

Aplicación de Efedrina precementación en pacientes con reemplazo protésico de cadera. Hospital Central de San Cristóbal.

Application of Ephedrine precementation in patients with prosthetic hip replacement. Central Hospital of San Cristóbal.

Andrés Hernández¹ , Alexandra Pérez² , Raquel Ariza³ , Renny Cárdenas⁴ , Manuel Brito⁵ .

Fecha de recepción: 01 de febrero de 2020. Fecha de aceptación: 21 de agosto de 2020.

Resumen

El Síndrome de Implantación de Cemento Óseo (SICO) es una complicación potencialmente mortal de la cirugía ortopédica que debe tomarse en cuenta al momento de realizar procedimientos como los Reemplazos Articulares Cementados y es un fenómeno fisiológico que en ocasiones es desconocido por el cirujano ortopeda. Se deben tomar las precauciones necesarias para evitar los cambios hemodinámicos que ocurren en el momento de la implantación del cemento óseo para evitar la aparición del SICO. El objetivo de este trabajo es determinar los efectos de la aplicación precementación de Efedrina en pacientes con fractura de cadera sometidos a reemplazo articular cementado tratados por el Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela, en el periodo de abril a octubre de 2019. Se realizó un estudio descriptivo, de campo, transversal y no experimental. Se incluyeron 33 pacientes. 66,7% de sexo femenino. El promedio de edad fue 75,7 años. En 51,2% se realizó hemiartroplastia con prótesis de Thompson. Una vez administrada la Efedrina, se valoraron cifras de PAS normal en 51,5%, PAD con tendencia a hipotensión en 60,6%, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno normal. Sólo el 12,1% presentó SICO grado I. De acuerdo a nuestros resultados, observamos que la administración de efedrina en intervenciones quirúrgicas de RAC cementado es efectivo en la disminución del riesgo de aparición del SICO, por lo que recomendamos su uso.. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2020, Vol 52(2): 64-70.**

Palabras Clave: Anestesia, Estimulantes del Sistema Nervioso Central, Prótesis e Implantes, Fracturas de Cadera.

Nivel de Evidencia: 2b

Abstract

Bone Cement Implantation Syndrome (BCIS) is a life-threatening complication of orthopedic surgery that must be taken into account when performing procedures such as Cemented Joint Replacements, and is a physiological phenomenon that is sometimes unknown to the orthopedic surgeon. The necessary precautions must be taken to avoid the hemodynamic changes that occur at the time of bone cement implantation to avoid the appearance of BCIS. The objective of this study is to determine the effects of the application of precementation ephedrine in patients with hip fracture undergoing cemented joint replacement treated by Traumatology and Orthopedics Department of the San Cristóbal Central Hospital, Táchira State, Venezuela, in the period April to October 2019. A descriptive, field, cross-sectional and non-experimental study was made. 33 patients were included. 66,7% female. The average age was 75,7 years. 51,2%, treated with hemiarthroplasty with a Thompson prosthesis. Once Ephedrine was administered, normal SBP figures were assessed in 51,5%, DBP with a tendency to hypotension in 60,6%, heart rate and normal oxygen saturation. Only 12,1% presented SICO grade I. According to our results, we observed that the administration of ephedrine in cemented hip joint replacement surgeries is effective in reducing the risk of appearance of SICO, for which we recommend its use. **Rev Venez Cir Ortop Traumatol, 2020, Vol 52(2): 64-70.**

Key Words: Anesthesia, Central Nervous System Stimulants, Prostheses and Implants, Hip Fractures, Intraoperative Complications.

Level of evidence: 2b

¹Especialista en Anestesiología. Adjunto del Servicio de Anestesiología del Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. ²Especialista en Anestesiología. Adjunto del Servicio de Anestesiología del Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela. ³Médico General. Especialista en Salud Pública de la Universidad Central de Venezuela, Magister en Gerencia de la Salud Pública y Doctora en Ciencias Gerenciales. ⁴Especialista en Ortopedia y Traumatología. Especialista en Cirugía de Pelvis y Acetábulo. Presidente de la SVCOT. Profesor de la Escuela de Medicina-Extensión Táchira de la Universidad de Los Andes. Coordinador de Post-Grado de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central de San Cristóbal, Venezuela. ⁵Especialista en Ortopedia y Traumatología. Profesor Universidad de Los Andes-Extensión Táchira. Adjunto del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela

