

# RAA

REVISTA ARGENTINA DE  
ANESTESIOLOGÍA

ARGENTINE JOURNAL OF  
ANESTHESIOLOGY

VOLUMEN 74  
N° 2 · MAYO-AGOSTO 2016

ISSN 0370-7792



ÓRGANO DE LA FEDERACIÓN ARGENTINA DE ASOCIACIONES  
DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN

# RAA

## Revista Argentina de Anestesiología

ISSN 0370-7792

**EDITOR** Carlos Darío Romero

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

### COMITÉ CIENTÍFICO

**Pedro Barbieri**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Miguel Barboza Piedras**

Departamento de Anestesiología Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

**Oswaldo Basigalup**

Departamento de Anestesiología. Hospital de Niños Pedro Elizalde, Buenos Aires, Argentina

**Sergio Bergese**

Departamento de Anestesiología y Neurocirugía. The Ohio State University, Ohio, EEUU

**Juan Carlos Bianco**

Departamento de Anestesiología. Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Nicolás Bilbao**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Marcelo Campos**

Departamento de Anestesiología. Santatorio Finocchietto, Buenos Aires Argentina

**Julián Capurro**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Daniel Casas**

Departamento de Anestesiología. Sanatorio Dupuytren, Buenos Aires, Argentina

**Eduardo Casini**

Departamento de Anestesiología. Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Juan Cata**

Departamento de Anestesiología MD Anderson Cancer Center, Texas, EEUU

**María Cristina Celesia**

Departamento de Anestesiología. Hospital Privado de Niños Fundación Hospitalaria, Buenos Aires, Argentina

**Nicolás Celso**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Daniel Dini**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Gustavo Elena**

Departamento de Anestesiología. Hospital del Centenario, Rosario, Argentina

**Matías Folcini**

Departamento de Anestesiología. Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina

**Andrés García Recoaro**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Alejandro Haidbauer**

Departamento de Anestesiología. Hospital Alemán de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Jorge Iglesias**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Genaro Maggi**

Departamento de Anestesiología. Hospital Alemán de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**José Eduardo Méndez**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Miguel Miceli**

Departamento de Anestesiología. Hospital Privado de Niños Fundación Hospitalaria, Buenos Aires, Argentina

**Pablo Otero**

Departamento de Anestesiología. Facultad de Ciencias Veterinarias, Buenos Aires, Argentina

**Oswaldo Perasso**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Martín Polidori**

Departamento de Anestesiología. Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Carlos Darío Romero**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Guadalupe Saco**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Carlos Salgueiro**

Departamento de Anestesiología. Hospital de Oncología Marie Curie, Buenos Aires, Argentina

**Hugo Scavuzzo**

Departamento de Anestesiología. Hospital Alemán de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Enrique Scocco**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Diego Toscana**

Departamento de Anestesiología. Hospital Británico de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

**Gerardo Tusman**

Departamento de Anestesiología. Hospital Privado de la Comunidad, Mar del Plata, Argentina

### COMITÉ EJECUTIVO FAAAAR 2016

**Presidente**

**Martín Segalotti**

**Secretario General**

**Luis Parrile**

**Secretario de Actas y Publicaciones**

**Silvio Aldo Grandi**

**Secretario Científico**

**Daniel Casas**

**Subsecretario Científico**

**Enrique Gómez**

**Secretario de Asuntos**

**Gremiales**

**Hugo Daniel Gutiérrez**

**Subsecretario de Asuntos**

**Gremiales**

**Sergio Muñoz**

**Secretario de Hacienda**

**Saúl Sorotski**

**Secretario de Recursos**

**Humanos**

**Carlos A. Marcheschi**

**Subsecretario de Recursos**

**Humanos**

**Claudio Lozano**

**Vocal Titular 1°**

**Claudio Alberto Tartaglia Pulcini**

**Vocal Titular 2°**

**Marcelo Casanova**

**Vocal Titular 3°**

**Adamoli Julián Francisco**

**Vocal Suplente**

**Heber Gerardo Escudero Fernández**



© 2016. FEDERACIÓN ARGENTINA DE ASOCIACIONES DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN

Olazábal 1515, piso 10 oficina 1004 (1428) Buenos Aires.  
Tel/Fax: +54 11 4787-6056  
www.anestesia.org.ar

Reservados todos los derechos. El contenido de la presente publicación no puede ser reproducido ni transmitido por ningún procedimiento electrónico ni mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, ni registrado por ningún sistema de recuperación de información, en ninguna forma, ni por ningún medio, sin la previa autorización por escrito del titular de los derechos de explotación de la misma.

ELSEVIER ESPAÑA, a los efectos previstos en el artículo 32.1 párrafo segundo del vigente TRLPI, se opone de forma expresa al uso parcial o total de las páginas de REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA con el propósito de elaborar resúmenes de prensa con fines comerciales.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, HYPERLINK "http://www.cedro.org" www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.



Publicado por Elsevier España S.L.U.

Avda. Josep Tarradellas, 20-30. 1º. 08029. Barcelona. Tel: 932 00 07 11  
Zurbano, 76, 4º Izq. 28010 Madrid. Tel: 914 021 212.  
www.elsevier.es/raa

Ni Elsevier, ni la FEDERACIÓN ARGENTINA DE ASOCIACIONES DE ANESTESIA, ANALGESIA Y REANIMACIÓN, ni REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA tendrán responsabilidad alguna por las lesiones y/o daños sobre personas o bienes que sean el resultado de presuntas declaraciones difamatorias, violaciones de derechos de propiedad intelectual, industrial o privacidad, responsabilidad por producto o negligencia. Tampoco asumirán responsabilidad alguna por la aplicación o utilización de los métodos, productos, instrucciones o ideas descritos en el presente material.

Aunque el material publicitario se ajusta a los estándares éticos, su inclusión en esta publicación no constituye garantía ni refrendo alguno de la calidad o valor de dicho producto, ni de las afirmaciones realizadas por su fabricante.

Protección de datos: Elsevier España, S.L. declara cumplir lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal.

Tarifa suscripción online individual:  
39,03€ (IVA incluido)

Suscripciones: Elsevier España, S.L.U.

Tel. 902888740

suscripciones@elsevier.com



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## SUMARIO/CONTENTS

Vol. 74 - Núm. 2 - Mayo-Agosto

### Editorial/Editorial

La respiración: función de funciones

*E.S. Turchetto, L. Makinistian y R.L. Makinistian* ..... 47

### Artículo original/Original article

Efecto de la perfusión de lidocaína intravenosa sobre el consumo de sevoflurano y fentanilo, parámetros hemodinámicos y repolarización ventricular

*F. Calero, F. Pignolo y G. Soto* ..... 49

### Revisiones/Reviews

Técnicas de anestesia regional para analgesia postoperatoria en la cirugía de reemplazo total de rodilla. Artículo de revisión

*S. Sanchez Freytes* ..... 57

Síndrome de implantación del cemento

*M. Morozov y B. Klein* ..... 64

### Casos clínicos/Clinical cases

Manejo anestésico del trabajo de parto en embarazadas con anemia de Fanconi. Revisión bibliográfica a propósito de un caso

*J. López-Torres, I. Giménez, C.R. Oliva, E.M. García y P. Argente Navarro* ..... 69

Cambio de procedimiento quirúrgico tras el hallazgo de trombo en orejuela izquierda. Importancia de la ecografía transesofágica intraoperatoria

