



# Colombian Journal of Anesthesiology

## Revista Colombiana de Anestesiología

www.revcolanest.com.co

OPEN

Wolters Kluwer

## Despertar intraoperatorio como ejemplo de la influencia del gasto cardíaco en la dosificación anestésica. Reporte de caso

### *Intraoperative awareness as an example of the influence of cardiac output on anesthetic dosing: case report*

Jose Vicente Catalá-Ripoll<sup>a</sup>, Víctor Manuel Hidalgo-Olivares<sup>b</sup>, José Ángel Monsalve-Naharro<sup>c</sup>, Manuel Gerónimo-Pardo<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Residente de Anestesiología. Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete, España

<sup>b</sup> Servicio de Cardiología. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete, España

<sup>c</sup> Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del dolor. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete, España.

**Palabras clave:** Ablación por Catéter, Isoproterenol, Efectos adversos, Propofol, Despertar Intraoperatorio

**Keywords:** Catheter Ablation, Isoproterenol, Adverse effects, Propofol, Intraoperative Awareness

#### Resumen

Presentamos un caso de despertar intraoperatorio durante la ablación de venas pulmonares, una de las técnicas más empleadas por los cardiólogos intervencionistas. Tras la ablación de focos ectópicos se procede a la infusión de isoproterenol. Segundos después de la infusión se produce un aumento de la frecuencia cardíaca seguido de un despertar intraoperatorio traducido como un movimiento brusco del paciente y un aumento en el índice bi-espectral (BIS). Esto ha sido descrito en procedimientos similares tras la administración de isoproterenol. En nuestra opinión, la infusión de isoproterenol provocó un aumento de la frecuencia cardíaca y secundariamente del gasto cardíaco de forma brusca. Dado que se ha descrito una relación inversamente proporcional entre las concentraciones de propofol y el gasto cardíaco, pensamos que este aumento del gasto cardíaco pudo

condicionar un descenso de las concentraciones de propofol y esto causar el episodio de despertar intraoperatorio.

#### Abstract

A case of intraoperative awareness during ablation of pulmonary veins - one of the most widely used techniques in interventional cardiology - is discussed. An infusion of isoproterenol was administered following the ablation of ectopic foci. A few seconds after the infusion the patient experienced increased heart rate and intraoperative awareness manifested as an abrupt patient movement and bispectral index elevation. This has been described in similar procedures, following the administration of isoproterenol. In our opinion, the isoproterenol infusion caused the increased heart rate and subsequent abrupt rise in cardiac output. Since an inversely proportional relationship between the

Cómo citar este artículo: Catalá-Ripoll JV, Hidalgo-Olivares VM, Monsalve-Naharro JÁ, Gerónimo-Pardo M. Intraoperative awareness as an example of the influence of cardiac output on anesthetic dosing: case report. Colombian Journal of Anesthesiology. 2018;46:341-344.

Read the English version of this article on the journal website [www.revcolanest.com.co](http://www.revcolanest.com.co).

Copyright © 2018 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (S.C.A.R.E.). Published by Wolters Kluwer. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Correspondencia: C/Calle Hermanos Falco, 37, 05200 Albacete. Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete, España. Correo electrónico: [jose.catalaripoll@gmail.com](mailto:jose.catalaripoll@gmail.com)

Colombian Journal of Anesthesiology (2018) 46:4

<http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000063>

propofol concentrations and cardiac output has been described, we believe that this rise in cardiac output could have favored the decline in the concentrations of propofol, leading to an intraoperative awareness episode.

## Introducción

La ablación de venas pulmonares mediante catéter es una de las técnicas más empleadas por los cardiólogos intervencionistas.<sup>1</sup> Para la realización de esta técnica es necesario que el paciente permanezca inmóvil. Para esta anestesia se suelen emplear perfusiones intravenosas de propofol y remifentanilo, que han mostrado ser fármacos adecuados en este contexto ya que no interfieren significativamente con el funcionamiento electrofisiológico del nodo auriculoventricular.<sup>2,3</sup> Para asegurar la correcta profundidad anestésica durante el procedimiento se monitoriza la profundidad anestésica con índice bispectral de profundidad hipnótica (BIS).<sup>4</sup>

Es conocido que existe una relación inversamente proporcional entre el gasto cardíaco y las concentraciones plasmáticas de propofol.<sup>5,6</sup> Esta relación implica que si se produce un aumento del gasto cardíaco durante la fase de mantenimiento anestésico, puede disminuir las concentraciones de los fármacos anestésicos, lo que expone al paciente a riesgo de sufrir un despertar intraoperatorio. Esta complicación ocurrida durante una anestesia general es una situación que puede tener repercusiones mentales crónicas para el paciente,<sup>7</sup> pero también puede implicar complicaciones mecánicas durante el procedimiento en caso de que no se emplee relajante muscular y el paciente se mueva durante la realización de una técnica precisa.

