

Comportamiento del tallo pulido cementado en el reemplazo total de cadera con 10 años de seguimiento

Fernando A. Lopreite, Diego Mana Pastroián, Germán Garabano, Hernán del Sel
Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires.

Fernando Lopreite
flopeite@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: El tallo femoral pulido de geometría tricónica presenta un índice de éxito demostrado en el largo plazo. La geometría de estos tallos ha sido ideada para transferir la carga al fémur proximal, en forma progresiva, mediante un hundimiento controlado en el cemento. El objetivo de este trabajo es evaluar la evolución del comportamiento mecánico de los mismos tallos femorales en el mismo grupo de pacientes a 10 años de seguimiento promedio.

Materiales y Métodos: Se evaluaron clínicamente y radiológicamente 40 tallos femorales pulidos cementados C-Stem (DePuy, Warsaw, Indiana, EE.UU.) implantados en 40 pacientes (2002-2005). Se realizó una evaluación observacional de una serie de casos con seguimiento en el tiempo (Nivel de evidencia IV - Clasificación Oxford). Un paciente fue excluido (falleció). De los 39 pacientes evaluados, 24 eran mujeres (61,5%) y 15, varones (38,5%). La edad promedio al momento del nuevo análisis fue de 70,59 años (rango: 47-87 años). El seguimiento promedio fue de 120 meses (rango: 104-136 m), equivalentes a 10 años. Cabe destacar que casi el 53,8% del grupo tiene 10 o más años de seguimiento (21 casos). Se determinó, en cada caso, el estado del cementado femoral, el hundimiento del tallo y los posibles cambios en la estructura ósea del calcar femoral.

Resultados: La tasa de supervivencia de los 39 tallos femorales fue del 100% a 10 años promedio. Hubo un solo caso de revisión acetabular por luxación recidivante. El hundimiento global del tallo femoral entre los 3 y los 10 años fue, en promedio, de 0,123 mm (rango: 0-1,5 mm). Todos los tallos se hundieron en algún momento de los primeros 3 años de evolución, y sólo 5 de ellos (12,8%) continuaron su hundimiento entre los 3 y los 10 años (rango: 0,5-1,5 mm). Veinticinco tallos se hundieron <2 mm (64,1%); 8, 2 mm (20,5%) y 6, >2 mm (15,3%). Al evaluar el manto de cemento, se observó que no hubo cambios en el 97,4% (38 caderas), salvo en un caso (2,56%). En cuanto a la evaluación del calcar, se evidenciaron cambios con respecto al control del tercer año en el 17,9% (7 casos). En los registros, está asentado que todos los pacientes permanecen asintomáticos y activos.

Conclusión: Está claro que la geometría y la superficie de los tallos femorales cementados son lo que permiten que tengan una mayor supervivencia, y son características que deben ir en simultáneo para el adecuado funcionamiento del implante. Este estudio permite evidenciar el comportamiento a 10 años de un tallo pulido a través de la medición radiográfica del hundimiento, que ocurriría en una fase inicial, en forma más acentuada, para luego, sólo en algunos casos, continuar el hundimiento de manera cada vez más lenta. La deformación plástica del cemento junto con una geometría adecuada del tallo permite que el hundimiento sea controlado.

Palabras clave: C-Stem, tallo pulido, Hundimiento, Cemento

ABSTRACT

Introduction: The polished tricone femoral stem's geometry has a proven success rate in the long run. This special geometry has been designed to transfer the load to the proximal femur progressively in a controlled collapse into the cement mantle. The aim of this study is to evaluate the mechanical behavior of the same femoral stems in the same group of patients with a median follow-up of 10 years.

Materials and Methods: Forty polished cemented femoral stems (C-Stem, DePuy, Warsaw, Indiana, USA) implanted in 40 patients (2002-2005) were clinically and radiologically evaluated. An observational assessment of a case series was performed with follow-up (Level of Evidence IV - Oxford Classification). One patient was excluded (he died). Of the 39 patients evaluated, 24 were women (61.5%) and 15 were men (38.5%). The average age at the new analysis was 70.59 years (range: 47-87 years).