*S. López Palanca, E. Mateo Rodríguez y P. Carmona García* ..... 73

Síndrome de Klippel-Trenaunay y analgesia epidural obstétrica

*J. Vallés-Torres y V. Roy Ramos* ..... 76

### Cartas al Editor/Letters to the Editor

Hemorragia aguda del lecho quirúrgico tras la reintroducción de rivaroxabán

*E. García Pérez, S. Telletxea Benguria, K. Intxaurraga Fernández y M. Arzuaga Esquino* ..... 80

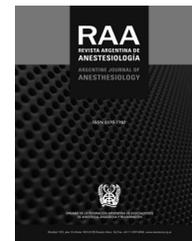
Uso de Airtraq® en paciente con síndrome de Sotos

*L. Pérez Arviza, D. Soto Mesa, V. Gutiérrez Cabezas y E. Arija Sánchez* ..... 82



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## EDITORIAL

### La respiración: función de funciones

### Respiration: Function of functions



*Con su primer grito, el individuo pasa a ser madre de sí mismo.*

*Grosso modo*, puede afirmarse que el individuo necesita, desde el momento de su concepción, de 3 elementos indispensables para su supervivencia y desarrollo: agua, oxígeno y otros nutrientes. Durante la gestación, el feto recibe estos 3 elementos de la madre: el organismo de la madre nutre al feto de forma análoga a como nutre a sus (¿demás?) órganos. Todos ellos se encuentran subordinados por una dependencia absoluta al todo, que constituye el organismo de la madre. Al momento del nacimiento, y precisamente con el primer ciclo de inhalación-espíración del recién nacido, este cobra una independencia radical pues, si bien necesitará por algún período inicial que se le siga proveyendo de agua y otros nutrientes (p. ej., a través del amamantamiento), la función de respirar quedará estrictamente a su cargo... pero ¿de qué se trata respirar?

#### La «respiración torácica» y la «respiración celular»

En fisiopatología respiratoria y asistencia respiratoria mecánica (ARM)<sup>1</sup> se plantea que el meta-órgano tórax<sup>a</sup> es el responsable de llevar a cabo la tarea del intercambio de gases entre el medio interno del cuerpo y el medio ambiente. Esta función de «respiración torácica» tiene el fin último de: *a*) proveer a cada una de las células del cuerpo de oxígeno y *b*) liberarlas del dióxido de carbono producido durante el conjunto de reacciones bioquímicas que consumieron el O<sub>2</sub> y nutrientes orgánicos (por ejemplo,

glucosa) ingresados a la célula y consumidos para producir energía en forma de adenosín trifosfato (ATP). En conjunto, a esta función de la célula se la llama «respiración celular» (aeróbica)<sup>b</sup>.

#### La respiración

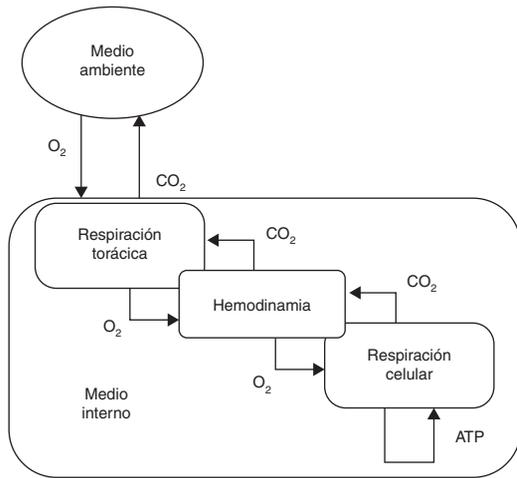
Puede verse que si se entiende a la respiración como un proceso integrado, la función «respiración» es una función: *a*) compuesta, pues se compone de las funciones «respiración torácica» y «respiración celular», *b*) recursiva, pues el producto «final», el ATP, es a su vez insumo de sí misma, y *c*) continua, ya que mientras que los demás intercambios con el medio ambiente (beber, comer, eliminar detritus) constituyen eventos discretos en el transcurso de la vida, la respiración es un proceso (si bien oscilatorio) permanente. Y, luego, dado que ninguna de las otras funciones del organismo puede realizarse sin el accionar de ella, de ella puede decirse que es una función de funciones (fig. 1).

#### Asistencia respiratoria mecánica

En caso de intermediarse entre el meta-órgano tórax y el medio ambiente mediante el uso de un ventilador para la ARM, será indispensable atender a la complejidad que reviste la respiración en condiciones «normales». Es decir, actuar considerando que los diversos parámetros de la respiración torácica y de la respiración celular, están

<sup>a</sup> Decir del tórax que es un meta-órgano implica decir que, más allá de las funciones de las partes que lo componen (sistema corazón-pulmón-vasos y sistema osteo-artro-muscular de la caja torácica), posee la capacidad de realizar otras funciones que son producto del interjuego de las funciones de las partes que lo conforman.

<sup>b</sup> Por un lado, la célula es un elemento claramente diferenciable de su entorno, que constituye al todo, por lo que cabe llamársele órgano. Por otro, la célula es depositaria del material genético que codifica a todo el organismo: en algún sentido, en cada una de sus partes (cada célula) se encuentra el todo del organismo, lo cual refiere nítidamente al principio holográfico y, por ende, permite llamarla holo-órgano.



**Figura 1** Relación de las respiraciones «torácica» y «celular» entre sí, y con los medios internos y externo.

acoplados, por lo que resulta rigurosamente imposible afectar uno sin afectar al resto<sup>2</sup>.

*Deus sive natura.*  
Baruch Spinoza

## Bibliografía

1. Fisiopatología respiratoria y asistencia respiratoria mecánica. Turchetto ES, Tusman G, Makinistian RL. En: Terapia Intensiva. Cap. 2. Bs. As. Editorial Panamericana, 5.ª edición, 2015.
2. Effect of mechanical ventilation on heart-lung interactions. Gómez H, Pinsky MR in Principles and Practice of Mechanical Ventilation. Chapter 36. Editor: Tobin MJ. 2.ª edición. New York: McGraw-Hill; 2006.

Elsio S. Turchetto<sup>a</sup>, Leonardo Makinistian<sup>b,\*</sup>  
y Rubén L. Makinistian<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Clínica del Aconagua, San Luis, Argentina

<sup>b</sup> Departamento de Física e Instituto de Física Aplicada (INFAP), Universidad Nacional de San Luis (UNSL) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), San Luis, Argentina

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: lmakinistian@gmail.com,  
lmakinistian@unsl.edu.ar (L. Makinistian).



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## ARTÍCULO ORIGINAL

### Efecto de la perfusión de lidocaína intravenosa sobre el consumo de sevoflurano y fentanilo, parámetros hemodinámicos y repolarización ventricular



Fernanda Calero<sup>a</sup>, Fabiana Pignolo<sup>a</sup> y German Soto<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Anestesia, Analgesia y Reanimación, Hospital Escuela Eva Perón, Granadero Baigorria, Santa Fe, Argentina

<sup>b</sup> Docente Carrera Posgrado de Especialización en Anestesiología, Facultad de Ciencias Médicas-UNR

Recibido el 14 de junio de 2016; aceptado el 14 de agosto de 2016

Disponible en Internet el 29 de septiembre de 2016

#### PALABRAS CLAVE

Anestesia general;  
Anestésicos locales intravenosos;  
Respuesta hemodinámica;  
Lidocaína-  
Sevoflurano-  
Fentanil-Intervalo QTc-Intervalo Tp-f

#### Resumen

**Introducción:** Esta investigación se realizó a fin de comprobar que la perfusión intravenosa de lidocaína en anestesia general balanceada disminuye la concentración alveolar de inhalatorios y la dosis de opioides, sin afectar la estabilidad hemodinámica, sin generar arritmias.

