

Artículo original

Medición de iones de cromo y cobalto en pacientes con artroplastía total de cadera metal-metal

Durazo-Villanueva A,* Benítez-Garduño R*

Hospital Ángeles Mocel

RESUMEN. *Introducción:* A mediados de los 90 surgieron los nuevos modelos de prótesis de cadera metal-metal con modificaciones a los diseños y aleaciones con lo cual se esperaba una menor tasa de generación de iones y partículas al organismo con la consecuente disminución del desgaste, osteólisis y el aflojamiento. *Objetivo:* medir los iones de cromo y cobalto en sangre y orina en una tribología metal-metal de 28 mm durante el primer año de postoperatorio. *Material y métodos:* Se midieron las concentraciones de cobalto y cromo en 10 pacientes (13 prótesis) en sangre y orina mediante el método de absorción atómica. Se estudiaron etiología y fueron evaluados funcionalmente con la escala funcional Harris, y se evaluaron reacciones adversas a metales. *Resultados:* 8 masculinos y 2 femeninas con edad promedio de 54.5 años; 6 presentaban coxartrosis primaria, una postraumática y 3 necrosis avasculares. Evaluación final según escala de Harris: 92 puntos. El promedio de cromo en sangre fue: 1.26 ng/l, de cobalto en sangre: 1.033 µg/l; (valores de referencia: cromo 1.4 ng/l y cobalto 1.8 µg/l); se registró sólo una evaluación arriba de lo normal en una mujer (cromo 21.2 ng/l y cobalto 15.4 µg/l). Promedio de cromo en orina: 0.95 ng/ml, cobalto en orina: 0.53 µg/l (valores de referencia: cromo: 2.0 ng/ml y cobalto 0.5 µg/l). *Conclusiones:* Todos los pacientes excepto una mujer se mantuvieron sin sobrepasar los rangos normales. No se identificó ningún

ABSTRACT. *Introduction:* New metal-on-metal hip replacement models emerged in the 1990 with modifications of the previous designs and alloys. This led to expect a lesser rate of ion and particle release in the body with the resulting decrease in wear, osteolysis and loosening. *Objective:* To measure blood and urine chromium and cobalt ions in a 28 mm metal-on-metal tribology during the first postoperative year. *Material and methods:* Blood and urine cobalt and chromium concentrations were measured in 10 patients (13 prostheses) with the atomic absorption method. The etiology was studied and they were functionally assessed with the Harris functional scale. Adverse metal reactions were also assessed. *Results:* 8 male and 2 female patients, mean age 54.5 years; 6 had primary coxarthrosis, one was post-traumatic, and 3 had avascular necrosis. The final assessment according to the Harris scale was 92 points. Mean blood chromium was 1.26 ng/l, blood cobalt was 1.033 µg/l; (reference values: chromium 1.4 ng/l and cobalt 1.8 µg/l); only one figure, in a female patient, was found to be higher than normal (chromium 21.2 ng/l and cobalt 15.4 µg/l). Mean urine chromium was 0.95 ng/ml, urine cobalt was 0.53 µg/l (Reference values: chromium: 2.0 ng/ml and cobalt 0.5 µg/l). *Conclusions:* All patients, with the exception of a female patient, were within the normal ranges.

www.medigraphic.org.mx

Nivel de evidencia: IV (Act Otop Mex, 2012)

* Médico Especialista en Ortopedia y Traumatología, Hospital Ángeles Mocel.

Dirección para correspondencia:

Dr. Alberto Durazo

Gelati Núm. 29-405, Col. San Miguel Chapultepec, CP 11850 México, D.F.

E-mail: adurazov77@hotmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedia>

efecto adverso en los pacientes con implantes metálicos con tribología de 28 mm.

Palabras clave: fractura, cadera, prótesis, arthroplastía, cromo, cobalto.

No adverse effect was observed in patients with metal implants with a 28 mm tribology.

Key words: fracture, hip, prosthesis, arthroplasty, chromium, cobalt.

