

Artículo original

doi: 10.35366/113616

## Resultados clínicos en cirugía de revisión protésica de cadera con defectos acetabulares leves: estudio comparativo retrospectivo de cotilos con doble movilidad y cotilos monopolares

*Clinical results in hip replacement surgery with mild acetabular defects: a retrospective comparative study of cups with dual mobility and monopolar cups*

Marquina-Moraleda V,\* Diranzo J,\* Estrems V,\* Marco L,\* Jara F,\* Hernández L\*

Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, España.

**RESUMEN. Introducción:** la cirugía de revisión protésica de cadera constituye una indicación quirúrgica que se encuentra en crecimiento en los últimos años. La artroplastía total de cadera de revisión (ATCr) se trata de un reto quirúrgico destacado debido a la dificultad técnica de la propia cirugía. Entre las complicaciones de la cirugía de revisión destacan las luxaciones, el aflojamiento aséptico y la infección. **Objetivo:** comparar los resultados clínico-radiológicos, así como la incidencia de complicaciones, de dos muestras independientes de pacientes intervenidos de artroplastía total de cadera de revisión (ATCr) con defectos acetabulares leves-moderados utilizando implantes de doble movilidad respecto a implantes monopolares. **Material y métodos:** estudio retrospectivo comparativo de dos cohortes de 30 pacientes intervenidos de cirugía de revisión acetabular mediante cabezas monopolares de 36 mm o doble movilidad, respectivamente. Todos los pacientes presentaban defectos acetabulares tipo I o II de Paprosky. Se evaluaron los resultados con las escalas EVA, WOMAC y *Harry hip score* (HHS) pre y postoperatorios en ambas cohortes. Asimismo, se analizaron la incidencia de complicaciones postoperatorias y la tasa de supervivencia entre ambos grupos. **Resultados:** el seguimiento medio fue de 5.8 años (1-10.3 años). La diferencia entre los resultados pre y postoperatorios en cada cohorte fue significativa para la escala EVA, WOMAC y HHS. Las diferencias obtenidas en

**ABSTRACT. Introduction:** hip revision arthroplasty surgery is a surgical procedure that has been growing in recent years. Revision total hip arthroplasty (THA) is a notable surgical challenge due to the technical difficulty of the surgery itself. Complications of revision surgery includes dislocation, aseptic loosening, and infection. **Objective:** to compare the clinical-radiological results, as well as the incidence of complications, of two independent samples of patients who underwent revision total hip arthroplasty (rTHA) with mild-moderate acetabular defects using dual mobility implants compared to monopolar implants. **Material and methods:** retrospective comparative study of two cohorts of 30 patients who underwent acetabular revision surgery using large 36 mm monopolar heads or dual mobility respectively. All patients had Paprosky type I or II acetabular defects. The results on the VAS scale, WOMAC, and Harry hip score (HHS) were evaluated pre and postoperatively in both cohorts. Likewise, the incidence of postoperative complications and the survival rate between both groups were analyzed. **Results:** mean follow-up was 5.8 years (1-10.3 years). The difference between the pre and postoperative results in each cohort was significant for the VAS, WOMAC and HHS scale. The differences obtained in these scales between the different study groups did not

### Nivel de evidencia: III

\* Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorcio Hospital General Universitario de Valencia, España.

#### Correspondencia:

Vicente Marquina-Moraleda  
Avenida Tres Cruces Núm. 2, 46014, Valencia, España.  
**E-mail:** vmarquina94@gmail.com

Recibido: 12-07-2023. Aceptado: 13-08-2023.

**Citar como:** Marquina-Moraleda V, Diranzo J, Estrems V, Marco L, Jara F, Hernández L. Resultados clínicos en cirugía de revisión protésica de cadera con defectos acetabulares leves: estudio comparativo retrospectivo de cotilos con doble movilidad y cotilos monopolares. Acta Ortop Mex. 2023; 37(4): 221-226. <https://dx.doi.org/10.35366/113616>



dichas escalas entre los distintos grupos de estudio no hallaron diferencias significativas. La incidencia de complicaciones postoperatorias entre ambas cohortes fue similar, sin encontrar diferencias significativas. **Conclusiones:** consideramos que la doble movilidad no aporta superioridad en cuanto a resultados clínico-funcionales e incidencia de complicaciones postoperatorias respecto a los montajes monopolares en cirugía de revisión acetabular con defectos leves-moderados.