The average follow-up was 120 months (range 104-136 months), equivalent to 10 years. Nearly 53.8% of the group has 10 or more years of follow-up (21 cases). Femoral cement status, subsidence of the stem and the possible changes in the femoral bone structure were determined in each case.

Results: Survival rate was 100% at an average of 10 years. A revision was performed (only acetabular side) for recurrent dislocation. The total collapse of the femoral stem between 3 and 10 years averaged 0.123 mm (range 0-1.5 mm). All the stems in the series sank sometime in the first 3 years, and only 5 of them (12.8%) continued its collapse between 3 and 10 years (range 0.5-1.5 mm). Twenty stems subsided <2 mm (64.1%), 8 cases 2 mm (20.5%), and 6 cases >2 mm (15.3%). The assessment of the cement mantle showed that no changes occurred in 97.4% (38 hips), except in a case (2.56%). All patients are asymptomatic and active.

Conclusion: It is clear that the geometry and the surface of cemented femoral stems allow to achieve an excellent survival

rate. This study evidence the 10-year performance of a polished stem through the radiographic measurement of subsidence. Subsidence would occur in the early stages more steeply, and then in some cases, goes on slowly. Plastic deformation of the cement mantle together with a suitable geometry of the stem allows controlled subsidence.

Key words: C-Stem, Polished Stem, Subsidence, Bone Cement

INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1970, la utilización del tallo pulido cementado en el reemplazo total de cadera ha logrado buenos resultados en el largo plazo¹.

El tallo femoral C-Stem (Johnson & Johnson) es un implante de geometría tricónica, con superficie pulida espejo, diseñado para la fijación cementada. El diseño tricónico pulido fue introducido en 1993, siguiendo el concepto original de Charnley del tallo pulido de lomo plano (flat back). Presenta un índice de éxito demostrado en el largo plazo, en términos de supervivencia del implante, bajo índice de revisión y buenos resultados clínicos.²⁻⁵

La geometría de estos tallos ha sido ideada para transferir la carga al fémur proximal, en forma progresiva, evitando el salteo de fuerzas hacia la porción distal del implante, con la consecuente desfuncionalización femoral proximal.⁶ El hundimiento y la deformidad plástica del cemento son otras características esperables del comportamiento de estas prótesis. Es conocido que no debe ser inicialmente rápido y no debería ser demasiado importante (>5 mm), ya que se lo considera falla mecánica del implante.⁶⁻¹⁰

La mejora en la calidad de la cementación (tapón distal, cementación retrógrada con pistola y presurización), con el uso de un centralizador distal, permite lograr un espesor uniforme del manto de cemento rodeando al implante, que no debe ser <2 mm,¹¹⁻¹³ y ha dado lugar a una mejora en la supervivencia de los tallos femorales pulidos cementados.⁶

Este mismo grupo realizó un trabajo prospectivo publicado en 2010, en el que se evaluaba el comportamiento mecánico inicial del tallo C-Stem. El hundimiento global del tallo femoral fue, en promedio, de 1,28 mm, en un máximo de 3 años. En el primer año, el hundimiento fue de 1,16 mm; en el segundo año, de 0,32 mm y, en el tercero, de 0,045 mm. El 94,7% de las caderas presentó algún cambio radiológico a nivel del calcar femoral (Figura 1).¹⁴

El objetivo de este trabajo es evaluar la evolución del comportamiento mecánico de los mismos tallos femorales en el mismo grupo de pacientes a 10 años de seguimiento promedio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluaron clínica y radiológicamente 40 tallos femorales pulidos cementados C-Stem (DePuy, Warsaw, Indiana, EE.UU.) implantados en 40 pacientes, operados consecutivamente por el mismo cirujano (F.A.L.), entre octubre de 2002 y mayo de 2005, en nuestro Hospital. Se realizó una evaluación observacional de una serie de casos con seguimiento en el tiempo (Nivel de evidencia IV – Clasificación Oxford).

De los 40 pacientes incluidos en este análisis, uno fue excluido por no cumplir con el seguimiento mínimo (fallecimiento). Entre los 39 pacientes evaluados, 24 eran mujeres (61,5%) y 15, hombres (38,5%). La edad promedio al momento del nuevo análisis fue de 70.59 años (rango: de 47 a 87 años).

