

ORIGINAL

Arteriovenograma de cemento óseo en artroplastia de cadera



D. Garríguez-Pérez*, J. García-Coiradas, J. Otero-Otero y F. Marco-Martínez

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Clínico San Carlos, Madrid, España

Recibido el 29 de noviembre de 2019; aceptado el 5 de junio de 2020

Disponible en Internet el 15 de agosto de 2020

PALABRAS CLAVE

Cemento;
Artroplastia;
Cadera;
Complicaciones

Resumen Las altas presiones intramedulares que se alcanzan durante la cementación en la artroplastia de cadera pueden producir la extrusión de este cemento hacia los vasos nutricios femorales, generando una imagen radiográfica característica (arteriovenograma de cemento o cementograma).

Presentamos una serie de 14 casos de pacientes intervenidos mediante artroplastia de cadera cementada en los que se observó un cementograma como hallazgo postoperatorio. Ninguno de estos pacientes sufrió complicaciones locales o sistémicas tras la cementación ni durante un seguimiento medio de 3 años.

El cementograma es un hallazgo radiográfico postoperatorio que da cuenta de una buena presurización del cemento durante la cirugía y que no se asocia a complicaciones médicas ni a fracturas alrededor del implante femoral.

© 2020 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Cement;
Arthroplasty;
Hip;
Complications

Cement arteriovenogram after hip arthroplasty

Abstract Modern cement implantation techniques during hip arthroplasty rely on high intramedullary pressures which can result in cement extrusion towards femoral nutrient vessels, and thus, the occurrence of a particular image in postoperative radiographs (bone cement arterio-venogram).

We report a case series of 14 patients in whom a bone cement arterio-venogram was observed after undergoing a cemented hip arthroplasty. No local or systemic complications developed after cementing nor during a mean follow-up of three years.

Bone cement arterio-venogram is a radiologic sign that indicates a good cement pressurisation during surgery and is not associated to medical complications or periprosthetic femoral fractures.

© 2020 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: danielgarriguez@gmail.com (D. Garríguez-Pérez).

Introducción

Los métodos actuales de cementación para artroplastias de cadera requieren de una presurización y una técnica adecuadas. El objetivo de la cementación es mantener en su correcta posición el implante el máximo tiempo posible, conseguido a través de una interacción cemento-hueso estable, mediante la íntima unión y la interdigitación del cemento con el hueso que lo rodea¹. La tercera generación de cementos que utilizamos actualmente aboga por optimizar esa interfaz mecánica cemento-hueso trabecular utilizando pistolas de cementación retrógrada y presurización intracanal con restrictores o con el pulgar del cirujano².

Los picos de presión que se pueden alcanzar dentro del canal femoral llegan hasta 1.500 KPa en estudios *in vitro*³, dependiendo de diferentes parámetros volumétricos y biomecánicos, así como de las propiedades viscoelásticas del hueso que lo aloja.

Este aumento de presión en el momento de la cementación puede generar fugas de polimetilmetacrilato a nivel local^{4,5}. La fuga de cemento a través de vasos nutricios en el hueso genera la presencia de imágenes radiopacas peri diafisarias, que pueden llegar a confundirse con fugas por fisuras corticales, pero que en realidad se corresponden con arterio-venogramas, o también denominados cementogramas, como han sido descritos en las escasas publicaciones existentes. La insuficiencia valvular venosa favorecería esa extrusión intravascular, aunque no podemos descartar que algunos de los casos sean extrusiones extravasculares a través de forámenes nutricios del córtex femoral^{6,7}.

En menor medida, pero con mayor riesgo para el paciente, se han descrito casos de fugas o embolismos distales, bien sean de PMMA o embolias grasas por aumento de la presión intracanal^{8,9}.

Presentamos una serie de casos registrados en nuestro centro de migración de cemento a través de una vena o arteria tributaria de la diáfisis femoral durante la realización de prótesis parciales y totales cementadas de cadera (fig. 1).

Nuestro objetivo es determinar la repercusión de dichos hallazgos radiológicos sobre los resultados de la artroplastia y valorar las potenciales complicaciones médico-quirúrgicas locales y a distancia, dado que no existe suficiente evidencia científica que permita otorgar un valor positivo o negativo a estas fugas intravasculares de cemento.

Material y método

Se revisó la base de datos de las artroplastias de cadera realizadas en nuestro centro desde el año 2012 hasta el año 2018, recogiendo aquellos pacientes que presentaban un cementograma como hallazgo radiográfico postoperatorio en el total de los 1.500 pacientes intervenidos mediante artroplastia cementada en este periodo.