**Palabras clave:** artroplastía total de cadera, cirugía, defectos, estudio comparativo retrospectivo, cotilo, resultados.

find significant differences. The incidence of postoperative complications between both cohorts was similar, without finding significant differences. **Conclusions:** we consider that dual mobility does not provide superiority in terms of clinical-functional results and incidence of postoperative complications with respect to monopolar assemblies in acetabular revision surgery with mild-moderate defects.

**Keywords:** total hip arthroplasty, surgery, defects, retrospective comparative study, cup, results.

## Introducción

La cirugía de revisión protésica de cadera constituye una indicación quirúrgica que se encuentra en crecimiento en los últimos años como muestran algunas series publicadas en la literatura que reflejan una incidencia entre 8.9 y 24.1% a los cinco años de seguimiento.<sup>1</sup> La artroplastía total de cadera de revisión (ATCr) se trata de un reto quirúrgico destacado debido a la dificultad técnica de la propia cirugía, la complicada fijación primaria y la osteointegración posterior de los implantes, debido, en muchos casos, a la presencia de defectos óseos. De hecho, el riesgo de realizar una nueva revisión sobre una artroplastía ya revisada es de 13-15.8% como muestran algunos estudios.<sup>2</sup>

Entre las complicaciones de la cirugía de revisión destacan las luxaciones (5-25% en cirugía de revisión en comparación con 0.2-9% en cirugía primaria),<sup>3</sup> el aflojamiento aséptico (2.5-12%) y la infección (8-11%).<sup>1,4</sup>

Es en estos casos de defectos acetabulares severos donde los cotilos de doble movilidad constituyen una opción quirúrgica muy válida, ya que aumentan la estabilidad del implante y el rango de movimiento, disminuyendo por tanto la incidencia de luxaciones (0-10.4%).<sup>5</sup> Sin embargo, permanece en discusión la superioridad de la doble movilidad (DM) respecto a implantes monopolares (M) en pacientes que presentan defectos acetabulares leves-moderados.

Por consiguiente, planteamos un estudio para comparar los resultados clínico-radiológicos, así como la incidencia de complicaciones, de dos muestras independientes de pacientes intervenidos de ATCr con defectos acetabulares leves-moderados, utilizando ambos tipos de implante: de doble movilidad y monopolar.

## Material y métodos

**Datos demográficos.** Se realizó un estudio retrospectivo comparativo de dos cohortes independientes de 30 pacientes consecutivos intervenidos de ATCr por el mismo equipo quirúrgico entre Enero de 2012 y Diciembre de 2021. No se encontraron pérdidas en el seguimiento en ninguna de las dos muestras.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes intervenidos de ATCr sobre el componente acetabular solamente (con implantes de DM para una cohorte [grupo DM] y cabezas monopolares [grupo M] de 36 mm para la otra), con un seguimiento mínimo de un año y la presencia de defectos acetabulares leves-moderados (tipo I y II según la clasificación de Paprosky).<sup>6</sup> Se excluyeron todos aquellos pacientes con defectos severos tipo III de Paprosky.

Los datos demográficos de ambas cohortes se muestran en la *Tabla 1*.

**Procedimiento quirúrgico.** La profilaxis antibiótica preoperatoria se realizó en todos los casos mediante 2 g de cefazolina intravenosa. En la totalidad de los sujetos de ambas cohortes se realizó un abordaje posterolateral. El defecto acetabular de los pacientes se valoró de manera preoperatoria en las radiografías anteroposterior de pelvis y se confirmó de manera intraoperatoria mediante la clasificación propuesta por Paprosky.<sup>6</sup> Los datos obtenidos en cuanto a los defectos acetabulares en ambos grupos de pacientes se muestran en la *Tabla 2*. No se observaron diferencias en cuanto a la pérdida ósea en ambos grupos ( $p < 0.05$ ).

