilos se consideraron bien fijados (83%) y 31, mal fijados (17%). El promedio de aflojamiento radiográfico fue de 12,7% (23 de 180 caderas). El seguimiento promedio fue de 7,7 años. En los inicialmente bien fijados, se registraron 20 casos de aflojamiento radiográfico (11,1%), que no requirieron cirugía de revisión. Los cótilos mal fijados tuvieron un porcentaje de aflojamiento clínico y radiográfico del 19,35% (6/31).

**Conclusiones:** Consideramos que una correcta técnica de cementado del cótilo disminuye la probabilidad de aflojamiento clínico y radiográfico a largo plazo. Si bien es necesario un seguimiento más largo y un mayor número de pacientes, creemos que la calidad de la interdigitación

del cemento en el hueso en la radiografía posoperatoria inmediata es predictiva de un aflojamiento mecánico acetabular futuro.

**PALABRAS CLAVE:** Aflojamiento mecánico. Reemplazo total de cadera. Cótilo cementado. Técnica de cementado. Interfase cemento-hueso. Predicción.

USE OF IMMEDIATE POSTOPERATIVE RADIOGRAPHS TO PREDICT MECHANICAL LOOSENING IN CEMENTED CUPS

## ABSTRACT

**Background:** the durability of prosthetic components in total hip arthroplasty (THA) is one of the main topics of discussion. In the evaluation of the acetabular mechanical loosening (AML) come into play several aspects, including the hardened. A retrospective analysis was performed to predict the AML, analyzing the quality of the cemented in immediate radiography (Rx) postoperative (PO), comparing it to the radiographic findings in the medium and long term.

**Methods:** 180 cemented THA, with an average of 7.7 years follow-up and an average age of 66 years-old were analyzed. Interface bone-cement of each cup were analyzed, comparing the immediate PO Rx with the ultimate control, settling a score for boundaries observed in each area of Lee Charnley, capable of identifying and evaluating the AML.

**Results:** of the 180 THA, 149 cups were considered well fixed (83%) and 31 badly fixed (17%). The radiographic AML averaged was 12.7% (23 of 180 hips). The median follow-up was 7.7 years. In the initially well set, there were 20 cases of radiographic AML (11.1%), without need for revision surgery. The wrong set cups had a percentage of AML clinical and radiographic 19.35% (6/31).

**Conclusions:** we consider that a correct cemented technique decreases the likelihood of radiographic AML and improve long term clinical survival. While longer term

Recibido el 25-6-2012. Aceptado luego de la evaluación 21-8-2012.

Correspondencia:

Dr. GERMÁN GARABANO  
ggarabano@gmail.com

follow-up and a greater number of patients are necessary, we believe that the quality of the cement interdigitation, in the immediate PO Rx is predictive of future AMA.

**KEY WORDS: Mechanical loosening, THA. Hardened little technique of cemented. Interface bone-cement. Prediction.**

El reemplazo total de cadera (RTC) representa uno de los grandes progresos en la cirugía ortopédica.<sup>1,2</sup> Si bien inicialmente se indicaba en los pacientes de edad avanzada con un grave compromiso de la articulación coxofemoral, el desarrollo de las nuevas técnicas de cementación, las mejoras en los diseños protésicos y la estandarización del procedimiento hicieron que su indicación se expandiera hacia la población de menor edad. Esto generó un creciente interés en la sobrevida protésica a largo plazo. La evolución de los implantes fue solucionando algunas causas de falla mecánica de los RTC, pero el aflojamiento mecánico acetabular (AMA) y la osteólisis resultante en cótilos cementados siguen siendo temas de debate.<sup>1-4</sup>

Nosotros, en consonancia con diferentes autores internacionales, creemos que la calidad del cementado cumple un papel fundamental en la sobrevida de los cótilos, por lo que ha sido, y es, objeto de numerosas publicaciones.<sup>5-8</sup> La evidencia radiográfica de demarcación en la interfase cemento-hueso fue reconocida por primera vez en 1962 con la introducción del cemento radiopaco por John Charnley.<sup>8,9</sup>