Autor de correspondencia: Andrés Hernández, email: hernandez_andres_86@gmail.com

Conflictos de interés: Este trabajo fue realizado con recursos propios sin subvenciones. Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Introducción

El Reemplazo Articular de Cadera (RAC), es una intervención cada vez más frecuente hoy en día, y además de los riesgos generales, como las lesiones vasculares o nerviosas, trombosis e infección, existen riesgos específicos que dependen de la técnica quirúrgica, que a veces son poco conocidos

por el Traumatólogo como el colapso cardiopulmonar de origen multifactorial durante la implantación con cemento de la prótesis, conocido como Síndrome de Implantación de Cemento Óseo (SICO), el cual es una complicación potencialmente mortal de la cirugía ortopédica, que involucra al cemento óseo, cuyo componente principal es el Polimetilmetacrilato (PMM), y se caracteriza por hipoxia y/o hipotensión, con pérdida potencial de la conciencia, ocasionada por vasodilatación, posterior a su colocación (1). Su severidad se clasifica de acuerdo a la severidad del cuadro clínico (Tabla 1).

La hipotensión arterial intraoperatoria postcementación en muchos casos es transitoria, pero entre el 0,6-10% de casos puede conducir al paro cardíaco (3). A su vez, la mortalidad perioperatoria oscila entre el 0,02-6,6 % (4); así que la mortalidad después de un procedimiento cementado y no cementado puede llegar a ser de 2,3 % y 1,6 % respectivamente (5,6).

Ahora bien, desde el punto de vista fisiopatológico, el anesthesiólogo debe corregir la aparición de estas manifestaciones

clínicas para evitar la aparición del SICO, y uno de los fármacos utilizados es la efedrina administrada previo a la colocación de la prótesis cementada, por sus propiedades agonista adrenérgicas con efecto vasopresor, inotrópico y cronotrópico positivo; por tanto, su uso incrementa la postcarga, la presión arterial y la frecuencia cardíaca (7).

La aparición del SICO en cirugías ortopédicas mayores, se reporta hasta en un 20% de los casos, y la incidencia de reacciones graves dentro de este grupo es de 0,5-1,7% debido a asociación de colapso cardiovascular (6).

De tal manera, que la capacidad de predecir, prevenir, evitar, reconocer y manejar el SICO en el contexto perioperatorio es importante tanto para el proveedor de Anestesia como para el cirujano Ortopedista y Traumatólogo, y en la mayoría de los casos es desconocido por este último (8).

Al igual que en el resto del mundo, los procedimientos de reemplazo articular representan hasta el 60% de las cirugías realizadas en pacientes mayores de 65 años, con predominio del sexo femenino con

Tabla 1. Clasificación de la severidad del SICO (2)

Grado	Hipoxia	Hipotensión	Pérdida de conciencia
I	Moderada	Caída de la Presión	No aplica
	SpO ₂ < 94%	arterial sistólica >20%	
II	Severa	Caída de la Presión	Pérdida inesperada de conocimiento
	SpO ₂ < 88%	arterial sistólica >40%	
III	Colapso cardiovascular que requiere resucitación cardiopulmonar.		

*SpO₂= saturación de oxígeno

respecto al masculino, con una relación 2:1 (6), condicionado por una población de riesgo, bien sea por la edad longeva o por deficiencia de calcio (osteopenia-osteoporosis), que se convierten en potenciales pacientes con riesgo de padecer SICO durante estas cirugías (9,10).

En el Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, en el periodo de 2016-2018, se ingresaron 475 pacientes al Servicio de Traumatología y Ortopedia con diagnóstico de fractura de cadera, indistintamente del procedimiento quirúrgico para su manejo, en los cuales se realizaron 145 ATC cementadas, sin lograr conocer las complicaciones de su realización o como evitarlas (11).

El objetivo de este trabajo es determinar los efectos de la aplicación pre-cementación de Efedrina en pacientes con fractura de cadera sometidos a reemplazo articular cementado tratados en el Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central de San Cristóbal, estado Táchira, Venezuela, durante el año 2019.