Exponemos un caso de despertar súbito tras la infusión de isoproterenol, que ejemplifica cómo la relación entre gasto cardíaco y concentraciones de fármacos puede repercutir en las dosis requeridas de mantenimiento de propofol y remifentanilo.

## Descripción del caso

Presentamos una paciente mujer de 50 años y 67kg ingresada para ablación con radiofrecuencia de taquicardia auricular focal persistente con origen en aurícula izquierda. Mediante acceso venoso femoral derecha se realizó punción transeptal con vaina SL0 y aguja BRK-1 XS para acceder a la aurícula izquierda. Mediante mapeo electroanatómico con sistema de navegación Ensite Precision y catéter de ablación con control de fuerza de contacto (SJM TactiCath) se realizó mapa de activación de aurícula izquierda documentando el origen de la taquicardia auricular en el antro de la vena pulmonar superior izquierda. Mediante control de potencia y temperatura (40W, 42°) se realizaron varias aplicaciones de radiofrecuencia consiguiéndose ablación con éxito de la

taquicardia auricular. El procedimiento se llevó a cabo con la paciente anticoagulada con heparina no fraccionada.

Para llevar a cabo esta intervención se realizó una anestesia general. Se premedicó a la paciente con 2 miligramos (mg) de midazolam y se realizó la inducción con 200 microgramos de fentanilo, 50 mg de propofol y 50 mg de rocuronio y se procedió a la intubación orotraqueal con tubo de Rusch. Posteriormente, el objetivo del mantenimiento anestésico fue mantener valores de índice bispectral de profundidad hipnótica (BIS) en torno a 60, lo cual se consiguió inicialmente con perfusiones a dosis bajas de propofol (1,2 mg/kg/h) y remifentanilo (0,08 µg/kg/min), y bolos adicionales de rocuronio para asegurar la inmovilidad de la paciente durante la ablación.

La monitorización hemodinámica mostraba en el electrocardiograma una taquiarritmia basal superior a 200lpm, mientras que el sensor de presión arterial no invasiva no conseguía lecturas; este aspecto fue previamente avisado por la paciente. Tras la canalización de la arteria radial izquierda la lectura de presión arterial invasiva mostraba valores muy oscilantes, con lecturas máximas de 90/50mmHg, y una frecuencia cardíaca medida por onda de presión de pulso de tan sólo 30–45lpm.

La situación hemodinámica fue mejorando conforme progresaba la eliminación de focos ectópicos, obteniendo entonces lecturas de presiones arteriales en incremento paulatino; en paralelo, para mantener los valores de BIS en torno a 60 fue necesario aumentar la velocidad de infusión de propofol (hasta 3 mg/kg/h) y remifentanilo (hasta 0,14 µg/kg/min). La situación hemodinámica se normalizó completamente tras la ablación (frecuencia eléctrica y mecánica coincidentes de 61lpm, presiones arteriales sistólicas estabilizadas en torno a 100mmHg). En las más de dos horas transcurridas desde el comienzo del procedimiento hasta este momento el BIS estuvo estabilizado en torno a 60.

Para comprobar la eficacia de la ablación se inició una perfusión de isoproterenol hasta a 4 µg/min que provocó un rápido aumento de la frecuencia desde 61 hasta 144 lpm, con descenso leve de la presión arterial sistólica a 85mmHg que fue tratado con un bolo de fenilefrina de 50 µg. En este momento las infusiones de anestésicos se mantuvieron estables. Tras unos 3–4 minutos del inicio de la taquicardia y sin estímulo externo aparente la paciente se incorporó súbitamente en la mesa de procedimiento, lo cual fue seguido de un abrupto incremento del valor de BIS tanto eléctrico como muscular; la administración inmediata de bolos de propofol, midazolam y rocuronio controló la situación. Tras esto la frecuencia cardíaca retornó a 61lpm, pero para estabilizar de nuevo la profundidad anestésica en torno a 60 fue preciso aumentar las dosis de las perfusiones de propofol y remifentanilo (4,5 mg/kg/h y 0,18 µg/kg/min, respetivamente). Al fin del estudio una hora después la paciente presentó una educación confortable y sin recuerdos del incidente.