En todos los casos del grupo DM, se utilizaron cotilos hemisféricos de titanio trabecular; mientras que, en el grupo M, se utilizaron cotilos hemisféricos de titanio trabecular en 60% de los casos y cotilos hemisféricos de tantalio en el restante 40%. Todos los implantes acetabulares fueron impactados no cementados y fijados mediante tornillos de esponjosa de 6.5 mm.

En todos los implantes de DM las cabezas utilizadas fueron de 28/14 mm, utilizando el par de fricción polietileno-metal; y en el grupo M, la totalidad de los implantes utilizados fueron cabezas grandes de 36 mm, empleando el mismo par de fricción que en el grupo DM. El tamaño del offset lateral se controló mediante la utilización de diferentes longitudes de la cabeza femoral (desde -4 hasta +4 mm).

En el grupo DM se necesitó la utilización de aloinjerto de esponjosa de cabeza femoral en 60% de la muestra para el relleno del defecto acetabular presente; mientras que en el grupo M se precisó del mismo aloinjerto en 56.7% de los casos (*Figura 1*).

Durante el postoperatorio inmediato, todos los pacientes efectuaron sedestación el primer día postquirúrgico,

realizando una descarga del miembro intervenido hasta el primer control clínico-radiológico en consultas externas a las cuatro semanas de la intervención, momento en el que se autorizaba la carga parcial progresiva con asistencias. El seguimiento clínico y radiológico de los pacientes se llevó a cabo en consultas externas del propio centro al mes, a los tres, seis y 12 meses, y anualmente después de la cirugía.

**Métodos de valoración.** Para la valoración y la comparación de los resultados clínicos y radiológicos se tuvo en cuenta la información obtenida en la última consulta preoperatoria y la del último seguimiento presente en la historia clínica electrónica de nuestro centro. Tanto la evaluación funcional como la de los resultados radiológicos fue realizada por tres cirujanos sénior expertos en cirugía de cadera. Para la valoración clínica se utilizaron el cuestionario *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)*,<sup>7</sup> la escala visual analógica del dolor (EVA)<sup>8</sup> de cero (ningún dolor) a 10 (dolor máximo) y la escala funcional *Harris hip score (HHS)*.<sup>9</sup> En cuanto a la valoración radiológica, se estudió la integración del injerto y de los implantes, así como la presencia de aflojamiento, mediante proyecciones anteroposterior de pelvis y axial de la cadera intervenida según el método propuesto por DeLee y Charnley.<sup>10</sup> La integración del injerto se consideró completa cuando existía evidencia radiográfica de unión, sin líneas radiotransparentes completas en las interfaces entre el implante acetabular, el injerto óseo y/o el hueso acetabular remanente en el último seguimiento clínico, según los criterios expuestos por Knight.<sup>11</sup> Además, se obtuvo la incidencia de complicaciones intraoperatorias y postoperatorias, así como la supervivencia de los implantes.

**Análisis estadístico.** El tratamiento de los datos se realizó con los programas estadísticos SPSS 22 para MAC OS. El análisis descriptivo de las variables categóricas se expresa como frecuencia absoluta y relativa; las variables cuantitativas se describen con media y desviación estándar (DE). Se comprobó la normalidad de las variables, tanto cuanti-

**Tabla 2: Defecto acetabular según la clasificación de Paprosky en ambas cohortes de pacientes.**

Tipo	Monopolar %	Doble movilidad %
I	16.7	22.6
IIA	13.3	41.9
IIB	36.7	9.7
IIC	33.3	25.8

tativas como cualitativas, mediante la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Para el análisis de los datos comparativos de variables categóricas se utilizó la prueba de  $\chi^2$  y para el análisis de los datos de las variables cuantitativas, la prueba t de Student. Las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier se utilizaron para valorar la supervivencia en cada cohorte. En todos los análisis estadísticos el nivel de significación se estableció en 5%.