Posteriormente, varios estudios informaron que esta demarcación es más frecuente en el lado acetabular que en el femoral<sup>8,10-12</sup> y una de las primeras explicaciones a este fenómeno fue el menor módulo elástico del hueso esponjoso acetabular respecto del femoral. Esto permitiría una mayor movilidad de esta interfase al ser sometida a carga, generando una menor sobrevida de los cótilos cementados respecto de los tallos femorales.<sup>12-14</sup>

Por fortuna, la falla radiográfica del implante representada por una radiolucidez mayor de 2 mm, la demarcación global progresiva o, incluso, la migración, no siempre se traduce en falla clínica. Charnley observó en una de sus series, con 12 a 15 años de seguimiento, que los pacientes con una demarcación importante, y aun migración del cótilo, tenían una excelente evolución clínica.<sup>9</sup> Similares conclusiones hallaron Salvati y cols. en su serie, en la cual la presencia de esta demarcación no fue un indicador definitivo de falla clínica.<sup>14</sup>

El objetivo de este trabajo fue, mediante un análisis retrospectivo, evaluar la posibilidad de predecir el aflojamiento mecánico acetabular radiográfico con el análisis de la calidad del cementado inicial en la radiografía posoperatoria inmediata, comparándola con los resultados radiográficos obtenidos en el último control.

## Materiales y métodos

Entre 1997 y 2005 se realizaron 1096 RTC primarios en nuestro centro. Del total, en 562 se utilizaron cótilos cementados. De este grupo se analizaron las primeras 180 prótesis consecutivas, que tuvieron un seguimiento promedio de 7,7 años (5 a 15 años).

La serie se conformó con 180 RTC realizados en 161 pacientes, de los cuales 68 (42,2%) fueron varones y 93 (57,8%), mujeres. Ochenta y cinco prótesis fueron izquierdas, 61 derechas y hubo 17 reemplazos bilaterales. El promedio de edad fue de 66 años (rango 23 a 87).

De los cótilos analizados, 119 fueron importados (Johnson & Johnson, Warsaw, In) y 61 nacionales (FICO).

El diagnóstico preoperatorio más frecuente fue coxartrosis, en el 68,8% de los casos (121 caderas) (Tabla).

La técnica de cementado consistió en el fresado y la limpieza del acetábulo, la realización de dos orificios de anclaje de unos 6 mm de diámetro en los cótilos mayores o iguales a 44 mm en la parte superior de este (ilíaco) y en la zona inferoposterior (isquiático), constatando que estuvieran bien delimitados en todas sus paredes y, en los acetábulos menores de 40 mm, la realización de tres o cuatro orificios de 3 mm de diámetro. Se realizó luego un lavado a presión y se secó meticulosamente todo el lecho. Finalmente se colocó el cemento, se lo presurizó y se colocó el cótilo en posición con el instrumental adecuado.

El análisis se realizó mediante una radiografía posoperatoria inmediata de mejor calidad comparándola con el último control radiográfico de cada paciente. La incidencia de la radiografía fue anteroposterior de ambas caderas con foco en el pubis y rotación interna de ambos miembros inferiores.

Las radiografías fueron evaluadas por dos observadores en forma independiente (H.S y A.O).

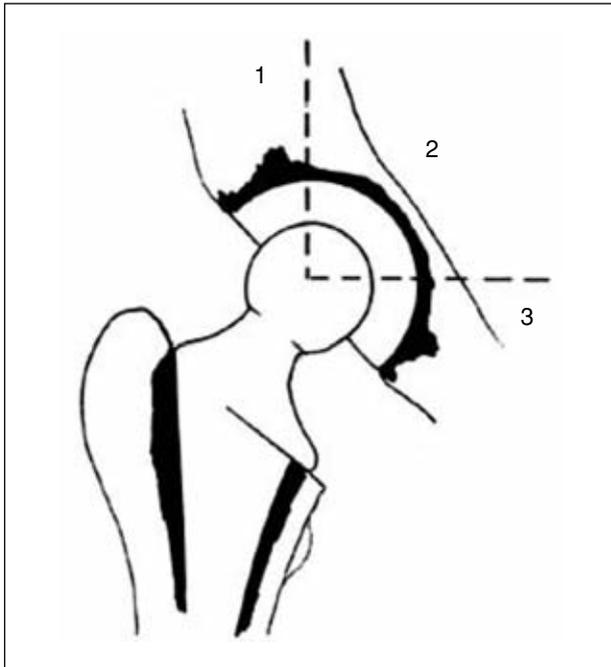
Para analizar la interfase hueso-cemento en el acetábulo, este fue dividido en tres zonas de acuerdo con la clasificación de De Lee-Charnley (Fig. 1).