En todos ellos, la cirugía se llevó a cabo por al menos uno de los 4 cirujanos expertos en cirugía protésica de cadera de nuestro centro, mediante un abordaje lateral de cadera (abordaje de Hardinge) y utilizando una técnica de cementación de tercera generación: restrictor distal de polietileno, lavado a presión del canal, secado del canal mediante esponja absorbente, centrifugador de cemento al vacío y pistola de presurización (PALAMIX®), una dosis de 75 g



Figura 1 Ejemplo de cementograma en una artroplastia total de cadera. Se observa la imagen radiográfica característica, de morfología lineal y ascendente, posicionada en el lado postero-interno del tercio femoral proximal.

Tabla 1 Diferencias en las características radiográficas entre la extrusión del cemento hacia los vasos nutricios femorales (cementograma) y la extrusión del cemento a través de defectos o fisuras corticales producidas con la fractura o durante la cirugía

	Defecto o fisura cortical	Cementograma
Posición	Cualquiera	Postero-interna
Región	Cualquiera	2.º-3er sexto proximal
Morfología	Irregular/nebulosa	Lineal/serpentina
Valvas	No	Sí (en venograma)

de cemento de alta viscosidad con gentamicina (PALACOS®) y restrictor proximal flexible adaptado a la pistola (PALAMIX®) o los dedos del cirujano como restrictor proximal.

Las características radiológicas del cementograma se evaluaron con radiografías simples calibradas con testigo, en proyecciones anteroposterior de pelvis y axial de cadera, considerando como cementograma las imágenes radiopacas situadas en la cara postero-interna del fémur proximal, con una densidad radiológica cercana a la de la cortical ósea y de morfología lineal o serpentina (tabla 1). No se tuvieron en consideración las imágenes sugerentes de corresponder a defectos corticales, desestimando los 5 casos que encontramos.

Se analizaron los datos demográficos de los pacientes, los modelos protésicos empleados y las posibles complicaciones asociadas (fracturas periprotésicas, desimplantación del vástago femoral y eventos cardiovasculares o respiratorios).

Resultados

Encontramos un total de 14 pacientes cuya radiografía postoperatoria presentaba un cementograma. El 100% fueron mujeres, con una edad media en la cirugía de 77,6 años

(63-89 años). La estatura media fue de 159 cm y el IMC de 27,3. Un 64,3% de las cirugías (9) se realizaron por coxartrosis y el 35,7% (5) por fracturas intracapsulares de fémur. La lateralidad fue izquierda en un 42,9% de los casos (6) y derecha en un 57,1% (8). Los vástagos empleados en la artroplastia fueron de anclaje metafisario en un 71,4% (1 con modelo Furlong® de MBA y 9 con modelo F40™ de Zimmer-Biomet) y de anclaje diafisario en un 28,6% (4 con modelo Exeter™ de Stryker).

La media de longitud del cementograma fue de 26,3 mm, localizándose el 100% en la cara posterointerna del fémur, a 154 ± 10 mm distal al trocánter mayor y a 17 ± 10 mm proximal a la punta del vástago. Dividiendo el fémur en sextos, un 35,7% (5) presentaba la fuga en el segundo sexto proximal y un 64,3% (9), en el tercer sexto proximal.

En cuanto a los resultados a corto plazo de la artroplastia, no se encontraron fenómenos de desimplantación ni fracturas femorales postoperatorias. Hubo 2 casos de fractura intraoperatoria, ambas producidas alrededor del macizo trocánterico durante el fresado metafisario, que fueron manejadas mediante fijación con cerclaje de alambre o con un sistema de cable Dall-Miles®. Se produjo una usura de cotilo a los 2 años de la cirugía en una de las hemiartrplastias, interviniéndose mediante conversión a artroplastia total de cadera, sin recambio del componente femoral, que se hallaba bien implantado.

Tras un seguimiento medio de 3 años y 5 meses (seguimiento mínimo de 3 meses y seguimiento máximo de 7 años y 8 meses), ningún paciente presentó complicaciones cardiovasculares ni respiratorias. Una paciente con antecedente de angina inestable sufrió 2 episodios de angor durante el ingreso, sin elevación de troponinas ni alteraciones en el electrocardiograma ni ecocardiograma que hicieran sospechar morbilidad sobreañadida a su enfermedad de base, recibiendo el alta hospitalaria sin clínica de dolor precordial. Otra paciente falleció durante el seguimiento a la edad de 89 años, 3 meses después de una hemiartrplastia, debido a una hemorragia subaracnoidea secundaria a un traumatismo craneoencefálico tras caída casual.

