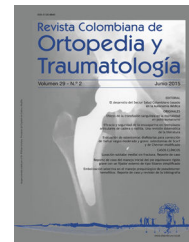




www.elsevier.es/rccot



ORIGINAL

Síndrome Postcementación Ósea. Serie de Casos



Guillermo Rueda^a, Luis Alfonso Muñoz^b, Jerson Hernández^c, Cristian Perez^d,
Azael Felipe López^e y Claudia Castellanos Peñaranda^{f,d,*}

^a Ortopedia y Traumatología, Anestesiología y Reanimación. Fundación Universitaria Ciencias de la Salud. Profesor titular, departamento de Ortopedia y Traumatología, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud- Hospital de San José de Bogotá

^b Ortopedia y Traumatología, Anestesiología y Reanimación. Fundación Universitaria Ciencias de la Salud. Instructor asociado, departamento de Anestesiología y Reanimación, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud- Hospital de San José de Bogotá

^c Ortopedia y Traumatología, Anestesiología y Reanimación. Fundación Universitaria Ciencias de la Salud. Residente de cuarto año de Ortopedia y Traumatología, Fundación Universitaria Ciencias de la Salud- Hospital de San José de Bogotá

^d Ortopedia y Traumatología, Anestesiología y Reanimación. Fundación Universitaria Ciencias de la Salud. Residente de tercer año de Ortopedia y Traumatología, Fundación Universitaria Ciencias de la Salud- Hospital de San José de Bogotá

^e Ortopedia y Traumatología, Anestesiología y Reanimación. Fundación Universitaria Ciencias de la Salud. Residente de cuarto año de Anestesiología y Reanimación, Fundación Universitaria Ciencias de la Salud- Hospital de San José de Bogotá

^f Ortopedia y Traumatología, Anestesiología y Reanimación. Fundación Universitaria Ciencias de la Salud. Residente de cuarto año de Anestesiología y Reanimación, Fundación Universitaria Ciencias de la Salud- Hospital de San José de Bogotá

Recibido el 17 de diciembre de 2018; aceptado el 20 de octubre de 2020

Disponible en Internet el 11 de noviembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Síndrome de
implantación de
cemento óseo;
Fractura del cuello
femoral;
Hemiartróplastia;
Pronóstico;
Factores de riesgo

Resumen

Introducción: El síndrome de implantación de cemento óseo (SICO) es una complicación intraoperatoria frecuente y potencialmente devastadora en pacientes sometidos a artroplastia de cadera cementada.

Objetivo: Describir la frecuencia del SICO en pacientes llevados a artroplastia total o parcial de cadera, mayores de 50 años, en el Hospital de San José de Bogotá, entre el 1 de enero del 2012 al 31 de Enero del 2018.

Metodología: Estudio serie de casos. Se revisaron los registros médicos de pacientes adultos mayores de 50 años con indicación de Artroplastia o Hemiartróplastia. Se analizaron las variables perioperatorias a través del registro de Anestesia. Mediante la clasificación de Donaldson se determinó el grado de SICO. Se emplearon estadísticas descriptivas y análisis de correspondencias múltiples para explorar la relación entre las variables.

Resultados: Incluimos 49 pacientes con una media de edad de 78 años (DE +/- 9.9), 39 eran mujeres (79.6%) y 37 (75.5%) tuvieron una clasificación ASA II. Documentamos la presencia de SICO en 8 pacientes (16.3%): de los cuales 5 correspondían a Grado 1, 2 Grado 2 y 1 a Grado 3 con requerimiento de UCI. 7 eran mujeres; todos tenían antecedente de hipertensión arterial, 2 diabetes mellitus, 2 EPOC y 1 osteoporosis. Ninguno reportó ingesta de Warfarina.

* Autor para correspondencia. Tel.: +3143333170 - 3133691893. Fecha: 30 de octubre de 2018.

Correo electrónico: peporueda55@gmail.com (C.C. Peñaranda).

KEYWORDS

Bone cement
implantation
syndrome;
Femoral neck
fracture;
Hemiarthroplasty;
Outcome;
Risk factors

Conclusiones: SICO es un fenómeno frecuente en la artroplastia y hemiarthroplastia cementada, siendo mayor en el sexo femenino, documentándose la presencia de predictores de severidad clasificación ASA II –III y el antecedente de EPOC en nuestro hospital.

Nivel de Evidencia: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Bone Cement Implantation Syndrome. Case Series

Abstract

Background: The bone cement implantation syndrome (BCIS) is a frequent and potentially devastating intraoperative complication in patients undergoing cemented hip arthroplasty. The objective of study is to describe the frequency of BCIS in patients undergoing total or partial hip arthroplasty.

