

# Medición del desgaste en reemplazos totales de cadera no cementados, con cabezas cerámicas modulares

H. DEPETRIS

*Centro Depetris de Ortopedia y Traumatología, Rosario, Provincia de Santa Fe.*

**RESUMEN:** Se efectuó un estudio sobre el desgaste del polietileno en 181 reemplazos totales de cadera no cementados, realizados en 167 pacientes entre 1985 y 1988, utilizando cabezas femorales de cerámica. El seguimiento promedio fue de 10,6 años. Se presenta un nuevo método de medición basado en un punto fijo (sector medio de la unión de los bordes externos acetabulares) y un punto móvil (centro de la cabeza femoral). El desgaste promedio del polietileno fue de 0,09 mm/año (rango, 0,05-0,18 mm/año). El método de medición utilizado demostró ser útil y reproducible, y los resultados confirmaron la baja tasa de desgaste del polietileno producido por la cabeza femoral de cerámica.

**PALABRAS CLAVE:** Cadera. Prótesis total. Desgaste del cótilo.

## POLYETHYLENE WEAR MEASUREMENT IN NON-CEMENTED TOTAL HIP REPLACEMENT WITH MODULAR FEMORAL HEADS

**ABSTRACT:** A clinical study of polyethylene wear was performed on 181 hips of 167 patients who underwent total hip arthroplasties from 1985 to 1988, using non-cemented components with ceramic femoral heads. The average follow-up was 10.6 years. Linear wear was measured by a new method using a fixed point (middle point of a line joining the external acetabular borders) and a mobile point (center of the femoral head). The average linear wear per year was 0.09 mm (range, 0.05-0.18 mm). The new method of measurement presented is useful and reproducible, and the results confirm the lower rate of linear wear of polyethylene with the ceramic femoral head.

**KEY WORDS:** Hip. Total hip replacement. Acetabular wear.

*Recibido el 9-4-1999. Aceptado luego de la evaluación el 10-5-1999.*

*Correspondencia:*

Centro Depetris de Ortopedia y Traumatología  
Ríoja 2640  
(2000) Rosario  
Pcia. de Santa Fe  
Argentina  
Tel./fax: 0341-424-3325

Desde su introducción, el reemplazo total de cadera ha sido un procedimiento extremadamente exitoso en el tratamiento del estadio final de enfermedades que afectan dicha articulación.

Los grandes logros en el mejoramiento de los materiales de las superficies de contacto articular, como el polietileno de peso molecular ultraalto, el cromo cobalto y las cerámicas, han contribuido a este progreso.

Estos avances han permitido extender la indicación del procedimiento a personas cada vez más jóvenes y activas.

Sin embargo, el desgaste del polietileno de la cúpula acetabular se ha convertido en el factor más importante en la limitación de la duración a largo plazo de los implantes.

Actualmente, se acepta que las partículas de desgaste generan una respuesta biológica, responsable del aflojamiento aséptico de los componentes.

En el estudio de las seudomembranas encontradas en casos de aflojamiento, se han hallado importantes concentraciones de partículas de polietileno y se ha demostrado que provocan intensas reacciones celulares. Estas se caracterizan por la presencia de macrófagos estimulados, que secretan mediadores de la reabsorción ósea que conducen a la osteólisis y al aflojamiento aséptico de los componentes.

El desgaste del polietileno es influenciado por factores como: nivel de actividad del paciente, diámetro de la cabeza femoral, terminación de la superficie y material de la cabeza femoral, esterilización por radiación gamma y *clearance* con la cabeza femoral.

Para evaluar la progresión del desgaste es necesario aplicar una evaluación cuantitativa metodológica en el seguimiento radiográfico posoperatorio. Del mismo modo, resulta vital reducir el desgaste; un factor crítico es el material utilizado en la cabeza del implante femoral.

El uso de cerámica como material de contacto con el polietileno<sup>1</sup> fue concebido por ofrecer las siguientes ventajas comparativas con el metal:

1. Superficie de pulido lisa: El desgaste de la superficie de polietileno en la pieza acetabular depende en gran parte del efecto abrasivo de la superficie de la cabeza femoral, es decir, de la aspereza de dicha superficie, la cual está condicionada por el número de irregularidades, salientes y espículas de su superficie. La cerámica, al pulirse en forma prácticamente perfecta, elimina dichos factores de desgaste.

2. Autolubricación: La cerámica posee una estructura iónica que crea una superficie hidrofílica porque sus átomos de oxígeno atraen a los hidrogeniones de los dipolos de las moléculas de agua. Dicha propiedad tiende a disminuir la fricción con el polietileno y su consecutivo desgaste.