Introducción

Desde los años 60 fueron introducidas las prótesis de cadera con tribología metal-metal. Esos diseños tuvieron que ser abandonados por las altas tasas de falla. Desde mediados de la década de los 90 han surgido nuevos modelos de prótesis metal-metal con nuevas aleaciones y mejores diseños¹ con resultados en general satisfactorios, aunque se ha descripto un pequeño número de pacientes que presentan reacciones adversas a los iones metálicos y a las partículas de desgaste.²

Sabemos que hay elevaciones en las tasas de iones cromo y cobalto en los implantes que utilizan cabezas de grandes diámetros, pequeñas tolerancias tribológicas, prótesis con aleaciones con bajo contenido de carbono, con elevados niveles de actividad física y mal posicionamiento de los implantes.³ La concentración de iones de cromo y cobalto en la sangre y orina sigue siendo controversial, en especial en lo que se refiere a la liberación de iones en los diferentes diámetros de cabeza femoral, ya que la tendencia actual es usar cabezas del mayor diámetro posible.⁴ Por las razones anteriores, decidimos estudiar la conducta de liberación de iones en implantes con cabeza de diámetro pequeño (28 mm).

Material y métodos

Se hizo un estudio de casos consecutivos en el período comprendido de Agosto de 2003 a Septiembre de 2006. Se realizó una medición de cromo y cobalto en la sangre y orina en pacientes sometidos a artroplastía total de cadera con tribología metal-metal. La prótesis usada fue cotilo Fitmore® y vástago CLS® Spotorno, cabeza de 28 mm (Metasul®, Sulzer Medica, Suiza). Las variables estudiadas fueron: edad, sexo y causa etiológica de la intervención. Todos los pacientes fueron evaluados usando la escala de Harris y con la evaluación radiográfica para alineación protésica. Se les hicieron mediciones sanguíneas en orina de cromo y cobalto al año de operados, usando el método de absorción atómica en sangre total en Laboratorios Quest California, EUA. Los valores de referencia normales del laboratorio fueron para cromo menos de 2.0 ng/ml y para cobalto menos de 0.5 µg/l (*Figura 1*).

Resultados

Se trataron 13 caderas en 10 pacientes; 8 masculinos y 2 femeninos con edad promedio de 54.5 años, al año de operados se obtuvo una evaluación en la escala de Harris de

92 puntos. La etiología fue: coxartrosis primaria 6, necrosis avascular 3 y postraumática 1. El promedio general de cromo en la sangre fue de 1.26 ng/l y de cobalto en sangre de 1.033 µg/l (valores normales de referencia para cromo hasta 1.4 ng/l y para cobalto hasta 1.8 µg/l). Sólo en una paciente de género femenino se registraron valores por arriba de lo normal (cromo: 21.2 ng/l y cobalto 15.4 µg/l).

El promedio de cromo en orina fue de 0.95 ng/ml y cobalto en orina de 0.53 µg/l (valores de referencia normales para cromo: menos de 2.0 ng/ml y para cobalto menos de 0.5 µg/l). Todos los pacientes se mantuvieron sin sobrepasar los rangos normales (*Gráficas 1 y 2*).



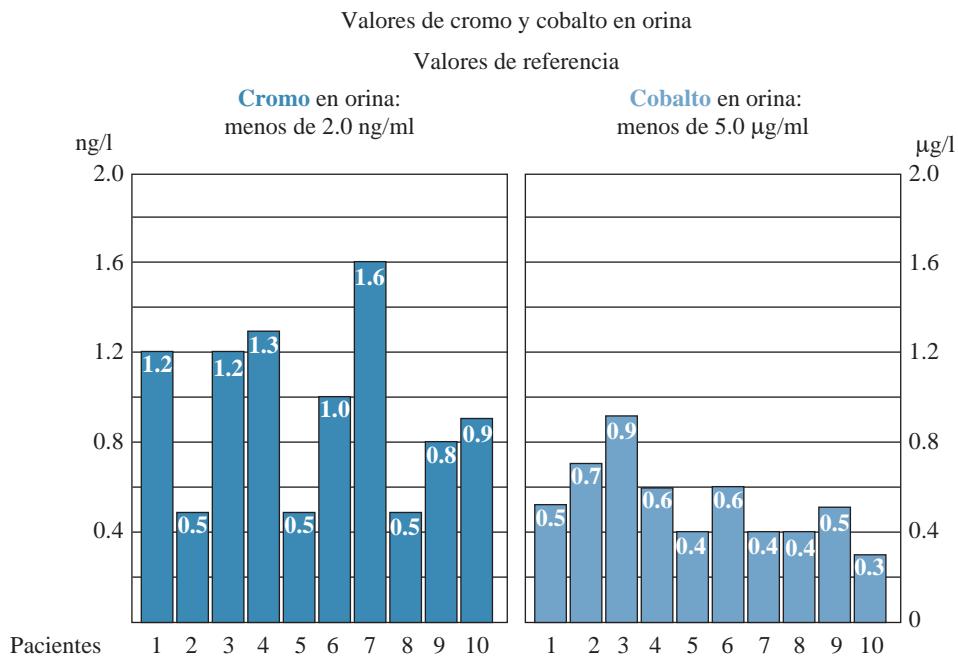
Figura 1. Diferencia entre la prótesis de recubrimiento metal-metal y la prótesis modular metal-metal tipo Fitmore.