La demanda funcional se evaluó sobre la base de la actividad laboral actual. En la publicación anterior, se agruparon de la siguiente manera: A. Jubilado (15 casos, 37,5%), B. Trabajo de escritorio (14 casos, 35%) y C. Trabajo de fuerza (11 casos, 27,5%). En la nueva evaluación, la conformación del grupo se modificó: A. Jubilado (26 casos, 66,6%), B. Trabajo de escritorio (8 casos, 20,5%) y C. Trabajo de fuerza (5 casos, 12,8%) (Tabla 1).

Las patologías que motivaron la cirugía fueron: 25 coxartrosis primarias (62,5%), 8 necrosis avasculares (20%), 4 fracturas mediales de cadera (10%) y 3 coxartrosis secundaria a fractura de acetábulo (7,5%).

El seguimiento promedio fue de 120 meses (rango: de 104 a 136 meses), equivalentes a 10 años. Cabe destacar que casi el 53,8% del grupo tiene 10 o más años de

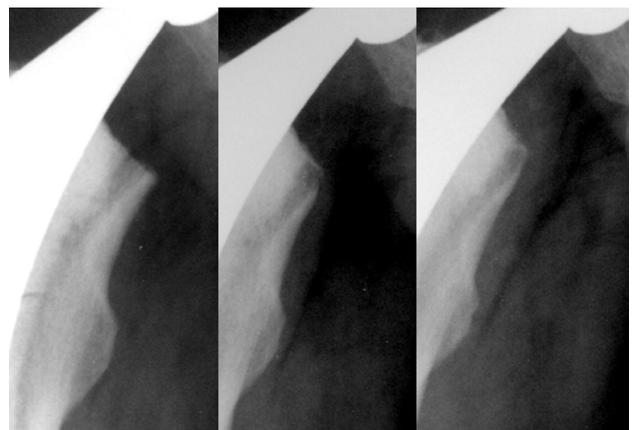


Figura 1: Controles radiográficos: postoperatorio inmediato, al año y a los 3 años de la cirugía. Nótese el adelgazamiento del calcar en la figura de la derecha.

seguimiento (21 casos).

Se determinó, en cada caso, el estado del cementado femoral, el hundimiento del tallo y los posibles cambios en la estructura ósea del calcar femoral.

En cada paciente, el comportamiento del tallo fue evaluado a nivel radiográfico, siempre por el mismo observador (D.M.). Para este trabajo, se utilizaron los resultados finales de hundimiento, estado del calcar femoral y estado del cementado, obtenidos hasta los 3 años de seguimiento en el trabajo anterior. De esta manera, podemos dar continuidad a la información obtenida hasta los 40 meses de seguimiento promedio de la evaluación previa, y extenderla hasta los 113.5 meses actuales. Inicialmente, se usó el cuadro de Excel del trabajo previo para extraer los datos filiatorios y de análisis global de la información recolectada, y se establecieron los resultados generales obtenidos en cada caso hasta los 3 años. Estos resultados fueron comparados con los de la nueva evaluación (10 años) de las mismas variables utilizadas previamente. Los controles radiográficos empleados fueron: por un lado, el de los 3 años y este fue comparado con el último control radiográfico disponible de cada paciente, que es obtenido del control anual obligatorio solicitado a todos los pacientes operados de cualquier artroplastia.

El hundimiento fue evaluado con la misma metodología que en el trabajo anterior, con una medición milimétrica efectuada en cada control radiográfico, siempre a cargo del mismo evaluador. El primer paso es el control riguroso del tamaño real para establecer que cada imagen es comparable con las demás del seguimiento. Para ello, se controla que la cabeza protésica, que siempre fue de 22,225 mm, mida 22 mm en cada una de las radiografías, la de los 3 años y la última del seguimiento. También, se tuvo en cuenta que, en la radiografía, el coxis coincida con el pubis y que estén a 2 cm de distancia, para tener una referencia de posición pelviana, y a nivel femoral, la radiografía fue tomada con ambos miembros en rotación interna de 15°. A continuación, se realizó la medición milimétrica del hundimiento y el eje del tallo femoral, y la evaluación de cambios a nivel del cementado y el calcar femoral. La técnica para medir el hundimiento del componente femoral es similar a la utilizada por otros autores, se mide la distancia en milímetros desde el extremo distal del tallo femoral hasta la punta del centralizador del sistema (Figura 2). Se confeccionó un cuadro de seguimiento en el que se registraron los cambios identificados en cada caso.