El objetivo de este trabajo consiste en la presentación de una técnica nueva que permite evaluar el desgaste del polietileno y su aplicación en la evaluación de la interfaz cerámica-polietileno, mediante mediciones radiográficas, con un seguimiento promedio de diez años.

## Materiales y métodos

### Método

Para la medición de los cambios dimensionales radiográficos hemos desarrollado el siguiente método, que identifica un punto fijo acetabular (A), comprendido en el sector medio de una línea trazada por los bordes externos acetabulares; del mismo modo fue desarrollado un punto hipotéticamente móvil (B), ubicado en el centro de la cabeza femoral (Fig. 1).

Para ubicar dicho centro hemos usado plantillas de círculo.<sup>7,8</sup> Se midió la distancia AB en radiografías efectuadas durante los primeros tres meses del posoperatorio (Figs. 2 y 3). Esa medición también fue realizada con igual método aplicado en radiografías recientes. El factor de corrección radiográfico, es decir, el valor por el cual debe ser multiplicada la dimensión observada en la radiografía para obtener la dimensión real, se calculó a partir de la medida conocida de la cabeza femoral mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de corrección} = \frac{\text{diámetro conocido del implante}}{\text{diámetro aparente radiográfico}}$$

El valor obtenido AB posoperatorio fue restado al valor AB de radiografías recientes, representando el resultado el desgaste del polietileno.

$$\text{Desgaste del polietileno} = \text{distancia AB en RX posop.} - \text{distancia AB en RX} \\ \text{inmediata} \times \text{factor de corrección} \quad \text{recientes} \times \text{factor de corrección}$$

Hemos construido una tabla de magnificación a partir de los diámetros observados en la cabeza del componente femoral, con valores de 35 a 40 mm.

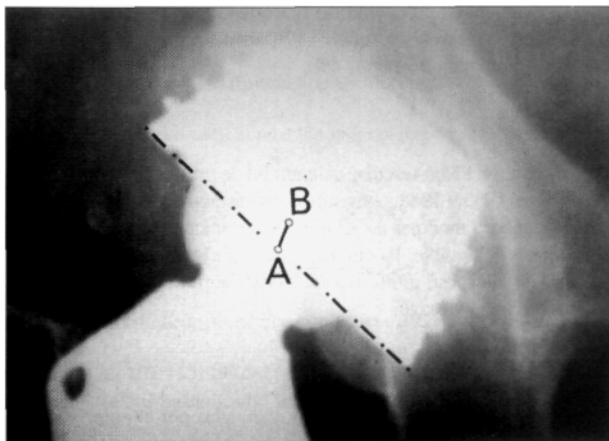
Los datos encontrados fueron ubicados en tres niveles:

1. Desgaste bajo (0-1 mm)
2. Desgaste medio (1-2,5 mm)
3. Desgaste alto (>2,5 mm)

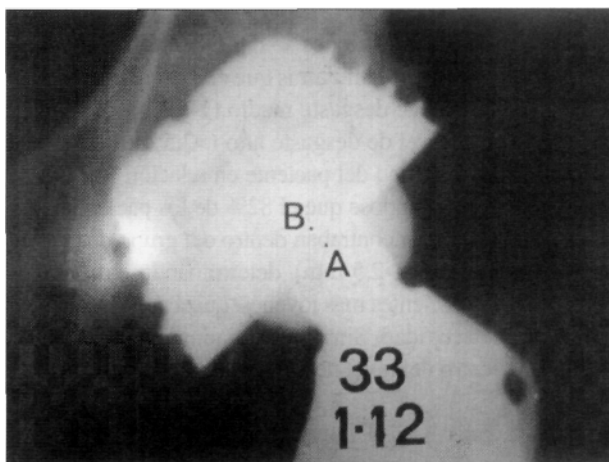
### Pacientes

Desde febrero de 1985 hasta noviembre de 1988, 181 reemplazos totales de cadera sin cemento fueron realizados en 167 pacientes. El promedio de edad fue de 53 años (rango, 21-69 años).