### Resultados

Los datos de los resultados clínicos en las escalas EVA, WOMAC y HHS se muestran en la *Tabla 3*.

El seguimiento medio en ambas cohortes es de 5.8 años (1-10.3 años). En cuanto a los resultados radiológicos, evidenciamos 100% de osteointegración en todos aquellos pacientes con implantes de DM y 96.7% de integración en el grupo monopolar, sin diferencias significativas entre ambos grupos ( $p = 0.966$ ). Se registró un caso de aflojamiento aséptico en el que no se utilizó injerto, que precisó de recambio del componente acetabular.

La tasa de supervivencia a los 5.8 años de seguimiento ha sido de 90% (*Figura 2*), sin obtener diferencias significativas ( $p = 0.783$ ) entre ambos grupos de tratamiento. Los resultados medios de supervivencia fueron: en el grupo M, 116 meses IC 95% (103.8-114.5); y en el grupo DM, 123.5 meses IC 95% (114.5-132.5).

En cuanto a la incidencia de complicaciones, en el grupo M fue de 6.7% y en el grupo DM de 13.2% sin ser estas diferencias significativas ( $p > 0.05$ ); de las cuales en el grupo M obtuvimos un caso de luxación posterior (3.3%) que se resolvió mediante reducción cerrada en quirófano y tratamiento conservador (*Figura 3*); y un caso de infección protésica precoz (3.3%) que se resolvió mediante limpieza quirúrgica. En cambio, en el grupo DM encontramos tres casos de luxación protésica posterior (9.9%) que se resolvieron mediante el cambio del polietileno, aportando una ceja posterosuperior de mayor tamaño; y un caso (3.3%) de infección protésica precoz que se resolvió mediante limpieza quirúrgica.

### Discusión

Se prevé que el número de procedimientos de artroplastía total de cadera (ATC) se duplicará para el año 2030, lo que, secundariamente, producirá un aumento de hasta cuatro ve-

**Tabla 1: Variables demográficas de las dos muestras de pacientes.**

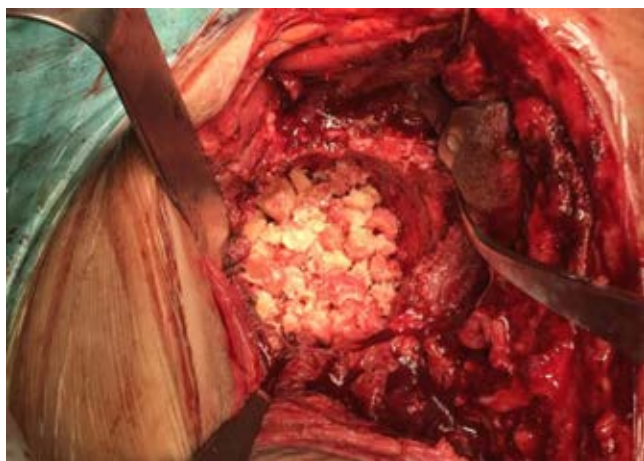
	Monopolar	Doble movilidad
Edad [años], mediana y (rango intercuartílico)	60.4 (36-86)	76.3 (44-95)
Sexo, %		
Masculino	70	30
Femenino	30	70
Lateralidad, n (%)		
Izquierda	14 (46.7)	14 (46.7)
Derecha	16 (53.3)	16 (53.3)
Etiología, %		
Aflojamiento aséptico	67	30.0
Infección	13.3	10.0
Inestabilidad	3.3	16.7
Post-fractura acetabular	6.7	6.7
Fracaso de osteosíntesis	—	30.0
Otros	10.0	6.7

ces el número de ATCr durante este mismo período de tiempo.<sup>12</sup> Mientras la ATC primaria constituye un procedimiento eficaz y fiable para las patologías degenerativas de la cadera con excelentes resultados a largo plazo, la ATCr constituye una cirugía exigente debido a las dificultades técnicas y una mayor tasa de complicaciones en comparación con la ATC. Así, la tasa de luxación es mayor tras una ATCr (5-25% a los siete años) respecto a la ATC primaria (0.2-9%).<sup>3,13,14</sup> En su estudio, Aguado-Maestro y colaboradores reportan que estas luxaciones ocurren frecuentemente durante los dos primeros años postquirúrgicos.<sup>15</sup>