En la evaluación del calcar femoral, se empleó una clasificación propuesta por uno de los autores (F.A.L.).¹⁴ La distancia existente entre el extremo proximal del

TABLA 1: CAMBIOS EN LA DEMANDA FUNCIONAL SEGÚN EL TIEMPO DE SEGUIMIENTO

DEMANDA/SEGUIMIENTO	3 AÑOS	10 AÑOS
TRABAJO DE FUERZA	11 (27,5%)	5 (12,8%)
TRABAJO DE ESCRITORIO	14 (35%)	8 (20,5%)
JUBILADO	15 (37,5%)	26 (66,6%)

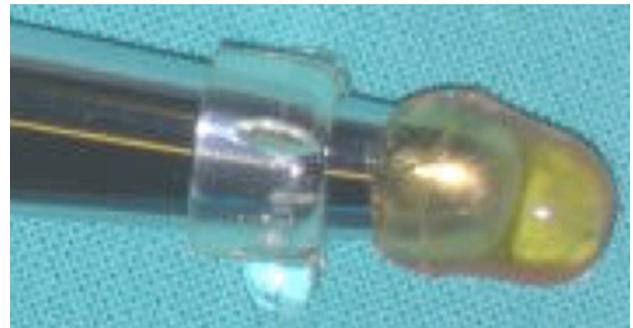


Figura 2: Centralizador y capuchón de punta tallo, utilizado como referencia para la medición radiográfica.

trocánter menor y el punto proximal medial del corte del cuello femoral en la radiografía posoperatoria inmediata se define como “altura de calcar”, y se la divide en tres tercios iguales (proximal, medio y distal). Se identifican 3 tipos, según la altura medida en cada control radiográfico. De esta forma, se establecen los tipos:

1. la altura del calcar llega al tercio proximal,
2. alcanza el tercio medio y 3: sólo ocupa el tercio distal. Si se identificara un adelgazamiento de la cortical del calcar, se adiciona la letra “A” a cualquiera de los tipos antes descritos. Esto se debería a la reabsorción o “espongialización” de la cortical del calcar femoral. Para poder establecer la situación del calcar a la fecha, fue necesario revisar la radiografía posoperatoria inmediata, a fin de poder establecer la altura inicial del calcar y, luego, se definieron si existían o no cambios entre la radiografía de los 3 años y la última del seguimiento.

La situación clínica de los pacientes se determinó a partir de la revisión de su historia clínica ambulatoria que, en todos los casos, fue confeccionada por el mismo cirujano (F.A.L.). De la historia se extrajeron algunos datos como: edad actual, actividad laboral actual, síntomas en la cadera operada y uso de algún tipo de asistencia para la marcha.

Todos estos datos fueron recolectados en una nueva planilla de Excel para poder comparar resultados obtenidos.

RESULTADOS

La supervivencia del tallo femoral C-Stem en este grupo de 39 pacientes a 10 años de seguimiento prome-

dio fue del 100% hasta el momento de la evaluación. Un paciente de la serie requirió una revisión sólo del lado acetabular, por una luxación recidivante, cuyo episodio inicial se presentó a los 5 años del posoperatorio con inestabilidad por debilidad muscular. La revisión se practicó a los 5 años de la cirugía primaria y se le colocó un cotilo tripolar.

El hundimiento global del tallo femoral entre los 3 y los 10 años fue, en promedio, de 0,123 mm (rango: de 0 a 1,5 mm). Debemos destacar dos situaciones: la primera es que el 100% de los tallos de la serie se hundieron en algún momento de los primeros 3 años de la evolución, y la segunda es que sólo 5 de ellos (12,8%) continuaron hundiéndose entre los 3 y los 10 años (rango: de 0,5 a 1,5 mm), los restantes 34 casos se estabilizaron al tercer año y no siguieron hundiéndose. De los 39 tallos evaluados a 10 años de seguimiento promedio, 25 se hundieron <2 mm (64,1%); 8, 2 mm (20,5%) y los restantes 6, >2 mm (15,3%). Entre los 6 que se hundieron >2 mm, 3 lo hicieron 3 mm o más.