Discusión

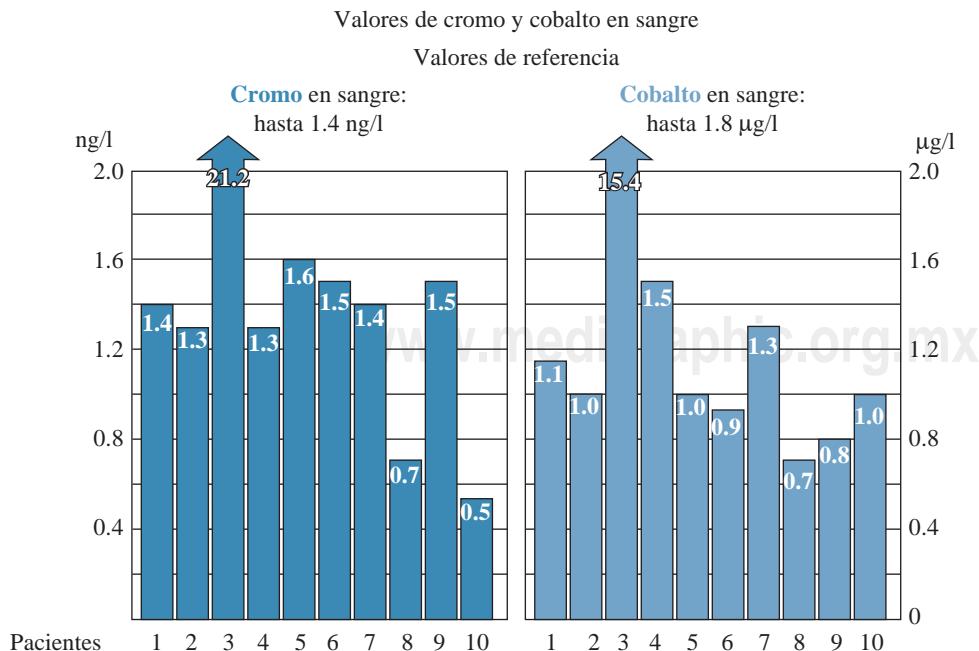
En la literatura mundial se ha reportado una elevación de niveles de iones de cromo y cobalto tanto séricos como en orina, en sujetos sometidos a artroplastías totales con metal-metal, alcanzando niveles de iones metálicos entre 3 y 5 veces por arriba de lo normal.⁵

En vista de que una vez que la prótesis metal-metal se encuentra en un estado de desgaste mínimo es difícil que un implante metal-metal bien colocado falle, debido al desgaste excesivo durante la vida del paciente.⁶ Sin embargo, hay preocupación respecto a los efectos biológicos a muy largo plazo de los iones de metal, que son liberados directamente

por las superficies de fricción de metal y los fragmentos de metal secundarios al desgaste.^{2,7} La concentración de estos iones en sangre y orina en pacientes con este tipo de prótesis, se ha reportado un incremento de 5 a 10 veces mayor de lo normal de cromo y cobalto en sangre, siempre y cuando las superficies de fricción se encuentren bien orientadas.^{3,8} Los iones metálicos pueden elevarse en cantidades mucho mayores si el resultado del desgaste es anormalmente alto, por ejemplo, como resultado de una superficie dañada por un implante mal posicionado.^{2,9} En estos casos, se ha visto que la concentración de iones de metal en los tejidos adyacentes a la prótesis puede ser cientos de veces más alta que en sangre y orina.¹⁰



Gráfica 1. Resultados del cromo y el cobalto en la orina.



Gráfica 2. Resultados del cromo y el cobalto en la sangre.

La relación entre el nivel de actividad y la concentración de iones de metal en la sangre es un factor controversial. Un estudio reportó que la concentración de iones de metal en la

sangre incrementó sólo después de una hora de estar caminando en la banda, en contraste con otro estudio, que reportó un pequeño e insignificante incremento de los niveles de iones de metal en un triatleta después de 11 horas de intenso ejercicio, mientras que un tercer estudio reportó que tanto la actividad leve como actividad deportiva intensa causaron un mínimo incremento en las concentraciones de iones de metal en la sangre o en la orina.^{5,8,11,12}



Figura 2. Prótesis bilateral a 1 año y medio y prótesis de cadera derecha a 1 año de colocación.