**Objetivos:** Medir si la lidocaína disminuye el consumo de sevoflurano y fentanilo, evaluar las variables hemodinámicas, estudiar el intervalo QT corregido (QTc) y la repolarización ventricular intervalo pico-fin de la onda T (Tp-f).

**Métodos:** Estudio clínico prospectivo, aleatorizado, en 32 pacientes ASA I y II programados para videolaparoscopias en 2 grupos: *grupo lidocaína* ( $n = 15$ ), bolo 1,5 mg/kg de lidocaína seguido de perfusión intraoperatoria continua 2 mg/kg/h, y *grupo control* ( $n = 17$ ), sin lidocaína, perfusión de solución fisiológica. Se evaluaron el sevoflurano mediante fracción inspirada (FI) y la fracción espirada (FE); el consumo de fentanilo; los parámetros hemodinámicos; la repolarización ventricular mediante QTc y Tp-f. El análisis se realizó mediante el test t, test de chi al cuadrado, el test de Fisher y el test de Mann-Whitney. Los resultados con una  $p < 0,05$  se consideraron estadísticamente significativos.

**Resultados:** Ambos grupos, sin diferencia demográfica. Grupo lidocaína, con una disminución FI de sevoflurano del 19% (2,33 vs. 2,77;  $p = 0,008$ ) y FE de sevoflurano 16% ( $2,01 \pm 0,45$ , vs.  $2,33 \pm 0,32$ ;  $p = 0,021$ ). El grupo lidocaína presentó menor presión arterial sistólica 30 y 35 min ( $p = 0,020$ ,  $p = 0,016$ ) sin diferencias significativas en presión arterial diastólica, frecuencia cardíaca y rescates de fentanilo ( $p = 0,061$ ), ni en los valores de QTc y Tp-f en los diferentes momentos evaluados.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dr.germansoto@gmail.com (G. Soto).

**KEYWORDS**

General anesthesia;  
Local intravenous  
anesthetics;  
Hemodynamic  
response;  
Lidocaine-  
Sevoflurane-  
Fentanil-QTc  
interval-Tp-e interval

**Conclusión:** La perfusión de lidocaína por vía intravenosa en anestesia general disminuye el consumo de sevoflurano, esto conserva la estabilidad hemodinámica y no afectaría la repolarización ventricular.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

---

**Effect of intravenous lidocaine infusion on sevoflurane and fentanyl consumption, hemodynamic response and ventricular repolarization**

**Abstract**

**Background:** intravenous infusion of lidocaine may decrease inhalation agents and opioid requirements, improve hemodynamics parameters but its potential risk of arrhythmias remained unknown.

**Objectives:** the aim of this study was to evaluate if lidocaine decrease sevoflurane and fentanyl requirement, to assess hemodynamic parameters and to study corrected QT interval (QTc), ventricular repolarization and Tp-e interval.

**Methods:** thirty-two patients scheduled to undergo abdominal videolaparoscopic surgery participated in this randomly and double-blinded study. The *Lidocaine Group* ( $n=15$ ) received intravenous lidocaine bolus injection of 1.5 mg/kg lidocaine then a continuous infusion of 2 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> intraoperatively; while the *Control Group* ( $n=17$ ) received equal volume of saline. Sevoflurane requirement by Fraction of Inspiration (FI), Fraction of Expiration (FE), micrograms of fentanyl consumption, SBP, DBP and HR, corrected QT interval (QTc) and Tp-e interval (the time interval from the peak to the end of the T wave) were evaluated.

**Results:** Patient demographics were similar in the two groups. Lidocaine group decreased significantly the sevoflurane requirement approximately by 19% (2.33 vs. 2.77;  $p=0.008$ ) by FI and 16% (2.01 ± 0.45 vs. 2.33 ± 0.32;  $p=0.021$ ) by FE. The SBP group was lower in the Lidocaine Group as compared to the Control Group during 30 ( $p=0.020$ ) and 35 ( $p=0.016$ ) evaluated points. There were no differences with respect to fentanyl consumption, DBP, HR, QTc and Tp-e.

**Conclusion:** Intravenous lidocaine reduced sevoflurane requirements to maintain adequate hemodynamics stability, without any effect on ventricular repolarization.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

---

**Introducción**

La anestesia general se define como el coma farmacológico reversible, que tiene como objetivo brindar hipnosis, analgesia, relajación neuromuscular, control neurovegetativo y modulación de la respuesta inflamatoria. Los fármacos anestésicos utilizados para tal fin no están exentos de efectos adversos, por lo cual se emplean fármacos adyuvantes para disminuir sus riesgos, y de esta manera aumentar su margen de seguridad<sup>1</sup>. Se sabe que los agentes halogenados utilizados en la práctica habitual modifican la estabilidad hemodinámica, por efecto directo sobre el corazón y el músculo liso vascular, y en forma indirecta sobre el sistema nervioso autónomo, siendo su acción dependiente de la concentración utilizada y el tiempo de exposición<sup>2</sup>. Los cambios marcados en la presión arterial durante el intraoperatorio pueden resultar en un compromiso en el balance de oxígeno miocárdico y en la función ventricular izquierda. Por otro lado, los opioides utilizados como complemento de inhalatorios están involucrados con la producción de íleo postoperatorio y retención urinaria, dos complicaciones que se asocian a malestar y prolongación de la estadía

hospitalaria, aumentando la morbilidad postoperatoria y los costos hospitalarios<sup>3</sup>.

Recientes estudios avalan que el empleo de lidocaína en perfusión continua tendría propiedades analgésicas, preventivas de hiperalgesia y antiinflamatorias, pudiendo tener otras acciones diferentes de la clásica producida por el bloqueo de canales de sodio<sup>4-6</sup>. Al administrarse por vía intravenosa (IV) aumenta los niveles de acetilcolina en el líquido cefalorraquídeo, provocando inhibición descendente, inhibición de receptores de glicina y aumentando la liberación de opioides endógenos, brindando analgesia. A la vez, en la médula espinal, disminuye los potenciales postsinápticos actuando sobre receptores NMDA y las neuroquininas, modulando la respuesta del dolor<sup>7</sup>. En modelos animales la lidocaína interviene en los primeros pasos de la respuesta inflamatoria sistémica, modulando la marginación, la adherencia y la diapédesis de los leucocitos hacia el sitio de lesión, inhibiendo la producción de radicales libres y la liberación de histamina<sup>8</sup>.

Un factor importante a considerar cuando se utiliza lidocaína por vía IV es la posible afectación de la conducción ventricular<sup>9</sup>. Altas concentraciones de lidocaína podrían

alterar el período refractario ventricular, pudiendo producir arritmias. Para evaluar su acción sobre el funcionamiento eléctrico ventricular, pueden ser utilizados dos registros de la electrofisiología cardíaca. El intervalo QT corregido (QTc) representa el período de repolarización ventricular, mientras que el intervalo pico-fin de la onda T (Tp-f) expresa la dispersión transmural de la repolarización<sup>10</sup>. La prolongación de los intervalos QTc y Tp-f es considerada como potencial generadora de arritmias, ya que facilitaría los circuitos de reentrada entre áreas miocárdicas en diferentes estados refractarios.

