

Artículo original

Complicaciones hemodinámicas en la artroplastía de cadera cementada

José Carlos Sauri Arce,* Gustavo Cárdenas Rodríguez**

Centro Médico ABC Sta. Fe

RESUMEN. *Objetivo:* 1. Conocer la incidencia de complicaciones hemodinámicas graves, que ha requerido el ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva en pacientes operados de artroplastía de cadera cementada en el hospital ABC en un período de 10 años. 2. Revisión de la literatura para conocer la fisiopatología de los cambios hemodinámicos durante el cementado de prótesis de cadera. 3. Enfatizar la existencia de estas complicaciones para que el equipo quirúrgico haga un diagnóstico y tratamiento oportuno. *Material y métodos:* Estudio retrospectivo, observacional y transversal. Revisión de expedientes clínicos de pacientes operados de artroplastía de cadera cementada, que tuvieron complicaciones hemodinámicas durante el cementado y requirieron el ingreso a la UCI o que fallecieron por esta causa. Se estudió el sexo, edad, diagnóstico preoperatorio, comorbilidades y diagnóstico de ingreso a la UCI. *Resultados:* Se estudiaron 28 pacientes: 19 del sexo femenino y 9 masculinos, con promedio de edad de 72 años. Diagnóstico preoperatorio: fractura de cadera 8 casos; aflojamiento protésico 6 casos y 15 pacientes con coxartrosis. La técnica de cementado: se usó pistola en 9 casos y 19 casos se utilizó lavado a presión del canal medular. Comorbilidades: 5 casos con hipertensión arterial, 4 con diabetes mellitus, 4 con cardiopatías y 12 casos presentaron combinaciones de los anteriores. Diagnóstico de ingreso a la UCI: 18 casos hipotensión transquirúrgica, 6 casos con tromboembolia pulmonar, 3 diagnosticados con insuficiencia respiratoria, 1 paciente con choque hipovolémico. Tres pacientes

ABSTRACT. *Objective:* 1. Find out the incidence of serious hemodynamic complications in patients that warranted admission to the intensive care unit after cemented hip arthroplasty at the ABC hospital during a ten-year period. 2. Review the literature to know the pathophysiology of the hemodynamic changes that occur during the cementing process of a hip prosthesis. 3. Emphasize the occurrence of these complications so that the surgical team can provide timely diagnosis and treatment. *Material and methods:* Retrospective, observational and cross-sectional study. The medical records of patients who underwent cemented hip replacement, had hemodynamic complications during the cementing process and required admission to the ICU or died as a result of this cause were reviewed. Gender, age, preoperative diagnosis, comorbidities and diagnosis upon ICU admission were recorded. *Results:* Twenty-eight patients were studied; 19 females and 9 males, with a mean age of 72 years. The preoperative diagnosis was hip fracture in 8 cases, prosthetic loosening in 6 cases and coxarthrosis in 15 patients. Cementing technique: a gun was used in 9 cases, and pressure-lavage of the medullary cavity was used in 19. Comorbidities: 5 cases had hypertension, 4 had diabetes mellitus, 4 had heart disease, and 12 cases had combinations of the former. Diagnosis upon admission to the ICU: intraoperative hypotension in 18 cases, pulmonary thromboembolism in 6 cases, respiratory failure in 3 cases, hypovolemic shock in one patient. Three patients died. *Conclusions:* Pulmonary thromboembolism is caused by

Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2009)

* Médico adscrito al Staff del Centro Médico ABC.

** Médico residente de Ortopedia de 4º año.

Dirección para correspondencia:

Dr. José Carlos Sauri Arce. Av. Carlos Graef Fernández. Núm. 154 – 318. Col. Tlaxala CP. 05300

Tel. 1664-7151

masau53@hotmail.com

fallecieron. Conclusiones: La embolia pulmonar es debida al aumento de la presión intramedular femoral y no a la acción del cemento para hueso, los cambios hemodinámicos pueden poner en estado crítico al paciente inclusive causar la muerte. El equipo quirúrgico debe estar atento para el diagnóstico oportuno de esta complicación y dar el tratamiento adecuado. En nuestro medio hospitalario de los cambios hemodinámicos graves se encontró una incidencia de 6.7% y una mortalidad del 0.07%.

Palabras clave: artroscopía, cadera, complicaciones, trombosis, tromboembolia pulmonar, hipotensión.

the increase in femoral intramedullary pressure and not by the action of bone cement. Hemodynamic changes may lead to the critical status of patients and may even cause death. The surgical team should be alert to make the timely diagnosis of this complication and provide proper treatment. In our hospital setting the incidence rate of hemodynamic changes was 6.7 % and the mortality rate 0.07%.

Key words: arthroscopy, hip, complications, thrombosis, pulmonary thromboembolism, hypotension.