Los 5 tallos que continuaron hundiéndose entre los 3 y los 10 años tienen 10 años de seguimiento o más. Estos componentes se hundieron, en total, 1 mm, 2 mm, 2,2 mm, 3 mm y 3,6 mm, respectivamente. Dos de ellos forman parte de los 3 tallos que más se hundieron, pero los restantes 3, si bien continuaron hundiéndose, lo hicieron en forma similar al promedio general.

Se registraron 3 casos que se hundieron >2 mm hasta el tercer año y ninguno de ellos continuó su hundimiento luego, incluso uno de ellos se hundió 3,5 mm hasta el tercer año y, luego, al evaluarlo al décimo año, el hundimiento había progresado.

En el seguimiento radiográfico, no se observó ningún tipo de cambio evidente a nivel del eje del tallo femoral.

Al evaluar el manto de cemento, se notó que no hubo cambios en el 97,4% (38 casos), pero, en uno (2,56%), se pudo observar un foco de osteólisis en zona 4 de Grün, en el control del décimo año. En este paciente, el tallo continuó hundiéndose durante todo el seguimiento, llegó a un total de 3 mm a los 10 años.

En cuanto a la evaluación del calcar, se evidenciaron cambios con respecto al control del tercer año en el 17,9% (7 casos). Los cambios radiológicos estuvieron determinados por remodelación o reabsorción del calcar. En 4 casos, la reabsorción se extendió hasta dos tercios de su altura y, en los 3 restantes, se observó un adelgazamiento cortical.

No se determinó ninguna falla clínica en este grupo de pacientes, durante este período. En los registros, está asentado que el 100% permanece asintomático y activo. En 3 de ellos, se agregó un suplemento (bastón) en la marcha por inestabilidad de causa neurológica, son mujeres

de 79, 82 y 84 años, sin signo de Trendelenburg, pero que utilizan un bastón por inseguridad en la marcha.

DISCUSIÓN

Cuando se realiza una artroplastia total de cadera, se modifican tanto la función como la estructura del fémur proximal y el acetábulo, y es muy importante entender este concepto al analizar el diseño de un implante protésico que influirá en su comportamiento mecánico y sus resultados, acorde al principio de la ley de Wolff.¹⁵ Está claro que la geometría y la superficie de los tallos femorales cementados es lo que permite que tengan una mayor supervivencia, y son características que deben ir en simultáneo para el adecuado funcionamiento del implante.

Se ha comprobado que la condición de pulido en los tallos cementados mejora su supervivencia al disminuir la formación de partículas metálicas y de cemento liberadas a la articulación, producto de la fricción en dicha superficie por micromovimiento.^{1,16}

En lo que concierne a la migración, los tallos cementados de superficie mate que migran más de 0,4 mm a los 2 años presentan una alta incidencia de falla.¹⁷

Alfaro-Adrian y cols.,¹⁸ en una evaluación de tallos cementados pulidos versus mate, encontraron que los primeros migran 3 veces más rápido que los segundos, y que la migración es de entre 1 y 2 mm en el primer año. En nuestra serie, publicada en 2010, en la que evaluamos prospectivamente el comportamiento de 40 tallos pulidos triple cono (C-Stem), observamos un hundimiento promedio de 1,16 mm en el primer año, de 0,32 mm en el segundo y de 0,045 mm en el tercero. Esta migración ocurrió en la interfase cemento-tallo.¹⁴

Crawford y cols.¹⁹ evaluaron, en laboratorio, el fluido líquido en la interfase cemento-tallo entre componentes rugosos y pulidos, sometidos a carga cíclica, y observaron que ningún tallo rugoso pudo evitar la circulación del fluido sinovial en dicha interfase, que está sellada en el caso de los tallos pulidos al hundirse estos, con la consiguiente disminución de circulación de líquido sinovial. El no sellado de la interfase tallo-cemento permite la circulación de partículas de metal, cemento y polietileno, y en aquellos sectores donde la calidad del cementado es inadecuada (contacto directo del implante con el hueso), se producirá el contacto de estas partículas con el hueso y la reacción inflamatoria, con la consiguiente generación de cavidades osteolíticas.²⁰

Middleton y cols.²¹ y Howie y cols.²² compararon series de pacientes con tallos mate y pulidos, y ambos hallaron que algunos tallos mate debieron ser revisados por aflojamiento aséptico, mientras que esto no ocurrió

con ninguno de los tallos pulidos.