Methods: Case series study. We reviewed the medical records of adult patients over 50 years of age with an indication for Arthroplasty or Hemiarthroplasty. The perioperative variables were analyzed through the Anesthesia registry. The degree of SICO was determined by Donaldson classification. Descriptive statistics and multiple correspondence analysis were used to explore the relationship between the variables.

Results: We included 49 patients with an average age of 78 years (SD +/- 9.9), 39 were women (79.6%) and 37 (75.5%) had an ASA II classification. We documented the presence of SICO in 8 patients (16.3%): of which 5 corresponded to Grade 1, 2 Grade 2 and 1 to Grade 3 with ICU requirement. 7 were women; all were hypertensive, 2 diabetes mellitus, 2 COPD and 1 osteoporosis. None reported Warfarin ingestion.

Discussion: BCIS is a frequent phenomenon in the arthroplasty and cemented hemiarthroplasty, being higher in the female sex, documenting the presence of predictors of severity ASA II -III classification and the history of COPD in our hospital.

Evidence Level: IV

© 2020 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En la actualidad el número de hemiarthroplastias como tratamiento de fracturas del cuello femoral o la cirugía de reemplazo total de cadera secundarias a osteoartritis aumenta constantemente, así como la edad de los pacientes y las comorbilidades grave ^{1,2}, siendo la artroplastia de cadera cementada el procedimiento elegido por los ortopedistas, demostrándose que tanto la hemiarthroplastia como el reemplazo total de cadera dan buenos resultados funcionales³. La verdadera incidencia del síndrome de implantación de cemento óseo SICO no era bien conocida, precisamente porque hasta hace muy poco no había un consenso con relación a la definición del mismo. De manera reciente han sido publicadas las guías de seguridad para la reducción del síndrome de implantación de cemento óseo (SICO) ⁴, permitiendo una identificación de los pacientes con factores de riesgo y enfatizando en la estrecha comunicación del equipo quirúrgico, lo que ha permitido demostrar que el SICO continua siendo una complicación intraoperatoria frecuente, con una incidencia general de hasta Del 28% ⁵. Su fisiopatología aún no se ha comprendido completamente y han sido varias las teorías propuestas para dar explicación al síndrome ⁶⁻⁸. Se ha determinado que clínicamente

el principal problema es una insuficiencia ventricular derecha aguda secundaria a embolia pulmonar ocasionada por tejido graso y cemento óseo ^{9,10}. Donaldson y sus colegas establecieron una clasificación de gravedad del SICO según la desaturación del oxígeno y la hipotensión arterial (ver [tabla 1](#)) ¹¹. Olsen y colaboradores pudieron determinar que la probabilidad de que un paciente sometido a artroplastia presente SICO es mayor en los pacientes que toman warfarina, tienen enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), usan diuréticos y se encuentran en estadios ASA II y III.

Debido a la alta frecuencia de fracturas de cuello femoral en pacientes ancianos y posibles complicaciones potencialmente mortales después de la cementación ósea, evaluamos los cambios en los parámetros hemodinámicos como presión arterial sistólica (PAS), presión arterial media (PAM), Frecuencia cardíaca (FC), Saturación de oxígeno y la utilización de vasopresores en un momento diferente a la inducción anestésica durante la hemiarthroplastia de cadera. El objetivo de este estudio fue describir la frecuencia del Síndrome de Cementación Ósea (SICO) de acuerdo con la clasificación de severidad y de mortalidad en pacientes llevados a reemplazo total o parcial de cadera, mayores de 50 años, así como la frecuencia de variables clínicas anteriores a la realización del procedimiento entre los pacientes que desarrollaron y

Tabla 1 Clasificación de Severidad de SICO según Donaldson y colaboradores

Grado	Características Clínicas
Grado 0	Sin evidencia de SICO*
Grado 1	Hipoxia Moderada (saturación de oxígeno 94%) Hipotensión (disminución de la PAS ** del 20%)
Grado 2	Hipoxia severa (saturación de oxígeno 88%) Hipotensión (disminución PAS** 40%) ó Pérdida inesperada de la conciencia
Grado 3	Colapso Cardiovascular con requerimiento de resucitación cardiopulmonar

* SICO: Síndrome poscementación ósea

** Presión arterial sistólica.

los que no desarrollaron SICO en el Hospital de San José de Bogotá, entre el 1 de enero del 2012 al 31 de Enero del 2018.

Materiales & Métodos

Se realizó un estudio observacional descriptivo tipo serie de casos. Se incluyeron pacientes mayores de 50 años, hospitalizados con indicación quirúrgica de reemplazo total y/o parcial de cadera a quienes se les realizó cementación ósea entre el 1 de enero del 2012 al 31 de Enero del 2018 en el hospital San José de la ciudad de Bogotá-Colombia. Se excluyeron pacientes que tuvieran clasificación ASA IV y quienes tuvieran antecedentes de Cardiopatía (valvulopatías, ICC, FA) que requirieran manejo con nuevos anticoagulantes orales.