Con el objetivo de disminuir esta complicación, ha aumentado el uso de implantes de DM, sobre todo en aquellos casos de ATCr tras inestabilidad, informándose en la bibliografía de una disminución en el riesgo de luxación con la utilización de componentes de doble movilidad (3.8% con DM vs 13.5% con monopolar).<sup>1</sup> Esta inestabilidad es inherente a la complejidad de la cirugía de revisión protésica de cadera y a los diferentes aspectos que hay que resolver desde la planificación quirúrgica, destacando la malposición de los componentes, la modificación del centro de rotación de la cadera, la funcionalidad de las partes blandas o el defecto óseo acetabular resultante.

Históricamente, la tasa de luxación en estudios de ATCr tras inestabilidad recurrente que utilizan cabezas monopolares grandes (> 36 mm) es mayor en comparación con DM y varía entre 9.8 y 17% a los dos años postquirúrgicos.<sup>15</sup> Sin embargo, aun estando demostrada la disminución de la tasa de luxación con los implantes de doble movilidad, su uso no está exento de complicaciones, destacando la luxación intra-protésica con disociación de sus componentes, con tasas de hasta 3.3%;<sup>16</sup> o la corrosión derivada de la modularidad de los implantes de doble modularidad.<sup>17,18</sup>

Por otro lado, también existen series que muestran que las cabezas femorales grandes pueden reducir el riesgo de luxación.<sup>19</sup> Es importante tener en cuenta la escasez de evidencia en la literatura que comparen ambos componentes en



**Figura 1:** Aloinjerto de esponjosa de cabeza femoral para relleno de defecto acetabular.

**Tabla 3: Resultados clínicos en las escalas EVA de dolor y escalas funcionales WOMAC y HHS.**

	Monopolar	Doble movilidad	P
EVA			0.104
Preoperatorio	7.7	8.1	
Postoperatorio	1.8	1.6	
Diferencia	5.9	6.5	
WOMAC			0.341
Preoperatorio	3.3	14.1	
Postoperatorio	3.2	3.2	
Diferencia	10.1	10.9	
HHS			0.318
Preoperatorio	36	31.5	
Postoperatorio	86.5	78.7	
Diferencia	50.5	47.2	

Los resultados se muestran en cuanto a la diferencia de puntuación de mejoría entre el resultado preoperatorio y el postoperatorio.  
EVA = escala visual analógica. WOMAC = Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index. HHS = Harry hip score.

cirugía de revisión<sup>20,21</sup> que presentan defectos acetabulares leves-moderados, donde es más fácil utilizar implantes hemisféricos y conseguir una orientación acetabular correcta, lo que puede evitar la utilización de la DM, permitiendo usar cabezas femorales de gran diámetro (36 mm), con la propiedad de aumentar la estabilidad articular, ya que aumenta la distancia de salto requerida para luxar una cabeza femoral, aumentando por tanto el rango de movimiento.<sup>12,22</sup>

Por tanto y dados los resultados del presente estudio, pensamos que la DM sería más adecuada en situaciones de luxaciones recidivantes o de defectos óseos graves. En este sentido, en un estudio comparativo retrospectivo de dos cohortes realizado por Hartzler y asociados, en el que incluyeron 302 ATCr por cualquier motivo (126 DM y 176 M con cabezas de 40 mm, con un seguimiento medio de tres años en ambas cohortes), objetivaron una mayor selección de implantes de DM en ATCr cuya etiología era la inestabilidad.<sup>19</sup>