Introducción

La artroplastía total de cadera (ATC) cementada inició en los años 50 por Sir John Charnley en Inglaterra, utilizando el metilmetacrilato (cemento para hueso) para la fijación de los componentes protésicos al hueso¹ (*Figura 1*). Es un procedimiento que se ha extendido por todo el mundo. En Estados Unidos de Norteamérica se reportan más de 100,000 ATC al año.^{1,2} Se han identificado alteraciones cardiovasculares durante la colocación de la prótesis cementadas de cadera, como: disminución del gasto cardíaco, aumento de la presión en la arteria pulmonar, hipoxemia e hipotensión.^{3,4} La disminución del gasto cardíaco es de 0.6% al 10% en los pacientes durante el cementado de la prótesis femoral, se ha reportado muerte transoperatoria de 0.02 al 0.05%.^{5,6} Hay 2 teorías principales que tratan de explicar las causas de los cambios hemodinámicos en la ATC: 1. El efecto del monómero del cemento para hueso (metilmetacrilato)⁷ y 2. El tromboembolismo pulmonar.⁸ Con respecto a la primera teoría, el metilmetacrilato (MMA) es un compuesto volátil, su vida media es corta; en un estudio en perros se midió la concentración del MMA en la arteria pulmonar, concluyendo que la concentración tóxica del MMA es de 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ causando hipotensión y alteraciones cardiopulmonares; durante el cementado del fémur los niveles fueron de 12.3 $\mu\text{g}/\text{ml}$ que son muy inferiores a la cantidad para producir efectos adversos, por lo que de acuerdo a este estudio, el MMA no es el responsable directo de las alteraciones cardiovasculares.⁹ Existe una teoría en que la acción de MMA en el torrente sanguíneo produce aglutinación de los quilomicrones que van a embolizar al pulmón.¹⁰ La segunda teoría es la más aceptada, en donde los cambios hemodinámicos durante la ATC cementada es debido a la embolización pulmonar de partículas generadas en el canal medular por el rimado, cementado e introducción del vástago;¹¹⁻¹³ estas partículas pueden ser de grasa, médula ósea o hueso (polvo

óseo) que se ha comprobado a través de estudios ecocardiográficos transesofágicos, tomando muestras de sangre de la aurícula derecha.⁶

Técnicas de cementado que aumentan la presión intramedular en el fémur favoreciendo el paso de partículas al torrente sanguíneo.^{3-6,14}

Material y métodos

Es un estudio retrospectivo, observacional y transversal de revisión de expedientes clínicos en el Centro Médico ABC de pacientes operados de artroplastía de cadera, de Enero de 1997 a Enero del 2007 por los ortopedistas adscritos a dicho Centro Médico y que tuvieron complicaciones



Figura 1. Prótesis de Charnley.

cardiorrespiratorias durante el cementado y colocación de prótesis femoral, requiriendo el ingreso a la UCI o que fallecieron por esta causa. Como variables independientes están: sexo, edad, técnica de cementado (lavado del canal, aspiración del canal, uso de pistola y tapón en el canal medular).

En la revisión se encontraron 428 expedientes y se encontraron 28 pacientes que presentaron alteraciones cardiorrespiratorias graves; su promedio de edad fue de 72 años (58 a 61 años); sexo: 19 femeninos y 9 masculinos; Diagnóstico: 15 coxartrosis, 8 fracturas de cadera, 5 aflojamientos de prótesis y sólo una infección.

En cuanto a la técnica utilizada para el cementado, en 18 casos se hizo lavado de canal medular y se utilizó pistola para cementar; en los 10 casos restantes se realizó únicamente lavado de canal medular.

De los 28 pacientes, 26 tuvieron comorbilidades: 5 con hipertensión arterial, 4 con diabetes mellitus, 4 cardiopatías desde bloqueos A-V hasta valvulopatías, 11 presentaron combinaciones de las anteriores y 2 sanos.

Resultados

En los 10 años revisados en este estudio, se encontraron 428 artroplastías de cadera cementadas, de las cuales 28 casos tuvieron complicaciones hemodinámicas graves, que ameritaron el ingreso a la UTI. Dentro de las causas de ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva fueron: 18 hipotensiones transquirúrgicas, en 6 pacientes se comprobó tromboembolia pulmonar (TEP), 3 con insuficiencia respiratoria; 1 choque hipovolémico debido a coagulopatía por consumo. En esta serie 3 pacientes murieron: 2 como consecuencia de hipotensión y uno más por tromboembolia pulmonar y los 25 pacientes restantes tuvieron una evolución satisfactoria, siendo dados de alta del hospital con una estancia promedio de 6 días en la UTI.

La incidencia de estas complicaciones hemodinámicas graves en este estudio fue de 6.7% y la mortalidad de 0.7%.

Discusión

Está comprobada la existencia de alteraciones hemodinámicas durante la ATC, los estudios en la literatura apoyan más la embolización pulmonar debida a partículas de grasa, médula ósea o polvo óseo provenientes del canal medular al momento del cementado e introducción del vástago femoral. La recuperación de los pacientes de este evento depende del número de émbolos y la reserva cardiopulmonar del paciente. En nuestro estudio se demuestra que las comorbilidades (89.6%) aumentan el riesgo de presentar las complicaciones hemodinámicas. La participación directa del monómero de MMA en la sangre, no se ha comprobado como causal de estas alteraciones.⁴ Hay una relación directa en la presentación de esta complicación con la utilización de vástagos largos (*Figura 2*), por lo que hay que evitar la cementación de éstos.⁶ La inciden-

cia en nuestro centro de trabajo fue de 6.7% y la mortalidad de 0.7% que es mayor a la reportada en la literatura. Las recomendaciones para disminuir estas complicaciones son: el lavado a presión del canal medular, para así disminuir las partículas que pueden llegar al torrente sanguíneo, no cementar vástagos largos, el anestesiólogo debe de anticiparse a esta complicación, preparándose para tratar la hipotensión con la administración de vasopresores inmediatamente antes o durante el cementado del canal medular¹⁵ y las alteraciones ventilatorias se pueden vigilar y tratar mejor si el paciente está intubado.