La base de datos fue suministrada por el departamento de estadística de la institución, obteniéndose en total 90 registros, los cuales después de filtrarse y excluir las historias duplicadas, sin registros médicos, las que no cumplían criterios de inclusión, se revisaron finalmente 49 registros. En 6 casos los pacientes habían fallecido por otras causas y ya hacían parte de un archivo muerto.

La recolección de los datos fue realizada por el grupo investigador con el instrumento electrónico diseñado para tal fin, donde se incluyeron las variables demográficas y clínicas de interés, verificando la totalidad de los criterios de inclusión, así como la revisión de cada uno de los registros de anestesia realizando el registro de las variables hemodinámicas al ingreso a salas, pre, durante y 20 minutos posterior a la cementación ósea, así como el registro de la saturación arterial de oxígeno en los mismos tiempos, la necesidad de soporte vasopresor en momentos diferentes a la inducción anestésica y el tiempo quirúrgico. De la descripción quirúrgica se tomaron datos relacionados con el tipo de fractura, tipo y cantidad de cemento utilizado.

Las variables demográficas que se incluyeron fueron: sexo y edad del paciente. Las variables clínicas evaluadas fueron los antecedentes de hipertensión arterial, de infarto agudo de miocardio reciente (menor a 90 días), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), uso de warfarina o diuréticos, estratificación de riesgo de la clase de estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), PAS, PAM, FC, Saturación arterial de oxígeno al ingreso a salas, 5 minutos pre cementación ósea, durante la cementación ósea y cada 5 minutos hasta el minuto 20, así como el registro del uso de Vasopresor en momentos diferentes

a la inducción anestésica, tipo de fractura, tipo y cantidad de Cemento utilizado y requerimiento de Unidad de Cuidados Intensivos en el posoperatorio. Se realizó revisión del registro de Enfermería para conocer su evolución en el posoperatorio en la Unidad de Cuidados pos anestésicos (UCPA).

Análisis de datos

La descripción de las variables cualitativas se realizó por medio de frecuencias absolutas y relativas; la descripción de las variables cuantitativas se ejecutó por medio de medias y desviación estándar dado que su distribución fue normal según la prueba de Shapiro Wilk. La estadística descriptiva se ejecutó a través del software Stata 13®.

Con el propósito de explorar relaciones entre la severidad del SICO y los antecedentes clínicos, el tipo de fractura, duración del procedimiento quirúrgico se llevó a cabo un análisis de correspondencias múltiples. Este análisis permitió evaluar la relación entre variables cualitativas por medio de la representación de su posición relativa en un plano factorial. Para escoger los ejes sobre los cuales se representó la relación entre variables se tuvo en cuenta el valor de la inercia, el porcentaje de varianza explicada y las contribuciones relativas mayores a 2 para la mayoría de las variables; utilizándose el Software Spad 7.3®.

El estudio fue aprobado por el comité de investigaciones de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud y Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos del Hospital de San José, quienes lo consideraron como una investigación sin riesgo, dado que no se realizó ninguna intervención o acción que modificara las condiciones biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los sujetos, puesto que sólo se extrajo la información a través de la revisión de las historias clínicas.

Resultados

Se encontraron 90 historias clínicas de pacientes hospitalizados en el Hospital de San José, en el período comprendido entre el 1 de enero del 2012 al 31 de Enero del 2018; de las cuales fueron excluidas 41, 6 de pacientes que fallecieron por otras causas y se encontraban en archivo muerto, en 8 no habían registros clínicos, 6 eran duplicadas, 11 no cumplían criterios de inclusión y 10 historias no fueron suministradas por archivo clínico, realizándose el análisis con 49 registros.

Tabla 2 Variables Demográficas y clínicas

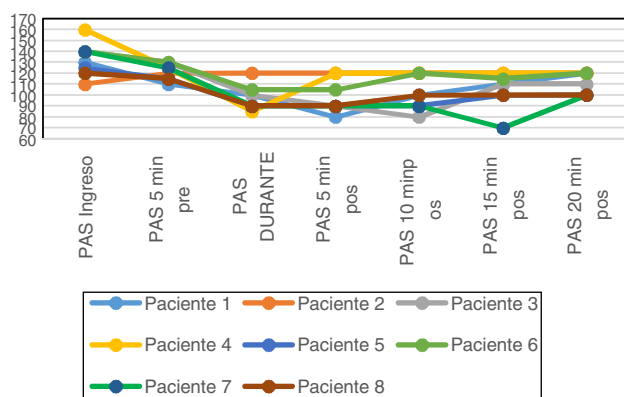
Variables	n = 49 (%)
Variables Demográficas	
Sexo	
Femenino	39 (79.6)
Masculino	10 (20.4)
Edad Media (DS)	78 (+/- 9.9)
Variables Clínicas	
HTA*	Si 33 (67.4) No 16 (32.6)
EPOC**	Si 10 (20.4) No 39 (79.6)
Diabetes Mellitus	Si 7 (14.2) No 42 (85.7)
Diuréticos	Si 8 (16.3) No 41 (83.7)
Osteoporosis	Si 9 (18.3) No 40 (81.7)
Stroke	Si 2 (4.1) No 47 (95.9)
ASA II	38 (77.6)
ASA III	11 (22.4)

* Hipertensión arterial.

** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

***Sociedad Americana de Anestesiólogos (American Society of Anesthesiologist risk score).

CAMBIOS EN LA PAS DURANTE LA CEMENTACION

**Figura 1** Cambios en la Presión Arterial Sistólica durante la cementación en pacientes que presentaron SICO* SICO- Presión arterial sistólica PAS.

Del total de la población el 79.6% (n = 39) de los pacientes eran de sexo femenino. La media de edad fue de 78 años (DS +/- 9.9 años). Dentro de los antecedentes clínicos el 67% (n = 33) de los pacientes eran hipertensos, el 24.4% (n = 12) tenían EPOC, el 18.3% (n = 9) tenían antecedentes de osteoporosis. Con relación a la Clasificación ASA, el 75.5% (n = 37) eran ASA II (ver [tabla 2](#)).

A través de los registros de anestesia se pudo determinar la variación en la PAS (ver [fig. 1](#)), así como sus variaciones correlacionadas con la saturación arterial de oxígeno durante el tiempo quirúrgico (ver [fig. 2](#)).

En la totalidad de los pacientes fue necesario la utilización de agente vasopresor, en momentos diferentes a la inducción anestésica, siendo etilefrina el usado en la totalidad de los casos.

La media del tiempo quirúrgico fue de 93 minutos (DS 29.9 min).

Respecto al desarrollo de SICO se documentó en 16.3% (n=8) de los pacientes, de los cuales el grado 1, 2 y 3 se encontró en el 62.5% (n=5), 25% (n=2) y 12.5% (n=1) respectivamente ([tabla 3](#)), el 100% de los pacientes que desarrollaron SICO grado 2 y 3 tenían como antecedente EPOC. El 50% (n=4) de los pacientes eran ASA 3, y 100% de los pacientes tenían como antecedente hipertensión arterial. Solo en el 12.5% (n = 1) de los pacientes se documentó el uso de diuréticos.

En el 75% (n = 6) de los pacientes la artroplastia fue secundaria a fractura de fémur y en el 25% (n=2) a artrosis de cadera. En la totalidad de los pacientes se utilizaron 2 unidades de cemento.

A través de un análisis en correspondencias múltiples, se utilizaron cuatro tipos de variables para caracterizar la severidad del SICO, que correspondió a la variable ilustrativa, contra la cual se relacionaron las variables relacionadas con los antecedentes clínicos, tipo de fractura y la cantidad de cemento utilizado.

En dicho plano factorial se pudo evidenciar que el desarrollo de SICO se presentó con mayor frecuencia en los pacientes con edades entre los 65 y 80 años y mayores de 80 años y en aquellos que tenían como antecedentes clínicos la presencia de EPOC y el consumo de diuréticos. Respecto a la condición sexo femenino, a pesar de que el mayor porcentaje de pacientes que presentaron SICO eran mujeres, en el plano factorial se observó una mayor distancia entre esta variable y el punto de gravedad de SICO. De igual manera en los pacientes con SICO se encontró que las fracturas más frecuentes fueron la correspondiente a la clasificación Garden III y la 31A2. Con relación a la cantidad de cemento utilizado, se desarrolló SICO en aquellos pacientes en quienes se utilizaron 2 unidades de Cemento y de igual manera la misma cantidad más antibiótico (ver [fig. 3](#)).

Discusión

Cada año el número de pacientes que presenta una fractura del fémur proximal sigue aumentando y la morbilidad y mortalidad asociadas siguen siendo extremadamente altas. Los factores de riesgo asociados con el aumento de la mortalidad perioperatoria luego de la hemiartróplastia o artroplastia total de cadera, sea realizada de manera electiva o después de un trauma son bien reconocidos, los cuales incluyen edad avanzada y la presencia de comorbilidades como enfermedades cardiovasculares y respiratorias ¹², siendo fundamental la optimización de la condición médica del paciente antes de la intervención quirúrgica. Tanto la hemiartróplastia como el reemplazo total de cadera han demostrado dar buenos resultados funcionales y la evidencia actual sugiere que una prótesis cementada proporciona el mejor resultado funcional después de la fractura del cuello femoral. En marzo de 2009, la Agencia Nacional de Seguridad del Paciente del Reino Unido (NPSA) publicó un informe que generó preocupación sobre la mortalidad asociada con el uso de cemento