Figura 3. Prótesis de cadera a 1 año de colocación.

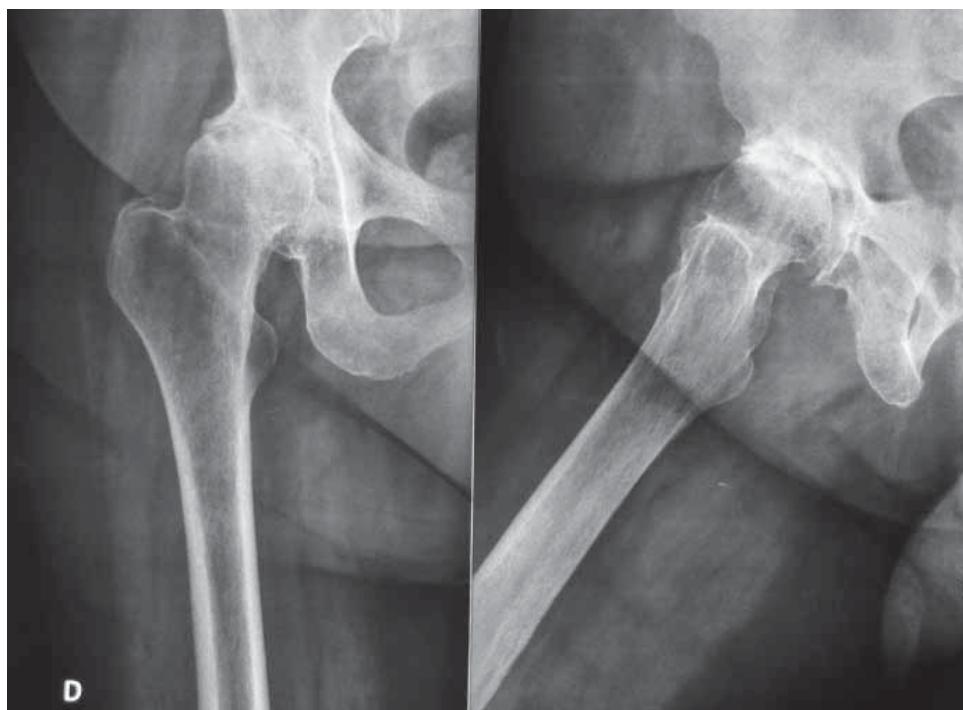


Figura 4. Preoperatorios Rx con coxartrosis.



Figura 5. Paciente masculino a 1 año de la colocación.

Debido a que los iones de metal son eliminados del organismo por los riñones, se ha visto que el incremento de iones de metal en la sangre no causa un impacto sustancial negativo sobre la salud del paciente.¹³ Por ejemplo, en un estudio con un seguimiento a 28 años, la incidencia de cáncer en pacientes con prótesis de cadera metal-metal fue comparable con la incidencia de cáncer en pacientes sin prótesis.¹⁴ Sin embargo, es posible que una concentración elevada de iones de metal pudiera tener otros muy sutiles efectos negativos, incluyendo cambios en el DNA.¹⁵ Por consecuencia, muchos cirujanos recomiendan que no se usen este tipo de prótesis en pacientes con problemas renales y en aquellos pacientes en los cuales se sabe que presentan hipersensibilidad a metales.¹⁰

No se identificó ningún efecto fisiológico adverso en los pacientes expuestos a implantes que contengan cromo y cobalto, los resultados clínicos de las artroplastías totales de metal-metal igualan o sobrepasan a aquéllos con superficies de fricción convencionales y raramente se asocian con osteólisis, comparados con aquéllos con superficies de fricción convencionales.^{8,12,16-18}

En nuestro estudio, 9 de 10 pacientes no mostraron elevación de cromo y cobalto séricos y se mantuvieron por debajo de los niveles normales, sólo una paciente sobre pasó los niveles normales de cromo y cobalto. En la orina, todos los pacientes se mantuvieron dentro de los límites normales.

Debemos comentar que esperábamos que en los pacientes con prótesis metal-metal bilateral los niveles de cromo y cobalto en la sangre y la orina se encontrarían por arriba de límites normales; sin embargo, no sucedió lo esperado ya que sus niveles fueron normales.