En nuestro estudio, no encontramos diferencias significativas en los resultados funcionales entre ambos grupos (mejoría funcional entre los resultados pre y postoperatorio en el cuestionario HHS de 50.5 puntos en el grupo M y de 47.2 puntos en el grupo DM;  $p = 0.318$ ) ni una correlación estadística entre la incidencia de complicaciones y la edad del paciente, el sexo y el IMC. Algunos estudios establecieron un vínculo entre estos datos demográficos y la tasa de luxación en la ATC primaria o de revisión,<sup>23</sup> mientras que otros no encontraron ninguna correlación.<sup>2</sup>

En cuanto a las complicaciones, en nuestra serie de casos hemos encontrado una incidencia de 6.7% en el grupo M y de 13.2% en el grupo DM sin ser estas diferencias significativas; la más frecuente fue la luxación posterior (un caso en el grupo M y tres casos en el grupo DM). En la misma línea que nuestro estudio, en cuanto a la incidencia de luxaciones, Hartzler y asociados evidenciaron 3% de luxaciones en DM y 10% en el grupo M ( $p = 0.03$ ). En la incidencia global

de complicaciones de este estudio tampoco se encontraron diferencias entre ambos grupos.<sup>19</sup>

Respecto a la supervivencia del implante, encontramos una supervivencia total de los implantes de 90%. Por su parte, Schmit y su equipo, en un estudio retrospectivo comparativo (grupo DM [n = 184], grupo M [n = 111] con cabezas de 36 mm) y un seguimiento medio de 2.3 años, obtuvieron una tasa de revisión de 14.6%. En su serie, 68% de los casos de DM y 66.4% de los de M correspondían a defectos grados I y II de Paprosky. No reportó diferencias significativas en cuanto a la supervivencia entre ambos grupos de tratamiento.<sup>1</sup> Además, las principales causas para una nueva revisión fueron la infección (32.5%), la luxación (27.9%) y el aflojamiento aséptico (16.3%).<sup>1</sup> De la misma manera, Springer y colaboradores, en un estudio, presentan una tasa de revisión de 13% del total de la muestra. En el estudio comparativo por grupos de Hartzler y colaboradores, los autores evidenciaron una tasa de revisión de 6% en el grupo DM y de 15% en el grupo M (p = 0.02).<sup>19</sup>

Las implicaciones prácticas de los resultados encontrados en esta serie retrospectiva justifican una mayor discusión y hacen necesario la realización de estudios prospectivos con series mayores que aporten una mayor evidencia de la utilización de los componentes presentados en pacientes seleccionados. Así, una evaluación detallada de las comorbilidades de los pacientes y los defectos óseos que cada uno presenta, junto con un nivel adecuado de experiencia y habilidad del cirujano, daría lugar a los tipos de cohortes de pacientes en los que se podrían realizar estudios de seguimiento a largo plazo.

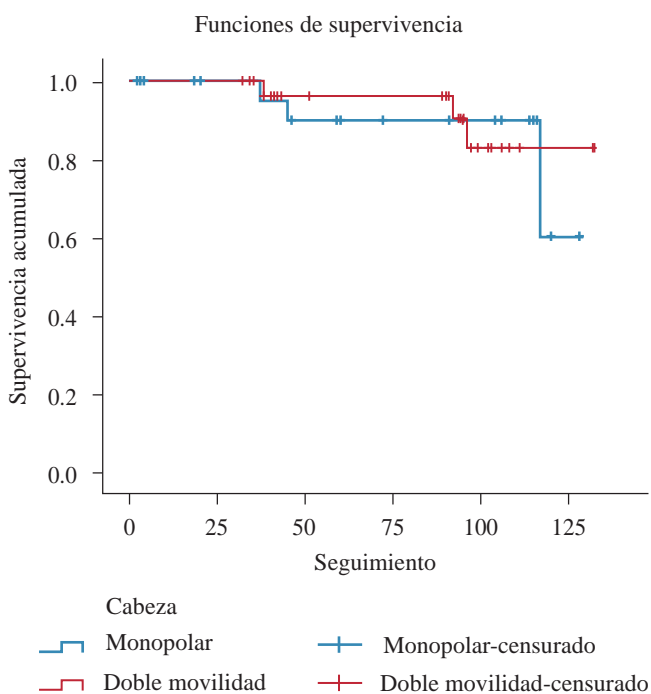


Figura 2: Curva de supervivencia de ambos grupos.