Los resultados clínicos exitosos a largo plazo utilizando la artroplastia de baja fricción de Charnley han permitido identificar al salteo de fuerzas en el fémur proximal como una complicación por tener en cuenta en el seguimiento prolongado. Para solucionar este problema y mejorar la transferencia de carga al fémur proximal, se diseñó el tallo pulido de triple cono (C-Stem, Johnson & Johnson).²³

La geometría de los tallos de doble y triple cono (Exeter y C-Stem, respectivamente) permite transferir las tensiones de carga al fémur proximal, evitando, en teoría, la desfuncionalización de este sector.^{17,21,23,24} La ausencia de un collar de apoyo en el calcar hace posible que el tallo migre distalmente, encajando y sellando la interfase prótesis-cemento. El hundimiento controlado dentro del manto de cemento no sólo sella la interfase, sino que también permite mejorar la estabilidad del implante axialmente y en el plano torsional.^{25,26}

En la serie publicada por este mismo grupo, en 2010, se pudo evidenciar el comportamiento inicial del tallo C-Stem en 40 casos, a través de controles radiográficos en los que se midió manualmente su hundimiento progresivo. Este hundimiento ocurrió en una fase inicial, en forma más acentuada, para luego ir disminuyendo hasta llegar al tercer año. La evolución del calcar femoral mostró cambios en el 94,7% de los casos, que correspondieron a algún grado de remodelación con afinamiento cortical. No se observó reabsorción completa del calcar en ningún caso.

Actualmente, el tallo C-Stem presenta una tasa de supervivencia demostrada en el largo plazo. En 2013, Wroblewski y cols.²³ sobre 621 caderas analizadas en las que se utilizó el tallo pulido triple cono (C-Stem) reportan una supervivencia del 100% a los 10 años y del 98,96% a los 14 años. A pesar de ello, el comportamiento definitivo en el tiempo de los tallos pulidos continúa siendo tema de controversia, sobre todo en cuanto a su estabilidad definitiva en el manto de cemento. Un hundimiento considerable o rápido se asocia comúnmente a un factor predictivo de aflojamiento, y la migración progresiva es interpretada como aflojamiento femoral.⁷⁻¹⁰

La evaluación radiográfica por análisis radioestereométrico (digital) es, hoy en día, el método más preciso para valorar el movimiento de un implante. Las mediciones por este método son aproximadamente 10 veces más precisas que las manuales. Además, tienen el complemento de que la valoración se realiza en las 3 dimensiones del espacio. Esto es muy importante si se considera que las fuerzas que atraviesan la cadera tienden a provocar la rotación interna del implante, y que es una causa conocida de aflojamiento mecánico.²⁷

Si bien la medición digital parece ser más precisa, está condicionada a la experiencia de quien establece los parámetros en el programa de la computadora. La medición milimétrica manual en estudios radiográficos comparables es menos variable que la digital en la comparación interobservador, y continúa siendo un método de validez.^{28,29}

Murray y cols.³⁰ reportan la migración progresiva de un tallo pulido doble cono a lo largo de 10 años. Por análisis radioestereométrico establecen que la migración es una combinación de hundimiento y rotación interna; sostienen que la migración es más rápida al inicio (primeros 3 meses) y, luego, se enlentece, pero no se detiene. Comunican un hundimiento promedio de la punta del tallo de 1,28 mm en 10 años, pero 0,36 mm ocurrieron entre los 2 y los 10 años. La migración total de la cabeza fue de 1,91 mm a los 10 años, pero 1,09 mm ocurrieron entre los 2 y los 10 años. La observación de que la migración distal es progresiva, pero lenta sugiere que no es mediada por una fractura en el cemento, sino por la expansión progresiva y la deformidad plástica del manto, y la compresión de la interfase cemento-hueso, pero con un manto de cemento sano y funcionando correctamente (Tabla 2).³¹