Conclusiones

Dado que los componentes de anclaje no requieren cemento, son una buena opción para gente joven al mismo tiempo que conviene las superficies de metal, lo cual hace una prótesis de una durabilidad muy por encima de las prótesis convencionales.

Dado el bajo desgaste del metal, le permite al paciente continuar con una excelente calidad de vida incluyendo realizar un deporte.

En este estudio, la mayoría de los pacientes se mantuvieron con niveles de cromo y cobalto en la sangre con límites normales, lo que demuestra que no hubo un incremento en los niveles de cromo y cobalto según estudios reportados en la literatura mundial.

Es muy importante la adecuada orientación de ambos componentes, tanto el acetabular como el vástago femoral, ya que se ha demostrado que una orientación adecuada de ambos componentes libera menos partículas de cromo y cobalto, tanto local como sistémicamente y como resultado tiene una duración más prolongada la prótesis con un desgaste menor.

Bibliografía

- McMinn D, Daniel J: History and modern concepts in surface replacement. *Proc Inst Mech Eng [H]* 2006; 220: 239-51.
- Betts F, Wright T, Salvati EA, Boskey A, Bansal M: Cobalt-alloy metal debris in periarticular tissues from total hip revision arthroplasties: Metal contents and associated histologic findings. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 276: 75-82.
- Howie DW, Cornish BL, Vernon-Roberts B: Resurfacing hip arthroplasty: classification of loosening and the role of prosthetic wear particles. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 255: 144-59.
- Amstutz HC: Hip resurfacing arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14: 452-3.
- Bowsher JG, Nevelos J, Williams PA, Shelton JC: "Severe" wear challenge to "as-cast" and "double heat treated" large-diameter metal-on-metal hip bearings. *Proc Inst Mech Eng [H]* 2006; 220: 135-43.
- Dowson D, Hardaker C, Flett M, Isaac G: A hip joint simulator study of the performance of metal on metal joints: Part 1. Materials. *J Arthroplasty* 2004; 19: 118-23.
- Boardman DR, Middleton FR, Kavanagh TG: A benign psoas mass following metal-on-metal resurfacing of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88: 402-4.
- Witzleb WC, Ziegler J, Krummenauer F, Neumeister V, Guenther KP: Exposure to chromium, cobalt and molybdenum from metal-on-metal total hip replacement and hip resurfacing arthroplasty. *Acta Orthop* 2006; 77: 697-705.
- Sieber HP, Rieker CB, Kotting P: Analysis of 118 second generation metal-on-metal retrieved hip implants. *J Bone Joint Surg Br* 1999; 81: 46-50.
- Willert HG, Buchhorn GH, Fayyazi A, et al: Metal-on-metal bearings and hypersensitivity in patients with artificial hip joints: A clinical and histomorphological study. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 28-36.
- Weber BG: Experience with the metal total hip bearing system. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329: S69-S77.
- Khan M, Takahashi T, Kuiper JH, Sieniawska CE, Takagi K, Richardson JB: Current *in vivo* wear of metal-on-metal bearings assessed by exercise-related rise in plasma cobalt level. *J Orthop Res* 2006; 24: 2029-35.
- Heisel C, Silva M, Skipor AK, Jacobs JJ, Schmalzried TP: The relationship between activity and ions in patients with metal-on-metal bearing hip prostheses. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 781-7.

14. Visuri TI, Pukkala E, Pulkkinen P, Paavolainen P: Cancer incidence and causes of death among total hip replacement patients: A review based on Nordic cohorts with a special emphasis on metal-on-metal bearings. *Proc Inst Mech Eng [H]* 2006; 220: 399-407.
15. Ladon D, Doherty A, Newson R, Turner J, Bhamra M, Case CP: Changes in metal levels and chromosome aberrations in the peripheral blood of patients after metal-on-metal hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2004; 19: 78-83.
16. Schmalzried TP, Jasty M, Harris WH: Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty: Polyethylene wear debris and the concept of the effective joint space. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74: 849-63.
17. Rieker C, Konrad R, Schon R: *In vitro* comparison of the two hard-hard articulations for total hip replacements. *Proc Inst Mech Eng [H]* 2001; 215: 153-60.
18. Rieker CB, Schon R, Konrad R, et al: Influence of the clearance on *in vitro* tribology of large diameter metal-on-metal articulations pertaining to resurfacing hip implants. *Orthop Clin North Am* 2005; 36: 13.