Visto lo anterior expuesto, se propone la hipótesis de que la perfusión de lidocaína por vía IV como adyuvante en anestesia general disminuye el consumo de sevoflurano y opioide, sin generar inestabilidad hemodinámica ni alteraciones en repolarización ventricular.

El objetivo del estudio fue medir el consumo de sevoflurano y fentanilo, determinando si existen cambios hemodinámicos y en la repolarización ventricular, en comparación con un grupo sin administración de lidocaína.

## Pacientes y métodos

El estudio se llevó a cabo en el Hospital Escuela Eva Perón, entre noviembre del 2014 y mayo del 2015. En un estudio prospectivo, aleatorizado, fueron estudiados 32 pacientes ASA I y II programados para cirugía electiva abdominal y/o ginecológica laparoscópica bajo anestesia general, con edades entre los 18 y los 65 años. El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la institución. En el presente estudio solo se incluyeron las cirugías que comenzaron a las 7:30 a.m. para evitar las variaciones horarias de las hormonas de estrés. Todas las cirugías fueron realizadas por técnica estándar de 4 trocares y neumoperitoneo con dióxido de carbono a una presión intraabdominal de 13 a 15 mmHg, y fueron asistidas por el mismo grupo de anesthesiólogos y cirujanos.

## Criterios de inclusión

- Pacientes ASA I y II.
- Edad entre 18 y 65 años.
- Ambos sexos.

## Criterios de exclusión

- Negativa del paciente.
- IMC > 40.
- Enfermedad hepática, renal o cardíaca.
- Alergia a anestésicos locales.
- Uso crónico de opioides.
- Antecedentes de convulsiones o arritmia.
- Pacientes portadores de afección cardiovascular o respiratoria, manifiesta, padecimiento de afecciones endocrinas, renales o hepáticas, terapia crónica con benzodiacepinas, bloqueantes de canales de calcio, bloqueantes de receptores betaadrenérgicos o corticoides.

Luego de obtener el consentimiento informado, los pacientes se asignaron aleatoriamente a uno de los siguientes grupos:

- *Grupo lidocaína*: perfusión de lidocaína por vía IV.
- *Grupo control*: perfusión de solución fisiológica.

Se utilizó una secuencia de asignación aleatoria generada por una persona ajena al estudio, mediante el software R (R Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Vienna University of Economics and Business, Viena, Austria, [www.r-project.org](http://www.r-project.org)), sin imponer ninguna restricción en el esquema de aleatorización. Los anesthesiólogos que administraron la anestesia fueron cegados del grupo a que pertenecían los pacientes.

## Manejo anestésico

Al arribar al quirófano se insertó una cánula de teflón 18 G en la vena antecubital del miembro superior izquierdo y se instaló monitorización según normas FAAAAR<sup>11</sup>, la cual consistió en el registro continuo de electrocardiograma (Dräger Infinity Vista XL MS 18986, EE. UU.), temperatura, presión arterial no invasiva, concentración inspirada de oxígeno, saturación de oxígeno de la hemoglobina y concentración final de espiración de CO<sub>2</sub> (Dräger Medical 8608214-00 Lübeck, Alemania).

Los pacientes fueron premedicados 15 min previos a la cirugía con midazolam (Dormicum®, Roche) 0,02-0,05 mg/kg como ansiolítico, diclofenac (Dioxaflex®, Bago) 1 mg/kg y dexametasona (Decadron®, Sidus) 8 mg como analgesia preventiva. Se administraron 10 ml/kg de solución ClNa al 0,9% para compensar la pérdida nocturna de fluidos y luego se mantuvo una infusión continua de la misma solución a 5 ml/kg/h.

Se realizó preoxigenación con O<sub>2</sub> 100% durante 4 min previo a la inducción anestésica. Luego se administró fentanilo 2 mg/kg (Fentanil Gray®, Gray). La inducción anestésica se realizó con propofol (Fresofol®, Fresenius) 1,5 mg/kg hasta lograr la pérdida del reflejo palpebral. Posteriormente, el grupo lidocaína recibió bolo de 1,5 mg/kg seguido de perfusión continua de 2 mg x kg<sup>-1</sup> x h<sup>-1</sup> durante 45 min, momento en el cual la perfusión fue detenida<sup>12</sup>. El grupo control recibió solución salina con el mismo esquema de perfusión. Para facilitar la intubación endotraqueal se administró vecuronio (Vecural®, Richmond) a 0,1 mg/kg. La intubación endotraqueal fue realizada 4 min posteriores a la inducción anestésica y se inició ventilación mecánica controlada por volumen para mantener normocapnia (CO<sub>2</sub> entre 30 y 35 mmHg), con mezcla de aire y oxígeno a FIO<sub>2</sub> de 60%. El mantenimiento de la anestesia se realizó con sevoflurano aumentando progresivamente 0,5% la fracción inspirada (FI) cada 30 s hasta lograr mantener valores hemodinámicos dentro del 20% del valor basal, hasta un máximo de 3,5% (anализador de gases, Dräger Infinity Vista XL®). Si los valores hemodinámicos no disminuían después de haber aumentado el inhalatorio, se administraba fentanilo 1 µg/kg, hasta obtener valores adecuados de presión arterial y frecuencia cardíaca (FC). De ser necesario, la administración de fentanilo podía repetirse con un intervalo entre dosis de 5 min. Con el objetivo de prevenir recuerdos

intraoperatorios, durante el mantenimiento la FI del sevoflurano nunca fue menor del 1% (0,5 CAM).

### Consumo de sevoflurano

Se registraron la FI y la fracción espirada (FE) de sevoflurano con monitor ETAC (End Tidal Anesthetics Concentration, Dragüer Infinity Vista XL®) en los siguientes momentos.

- Preintubación.
- Postintubación.
- Postincisión.
- Cada 5 min hasta completar 45 min.

### Consumo de opioide

Se registraron la cantidad de pacientes que recibieron fentanilo como rescate analgésico y el total en microgramos de fentanilo que recibió cada grupo.

### Parámetros hemodinámicos

Se registraron presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y FC con esfigmomanómetro automático y ECG de monitor multiparamétrico. (Dräger Medical 8608214-00 Lübeck, Alemania).

El registro de PAS, PAD y FC se realizó en los siguientes momentos:

- Basal.
- Preintubación.
- Postintubación.
- Postincisión.
- Cada 5 min hasta completar 45 min.

### Registros de repolarización ventricular

Fueron registrados los QTc y Tp-f mediante ergómetro digital (Galix Ergo PS®, California, EE. UU.) ([http://espanol.galix-gbi.com/product\\_line.php](http://espanol.galix-gbi.com/product_line.php)). El intervalo QT fue tomado en la derivación DII, el ordenador realiza su corrección en forma automática con fórmula de Bazett y lo transforma en intervalo QTc. Luego del análisis del QTc y sobre el mismo complejo QRS y onda T, se aplica una función caliper para medición manual del intervalo Tp-f. El intervalo Tp-f es el tiempo que transcurre desde el pico hasta el fin de la onda T, conocido como dispersión transmural de la repolarización. Ambos fueron medidos en los siguientes momentos:

- Basal.
- Preintubación.
- Postintubación.
- Intraoperatorio: transcurridos 45 min desde comienzo de la anestesia.