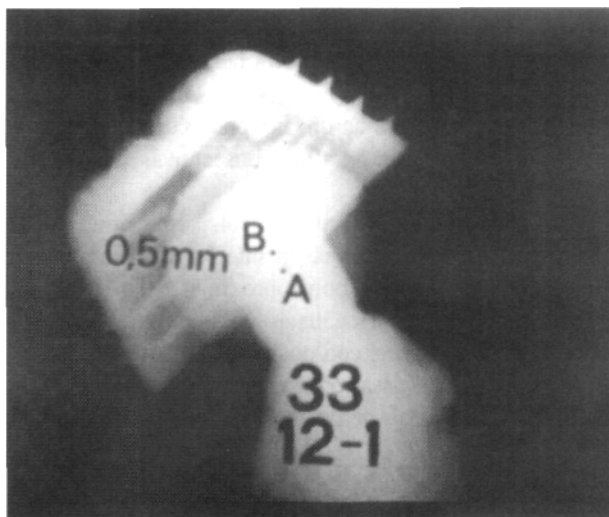
El procedimiento fue primario en 116 pacientes. De ellos, 12 fueron considerados como perdidos para el seguimiento y 8 fallecieron por causas no relacionadas con la intervención quirúrgica. El seguimiento promedio fue de 10,6 años (rango, 8,9-12,7 años). La relación hombre-mujer fue de 1:1,4. No fueron incluidos en este estudio los casos con aflojamiento del componente roscado acetabular (28%), debido a cambios posicionales que pudieran alterar la medición. Del mismo modo, tampoco fueron incluidos los casos con aflojamiento del componente femoral (11%).



**Figura 1.** Método de medición del desgaste: Se identifica el punto fijo A (sector medio de línea trazada por los bordes externos del componente acetabular) y punto B (centro de la cabeza femoral protésica). Se trazan líneas AB comparativas en RX posoperatorias inmediatas y alejadas.



**Figura 2.** Un mes de posoperatorio.



**Figura 3.** 12 años de posoperatorio con desgaste de 0,5 mm.

El diagnóstico preoperatorio fue osteoartrosis (primarias y displásicas) 62%; necrosis vascular 14%; artritis reumatoidea 11%; artrosis postraumática 9%; otras 4%.

### Implante

El sistema PM (Aesculap-Alemania) de primera generación utilizado entre 1985 y 1988, consistía en un vástago de titanio-aluminio-vanadio, cabeza modular de 32 mm de cerámica de óxido de aluminio Biolox (Feldmühle, Plochingen-Alemania) y componente de polietileno de alto peso molecular inserto en cotilo cónico roscado de igual aleación al vástago.

### Procedimiento quirúrgico

Todas las intervenciones fueron realizadas por el autor y en todas se utilizó el abordaje anterolateral, sin osteotomía del trocánter.<sup>6</sup>

## Resultados

El promedio de desgaste del par cerámica/polietileno a 10,6 años de seguimiento fue de 0,95 mm, mientras que la tasa de desgaste anual fue de 0,09 mm/año (rango, 0,05-0,18 mm/año).

El 68% de las mediciones se halló dentro del nivel de desgaste bajo (0-1 mm), mientras que el 32% restante lo hizo dentro del nivel de desgaste medio (1-2,5 mm), sin mediciones para el nivel de desgaste alto (>2,5 mm).

Se examinó la edad del paciente en relación con la tasa de desgaste, constatándose que el 82% de los pacientes menores de 50 años se encontraban dentro del grupo de niveles medios de desgaste (1-2,5 mm), determinándose un mayor desgaste en los pacientes más jóvenes, quizá debido a mayores niveles de actividad. Sin embargo, ninguno de ellos fue clasificado dentro del nivel de alto desgaste (>2,5 mm).

## Discusión

Varios autores consideraron la necesidad de aplicar un método para evaluar el desgaste del polietileno.

Charnley y Halley<sup>4</sup> evaluaron el desgaste del polietileno comparando su grosor en la radiografía más reciente con el grosor en la radiografía posoperatoria, en el mismo punto.

Clarke y Black<sup>2</sup> evaluaron las técnicas de Charnley, sugiriendo el uso de radiografías consecutivas para lograr mayor exactitud.

Livermore y cols.<sup>8</sup> y Griffith y cols.<sup>7</sup> aplicaron un método de medición a partir de la interfaz cemento-hueso, usada para identificar el borde proximal del polietileno. Utilizaron un compás y localizaron el centro de la cabeza del componente femoral con plantillas.

Devane y cols.<sup>5</sup> desarrollaron un método de medición computarizado a partir de un soporte lógico (*software*) de elaboración propia.

Estos métodos resultaron muy útiles para evaluar cotilos cementados, pero fue imposible aplicarlos en acetábulo no cementados, debido a que la cobertura metálica pos-

terior de la copa cambia las líneas de referencia aplicadas sobre ellos.

En cuanto al método computarizado, si bien presenta márgenes de error limitados, requiere el uso de un *software* específico para su utilización.