## Discusión

El caso presentado ejemplifica cómo la infusión de isoproterenol puede inducir un despertar intraoperatorio. Esta complicación ya había sido descrita previamente en procedimientos similares a este, aunque en aquellos casos los pacientes se encontraban bajo sedación cuando se les infundió el isoproterenol.<sup>8-10</sup> Sin embargo, la infusión de este fármaco no se ha considerado factor de riesgo independiente en diferentes revisiones realizadas acerca de las causas de despertar intraoperatorio.<sup>4</sup> En este caso se optó por una anestesia general por la protocolización que se ha realizado en nuestro centro, y se realizó una anestesia total intravenosa a pesar de la inestabilidad hemodinámica de la paciente por un doble motivo, uno puramente farmacológico (el nulo efecto sobre el funcionamiento electrofisiológico del nodo auriculoventricular que poseen el remifentanilo<sup>2</sup> y el propofol<sup>3</sup>) y otro por cuestión de salud laboral (la sala de arritmias no dispone de sistema de extracción de gases anestésicos).

En nuestra opinión existen dos posibles explicaciones para este fenómeno de despertar inteaoperatorio. Por un lado se ha postulado la teoría de que este despertar sea debido a la modulación del nivel de consciencia a nivel central secundaria a la estimulación del sistema adrenérgico causada por el isoproterenol.<sup>8,9</sup> Por otra parte, y como ya se ha dicho, se conoce que existe una relación inversa entre el gasto cardiaco y la concentración de propofol. Existen trabajos que han objetivado que la concentración de propofol durante una infusión continua es inversamente proporcional al aumento del gasto cardiaco, tanto en animales<sup>6,11</sup> como en humanos tras la administración de dopamina<sup>12</sup> o atropina.<sup>13</sup> De hecho, se ha objetivado que la infusión exógena de fármacos que producen una circulación hiperdinámica, como isoproterenol,<sup>8,9</sup> adrenalina<sup>14,15</sup> o efedrina,<sup>16</sup> tienen un efecto de despertar o un significativo aumento del BIS en pacientes sometidos a procedimientos bajo sedación. Contrariamente, la infusión de betabloqueantes ha demostrado reducir los requerimientos de anestésicos intravenosos como propofol.<sup>17</sup>

En nuestra opinión, esta segunda explicación es la que más se adecúa a nuestro caso porque explicaría tanto el episodio brusco del despertar intraoperatorio con la isoprenalina por descenso brusco de las concentraciones de propofol, como el aumento continuado de dosis de propofol necesarias para mantener el valor del BIS en torno a 60.

Efectivamente, durante el mantenimiento anestésico las dosis de propofol precisadas para estabilizar el BIS fueron menores en condiciones basales de contracción cardiaca desorganizada que las dosis precisadas para mantener ese mismo efecto una vez que los focos ectópicos fueron eliminadas. No disponemos de mediciones ni del gasto cardíaco ni de las concentraciones de propofol, pero suponemos que la paulatina normalización de la contracción cardiaca iba aumentando volumen latido y por tanto, el gasto cardiaco, disminuyendo las

concentraciones de propofol siendo preciso aumentar la dosis de éste. Este mismo razonamiento podría explicar cómo, tras aumentar el gasto cardiaco de forma brusca con la administración de isoproterenol y fenilefrina, el paciente presentó un episodio de despertar intraoperatorio brusco. No obstante, el efecto de los fármacos que aumentan el gasto cardiaco ha sido ya medido en animales,<sup>5,6</sup> por lo que sería plausible en caso de disponer de medios suficientes realizar trabajos similares en humanos mediante la medida de las concentraciones de propofol pre y post infusión de isoproterenol.