El límite de normalidad para QTc fue 440 ms y para Tp-f 76 ms<sup>13</sup>.

### Registros de efectos adversos

Se definió como hipotensión arterial (PAS < 20% PAS basal), hipertensión arterial (PAS > 20% PAS basal), bradicardia (FC < de 50 latidos/min con hipotensión o FC < de 40 latidos/min), taquicardia (FC > 100 latidos/min) y/o rigidez del tórax como la incapacidad de ventilar a presión positiva. Los episodios de hipotensión fueron corregidos con aumento de la infusión de solución fisiológica y disminución de la administración de sevoflurano al 50%; de persistir durante más de 1 min, se administraron bolos IV de 5 mg efedrina, dosis que podría repetirse hasta 2 oportunidades. En caso de bradicardia se administró bolo IV 0,01 mg/kg de atropina, dosis que podría repetirse hasta 2 oportunidades. Los eventos de taquicardia e hipertensión fueron tratados con bolo de fentanilo 1 mg/kg; de persistir durante más de 1 min, se aumentó la administración de sevoflurano 0,5 CAM. En el caso de rigidez del tórax se administraba succinilcolina 1 mg/kg.

### Análisis estadístico

Se estimó un tamaño muestral de 15 pacientes por grupo de manera de tener una potencia del 85% para detectar una diferencia en el consumo promedio de sevoflurano que se corresponda con una reducción del 15% en relación con el grupo control. Se asumió una desviación estándar de 0,42 unidades, en ambos grupos, sobre la base de experiencias previas. Se consideró como nivel de significación el valor 0,05. La potencia del 85% bajo el test de Mann-Whitney resulta equivalente a una potencia del 80% para el test t, dado que el primero tiene una eficiencia del 95% en comparación con el segundo. Los datos se presentan mediante el promedio acompañado de la desviación estándar para las variables continuas y las frecuencias junto con los porcentajes para las variables categóricas. En el análisis de las variables basales las comparaciones entre grupos se realizaron mediante el test t para evaluar igualdad de promedios (luego de verificar el cumplimiento del supuesto de normalidad mediante el test de Kolmogorov-Smirnov) y mediante el test de la chi al cuadrado o mediante el test de Fisher para comparar las proporciones entre grupos. Para el análisis de los parámetros hemodinámicos, el consumo de sevoflurano y los valores de repolarización cardíaca se utilizó el test de Mann-Whitney para evaluar las diferencias en cada momento de registro. Los resultados con una probabilidad asociada menor que 0,05 se consideraron estadísticamente significativos.

### Resultados

Los datos demográficos (edad, IMC, sexo, ASA, duración de la cirugía, duración de la anestesia) fueron similares en ambos grupos (tabla 1).

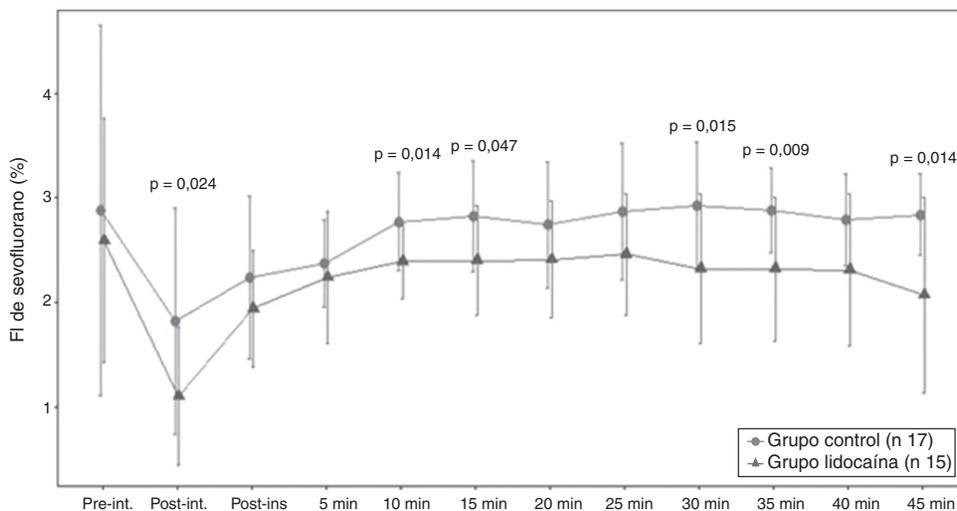
Respecto a la FI de sevoflurano, el grupo control mostró un promedio de  $2,77 \pm 0,38$ , mientras que en el grupo lido-caína fue  $2,33 \pm 0,44$ , representando una disminución del consumo de sevoflurano de 19% ( $p=0,008$ ). Esta diferencia en el consumo de inhalatorio se hace más marcada a lo largo del tiempo, encontrándose valores estadísticamente significativos en los momentos postintubación ( $p=0,024$ ), y

**Tabla 1** Características generales de los pacientes por grupo

	Grupo control (n = 17)	Grupo lidocaína (n = 15)	p
Edad (años) <sup>a</sup>	36,3 ± 12,3	35,5 ± 10,8	0,844
IMC <sup>a</sup>	27,9 ± 4,3	29,8 ± 4,7	0,256
Sexo <sup>b</sup> (femenino)	10 (59%)	11 (73%)	0,389
Estado ASA <sup>b</sup> (ASA I)	7 (41%)	8 (53%)	0,492
Duración de la cirugía (min) <sup>a</sup>	89,9 ± 35,5	78,3 ± 28,5	0,323
Duración de la anestesia (min) <sup>a</sup>	114,7 ± 37,7	99,7 ± 28,3	0,217

<sup>a</sup> Promedio ± desviación estándar, test t de comparación de medias.

<sup>b</sup> n.º (%), test de la chi al cuadrado.



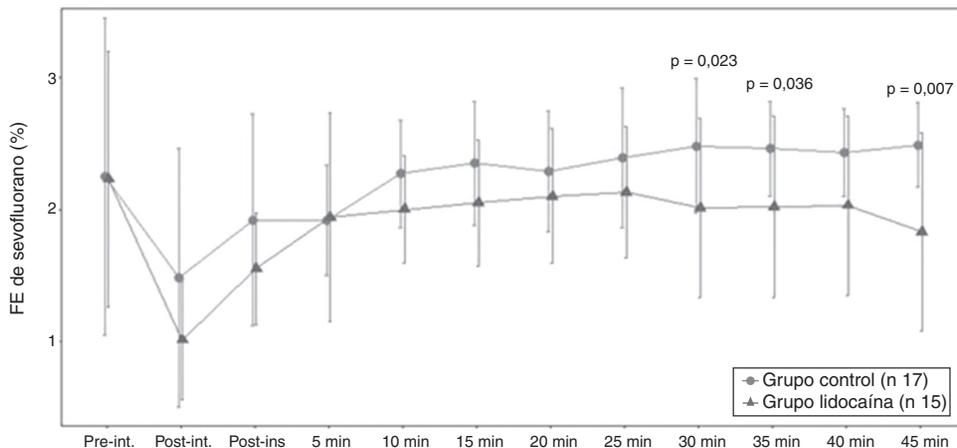
**Figura 1** Valor promedio fracción inspirada (FI) de sevoflurano (%) según grupos. Los puntos representan los valores promedios y las líneas la desviación estándar de los valores de la FI en cada uno de los momentos de evaluación según grupo. Se indican las probabilidades asociadas al test de la U de Mann-Whitney para la comparación de ambos grupos en cada momento de evaluación que fueron estadísticamente significativas.

posteriormente en los minutos 10 (p=0,014), 15 (p=0,047), 30 (p=0,015), 35 (p=0,009) y 45 (p=0,014) (fig. 1).