Para la evaluación de esta interfase se estableció un sistema de puntaje:

- 1 punto: buena interdigitación del cemento en el hueso esponjoso acetabular, sin evidencia de radiolucidez.
- 2 puntos: radiolucidez menor de 1 mm.
- 3 puntos: radiolucidez mayor de 1 mm.
- 4 puntos: migración del componente acetabular.

**Tabla.** Diagnóstico preoperatorio de los reemplazos totales de cadera

Diagnóstico preoperatorio	N.º de pacientes	Porcentaje
Coxartrosis	124	68,8
Osteonecrosis	22	12,2
Fractura medial	17	9,4
Osteosíntesis con placa-clavo de la cabeza femoral Luxación congénita de cadera	10	5,7
Protrusión acetabular	3	1,8
Artritis reumatoidea	2	1,1
Secuela de artritis séptica	1	0,5
DHS fallida	1	0,5



**Figura 1.** Zonas de De Lee-Charnley.

Los puntos de cada zona se sumaron para obtener una escala de puntaje de cada cótilo, analizando las radiografías posoperatorias inmediatas de los 180 RTC.

Así, los cótilos fueron agrupados en clases de acuerdo con la cantidad de puntos obtenidos:

Clase A: 3 puntos.

Clase B: 4 puntos.

Clase C: 5 y 6 puntos.

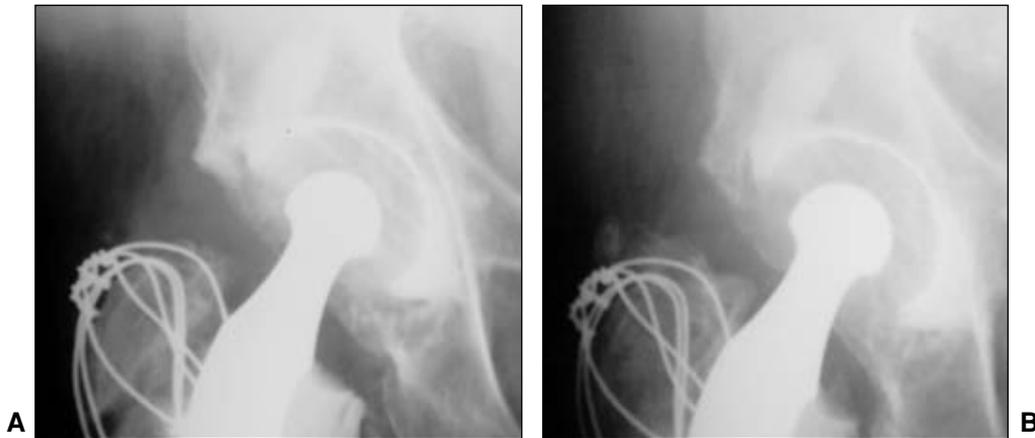
Clase D: 7 o más puntos.

La clase A correspondió a los cótilos con una perfecta interdigitación en las tres zonas.