En nuestra serie, pudimos observar al igual que Wroblewski y cols., que el tallo C-Stem tiene una supervivencia del 100% a los 10 años de seguimiento. En coincidencia con el concepto de Murray y cols., fue posible comprobar que el tallo pulido continúa su hundimiento pasados los 2 o 3 años de implantado, aunque lo hace de una manera más lenta. En nuestra serie, el hundimiento global del tallo femoral entre los 3 y los 10 años fue, en promedio, de 0,123 mm. Cabe destacar que, de los 39 casos evaluados, sólo 5 (12,8%) continuaron hundiéndose entre los 3 y los 10 años (rango: de 0,5 a 1,5 mm), los restantes 34 casos parecen haberse estabilizado al tercer año. No es posible saber si alguno de esos 34 casos tuvo algún tipo de hundimiento en una magnitud que no se pudiese mensurar por el método manual. Todos los pacientes permanecían asintomáticos hasta el último control. Será necesario evaluar con mayor tiempo de seguimiento cuáles son las consecuencias de este hundimiento, al parecer controlado, en estos tallos femorales que aún no han tenido complicaciones, y si la estabilidad

TABLA 2: RESULTADOS DEL HUNDIMIENTO EN EL TIEMPO.

AUTOR	AÑO	HUNDIMIENTO PROMEDIO TOTAL	HUNDIMIENTO PROMEDIO (DE 2 A 10 AÑOS)
MURRAY Y COLS.	2013 ³⁰	1.28 MM	0.36 MM
LOPREITE Y COLS.	2013	1.49 MM	0.123 MM

torsional termina siendo un factor de falla definitiva.

Las limitaciones de este trabajo son: el número de casos evaluados y la medición radiográfica efectuada con técnica manual. Los puntos a favor son: trabajo prospectivo, adecuado seguimiento por 10 años, el mismo cirujano y el mismo observador en todos los casos, no hay bibliografía nacional disponible y es un tema de controversia actual en el marco internacional.