Discusión

Con 14 pacientes, nuestra serie de casos se convierte en la más larga y con mayor tiempo de seguimiento de las publicadas hasta el momento sobre esta imagen radiográfica característica de extrusión de cemento óseo hacia los vasos nutricios femorales, descrita por primera vez por Weissman en 1984⁵. Desde entonces, la bibliografía que podemos encontrar estudiando este hallazgo es escasa, pero todo lo publicado hasta ahora, así como los resultados de nuestro estudio, parece apuntar a que es una consecuencia inocua de las altas presiones intramedulares necesarias para una correcta cementación.

Se ha descrito la correlación de la extrusión de cemento con mujeres de baja estatura y un canal endomedular pequeño⁷. Hasta la fecha, la totalidad de los 29 casos recogidos en la literatura corresponden a pacientes mujeres. Los 14 casos que añadimos nosotros son también mujeres, por lo que cabe pensar que este fenómeno solo puede acontecer en pacientes del sexo femenino, aunque no exista aún una razón exacta que explique esta discordancia sexual.



Figura 2 Cementograma en prótesis total de cadera. Imagen radiopaca posterointerna que insinúa el recorrido de una vena nutricia femoral, dibujando las valvas de la misma.



Figura 3 Probable defecto cortical. Se observa una imagen radiopaca irregular que aparentemente no dibuja vaso alguno, por lo que habría de sospecharse un defecto cortical y solicitar un escáner para descartar fracturas periprotésicas.

La existencia de un paquete nutricio femoral anatómicamente localizado entre 170 ± 25 mm distal al trocánter mayor ha sido estudiada en pacientes vivos sometidos a artroplastias de cadera¹⁰. En estudios cadavéricos, dicho paquete vascular se ha encontrado alrededor de 166 ± 10 mm distal al trocánter mayor¹¹. Todos los estudios coinciden en que se trata de una rama tributaria de la segunda perforante de la arteria femoral profunda, y que

Tabla 2 Comparación de los resultados entre los casos de cementograma publicados hasta la fecha

	N.º	Mujer (%)	Desimplantación	Fractura	Complicaciones cardiovasculares o respiratorias
Weissman (1984)	8	100	0	0	2
Brandser (1995)	4	100	0	0	0
Knight (1998)	8	100	0	0	0
Skyrme (2001)	1	100	0	0	0
Nogler (2002)	1	100	0	0	0
Panousis (2006)	1	100	0	0	0
McClelland (2006)	1	100	0	0	1
Wang (2012)	3	100	0	0	0
Venkatesh (2018)	2	100	0	0	0
Nuestro estudio	14	100	0	2 ^a	0

^a Las fracturas se produjeron durante el fresado metafisario y no guardan relación con la cementación.

está formado por una arteria y una o 2 venas¹². La menor distancia media que se dio en nuestras pacientes puede ser debida a la menor estatura de la población española en comparación con la población austriaca y alemana de los estudios anteriores.

La constancia de la localización posterointerna y a una distancia que puede corresponder con la posición anatómica de este paquete nutricio femoral, debe hacer pensar en una extrusión del cemento hacia la vena o arteria que conforman el paquete (fig. 2). Así mismo, la morfología lineal de la imagen radiográfica insinuando el vaso ocupado por cemento, llegando a observarse las valvas venosas, difiere por completo de la producida por un defecto cortical o una fractura periprotésica (fig. 3), que daría como resultado una imagen irregular sin apariencia tubular ni presencia de valvas¹³.

El síndrome de cementación o síndrome de implante de cemento se define como «hipoxia, hipotensión y/o pérdida inesperada de la consciencia»¹⁴ y es una entidad con una etiología y patofisiología no establecidas completamente, que puede resultar en fallo ventricular derecho secundario a un aumento de la presión arterial pulmonar y, ulteriormente, hipotensión sistémica y parada cardiorrespiratoria. La presencia de microémbolos de cemento óseo hacia la circulación sistémica se ha propuesto como causa precipitante de este síndrome¹⁵ y, por tanto, la aparición de un cementograma podría entenderse como un posible factor de riesgo.

De todos los casos que constan publicados en la literatura científica, solo 2 presentaron complicaciones cardiovasculares⁴ y uno, complicaciones respiratorias¹⁶. Ninguno de estos eventos tuvo una relación causal ni temporal clara con la cementación, pero se deben tener en consideración como posibles complicaciones. Sin embargo, su baja incidencia y su dudosa correlación con la cementación, permiten desestimar el hallazgo de un cementograma como factor de riesgo para el síndrome de cementación.