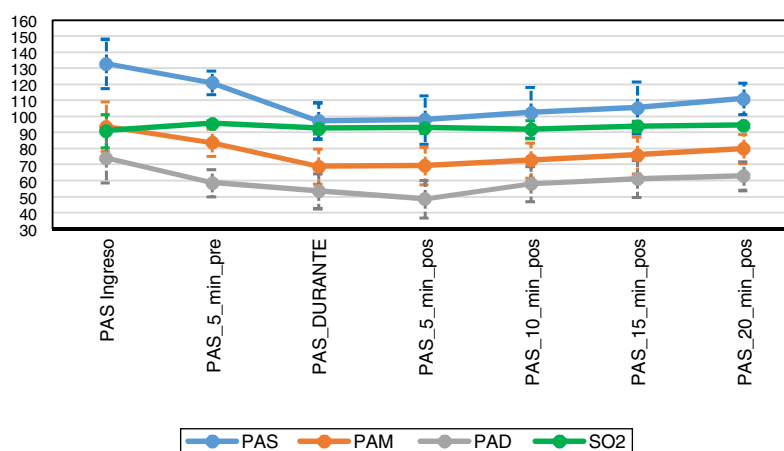


Figura 2 Cambios en la Presión Arterial *y Saturación de oxígeno durante la cementación en pacientes que presentaron SICO*
 PAS: presión arterial sistólica, PAM: presión arterial media, PAD. Presión arterial diastólica, SO₂. Saturación arterial de oxígeno.
 *Síndrome poscementación Ósea.

Tabla 3 Características clínicas de los pacientes que presentaron SICO

Paciente	SICO*	Sexo	ASA**	HTA ⁺	EPOC ⁺	DM ⁺	Diuréticos	Osteoporosis	Artroplastia Secundaria a	Cantidad de Cemento
1	I	Masculino	II	Si	No	Si	No	No	Artrosis	2 Unid
2	I	Femenino	II	Si	No	No	No	No	Artrosis	2 Unid
3	I	Femenino	III	Si	No	Si	No	No	Fractura	2 Unid
4	II	Femenino	II	Si	Si	No	No	No	Fractura	2 Unid
5	I	Femenino	II	Si	Si	No	Si	Si	Fractura	2 Unid
6	II	Femenino	III	Si	Si	No	No	No	Fractura	1 Unid
7	III	Femenino	II	Si	Si	No	No	No	Fractura	2 Unid
8	I	Femenino	III	Si	No	No	No	No	Fractura	2 Unid