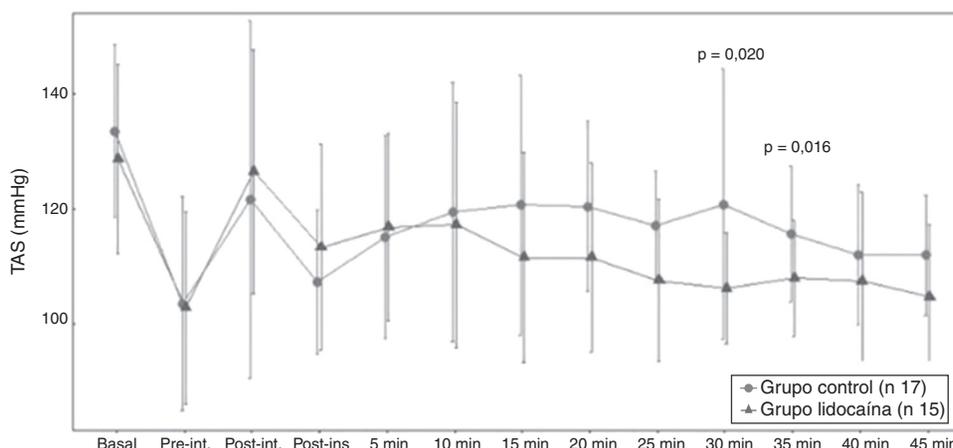
En cuanto a la FE de sevoflurano, el Grupo Control mostró un promedio de 2,33 (± 0,32), mientras que el Grupo

Lidocaína fue 2,01 ± 0,45, lo cual representa una disminución del consumo de sevoflurano de 16% (p=0,021) (fig. 2).

En cuanto a los rescates de analgesia con fentanilo, se realizaron en 2 pacientes (13%) del grupo lidocaína (dosis



**Figura 2** Valor promedio fracción expirada (FE) de sevoflurano (%) según grupos. Los puntos representan los valores promedios y las líneas la desviación estándar de los valores de la FE en cada uno de los momentos de evaluación según grupo. Se indican las probabilidades asociadas al test de la U de Mann-Whitney para la comparación de ambos grupos en cada momento de evaluación que fueron estadísticamente significativas.



**Figura 3** Valor promedio de presión arterial sistólica (PAS en mmHg) en cada uno de los tiempos quirúrgicos según grupos. Los puntos representan los valores promedios y las líneas el desvío estándar de los valores de la PAS en cada uno de los momentos de evaluación según grupo.

\*  $p = 0,020$ .

\*\*  $p = 0,016$  comparación entre grupos, test de la U de Mann-Whitney.

total  $200 \mu\text{g}$ ,  $100 \pm 28$ ), mientras que en el grupo control se realizó en 8 (47%) pacientes ( $800 \mu\text{g}$ ,  $100 \pm 30$ ), sin hallarse diferencias significativas ( $p = 0,061$ ).

Respecto a los parámetros hemodinámicos el grupo lidocaína muestra menor PAS en los minutos 30 ( $p = 0,020$ ) y 35 ( $p = 0,016$ ) (fig. 3). Los valores de PAD y FC no mostraron diferencias significativas en los momentos evaluados.

En cuanto a los parámetros de repolarización ventricular, los valores de QTc del grupo control vs. grupo lidocaína no se hallaron diferencias significativas en los momentos basal ( $420,4 \pm 29,8$  vs.  $403,8 \pm 35,6$ ,  $p = 0,172$ ), preintubación ( $398,8 \pm 54,2$  vs.  $404,4 \pm 35,4$ ,  $p = 0,874$ ), postintubación ( $439,3 \pm 31,6$  vs.  $418,7 \pm 44,4$ ,  $p = 0,093$ ), postincisión ( $428,3 \pm 23,4$  vs.  $410,4 \pm 37,8$ ,  $p = 0,166$ ). Respecto a los registros de Tp-f no hubo diferencias en los momentos basal ( $74,6 \pm 9,1$  vs.  $77,3 \pm 13,6$ ,  $p = 0,621$ ), preintubación ( $78,8 \pm 12,1$  vs.  $79,8 \pm 9,2$ ,  $p = 0,766$ ), postintubación ( $76,7 \pm 13,3$  vs.  $77,7 \pm 13,9$ ,  $p = 0,921$ ) y postincisión ( $71,9 \pm 11,2$  vs.  $76,6 \pm 14,0$ ,  $p = 0,499$ ).

Con respecto a los efectos adversos, tanto en el grupo control como en el grupo lidocaína se registró bradicardia en 2 pacientes (12% vs. 13%,  $p = 1$ ) e hipotensión en 3 pacientes vs. 2 pacientes (18% vs. 13%,  $p = 1$ ). No se registraron arritmias durante el intraoperatorio.

## Discusión

Este estudio demostró que la perfusión de lidocaína por vía IV en bolo de  $1,5 \text{ mg/kg}$  seguido de  $2 \text{ mg/kg/h}$  en anestesia general disminuyó el consumo de sevoflurano, sin afectar el consumo de opioide, los parámetros hemodinámicos y ni repolarización ventricular, comparado con el grupo control.

Con respecto al consumo de sevoflurano, la perfusión de lidocaína disminuye la concentración alveolar del sevoflurano, necesario para mantener adecuada estabilidad hemodinámica. La disminución del consumo de sevoflurano fue del 19% respecto al grupo control según la FI y del 16% según la FE. En concordancia con estos resultados, Kaba et al.<sup>14</sup> en pacientes sometidos a hemicolecotomía VDLP

hallaron una disminución del porcentaje de sevoflurano con dosis similares de lidocaína empleadas en este ensayo. En otra publicación Hans et al.<sup>15</sup> evidenciaron que la perfusión de lidocaína disminuye las concentraciones efectivas de propofol durante estímulo quirúrgico, pero no en ausencia de este, lo que sugiere acción antinociceptivas del anestésico local. Asimismo, la lidocaína tendría propiedades neuroprotectoras, ya que cruza la barrera hematoencefálica e inhibe la transmisión de impulsos nerviosos<sup>16</sup>.

En relación con el consumo de opioide, el grupo lidocaína mostró menor aporte de fentanilo, sin embargo no se halló diferencia significativa respecto al grupo control. Coincidiendo con este hallazgo, Bryson et al.<sup>17</sup> no hallaron diferencia en el consumo de fentanilo y morfina en pacientes sometidos a histerectomía. En contraposición, el metaanálisis de Marret et al.<sup>18</sup> evidencia menor duración de íleo y dolor postoperatorio, lo cual se atribuye al menor consumo de opioide. Se especula que el mecanismo analgésico de la lidocaína sería multifactorial, actuando sobre receptores acoplados a proteína G o estimulando liberación de opioides endógenos, efectos que contribuyen a disminuir los requerimientos de agentes inhalatorios. Sin embargo, el control del dolor no fue logrado en algunos tipos de cirugía, como cirugía plástica de mama<sup>19</sup> o reemplazo de cadera<sup>20</sup>. En este estudio, el tiempo quirúrgico de la cirugía VDLP sugiere que la infusión de lidocaína impactaría más sobre los requerimientos de sevoflurano que sobre el consumo de opioide.