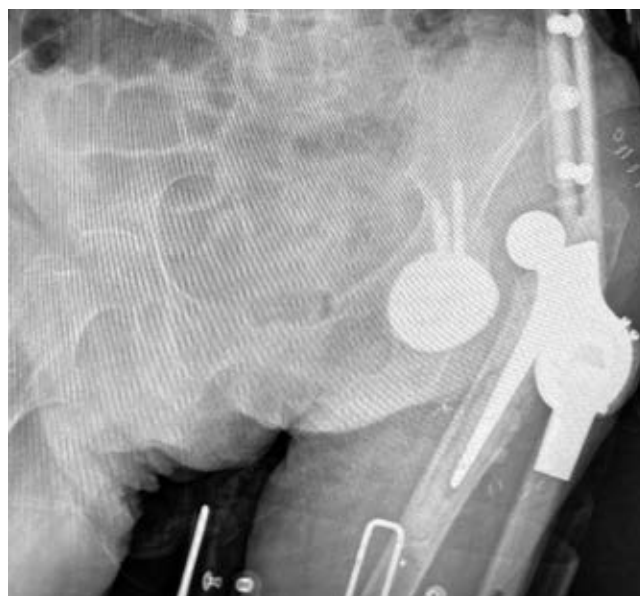


Figura 3: Luxación posterior de prótesis de cadera monopolar como complicación.

Como concluyen De Martino y asociados,<sup>24</sup> un enfoque basado en la selección de pacientes ayudará a determinar qué factores del paciente pueden ser proclives para la utilización de implantes monopolares grandes y qué factores pueden serlo de la DM, como la edad avanzada y la baja demanda funcional.

**Limitaciones.** Las limitaciones de nuestro estudio son el escaso número de pacientes en cada cohorte para la comparación de los resultados, el diseño retrospectivo y la heterogeneidad en las variables demográficas entre ambos grupos (sexo y edad). Ambos aspectos limitan la potencia estadística del estudio y hacen necesario futuros trabajos en este sentido. Aunque el seguimiento de los casos es corto, creemos que una observación más prolongada no modificaría las conclusiones, ya que la totalidad de las revisiones y complicaciones obtenidas se produjeron en el primer año del seguimiento tal y como queda reflejado en otros artículos de la literatura.<sup>12</sup>

## Conclusiones

Consideramos que los cotilos con cabezas de doble movilidad no aportan mejores resultados y menor incidencia de complicaciones que las cabezas monopolares en cirugía de revisión de cadera con defectos acetabulares leves-moderados realizadas en unidades especializadas en cirugía de cadera.

## Referencias

- Schmidt A, Batailler C, Fary C, Servien E, Lustig S. Dual mobility cups in revision total hip arthroplasty: efficient strategy to decrease dislocation risk. *J Arthroplasty*. 2020; 35(2): 500-7.
- Badarudeen S, Shu AC, Ong KL, Baykal D, Lau E, Malkani AL. Complications after revision total hip arthroplasty in the medicare population. *J Arthroplasty*. 2017; 32(6): 1954-8.