* SICO: síndrome poscementación ósea

** Sociedad Americana de Anestesiólogos (American Society of Anesthesiologist risk score).

***HTA: Hipertensión arterial, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, DM: diabetes mellitus.

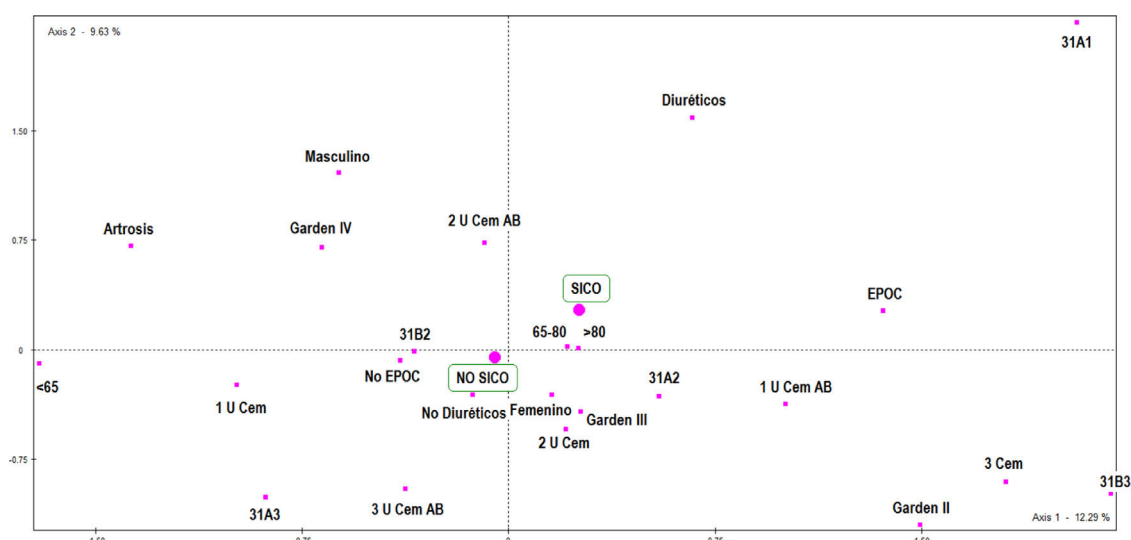


Figura 3 Caracterización de la Severidad de SICO

El plano factorial es el resultado de un análisis en correspondencias múltiples que utiliza dos tipos principales de variables, una denominada ilustrativa frente a la que se relaciona el otro tipo (s) de variable (s) que se denominan activas. Aquí mostramos 4 tipos de variables para caracterizar la severidad de SICO, siendo esta la variable ilustrativa contra la cual se enfrentaron las variables activas, las relacionadas con los antecedentes clínicos, tipo de fractura y la cantidad de cemento utilizado. Entre mas cerca este una categoría el punto de corte de los dos ejes opunto de gravedad, indica que esa característica se presenta con mayor frecuencia.

óseo en pacientes sometidos a reemplazo de cadera para una fractura del fémur proximal lo que motivó la realización de múltiples estudios enfocados a este tópico. Timperley y colaboradores¹³ encontraron que la incidencia de muerte asociada con el uso de cemento era muy baja pero que era necesario profundizar en este tema con el fin de obtener datos más precisos y relevantes que permitieran la planificación de un mejor tratamiento para este grupo vulnerable.

El cemento óseo es un método confiable para fijar un componente femoral al fémur, debiéndose tener en cuenta que la mortalidad es mas baja en pacientes que se someten a un reemplazo total de cadera para la artritis, mientras que los pacientes con una fractura del fémur proximal son generalmente más viejos con la consecuencia de la menor capacidad para tolerar los cambios hemodinámicos que se producen como resultado de la presurización del cemento óseo en el canal femoral.

Donaldson y colaboradores propusieron una clasificación de severidad para el SICO en la cual detallaron con claridad las características clínicas de los diferentes grados, lo que permite una oportuna identificación del SICO en el periodo alrededor de la cementación (tabla 1). En el año 2015 la Asociación de Anestesiólogos y Ortopedistas de Gran Bretaña en asociación con la Sociedad Geriátrica, publicaron las pautas de seguridad con el objetivo de reducir el riesgo en pacientes sometidos a hemiartroplastia cementada por fractura de cadera, presentando pautas concisas para la preparación y administración de anestesia y cirugía en este grupo de pacientes que permitieran una identificación temprana de los pacientes con riesgo elevado de desarrollar SICO.

En la literatura nacional no se documenta ampliamente la utilización de la clasificación de Donaldson en el ámbito quirúrgico, lo que podría ocasionar la no identificación oportuna del SICO, situación que repercutiría de forma negativa en el posoperatorio.

Este estudio es un primer acercamiento a la presencia del SICO en nuestra institución, su correcta identificación en el ámbito quirúrgico, los factores de riesgo y las características clínicas que se correlacionan con el mismo, de tal manera que se permita afianzar el conocimiento y mejorar la comunicación entre los ortopedistas y anestesiólogos a fin de obtener los mejores resultados.

En esta serie de casos se documentó una mayor frecuencia de artroplastia de cadera en el sexo femenino, con una media de edad de 78 años, siendo estas secundarias principalmente a fracturas femorales lo que podría estar mayormente relacionado con la presencia de pérdida de la matriz ósea en este grupo etario, situación que está en concordancia con lo reportado por el Dr. Singh y colaboradores donde la osteoporosis y las fracturas concomitantes son condiciones que potencialmente incrementan la probabilidad de SICO. A pesar de estos hallazgos, en las valoraciones pre anestésicas se documentó como antecedente la presencia de osteoporosis solo en 9 pacientes. De los 49 casos reportados en este estudio, fue posible documentar la presencia del SICO en 8 pacientes, de los cuales en 6 casos la intervención fue secundaria a fractura de fémur. Todos tenían como antecedente hipertensión arterial y los pacientes que presentaron mayor grado de severidad de SICO también tenían el antecedente de EPOC. Este hallazgo se correlaciona claramente con lo descrito en la literatura por Olsen

y colaboradores identificando como un factor de riesgo para SICO grado 2 o 3 la presencia de EPOC.

En los 8 pacientes fueron registrados los cambios en la presión arterial sistólica y en la saturación de oxígeno permitiéndose la clasificación según la severidad de los mismos, sin que en la historia clínica se documentara que estos cambios alrededor de la cementación estuvieran relacionados con la posibilidad de SICO. 7 de los 8 pacientes recibieron dosis de etilefrina en dosis variables en momentos diferentes a la inducción anestésica.