En cuanto a la respuesta hemodinámica, el grupo lidocaína presentó valores de PAS menores respecto al grupo control, sin hallarse diferencias clínicas relevantes respecto al grupo control. No se hallaron diferencias entre grupos respecto a situaciones de hipotensión y bradicardia, las cuales fueron transitorias y rápidamente revertidas. En concordancia con estos resultados, Acevedo Rincón et al.<sup>21</sup> demostraron mejor estabilidad hemodinámica en grupo sevoflurano-lidocaína respecto a grupo sevoflurano-clonidina, en el cual los valores de presión arterial y FC fueron menores.

Con respecto a la acción de la lidocaína sobre repolarización ventricular, tanto el grupo lidocaína como el grupo control no prolongaron la duración de los intervalos QTc y Tp-f en los momentos evaluados. En ambos grupos, los valores hallados de QTc fueron menores al límite permitido fijado por convención de 440 ms<sup>22</sup>, mientras que los valores de Tp-f no superaron los 100 ms como el límite de seguridad, recomendados por Nakao et al.<sup>23</sup>. Se infiere que a dosis utilizadas en este estudio la ausencia de prolongación de los intervalos de repolarización sugiere bajo potencial arritmogénico por parte de la lidocaína. Al respecto, Kopper et al.<sup>24</sup>, utilizando la misma dosificación que este estudio, al medir concentraciones de lidocaína, hallaron valores menores a 2 µg/ml, siendo las concentraciones arritmogénicas mayores a 5 µg/ml.

La disminución de los requerimientos de sevoflurano tendría potencial beneficio en aquellos pacientes portadores de cardiopatías o hipovolémicos, en los cuales es imprescindible mantener equilibrada presión de perfusión coronaria. Por otra parte, existe evidencia de que los agentes inhalatorios estarían involucrados en la disfunción cognitiva postoperatoria en pacientes de edad avanzada, por lo cual la perfusión de lidocaína podría disminuir la exposición en tiempo y concentración<sup>25-28</sup>. La lidocaína es un fármaco accesible y económico, con gran potencia sinérgica y/o aditiva para disminuir hipnóticos y opioides, permitiendo aumentar la bioseguridad en anestesia.

## Conclusión

La perfusión de lidocaína por vía IV 1,5 mg/kg seguido de 2 mg/kg/h como adyuvante de la anestesia general para cirugías abdomino-pelvianas, en pacientes ASA I y II, disminuiría el consumo de sevoflurano, brindando estabilidad hemodinámica sin afectar a la repolarización ventricular. Se necesitan estudios en pacientes con diferentes patologías, para comprobar los beneficios brindados por la perfusión de lidocaína como la realizada en pacientes con patologías cardíacas, podrían beneficiarse disminuyendo las dosis de anestésicos como el sevoflurano y determinar si existen cambios en la estabilidad hemodinámica y electrofisiología cardíaca.

## Responsabilidades éticas

**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 han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

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

## Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de interés.

## Agradecimientos

Al Prof. Hon. Dr. Gustavo Elena (Carrera especialización en Anestesiología, Facultad de Ciencias Médicas, UNR) y al Dr. Juan Catá (MD Anderson Cancer Center) por la revisión crítica del trabajo y sus aportes científicos.

## Bibliografía

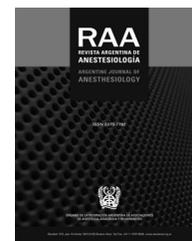
1. Sánchez Vergara J. Lidocaína en perfusión intravenosa continua. En: Muñoz Cuevas H, editor. *Farmacología aplicada en anestesiología-Escenarios clínicos*. México DF: Alfil; 2013. p. 87-91.
2. Durieux M. Expanding your anaesthetic technique: An overview on the efficacy of using a lidocaine infusion as part of a balanced anaesthetic. *Up in anesth*. 2014;29:24-7.
3. McCarthy GC, Megalla SA, Habib AS. Impact of intravenous lidocaine infusion on postoperative analgesia and recovery from surgery: A systematic review of randomized controlled trials. *Drugs*. 2010;70:1149-63, 18.
4. Bara B, Bhattarai BK, Rahman TR, Singh SN, Regmi R. Perioperative intravenous lidocaine infusion on postoperative pain relief in patients undergoing upper abdominal surgery. *Nepal Med Coll J*. 2010;12:215-20.
5. Herroeder S, Pecher S, Schoenherr M, Kaulitz G, Hahnenkamp K, Friess H, et al. Systemic lidocaine shortens length of hospital stay after colorectal surgery. *Ann Surg*. 2007;246:2.
6. Hernández-Bernal E. Lidocaína intravenosa como anestésico de base en neurocirugía. *Anestesia en neurocirugía. Rev Mex Anest*. 2011;1:133-7.
7. Rocha Lauretti G. Mechanisms of analgesia of intravenous lidocaine. *Rev Bras Anest*. 2008;58:280-6.
8. Hollmann MW, Durieux M. Local anesthetics and the inflammatory response. *Anesthesiology*. 2000;93:855-75.
9. Valencia Gómez E, García Araque H. Toxicidad por anestésicos locales: revisión de la literatura. *Rev Col Anest*. 2011;39:40-54.
10. Soto G, S. Ramski M., Ruiz I, Gagliardo E, Dománico C. The effects of remifentanyl on the QT interval and transmural dispersion of repolarization (Tp-e): Target-controlled infusion versus manual infusion. *Br J Anaesth*. 2012;108. S2 [on line].
11. [consultado 2 Feb 16]. Disponible en: <http://www.anestesia.org.ar/web/index.php?seccion=3&pagina=norma.00.642>
12. McKay A, Gottschalk A, Ploppa A. Systemic lidocaine decreased the perioperative opioid analgesic requirements but failed to reduce discharge time after ambulatory surgery. *Anesth Analg*. 2009;109:6.
13. White S, Sanatini S, Lim J, Booker P. A comparison of the effect on dispersion of repolarization of age-adjusted MAC values of sevoflurane in children. *Anesth Analg*. 2007;104:277-82.
14. Kaba A, Stanislas RL, Bernard JD. Intravenous lidocaine infusion facilitates acute rehabilitation after laparoscopic colectomy. *Anesthesiology*. 2007;106:11-8.
15. Hans G, Lauwick S, Kaba A, Bonhomme V, Struys M, Hans P, et al. Intravenous lidocaine infusion reduces bispectral index-guided requirements of propofol only during surgical stimulation. *British J Anaesth*. 2010;105:471-9.
16. Castellon Larios K, Bergese S. Anestesia total intravenosa y su rol en la protección cerebral. En: Sepúlveda P, editor. *La anestesia intravenosa (o endofleosa)*. Santiago de Chile: Universidad del Desarrollo; 2014. p. 213-24.
17. Bryson GL, Charapov I, Krolczyk G, Taljaard M, Reid D. Intravenous lidocaine does not reduce length of hospital stay following abdominal hysterectomy. *Can J Anaesth*. 2010;57:759-66.
18. Marret E, Rollin M, Beaussier M, Bonnet F. Meta-analysis of intravenous lidocaine and postoperative recovery after abdominal surgery. *Br J Surgery*. 2008;95:1331-8.