Material y métodos

Se realizó un estudio cuantitativo de tipo descriptivo, de campo y transversal, con diseño no experimental (12) conducido en un centro de IV nivel, para determinar los efectos de la aplicación pre-cementación de Efedrina en pacientes con diagnóstico de fractura de cadera tratados quirúrgicamente con RAC cementado por el Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Central de San Cristóbal, Estado Táchira, Venezuela, durante

el periodo abril - octubre del 2019. Se realizó un muestreo no probabilístico intencional.

Se incluyeron pacientes de ambos sexos, con edad igual o mayor a 65 años, con peso entre 50 y 80 kg, Clasificados preoperatoriamente como ASA II, a quienes se les aplicó anestesia raquídea, que consintieran su participación en este estudio.

Se excluyeron pacientes con edad inferior a 64 años, con peso menor a 49 kg y superior a 81 kg, Clasificados como ASA I y III en adelante, tratados con reemplazo articular que no necesitaron aplicación de cemento óseo, a quienes se les aplicó anestesia general, a quienes se les indicó otro betabloqueante o medicamento diferente a efedrina para control del SICO, a quienes se le contraindicó el uso de efedrina y aquellos que se negaron a participar en el estudio.

Protocolo de trabajo

Una vez ingresado el paciente a quirófano para la realización del procedimiento quirúrgico, se mantuvo la monitorización continua no invasiva mientras el cirujano realizaba la misma. Se estuvo atento de la notificación verbal para la colocación del cemento óseo en el canal medular, y en ese punto, se observaron en el monitor los valores y se anotaron en el instrumento de recolección de datos, los valores de tensión arterial, frecuencia cardiaca y saturación de O₂; posterior a eso, se procedió a administrar una dosis de 15 mg de Efedrina vía endovenosa, diluyendo 1 cc del medicamento en 4cc de solución 09%, administrando 3cc previo a la colocación del cemento óseo. Luego, se esperaron 5 minutos y se procedió a repetir la

medición de los valores antes mencionados, de tal manera, se pudieron determinar los cambios hemodinámicos del paciente según la clasificación en la escala SICO.

Ahora bien, tomando en cuenta que esta escala fue valorada previo a la colocación del cemento, fue posible determinar alteraciones en la tensión arterial, oxigenación y frecuencia cardíaca en los pacientes intraoperatorio, o bien, la aparición de alguna manifestación clínica a causa del SICO y posterior a la administración de la efedrina, logrando comparar los resultados.

Análisis y recolección de datos

Los datos y variables a estudiar se recogieron en un "Formato de recolección de datos" previamente elaborado y validado de acuerdo a las necesidades y objetivos del estudio. Estos fueron vaciados en una base de datos para su procesamiento, mediante la estadística descriptiva, se calcularon frecuencias absolutas y frecuencias relativas, aplicando medidas de tendencia central de las variables cuantitativas, ambas presentadas en tablas o gráficos, con ayuda el programa Excel 2016.

Aspectos éticos

Se solicitó autorización al Comité de Ética de la Institución y a la Jefatura del Servicio para la realización de este estudio. Se siguieron los principios mostrados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Todos los pacientes firmaron un formulario de Consentimiento informado creado para este estudio. Se garantizó la confidencialidad de la identidad y de la información obtenida del paciente.

Resultados

En el tiempo de duración del estudio se intervinieron 45 pacientes para RAC, de los cuales se incluyeron 33, 17 (51,51 %) para hemiartroplastia con prótesis de Thompson y 16 (48,48 %) con Prótesis Total de Cadera. El promedio de edad fue de $75,7 \pm 7,6$ (66-85) años. Las variables grupo etario y sexo se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución según edad y sexo.

Grupo etario	Sexo				Total	
	Hembras		Varones		FA	%
	FA	%	FA	%		
66 - 70	0	0,0	7	21,2	7	21,4
71 - 75	5	15,2	2	6,1	7	21,4
76 - 80	13	39,4	2	6,1	15	45,5
81 - 85	4	12,1	0	0,0	4	12,1
Total	22	66,7	11	33,3	33	100

Fuente: Formato de recolección de datos

Con respecto a las comorbilidades, 11 (33,3 %) pacientes presentaron hipertensión, 9 (27,3 %) diabetes mellitus controlada, 3 (9,1 %) asma controlada, insuficiencia cardíaca congestiva controlada 1 (3,0 %) y 9 (27,3 %) pacientes no presentaron ninguna. Con respecto a la hidratación utilizada en 1 (3,0 %) paciente se utilizó 500cc, en 27 (81,8 %) 1.000cc y en 5 (15,2 %) 1.500cc.