La fisiopatología del SICO no es comprendida en su totalidad. Estudios recientes apuntan a que puede ser causada por embolización pulmonar, activación del complemento y liberación de histamina, todo lo cual al actuar en conjunto aumenta la resistencia vascular pulmonar, que si es lo suficientemente pronunciada causaría trastornos de ventilación / perfusión con hipoxia, insuficiencia ventricular derecha¹⁴⁻¹⁶, y shock cardiogénico.

Se ha sugerido que el incremento en la presión intramedular secundaria a la inserción de la prótesis y la cementación forzará el contenido medular en la circulación causando embolización pulmonar lo que a su vez, ocasionando vasoconstricción pulmonar, hipoxia y aumento de la poscarga del ventrículo derecho (VD) y eventualmente falla del VD con hipotensión sistémica. La embolización pulmonar ha sido demostrada en varios estudios en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera no cementada y cementada, situación que se inició durante el escariado del fémur y el acetábulo hasta el final del procedimiento¹⁷. Se ha demostrado que la embolización pulmonar está principalmente presente cuando se coloca el componente femoral en un procedimiento de cementación. Sin embargo, no es inmediatamente evidente que la embolización pulmonar en la artroplastia de cadera cementada genere inestabilidad cardiopulmonar intraoperatoria, es posible que como en otros estudios pequeños, se haya presentado una pobre correlación entre los cambios en las variables hemodinámicas y el grado de embolia, a menudo sin eventos clínicos adversos. Esta disociación entre la carga embólica y los cambios hemodinámicos podría ser explicada por el material embólico que induce la liberación de mediadores que causan vasoconstricción pulmonar, como la endotelina-1, factor de crecimiento derivado de las plaquetas, serotonina (5-HT) y tromboxano A₂,¹⁸ y que su efecto vasoconstrictor podría no ser proporcional al número de émbolos. Esta quizás sería la explicación fisiológica de por qué no en todos los pacientes se evidencian cambios en las variables hemodinámicas.

En nuestro estudio, una de las pacientes presentó desaturación significativa durante su estancia en la unidad de cuidados pos-anestésicos (saturación de O₂ 77%) acompañándose de alteración del estado de conciencia y episodios de agitación según lo consignado allí, situación que correlacionamos con un SICO grado 2. El SICO grado 3 se presentó en una paciente femenina de 87 años, con colapso cardiocirculatorio y requerimiento de UCI, quien evolucionó de manera satisfactoria, lo que permitió su pronto egreso de la institución. Como en los casos anteriores no fue posible documentar SICO como una posibilidad diagnóstica. En 7 casos fueron utilizadas dos unidades de cemento óseo.

La fortaleza más importante de este estudio, es que es uno de los primeros trabajos en cuanto a la profundización

del conocimiento e identificación de las características clínicas que acompañan al SICO, lo que permitirá no solo el afianzamiento de los conceptos clínicos relacionados sino que generará pautas de seguridad en el abordaje perioperatorio de estos pacientes, así como el fortalecimiento de la comunicación entre los equipos de ortopedia y anestesiología y de la misma manera la asignación de roles ante la presencia del SICO y la adopción de un manejo estandarizado.

La limitación más importante estuvo relacionada con el registro de la información, ausencia de claridad y mayor detalle en los antecedentes en busca de la minimización de los riesgos perioperatorios tempranos y principalmente la relacionada con el tiempo exacto de la cementación ósea y probablemente la no observación objetiva de la monitorización relacionada con este síndrome, lo que podría conducir a una subestimación del SICO.

En concordancia con las pautas de seguridad generadas para considerar la mejor manera de minimizar los riesgos perioperatorios tempranos de mortalidad y morbilidad en SICO dados los beneficios de la intervención quirúrgica, es fundamental la estrecha comunicación entre los ortopedistas y anestesiólogos.

El equipo de anestesia debe participar plenamente en la evaluación preoperatorio de los pacientes programados para artroplastia articular, con la investigación completa de las comorbilidades y realizar las indicaciones pertinentes para la optimización previa, prestando particular atención a los pacientes sometidos a cementación con antecedentes de cardiopatía, enfermedad respiratoria, pacientes con una fractura femoral y prótesis de tallo largo.

Consideramos importante tener en mente los siguientes puntos clave. El primero relacionado con la identificación de los pacientes con alto riesgo de compromiso cardiorespiratorio (adultos de mayor edad, enfermedad cardiopulmonar significativa, uso de diuréticos y sexo masculino), e idealmente contemplar entre el equipo quirúrgico la mejor técnica anestésica y quirúrgica según el riesgo.