3. Viste A, Desmarchelier R, Fessy MH. Dual mobility cups in revision total hip arthroplasty. *Int Orthop*. 2017; 41(3): 535-42.
4. Schneider L, Philippot R, Boyer B, Farizon F. Revision total hip arthroplasty using a reconstruction cage device and a cemented dual mobility cup. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2011; 97(8): 807-13.
5. Civinini R, Carulli C, Matassi F, Nistri L, Innocenti M. A Dual-mobility cup reduces risk of dislocation in isolated acetabular revisions. *Clin Orthop Relat Res*. 2012; 470(12): 3542-8.
6. Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty*. 1994; 9(1): 33-44.
7. Bellamy N, Buchanan WW, Goldsmith CH, Campbell J, Stitt LW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*. 1988; 15(12): 1833-40.
8. Pardo C, Muñoz T, Chamorro C. Monitorización del dolor: Recomendaciones del grupo de trabajo de analgesia y sedación de la SEMICYUC. *Med Intensiva*. 2006; 30(8): 379-85.
9. Mahomed NN, Arndt DC, McGrory BJ, Harris WH. The Harris hip score: comparison of patient self-report with surgeon assessment. *J Arthroplasty*. 2001; 16(5): 575-80.
10. DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. *Clin Orthop*. 1976; (121): 20-32.
11. Knight JL, Fujii K, Atwater R, Grothaus L. Bone-grafting for acetabular deficiency during primary and revision total hip arthroplasty. A radiographic and clinical analysis. *J Arthroplasty*. 1993; 8(4): 371-82.
12. Abdel MP, Miller LE, Hanssen AD, Pagnano MW. Cost analysis of dual-mobility versus large femoral head constructs in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2019; 34(2): 260-4.
13. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, Ong K, Vail TP, Berry DJ. The epidemiology of revision total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(1): 128-33.
14. Karrholm J, Rogmark C, Naucler E, Vinblad J, Mohaddes M, Rolfson O. Swedish hip arthroplasty register annual report 2018. 2019.
15. Aguado-Maestro I, de Blas-Sanz I, Sanz-Peñas AE, Campesino-Nieto SV, Diez-Rodríguez J, Valle-López S, et al. Dual mobility cups as the routine choice in total hip arthroplasty. *Medicina (Kaunas)*. 2022; 58(4): 528.
16. Hernandez NM, Hinton ZW, Wu CJ, Lachiewicz PF, Ryan SP, Wellman SS. Is there a problem with modular dual mobility acetabular components in revision total hip arthroplasty at mid-term follow-up? *Bone Joint J*. 2021; 103-B(7 Supple B): 66-72.
17. French JMR, Bramley P, Scattergood S, Sandiford NA. Adverse reaction to metal debris due to fretting corrosion between the acetabular components of modular dual-mobility constructs in total hip replacement: a systematic review and meta-analysis. *EFORT Open Rev*. 2021; 6(5): 343-53.
18. Gkiatas I, Sharma AK, Greenberg A, Duncan ST, Chalmers BP, Sculco PK. Serum metal ion levels in modular dual mobility acetabular components: A systematic review. *J Orthop*. 2020; 21: 432-7.
19. Hartzler MA, Abdel MP, Sculco PK, Taunton MJ, Pagnano MW, Hanssen AD. Otto Aufranc award: dual-mobility constructs in revision THA reduced dislocation, rerevision, and reoperation compared with large femoral heads. *Clin Orthop Relat Res*. 2018; 476(2): 293-301.
20. Wetters NG, Murray TG, Moric M, Sporer SM, Paprosky WG, Della Valle CJ. Risk factors for dislocation after revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 471(2): 410-6.
21. Gonzalez AI, Bartolone P, Lubbeke A, Dupuis Lozeron E, Peter R, Hoffmeyer P, et al. Comparison of dual-mobility cup and unipolar cup for prevention of dislocation after revision total hip arthroplasty. *Acta Orthop*. 2017; 88(1): 18-23.
22. Plummer DR, Christy JM, Sporer SM, Paprosky WG, Della Valle CJ. Dual-mobility articulations for patients at high risk for dislocation. *J Arthroplasty*. 2016; 31(9 Suppl): 131-5.
23. Alberton GM, High WA, Morrey BF. Dislocation after revision total hip arthroplasty: an analysis of risk factors and treatment options. *J Bone Joint Surg Am*. 2002; 84(10): 1788-92.
24. De Martino I, Triantafyllopoulos GK, Sculco PK, Sculco TP. Dual mobility cups in total hip arthroplasty. *World J Orthop*. 2014; 5(3): 180-7.