El cirujano ortopedista debe tener presente estas complicaciones, ya que pueden poner en peligro la vida del paciente o causar la muerte en el 0.02%-0.05%. En nuestra casuística tuvimos un paciente que presentó paro cardíaco transoperatorio que requirió de maniobras de reanimación cardiopulmonar en forma inmediata, teniendo una evolución satisfactoria, debido al diagnóstico oportuno y tratamiento adecuado. Durante la revisión de los expedientes clínicos detectamos un caso de prótesis no cementada (no incluido en el estudio), que presentó estas complicaciones hemodinámicas graves y ésta es una prueba más, de que el cemento no es responsable directo de los cambios cardiovasculares.^{10,16}

Conclusión

Se concluye que al realizar la ATC hay un riesgo de presentar trastornos cardiopulmonares que no están en relación al MMA, sino al aumento de la presión intramedular del fémur; paso de partículas al torrente sanguíneo y éstas embolizan al pulmón.^{8,11,13} El equipo quirúrgico debe



Figura 2. Hemiprótesis bipolar con reemplazo de cálcar vástago largo cementado.

estar atento a la aparición de estas complicaciones, diagnosticarlas oportunamente y darles un tratamiento adecuado. En nuestro medio hospitalario de los cambios hemodinámicos graves se encontró una incidencia de 6.7% y una mortalidad del 0.7%, esta última mayor que la encontrada en la revisión de literatura.

Bibliografía

1. Gentil B, Paugam C, Wolf C, Lienhart A: Methylmethacrylate plasma levels during total hip arthroplasty. *Clin Orthop Rel Res* 2003; 287: 112-6.
2. Dearborn JT, Harris WH: Postoperative mortality after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 1291-4.
3. Breed AL: Experimental production of vascular hypotension, and bone marrow and fat embolism with methylmethacrylate cement. *Clin Orthop Relat Res* 1974; 102: 227-43.
4. Duncan JA: Intraoperative collapse or death related to the use of acrylic cement in hip surgery. *Anaesthesia* 1989; 44: 149-53.
5. Byrck RJ, Bell RS, Kay JC, Waddell JP, Mullen JB: High-volume, high-pressure pulsatile lavage during cemented arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71: 1331-6.
6. Fallon KM, Fuller JG, Morley-Forster P: Fat embolization and fatal cardiac arrest during hip arthroplasty with methylmethacrylate. *Can J Anaesth* 2001; 48: 626-9.
7. Elmaraghy AW, Humeniuk B, Anderson GI: The role of methylmethacrylate monomer in the formation and haemodynamic outcome of pulmonary fat emboli. *J Bone Joint Surg B* 1998; 1: 80.
8. Eret MH, Weber JG, Abel MD, Lennon RI, Lewallen DG, Ilstrup DM, Rehder K: Cemented *versus* noncemented total hip arthroplasty: embolism, hemodynamics, and intrapulmonary shunting. *Mayo Clin Proc* 1992; 67: 1066-74.
9. Charnley J, Murphy JC, Pitkeathly DA, James ML, Ling RS: Fractured femur and fat embolism. *Br Med J* 1971; 21:3(5772): 474-5.
10. Christie J, Robinson CM, Singer B, Ray DC: Medullary lavage reduces embolic phenomena and cardiopulmonary changes during cemented hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 1995; 77: 456-459.
11. Churchill DL, Incavo SJ, Uroskie JA, Beynon BD: Femoral stem insertion generates high bone cement pressurization. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 393: 335-44.
12. Patterson BM, Healey JH, Cornell CN, Sharrock NE: Cardiac arrest during hip arthroplasty with a cemented long-stem component. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 271-7.
13. Woo R, Minster GL, Fitzgerald RH: Pulmonary Fat embolism in revision Hip Arthroplasty. *Clin Orthop Rel Res* 1995; 319: 41-53.
14. Joessler MJ, Febiani R, Hamer H: The clinical relevance of embolic events detected by transesophageal echocardiography during cemented total hip arthroplasty: A randomized clinical trial. *Int Anesth Res Soc* 2001: 49-55.
15. Hayakawa M, Fujioka Y, Morimoto Y, Okamura A. Pathological evaluation of venous emboli during total hip arthroplasty. *Anaesthesia* 2001: 568-84.
16. Aynardi BAM, Pulido L, Parvizi J, Sharkey PF, Rothman RH. Early mortality after modern total hip arthroplast. (†Symposium: Papers Presented at the Hip Society Meetings 2008: 467.