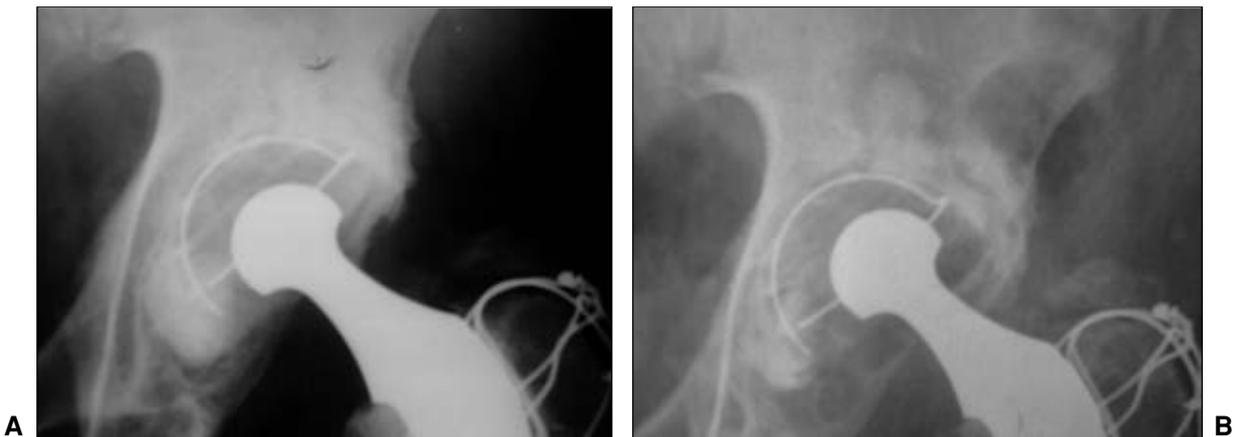
En la clase B se incluyeron los cótilos con una correcta interdigitación en dos zonas y radiolucidez menor de 1 mm en la restante. En la clase C, buena interdigitación en una zona y radiolucidez menor de 1 mm en las dos zonas restantes, o radiolucidez menor de 1 mm en las tres zonas. La clase D incluyó aquellos cótilos con más de 7 puntos, para lo cual debían presentar al menos una zona con demarcación mayor de 1 mm y las restantes con demarcaciones menores de 1 mm, entre otras opciones.

Los cótilos de clase A y B se consideraron bien fijados (Fig. 2), mientras que los de clase C y D, mal fijados (Fig. 3).

Para realizar el análisis comparativo, se evaluó la última radiografía posoperatoria utilizando el mismo sistema de punta-



**Figura 2.** Cótilo considerado inicialmente bien fijado (A) sin signos de aflojamiento a los 11 años de seguimiento (B).



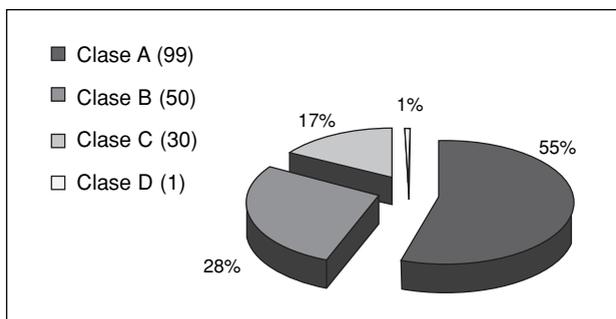
**Figura 3.** Cótilo considerado inicialmente mal fijado (A) con AMA a los 7 años de seguimiento (cótilo migrado) (B).

je y clasificación que en la radiografía posoperatoria inmediata y se enfrentaron los dos resultados. Se observaron así los cambios en las diferentes clases entre el análisis inicial y el último control, lo que permitió determinar la presencia o no de aflojamiento. Los criterios de falla radiográfica fueron la migración del componente acetabular (> 3 mm) y la demarcación global progresiva. Se tomó como criterio de falla clínica a aquellos cótilos con diagnóstico de aflojamiento que necesitaron cirugía de revisión.

### Resultados

De los 180 cótilos analizados en la radiografía posoperatoria inmediata, 99 correspondieron a la clase A, 50 a la B, 30 a la C, y 1 a la D (Fig. 4)

Así, 149 cótilos se consideraron bien fijados (83%) y 31, mal fijados (17%).

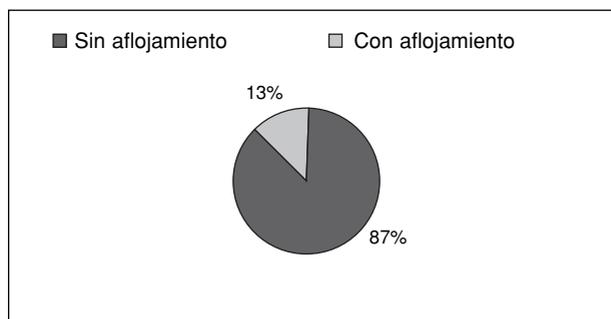


**Figura 4.** División de los cótilos evaluados en las diferentes clases obtenidas mediante el puntaje de la radiografía posoperatoria inmediata.