En segundo lugar, la preparación del equipo quirúrgico y la asignación de roles en un evento de reacciones severas. El ortopedista debe informar al anestesiólogo que está a punto de insertar el cemento, lavar y secar a fondo el canal femoral y aplicar el cemento de forma retrógrada con la pistola de cemento con un catéter de succión y un tapón intramedular y evitar la presurización vigorosa del cemento en pacientes identificados como de alto riesgo. El anestesiólogo, asegurar una reanimación adecuada pre e intraoperatoria; confirmar al cirujano que sabe que él / ella está cerca preparar / aplicar cemento; mantener la vigilancia en busca de signos de compromiso cardiorrespiratorio. Las pautas de seguridad recomiendan en pacientes de alto riesgo la utilización de una línea arterial. La advertencia temprana de colapso cardiovascular puede ser anunciada por una caída en la presión sistólica. Durante la anestesia general, una caída repentina en el volumen espirado de dióxido de carbono puede indicar una insuficiencia cardíaca derecha y / o una reducción catastrófica en el gasto cardíaco. Registrar en el record de anestesia la PAS previa a la cementación, así como el momento en el que se inicia la cementación. El aumento de la concentración de oxígeno debe considerarse en todos los pacientes alrededor de la cementación.

Se pretende que, con este trabajo, se llame la atención sobre estas áreas para incentivar la investigación futura y la creación de protocolos que permitan una identificación oportuna y manejo adecuado en esta población con su socialización a todos los que intervienen en estos procedimientos.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de interés.

Fuentes de Financiación

El proyecto fue financiado con recursos propios del grupo investigador

Agradecimientos

Al departamento de estadística de la FUCS.

Referencias

1. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. *Lancet*. 2007;370:1508-19.
2. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:780-5.
3. Costa ML, Griffin XL, Pendleton N, Pearson M, Parsons N. Does cementing the femoral component increase the risk of perioperative mortality for patients having replacement surgery for a fracture of the neck of femur? Data from the National Hip Fracture Database. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93:1405-10.
4. Griffiths R, White SM, Moppett IK, Parker MJ, Chesser TJ, Costa ML, et al. Safety guideline: reducing the risk from cemented hemiarthroplasty for hip fracture 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland British Orthopaedic Association British Geriatric Society. *Anaesthesia*. 2015;70:623-6.
5. Olsen F, Kotyra M, Houlitz E, Ricksten SE. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome. *Br J Anaesth*. 2014;113:800-6.
6. Singh V, Bhakta P, Zietak E, Hussain A. Bone cement implantation syndrome: a delayed postoperative presentation. *J Clin Anesth*. 2016;31:274-7.
7. Soleimanh M, Sedighinejad A, Haghighi M, Nabi BN, Mirbolook AR, Mardani-Kivi M. Hemodynamic and Arterial Blood Gas Parameters during Cemented Hip Hemiarthroplasty in Elderly Patients. *Arch Bone Jt Surg*. 2014;2:163-7.
8. Rothberg DL, Kubiak EN, Peters CL, Randall RL, Aoki SK. Reducing the risk of bone cement implantation syndrome during femoral arthroplasty. *Orthopedics*. 2013;36:e463-7.
9. Urban MK, Sheppard R, Gordon MA, Urquhart BL. Right ventricular function during revision total hip arthroplasty. *Anesth Analg*. 1996;82:1225-9.
10. Segerstad MHA, Olsen F, Patel A, Houlitz E, Nellgård B, Ricksten SE. Pulmonary haemodynamics and right ventricular function in cemented vs uncemented total hip arthroplasty-A randomized trial. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018.
11. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth*. 2009;102:12-22.
12. Parvizi J, Erath MH, Lewallen DG. Thirty-day mortality following hip arthroplasty for acute fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A:1983-8.

13. Timperley AJ, Whitehouse SL. Mitigating surgical risk in patients undergoing hip arthroplasty for fractures of the proximal femur. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:851–4.
14. Koessler MJ, Fabiani R, Hamer H, Pitto RP. The clinical relevance of embolic events detected by transesophageal echocardiography during cemented total hip arthroplasty: a randomized clinical trial. *Anesth Analg.* 2001;92:49–55.
15. Byrick RJ. Cement implantation syndrome: a time limited embolic phenomenon. *Can J Anaesth.* 1997;44:107–11.
16. Ereth MH, Weber JG, Abel MD, Lennon RL, Lewallen DG, Ilstrup DM, et al. Cemented versus noncemented total hip arthroplasty-embolism, hemodynamics, and intrapulmonary shunting. *Mayo Clin Proc.* 1992;67:1066–74.
17. Bisignani G, Bisignani M, Pasquale GS, Greco F. Intraoperative embolism and hip arthroplasty: intraoperative transesophageal echocardiographic study. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2008;9:277–81.
18. Park HJ, Kang H, Lee JW, Baek SM, Seo JS. Comparison of hemodynamic changes between old and very old patients undergoing cemented bipolar hemiarthroplasty under spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol.* 2015;68:37–42.