Factores importantes que intervienen en el desgaste del polietileno son el tamaño y el material de la cabeza femoral. En las cabezas de 32 mm se produce mayor desgaste volumétrico que en las de 28 mm y 22 mm, pero en esta última es mayor el desgaste lineal.<sup>8</sup>

Los estudios *in vitro* demostraron que el desgaste del cotilo de polietileno combinado con cabeza de cerámica, fue 20 veces menor que con cabeza metálica." El uso de simuladores articulares permite actualmente mediciones en condiciones *in vitro*. De ese modo, se midió el desgaste de polietileno, usado como material acetabular, producido por cabezas femorales fabricadas en cerámica y en metal. Se demostró un desgaste de 40  $\mu$ m con la combinación metal-polietileno, luego de un tiempo de prueba de 70 horas. El mismo desgaste se obtuvo con la combinación cerámica-polietileno, luego de un tiempo de prueba de 800 horas.

Para producir un desgaste de 100  $\mu$ m, las cabezas metálicas fueron probadas por un período de 150 horas, comparadas con un tiempo de 2800 horas usando cabezas de cerámica. Sin embargo, los estudios *in vitro* no contemplan una variedad de condiciones individuales producidas *in vivo*, tales como técnica quirúrgica, frecuencia y cantidad de carga. Por ello, si bien la magnitud de los valores diferenciales no fue reproducida en estudios realizados *in vivo*, de la comparación de los distintos trabajos publicados surge una notable superioridad de las cerámicas sobre el metal.<sup>3</sup> En el par polietileno-metal la mayoría de los autores han comunicado tasas de desgaste de entre 0,13 y 0,20 mm/año,<sup>4,8,9</sup> mientras que con la cerámica se ha medido un desgaste de entre 0,02 y 0,15 mm/año.<sup>10,12</sup>

## Conclusión

El objetivo de este trabajo fue la medición del desgaste del polietileno empleando un nuevo método, y su aplicación en la evaluación de reemplazos totales de cadera no cementados, con cabezas modulares de cerámica.

La tasa media de desgaste fue de 0,95 mm, a un seguimiento promedio de 10,6 años. Estos datos son considerados como niveles de desgaste bajos (0-1 mm).

El 82% de los pacientes menores de 50 años obtuvo valores de desgaste medios (1-2,5 mm), lo cual podría estar relacionado con mayor nivel de actividad, pero ninguno de ellos obtuvo valores de desgaste alto (>2,5 mm).

La cerámica, al reducir la fricción con el polietileno, genera menos partículas y debe ser tenida en cuenta en pacientes con expectativa de vida mayor a 10 años, como así también en aquellos con un moderado y alto nivel de actividad.

## Referencias bibliográficas

1. **Bastos Mora, F:** *Prótesis sin cemento de la cadera*. Edit. Jims; 1988.
2. **Clarke, IC; Black, K; Rennie, C, y Amstutz, HC:** Can wear in total hip arthroplasties be assessed from radiographs? *Clin Orthop*, 121: 126-142, 1976.
3. **Cuckler, JM; Bearcroft, J, y Asgian, CM:** Femoral head technologies to reduce polyethylene wear in total hip arthroplasty. *Clin Orthop*, 317: 57-63, 1995.
4. **Charnley, J, y Halley, DK:** Rate of wear in total hip replacement. *Clin Orthop*, 112: 170-179, 1975.
5. **Devane, PA** y cols.: Measurement of polyethylene wear in metal backed acetabular cups. *Clin Orthop*, 319: 303-16, 1995.
6. **Depetris, HB:** Prótesis total de cadera sin cemento. *Rev Orthop Traum*, 51 (4): 323-329, 1986.
7. **Griffith, MJ; Seidenstein, MK; Williams, D y Charnley, J:** Socket wear in Charnley low friction arthroplasty of the hip. *Clin Orthop*, 137: 37-47, 1978.
8. **Livermore, J; Ilstrup, D, y Morrey, B:** Effect of femoral head size on wear of the polyethylene acetabular component. *J Bone Jt Surg (A)*, 72: 518-28, 1990.
9. **Rose, RM, y Radin, E:** Wear of polyethylene in total hip prosthesis. *Clin Orthop*, 170: 107-115, 1972.
10. **Schuller, HM, y Marti, RK:** Ten-year socket wear in 66 hip arthroplasties: ceramic versus metal heads. *Acta Orthop Scand*, 61: 240-243, 1990.
11. **Semlisch, M; Lehrmann, M, y Weber, H:** New prospects for a prolonged functional life-span of artificial hip joints by using the material combination polyethylene/aluminium oxide ceramic/metal. *J Biomed Mat Res*, 11: 537, 1977.
12. **Zichner, L, y Willert, HG:** Comparison of Alumina-Polyethylene and Metal-Polyethylene in Clinical Trials. *Clin Orthop*, 282: 86-94, 1992