Para concluir, de forma general recomendamos adaptar los requerimientos anestésicos a la situación hemodinámica de los pacientes, tanto a la basal como a las alteraciones que puedan surgir. En concreto recomendamos valorar la posibilidad de administrar un bolo de anestésico previo a la administración de isoproterenol durante la ablación de venas pulmonares.

## Responsabilidades éticas

**Consentimiento informado.** La paciente brindó consentimiento informado para la publicación de este reporte de caso.

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

## Financiación

No existe participación de un ente en financiación o producción de esta publicación.

## Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses.

## Referencias

1. Di Biase L, Conti S, Mohanty P, Bai R, Sanchez J, Walton D, et al. General anesthesia reduces the prevalence of pulmonary vein reconnection during repeat ablation when compared with conscious sedation: results from a randomized study. *Heart Rhythm* 2011;8:368-372.
2. Fattorini F, Romano R, Ciccaglioni A, Pascarella MA, Rocco A, Mariani V, et al. Effects of remifentanil on human heart electrical system. A transesophageal pacing electrophysiological study. *Minerva Anestesiol* 2003;69:673-677. 677-9.
3. Warpechowski P, Lima GG, Medeiros CM, Santos AT, Kruse M, Migloransa MH, et al. Randomized study of propofol effect on electrophysiological properties of the atrioventricular node in patients with nodal reentrant tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006;29:1375-1382.
4. Castellon-Larios K, Rosero B, Niño-de Mejía M, Bergese S. Uso de monitorización cerebral para el despertar intraoperatorio. *Rev Colomb Anestesiol* 2016;44:23-29.

5. Upton RN, Ludbrook GL, Grant C, Martinez AM. Cardiac output is a determinant of the initial concentrations of propofol after short-infusion administration. *Anesth Analg* 1999;89:545-552.
6. Myburgh JA, Upton RN, Grant C, Martinez A. Epinephrine, norepinephrine and dopamine infusions decrease propofol concentrations during continuous propofol infusion in an ovine model. *Intensive Care Med* 2001;27:276-282.
7. Ghoneim MM. Awareness during anesthesia. *Anesthesiology* 2000;92:597-602.
8. O'Neill DK, Aizer A, Linton P, Bloom M, Rose E, Chinitz L. Isoproterenol infusion increases level of consciousness during catheter ablation of atrial fibrillation. *J Interv Card Electrophysiol* 2012;34:137-142.
9. Matthews R. Isoproterenol-induced elevated bispectral indexes while undergoing radiofrequency ablation: a case report. *AANA J* 2006;74:193-195.
10. Johnson IA, Andrzejowski J, Sikiotis L. Arousal following isoprenaline. *Anaesth Intensive Care* 1999;27:221.
11. Kurita T, Morita K, Kazama T, Sato S. Influence of cardiac output on plasma propofol concentrations during constant infusion in swine. *Anesthesiology* 2002;96:1498-1503.
12. Takizawa D, Nishikawa K, Sato E, Hiraoka H, Yamamoto K, Saito S, et al. A dopamine infusion decreases propofol concentration during epidural blockade under general anesthesia. *Can J Anaesth* 2005;52:463-466.
13. Takizawa E, Takizawa D, Al-Jahdari WS, Miyazaki M, Nakamura K, Yamamoto K, et al. Influence of atropine on the dose requirements of propofol in humans. *Drug Metab Pharmacokinet* 2006;21:384-388.
14. Shin HW, Ban YJ, Lee HW, Lim HJ, Yoon SM, Chang SH. Arousal with iv epinephrine depends on the depth of anesthesia. *Can J Anaesth* 2004;51:880-885.
15. Andrzejowski J, Sleight JW, Johnson IA, Sikiotis L. The effect of intravenous epinephrine on the bispectral index and sedation. *Anaesthesia* 2000;55:761-763.
16. Ishiyama T, Oguchi T, Iijima T, Matsukawa T, Kashimoto S, Kumazawa T. Ephedrine, but not phenylephrine, increases bispectral index values during combined general and epidural anesthesia. *Anesth Analg* 2003;97:780-784.
17. Ghosh I, Bithal PK, Dash HH, Chaturvedi A, Prabhakar H. Both clonidine and metoprolol modify anesthetic depth indicators and reduce intraoperative propofol requirement. *J Anesth* 2008;22:131-134.