CONCLUSIONES

Está claro que la geometría y la superficie de los tallos

femorales cementados son condiciones fundamentales que permiten una mayor supervivencia, y son características que deben ir en simultáneo para el adecuado funcionamiento del implante. Este estudio permite evidenciar el comportamiento a 10 años de un tallo pulido a través de la medición radiográfica manual del hundimiento, que ocurriría en una fase inicial, en forma más acentuada, para luego, sólo en algunos casos, continuar hundiéndose, de manera cada vez más lenta. La deformación plástica del cemento junto con una geometría adecuada del tallo permite que el hundimiento sea controlado y limitado en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- Loudon JR, Charnley J. Subsidence of the femoral prosthesis in THA in relation to the design of the stem. *J Bone Joint Surg Br* 1980;62: 450-453.
- Arthursson AJ, Furnes O, Espehaug B, Havelin LI, Soreide JA. Prosthesis survival after total hip arthroplasty: does surgical approach matter? Analysis of 19,304 Charnley and 6,002 Exeter primary total hip arthroplasties reported to the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop* 2007;78:719-729.
- Myers GJ, Morgan D, O'Dwyer K. Exeter-Ogee total hip replacement using the Hardinge approach; the ten to twelve year results. *Hip Int* 2008;18:35-39.
- Hook S, Moulder E, Yates PJ, et al. The Exeter Universal stem: a minimum ten-year review from an independent centre. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:1584-1590.
- Purbach B, Kay PR, Siney PD, Fleming PA, Wroblewski BM. The C-Stem in clinical practice: fifteen-year follow-up of a triple tapered polished cemented stem. *J Arthroplasty* 2013 Mar 22. pii: S0883-5403(13)00089-2. doi: 10.1016/j.arth.2012.10.030. [Publicación en internet previa a la versión impresa]
- Fowler MB, Gie GA, Lee AJ, Ling RSM. Experience with the Exeter THR since 1970. *Orthop Clin North Am* 1988;19: 477-482.
- Stauffer RN. Ten-year follow-up study of total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64:983-990.
- Kärrholm J, Borssén B, Löwenhielm G, Snorrason F. Does early micromotion of femoral stem prostheses matter? 4-7-year stereoradiographic follow-up of 84 cemented prostheses. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76:912-917.
- Mjöberg B, Selvik G, Hansson LI, Rosenqvist R, Onnerfält R. Mechanical loosening of total hip prostheses: a radiographic and roentgen stereophotogrammetric study. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68:770-774.
- Kärrholm J, Herberts P, Hultmark P, et al. Radiostereometry of hip prostheses: review of methodology and clinical results. *Clin Orthop Relat Res* 1997;344:94-110.
- Glyn-Jones S, et al. The influence of cement viscosity on the early migration of a tapered polished femoral stem. *Int Orthop* 2003;27(6): 362-365.
- Nelissen R, et al. Influence of cement viscosity and cement mantle thickness on migration of the Exeter total hip prosthesis. *J Arthroplasty* 2005;20(4):521-528.
- Duffy GP, et al. Polished vs rough femoral components in grade A and grade C-2 cement mantles. *J Arthroplasty* 2006;21(7): 1054-1063.
- Lopreite FA, Mana Pastrían D, Garabano G, del Sel H. Comportamiento inicial del tallo pulido cementado en el reemplazo total de cadera. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 75:157-163.
- Wolff J. Das gesetz der transformation der knochen. Von August Hirsch-wald, Berlin. Traducción Maquet P. y Furlong R (1986). The law of bone remodelling. Springer-Verlag, Berlin.
- Dall DM, et al. Fracture and loosening of Charnley femoral stems. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75: 259-264.
- Kobayashi A, et al. Early radiological observations. *J Bone Joint Surg Br* 1997;79: 583-589.
- Alfaro-Adrian J, et al. Cement migration after THR. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:130-134.
- Crawford RW, Ling RS, et al. Fluid flow around model femoral components of differing surface finishes: in vitro investigations. *Acta Orthop Scand* 1999;70(6): 589-595.
- Williams HD, Browne G, Gie GA, et al. The Exeter universal cemented femoral component at 8 to 12 years: a study of the first 325 hips. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:324-334.
- Middleton RG, et al. Effects of design changes on cemented tapered femoral stem fixation. *Clin Orthop* 1998;355:47-51.
- Howie DW, et al. Loosening of matt and polished cemented femoral stems. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80(4):573-576.
- Wroblewski BM, Siney PD, Fleming PA. Triple taper polished cemented stem in total hip arthroplasty: rationale for the design, surgical technique, and 7 years of clinical experience. *J Arthroplasty* 2001;16(8):37-41.
- Glyn-Jones S, et al. Influence of stem geometry on the stability of polished tapered cemented femoral stems. *J Bone Joint Surg Br* 2005;87: 921-927.
- Alfaro-Adrian J, et al. Should total hip arthroplasty femoral components be design to subside? *J Arthroplasty* 2001;16:598-606.
- Weber FA, Charnley J. A radiological study of fractures of acrylic cement in relation to the stem of a femoral head prosthesis. *J Bone Joint Surg Br* 1975;57:297-301.
- Alfaro-Adrian J, Gill HS, Marks BE, Murray DW. Mid-term migration of a cemented total hip replacement assessed by radiostereometric analysis. *Int Orthop* 1999;23:140-144.
- Gonzalez Della Valle A, et al. The agreement and repeatability of computer-based wear measurement of total hip arthroplasties. *J Arthroplasty* 2008;23(1):123-127.
- Malchau H, et al. Accuracy of migration analysis in hip arthroplasty Digitized and conventional radiography, compared to radiostereometry in 51 patients THA. *Acta Orthop Scand* 1995;66(5):418-424.
- Murray DW, Gulati A, Gill HS. Ten-year RSA-measured migration of the Exeter femoral stem. *J Bone Joint Surg Br* 2013;95:605-608.
- Chaplin RP, Lee AJ, Hooper RM, Clarke M. The mechanical properties of recovered PMMA bone cement: a preliminary study. *J Mater Sci Mater Med* 2006;17:1433-1448.