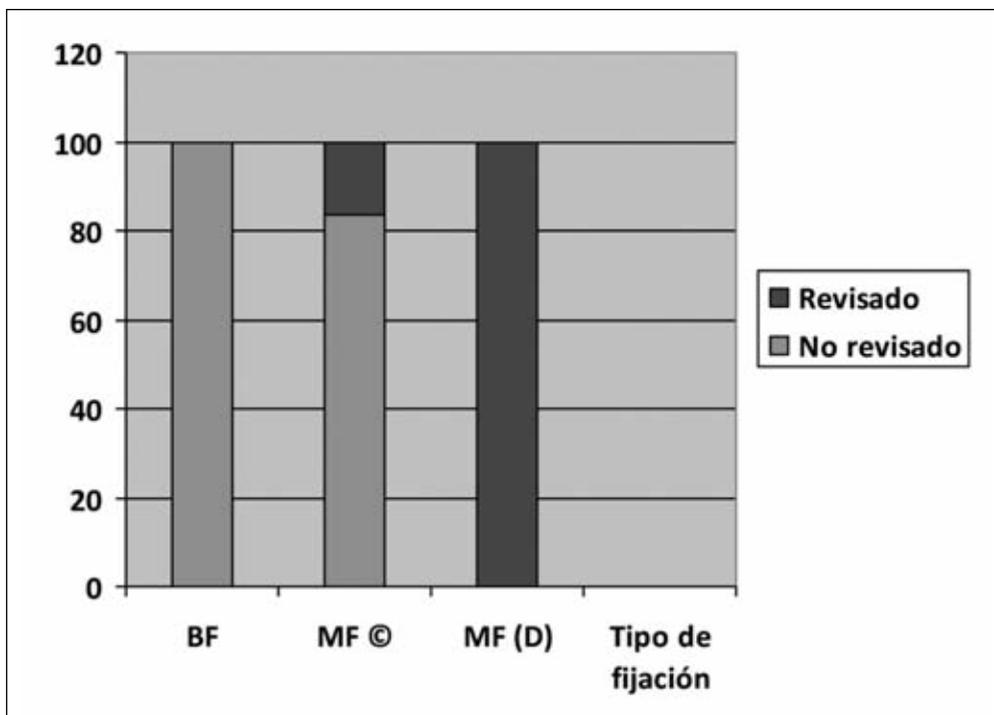
Se revisaron 6 cótilos con diagnóstico clínico y radiográfico de AMA. La evidencia radiográfica de aflojamiento estuvo presente además en otras 17 caderas, que hasta la fecha no presentaron síntomas de aflojamiento.

El porcentaje de cótilos con AMA radiográfico fue de 12,7% (23 de 180 caderas) (Fig. 5). En los 149 cótilos de clase A y B (inicialmente bien fijados) se registraron 17 casos de AMA radiográfico en la última radiografía (11,4%), sin necesidad de cirugía de revisión (Fig. 6).

De los 30 cótilos que conformaron la clase C inicial, se observaron signos de aflojamiento radiográfico en 5 de ellos (16,6%) en el último control y todos fueron revisados por falla clínica concomitante. El único clasificado como D en la radiografía posoperatoria inmediata requirió revisión. Los cótilos considerados mal fijados inicialmente tuvieron un porcentaje de AMA clínico y radiográfico del 19,35% (6/31).



**Figura 5.** Porcentaje de aflojamiento de acuerdo con el análisis del último control radiográfico.



**Figura 6.** Porcentajes de cótilos bien y mal fijados, según la evaluación de la radiografía posoperatoria inmediata y porcentaje de los que requirieron revisión según la radiografía del último control. BF: bien fijados, correspondientes a las clases A y B. MF ©: mal fijados, correspondientes a la clase C. MF (D): mal fijados, correspondientes a la clase D.

Teniendo en cuenta que el AMA es más notorio a partir de los 10 años,<sup>9</sup> se examinaron los 30 RTC con más de 10 años de seguimiento (promedio 12,8 años) que hubo en esta serie.

En las consideradas inicialmente bien fijadas (22 RTC), el porcentaje de AMA radiográfico fue del 18,2% (4 caderas), de las cuales ninguna necesitó revisión, mientras que en las consideradas inicialmente mal fijadas (8 caderas) el porcentaje de AMA fue del 37,5% (3 RTC) y todas requirieron revisión.