Con respecto a los valores de los signos vitales al inicio de la cirugía, durante la cementación y durante la postcementación, los resultados se resumen en la tabla 3.

Tabla 3. Valores de los signos vitales.

Signos vitales		Al inicio		Precementación		Postcementación	
		FA	%	FA	%	FA	%
Presión Arterial Sistólica	Normal	17	51,5	18	54,5	17	51,5
	Normal alta	5	15,2	8	24,2	10	30,3
	HTA I	11	33,3	7	21,2	6	18,2
Presión Arterial Diastólica	Hipotensión	14	42,4	22	66,7	20	60,6
	Normal	9	27,3	4	12,1	7	21,2
	Normal alta	5	15,2	5	15,2	5	15,2
	HTA I	5	15,2	2	6,1	1	3,0
Frecuencia Cardiaca	Normal	33	100	33	100	33	100
	Subtotal	33	100	33	100	33	100
Saturación Oxígeno	Desaturación leve	0	100	7	21,2	1	3,1
	Normosaturación	33	100	26	78,8	32	96,9

Fuente: Formulario de recolección de datos.

Con respecto a la aparición del SICO, 4(12,1%) presentaron SICO Grado I y 28(87,9%) no presentaron ningún tipo de SICO.

Discusión

Con respecto a la epidemiología de los pacientes encontramos que el 66,7 % eran de sexo femenino, con mayor frecuencia del grupo etario entre 76 y 80 años con 45,5 % con promedio de edad de 75,7 años; todos clasificados como ASA II, cuyos antecedentes personales fueron HTA (33,3 %) y Diabetes mellitus (27,3 %), lo cual concuerda con otros trabajos publicados (13-15).

Con respecto a los cambios hemodinámicos según escala de riesgo para SICO previos a la aplicación de efedrina intraoperatoria encontramos que al inicio de la intervención quirúrgica el 51,5 % presentó PAS normal y 33,3 % se clasificaron como hipertensos Grado I; Al momento de la cementación el 54,5 % presentó valores normales de PAS y 24,2 % estaban en valores normales altos. De igual manera, los valores de PAD se mantuvieron bajos en el 42,4 % al inicio de la intervención e hipotensos en el 66,7 % al momento de la cementación; estas bajas cifras de presión arterial pueden obedecer a los cambios hemodinámicos secundarios al bloqueo simpático (anestesia raquídea), a pesar de haberse suministrada

la hidratación requerida que minimizara este riesgo. Los valores de frecuencia cardíaca se mantuvieron normales en el 100 % en ambos momentos, es decir al inicio y cementación, favoreciendo las condiciones del paciente previo al procedimiento. Sobre la saturación de oxígeno, el 100 % tuvo saturación normal al inicio del procedimiento, pero en el momento cementación el 21,2 % presentaron desaturación leve, es decir menor a 94 %, presentada en los pacientes con antecedentes personales de asma bronquial, catalogado como factor de riesgo.

Al momento de la cementación, y una vez colocada la Epinefrina, los valores de PAS se mantuvieron normales o normal alta en 51,5 % y 30,3 % de los casos respectivamente, y solo el 18,2 % presentaron hipertensión arterial estadio I, lo cual se traduce en que la efedrina fue efectiva manteniendo su función α_1 , α_2 y β_1 adrenérgico con efecto simpaticomimético, es decir, se cumplió su efecto vasoprotector y cardioprotector aumentando el gasto cardíaco e incrementando la presión arterial (16), contrarrestando los efectos del SICO, lo cual consideramos un resultado satisfactorio. Al mismo tiempo, el 60,6 % presentó hipotensión diastólica y 21,2 % estuvo en rango normales, sin mayor relevancia para el estudio debido a que no son considerados para la valoración de la escala del SICO.