En términos de estabilidad del implante, no se han descrito aún fenómenos de desimplantación del componente femoral ante la presencia de un cementograma. Si bien esto no es prueba de que el cementograma se asocie siempre a una buena cementación, sí es un claro indicio de una buena interdigitación en la interfaz cemento-hueso

(tabla 2). Las fracturas producidas durante la cirugía en 2 de nuestras pacientes no son atribuibles a la cementación ya que se produjeron previamente a esta y, por lo tanto, no se pueden relacionar con la presencia del cementograma.

Las limitaciones de este estudio son su carácter observacional y retrospectivo, y un seguimiento relativamente corto para poder determinar la durabilidad de la estabilidad de los implantes.

Conclusión

El hallazgo de un cementograma en el control radiográfico postoperatorio tras la artroplastia de cadera es un signo que no asocia complicaciones locales ni a distancia, y que surge como consecuencia de las elevadas presiones intramedulares conseguidas con las técnicas de cementación modernas.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia: IV

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Para la realización de este estudio no se ha contado con fuente de financiación alguna.

Bibliografía

- Horne JG, Bruce W, Devane PA, Teoh HH. The effect of different cement insertion techniques on the bone-cement interface. *J Arthroplasty*. 2002;17:579-83, <http://dx.doi.org/10.1054/arth.2002.32695>.
- Venkatesh HK, Shoab M. Bone cement (PMMA) arterio-venogram following total hip arthroplasty - Case series. *J Clin Orthop Trauma*. 2018;9:S29-31, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2017.08.011>.
- Heisel C, Norman T, Rupp R, Pritsch M, Ewerbeck V, Breusch S. In vitro performance of intramedullary cement restrictors in total hip arthroplasty. *J Biomech*. 2003;36:835-43, [http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9290\(03\)00017-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0021-9290(03)00017-4).

4. Brandser E, El-Khoury G, Riley M, Callaghan J. Intravenous methylmethacrylate following cemented total hip arthroplasty. *Skeletal Radiol.* 1995;24, <http://dx.doi.org/10.1007/bf00202143>.
5. Weissman BN, Sosman JL, Braunstein EM, Dadk-hahipoor H, Kandarpa K, Thornhill TS, et al. Intravenous methylmethacrylate after total hip replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:443–50, <http://dx.doi.org/10.2106/00004623-198466030-00019>.
6. Nogler M, Fischer M, Freund M, Mayr E, Bach C, Wimmer C. Retrograde injection of a nutrient vein with cement in cemented total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2002;17:505–6, <http://dx.doi.org/10.1054/arth.2002.32133>.
7. Knight JL, Coglton T, Hagen C, Clark J. Posterior distal cement extrusion during primary total hip arthroplasty: A cause for concern? *J Arthroplasty.* 1999;14:832–9, [http://dx.doi.org/10.1016/s0883-5403\(99\)90034-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0883-5403(99)90034-7).
8. Bisignani G, Bisignani M, Pasquale GS, Greco F. Intraoperative embolism and hip arthroplasty: Intraoperative transesophageal echocardiographic study. *J Cardiovasc Med.* 2008;9:277–81, <http://dx.doi.org/10.2459/jcm.0b013e32807b03a>.
9. Elmaraghy AW, Humeniuk B, Anderson GI, Schemitsch EH, Richards RR. The role of methylmethacrylate monomer in the formation and haemodynamic outcome of pulmonary fat emboli. *J Bone Joint Surg.* 1998;80:156–61, <http://dx.doi.org/10.1302/0301-620x.80b1.7774>.
10. Schiessel A, Zweymüller K. The nutrient artery canal of the femur: A radiological study in patients with primary total hip replacement. *Skeletal Radiol.* 2004;33:142–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00256-003-0728-8>.
11. Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Tscherne H. The Topography of the Perforating Vessels of the Deep Femoral Artery. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;368:255–9, <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199911000-00031>.
12. Nagel A. The clinical significance of the nutrient artery. *Orthopaed Rev.* 1993;22:557–61.
13. Skyrme AD, Jeer PJS, Berry J, Lewis SG, Compson JP. Intravenous polymethyl methacrylate after cemented hemiarthroplasty of the hip. *J Arthroplasty.* 2001;16:521–3, <http://dx.doi.org/10.1054/arth.2001.22399>.
14. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. *Br J An.* 2009;102:12–22, <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aen328>.
15. Hines CB, Collins-Yoder A. Bone Cement Implantation Syndrome: Key Concepts for Perioperative Nurses. *AORN J.* 2019;109:202–16, <http://dx.doi.org/10.1002/aorn.12584>.
16. McClelland D, Bracy D. Cement Venogram - A Risk of Satisfactory Cement Pressurization. *J Arthroplasty.* 2006;21:141–3, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2005.01.024>.