Al analizar los diagnósticos preoperatorios y el índice de AMA, se vio que la luxación congénita de cadera se asociaba a un 20% de AMA (2 de 10 RTC, de las cuales una se revisó por falla clínica). No se encontraron casos de aflojamiento en los pacientes con diagnóstico preoperatorio de artritis reumatoide, fractura medial de cadera, artritis séptica y DHS fallido.

En cuanto al diseño protésico, el 15,1% de las prótesis importadas (J&J) sufrieron aflojamiento (18 de 119 RTC), mientras que en las de origen nacional (FICO), el porcentaje fue del 6,5% (4 de 61 RTC). No se encontró relación significativa entre el sexo y la edad con el índice de AMA.

## Discusión

El desarrollo del RTC produjo una revolucionaria mejora en la calidad de vida de los pacientes con deterioro y dolor en la articulación coxofemoral.<sup>5-9,13,15-16</sup>

En la actualidad, la artroplastia de cadera se ha convertido en un procedimiento estandarizado y confiable, debido fundamentalmente a la evolución en la calidad de los implantes y a los avances en la técnica quirúrgica.<sup>13</sup>

La falla clínica y radiográfica de los cótilos cementados se puede atribuir, entre otras cosas, a la calidad del cemento inicial, la cual puede ser evaluada por radiografías obtenidas en el posoperatorio inmediato.<sup>5-7,13,15-19</sup>

La demarcación alrededor del cótilo expresa diferentes aspectos en la radiografía posoperatoria o en las del seguimiento. Mientras en la primera es la expresión de una incorrecta interdigitación del cemento en el hueso (por lo tanto, un cemento defectuoso), en las del seguimiento la demarcación es indicadora de micromovilidad en la interfase, con la consiguiente formación de una membrana reactiva.

Sin embargo, el significado de estas imágenes, su correlación clínica y la intención de predecir el futuro aflojamiento del implante son materia de debate, y determinar cuándo un cótilo debe ser revisado para evitar mayores complicaciones, como la pérdida de capital óseo, dista de ser una ciencia exacta.<sup>12,13,15,16,18</sup>

En este estudio se evaluó la correlación entre la calidad de la interfase cemento-hueso acetabular observada en la

radiografía posoperatoria inmediata con la evolución clínica y radiológica a largo plazo de los RTC.

Se observó que una correcta técnica de cementado disminuye la probabilidad de AMA radiográfico y clínico a largo plazo, ya que, de los cótilos inicialmente considerados bien fijados (83%, clases A y B), en un 11,4% se hallaron signos de AMA en la última radiografía de seguimiento, pero ninguno requirió revisión, mientras que de los cótilos considerados mal fijados (17%, clases C y D), 19,35% debieron ser revisados por falla mecánica y clínica.

Al centrar el análisis en las prótesis de más de 10 años de seguimiento, se encontraron resultados similares con las que tuvieron menos tiempo de evolución (aproximadamente el doble de probabilidad de AMA en las mal fijadas), dato que reafirma la hipótesis y destaca la verdadera importancia de la adecuada cementación inicial como factor pronóstico en la sobrevida del implante.

Al comparar las primeras publicaciones de AMA con los resultados de este trabajo (87% de cótilos firmes en algo menos de 8 años de seguimiento), es evidente la disminución en el porcentaje de falla de los cótilos cementados, debido, en gran parte, a la mejora en la técnica de cementado acetabular.<sup>13,14,18,19</sup>

Son varios los factores que influyen en el mejoramiento de la técnica de cementación. La anestesia hipotensiva cumple un papel fundamental al ejercer control sobre la hemorragia del hueso esponjoso acetabular, lo cual permite mejorar la penetración del cemento en el hueso. También para favorecer la interdigitación del cemento, algunos autores recomiendan la mezcla del cemento al vacío, a fin de reducir la formación de burbujas de aire en su interior. En nuestra experiencia, no realizamos la mezcla al vacío, pero sí una cuidadosa presurización del cemento, con instrumental específico, antes de colocar el componente acetabular.