Ahora bien, la frecuencia cardíaca también se presentó valores normales en el momento postcementación y solo el 3 % presentó desaturación de oxígeno, lo cual consideramos como confirmatorio del efecto de la Efedrina y su asociación con la no aparición del SICO.

Estos resultados, concuerda con lo reportado por Chichilla *et al.* (14) y Olsen *et al.* (15)

en sus estudios para medir la eficacia de la efedrina profiláctica en pacientes sometidos a reemplazo articular protésico cementado, demostrando su eficacia en la mejoría de la hipotensión y bradicardia para esos casos.

Para concluir, encontramos que la aplicación precementación de la Efedrina en pacientes con fractura de cadera sometidos a RAC cementado resultó efectiva pues el 87,9 % no cumplió los criterios para considerarse con alteraciones del SICO. Por otro lado 12,1 % de los pacientes presentaron SICO Grado I, lo cual pudo estar asociado a edad longeva, antecedentes personales de comorbilidades (HTA, Diabetes mellitus y asma), condiciones hemodinámicas en ese momento entre otras.

Recomendamos el uso de la efedrina como profilaxis del SICO en pacientes sometidos a RAC cementado para disminuir el riesgo de morbimortalidad intraoperatoria y postoperatoria.

Referencias

1. Olsen F, Kotyra M, Houltz E, Ricksten S. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome. *Br J Anaesth* 2014;113(5):800-6. doi: 10.1093/bja/aeu226.
2. Vaishya R, Chauhan M, Vaish A. Bone cement. *J Clin Orthop Trauma* 2013;4:157-63.
3. Centro de Información Farmacéutica (CINFA) del Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos (CIDEM). Bruguera M. Editor principal. *Infomed-Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas*, Ministerio de Salud Pública, La Habana 2011.
4. Soler C. *Anestesia en Traumatología*. Hospital Universitario Vall d'Hebron. Área de Traumatología. Barcelona, España. Ed: Médica Panamericana, D. L. 2011.

5. Nourghia S. Síndrome de implantación de cemento óseo. *Rev Méd (Cochabamba)* [online] 2016;23(1):33-7.
6. Hernández P, Ramírez V, Acosta F. Repercusiones biológicas del cemento óseo de Polimetilmetacrilato. *Revista de la Sociedad Andaluza de Traumatología y Ortopedia* 1999;19(1):33-43.
7. Gutiérrez E, Muñoz R. Síndrome de embolia grasa secundario a infiltración de polimetilmetacrilato en región glútea. *Cir Plast* 2008;18(2):78-80
8. So D, Yu C, Doane M, Nunez-Diquez J. Síndrome de implantación del cemento óseo; *Revista de la Sociedad Mundial de Anestesiología (tutorial 351)* 2017:1-7.
9. Muñoz S. *Anestesiología, fisiología y farmacología*. Universidad del Valle, Cali, Colombia, enero, 2008.
10. Reyes D. Uso de efedrina profiláctica en pacientes para reemplazo protésico cementado [Tesis de Maestría en Ciencias Médicas con Especialidad en Anestesiología]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2015.
11. Cárdenas R, Sepúlveda I. incidencia y prevalencia de fracturas atendidas en la emergencia del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Central de San Cristóbal-Estado Táchira, Venezuela Mayo 2012-Mayo 2013. *Rev Venez Cir Ortop Traumatol* 2014;46(2):25-30.
12. Hernández S.; Fernández R. y Baptista C. *Metodología de la investigación*, (3ª. Ed.) Editorial. McGraw Hill. México. 2014.
13. Charles S, Treviño J, Rangel J. Aspectos clínico-epidemiológicos y terapéuticos en los pacientes con fractura de cadera. *Acta Ortop Mex* 2013;27(6):375-9
14. Chinchilla P, Joya A, Uribe M. Prevalencia del síndrome de cementación ósea en pacientes de artroplastia de cadera, Hospital Universitario Mayor Méderi 2014 [Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Anestesiología] Universidad del Rosario; 2016.
15. Olsen F, Kotyra M, Houltz 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(5):800-6. doi: 10.1093/bja/aeu226.
16. Goodman, L. y Gilman, A. *Bases Farmacológicas de la terapéutica, agonistas y antagonistas adrenérgicos*. Cap. 12, 12va ed. Año 2013.