La falla en la técnica de cementado contribuye a producir una mala interfase cemento-hueso, reduciendo la superficie de hueso destinada a recibir la carga, lo que explica el mecanismo de falla mecánica. Por otro lado, la falta de penetración del cemento en el hueso esponjoso genera canales de migración del polietileno, con la consiguiente formación de una membrana inflamatoria, y a partir de dichas partículas, la osteólisis y el posterior aflojamiento.<sup>12,13,16,18</sup>

Al analizar los casos de luxación congénita de cadera, se observó un porcentaje de AMA del 20%, el cual resultó ser el más elevado, si se lo compara con todas las otras patologías que originaron los RTC analizados. Ello podría deberse a que los acetábulos displásicos generan un apoyo defectuoso o incompleto en el techo y a que, por lo general, en esta patología los cótilos utilizados son más pequeños. Esto produce una capa de cemento más delgada, que puede encontrarse interrumpida en algún sitio, todo lo cual contribuye a la menor sobrevida del componente.

## Conclusiones

Consideramos que la adecuada interdigitación del cemento en el hueso en la radiografía posoperatoria

inmediata puede ser un factor predictivo de aflojamiento mecánico acetabular, que obliga a hacer un seguimiento más cercano de estos pacientes.

## Bibliografía

1. **Kavanagh BF, Dewitz MA, Ilstrup DM, Stauffer RN, Coventry MB.** Charnley total hip arthroplasty with cement. *J Bone Joint Surg* 1989;71A:1496-503.
2. **Mc Coy TH, Salvati EA, Ranawat CS, Wilson Jr PD.** A fifteen-year follow-up study of one hundred Charnley low friction arthroplasties. *Orthop Clin North Am* 1998;19:467-6.
3. **Eftekhar NS, Nercessian O.** Incidence and mechanism of failure of cemented acetabular component in total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 1986;19:557-66.
4. **Garcia-Cimbrelo E, Munuera L.** Early and late loosening of the acetabular cup after low friction arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1992;74A:1119-29.
5. **Brand RA, Yoder SA, Pedersen DR.** Interserver variability in interpreting radiographic lucencies about total hip reconstructions. *Clin Orthop Relat Res* 1985;192:237-9.
6. **Carlsson AS, Gentz CF.** Mechanical loosening of the femoral head prosthesis in the Charnley total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1983;147:262-70.
7. **Carlsson AS, Gentz CF, Sanzen L.** Socket loosening after hip arthroplasty. *Acta Orthop Scand* 1986;57:97-100.
8. **Charnley J.** *Acrylic cement in orthopaedic surgery.* Edinburgo: Livingstone; 1970. p. 24-60.
9. **Charnley J.** *Low friction arthroplasty of the hip.* Berlín: Springer-Verlag; 1979. p. 78-87.
10. **Goetz DD, Smith EJ, Harris WH.** The prevalence of femoral osteolysis associated with components inserted with or without cement in total hip replacements. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:1121-29.
11. **Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC.** "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components. A radiographic analysis of loosening. *Clin Orthop Relat Res* 1979;141:17-27.
12. **Mjöberg B.** Loosening of the cemented hip prosthesis. *Acta Orthop Scand* 1986;221:5-40.
13. **Ranawat CS, Deshmukh RG, Peters LE.** Prediction of long term durability of all polyethylene cemented sockets. *Clin Orthop RR.* 1995;317:89-105
14. **Salvati EA, Freiburger RH, And Wilson PD.** Arthrography for complications of total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 1971; 53A:701-9.
15. **Ranawat C, Deshmukh, RG, et al.** Prediction of long-term durability of all-polyethylene cemented sockets. *Clin Orthop Related Res* 1995;317:89-105.
16. **Mjöberg B.** The theory of early loosening of hip prostheses. *Orthopedics* 1997;20:1169-70.
17. **Clohisey JC, Harris WH.** Matched-Pair analysis of cemented and cementless acetabular reconstruction in primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001;16-6:697-704.
18. **De Lee JG, Charnley J.** Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop Related Res* 1976;121:20-32.
19. **McCaskie AW, Brown AR, Thompson JR.** Radiological evaluation of the interfaces after cemented total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1996;78B:191-4.

*Los autores no recibieron ningún beneficio por la realización de este trabajo.*