19. Choi S, Kim M, Jeong H, Lee JJ. Effect of intraoperative lidocaine on anesthetic consumption, and bowel function, pain intensity, analgesic consumption and hospital stay after breast surgery. *Korean J Anesth.* 2012;62:429–34.
20. Martin F, Cherif K, Gentili ME, Enel D, Abe E, Alvarez JP, et al. Lack of impact of intravenous lidocaine on analgesia, functional recovery, and nociceptive pain threshold after total hip arthroplasty. *Anesthesiology.* 2008;109:118–23.
21. Acevedo Rincón PE, Revilla Peñalosa F, Cendón Ortega MM. Influencia de lidocaína y clonidina sobre los requerimientos de sevoflurano, desflurano y fentanil durante anestesia general balanceada. *An Med.* 2003;48:38–41.
22. Whyte SD, Booker PD, Buckley DG. The effects of propofol and sevoflurane on the QT interval and transmural dispersion of repolarization in children. *Anesth Analg.* 2005;100:71–7.
23. Nakao S, Kiyohiko H, Chisato S, Masuzawa M, Sakamoto S, Ikeda S, et al. Sevoflurane causes greater QTc interval prolongation in elderly patients than in younger patients. *Anesth Analg.* 2010;110:775–9.
24. Koppert W, Weigand M, Neumann F, Sittl R, Schuettler J, Schmelz M, et al. Perioperative intravenous lidocaine has preventive effects on postoperative pain and morphine consumption after major abdominal surgery. *Anesth Analg.* 2004;98:1050–5.
25. Tian Y, Guo S, Guo Y, Jian L. Anesthetic propofol attenuates apoptosis, A $\beta$  accumulation and inflammation induced by sevoflurane through NF-(B pathway in human neuroglioma cells. *Cell Mol Neurobiol.* 2015. PMID:25809614.
26. Lobo F. Anestesia, demencias y enfermedad de Alzheimer: ¿coincidencia o certeza. *Rev Arg Anest.* 2012;70:91–6.
27. Jevtovic-Todorovic V, Absalom A, Blomgren K, Brambrink A, Crosby G, Culley D, et al. Anesthetic neurotoxicity and neuroplasticity: An expert group report and statement based on the BJA Salzburg seminar. *BJA.* 2013;111:143–51.
28. Jiang J, Jiang H. Effect of the inhaled anesthetics isoflurane, sevoflurane and desflurane on the neuropathogenesis of Alzheimer's disease (review). *Mol med rep.* 2015, <http://dx.doi.org/10.3892/mmr.2015.3424>.



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## REVISIÓN

### Técnicas de anestesia regional para analgesia postoperatoria en la cirugía de reemplazo total de rodilla. Artículo de revisión



Santiago Sanchez Freytes

Servicio de Anestesiología, Clínica Universitaria Reina Fabiola, Córdoba, Argentina

Recibido el 3 de agosto de 2016; aceptado el 19 de septiembre de 2016

Disponible en Internet el 24 de octubre de 2016

#### PALABRAS CLAVE

Reemplazo total de rodilla;  
Analgesia postoperatoria;  
Anestesia regional

#### Resumen

**Introducción:** El término «cirugía mayor de rodilla» comprende la cirugía reconstructiva de ligamento cruzado anterior, el reemplazo total y la artroplastia de rodilla. A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas, el manejo del dolor postoperatorio en este tipo de pacientes es aún deficiente, constituyéndose en una limitante en la recuperación posquirúrgica. Existen en la actualidad múltiples opciones analgésicas para la cirugía mayor de rodilla, cada una con sus ventajas y desventajas, por lo que no hay acuerdo acerca de un esquema único y superador.

**Objetivos:** Revisar la evidencia disponible acerca de las opciones de analgesia postoperatoria para cirugía de reemplazo total de rodilla, con un enfoque en anestesia regional periférica. Se anexa una breve reseña anatómica a fin de poder comprender con mayor profundidad las diferentes técnicas de bloqueos nerviosos.

**Material y métodos:** Se ha realizado una búsqueda bibliográfica vinculada a analgesia postoperatoria para cirugía de reemplazo total de rodilla en bases de datos médicas (Cochrane, PubMed) y revistas especializadas de acceso gratuito (*Regional Anesthesia and Pain Medicine*, *Anesthesiology Journal*, *British Journal of Anaesthesia*, entre otras). Las palabras clave que se han utilizado son: reemplazo total de rodilla, anestesia regional, bloqueo nervios femoral/obturador/ciático, IPACK, bloqueo del canal de abductores, HDLIA.

**Discusión:** Las diferentes técnicas analgésicas disponibles han sido desglosadas en su realización y características, exponiéndose las siguientes: *high dose local infiltration analgesia* (HDLIA), bloqueo femoral (en su variante continua y de punción única), bloqueo de canal de abductores, *infiltration of the interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee* (IPACK). Se ha descrito a su vez el rol del bloqueo del nervio ciático y del obturador como complemento de los anteriores, describiendo sus beneficios y contras en su aplicación a la analgesia de la cirugía de reemplazo total de rodilla.

Correo electrónico: santi-sf@hotmail.com

<http://dx.doi.org/10.1016/j.raa.2016.09.003>

0370-7792/© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Conclusiones:** No existe consenso aún sobre el esquema ideal para la cirugía mayor de rodilla, ya que no hay técnica que asegure analgesia efectiva y deambulación en forma simultánea. La elección de una u otra modalidad deberá ser hecha a la luz del contexto hospitalario en el que se desenvuelve cada anesthesiologo. La combinación de técnicas (por ejemplo, bloqueo nervio femoral continuo + IPACK, bloqueo de canal de abductores + HDLIA) supone un futuro promisorio en el manejo del dolor de este tipo de cirugías. Sin embargo, aún no hay evidencia científica de peso que justifique su uso sistemático.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## KEYWORDS

Total knee replacement;  
Postoperative analgesia;  
Regional anesthesia

## Regional anaesthesia techniques for post-operative pain control in total knee replacement surgery. Review article

### Abstract

**Introduction:** The term "major knee surgery" includes anterior cruciate ligament reconstruction, knee arthrolysis, and total knee replacement. Although some improvement has been made in current surgical techniques, post-operative pain in these kinds of procedures is still a problem. There are several analgesic options, each one with its own characteristics, but there is still lack of agreement on the best approach to post-operative pain in this type of surgery.

**Objectives:** To present the available evidence on current analgesic techniques for major knee surgery, with a focus on total knee replacement and regional anaesthesia. A brief anatomical review is also given in order to better understand the different nerve block techniques.

**Materials and methods:** A search was carried out in medical data bases (PubMed and Cochrane), as well as anaesthesiology journals (*Regional Anaesthesia and Pain Medicine*, *Anaesthesiology Journal*, *British Journal of Anaesthesiology*, etc.). Search terms were as follows: total knee replacement, regional anaesthesia, IPACK, HDLIA, abductor channel block, femoral nerve block.

**Discussion:** Different regional anesthesia approaches are discussed along with their performance techniques and characteristics: High dose local infiltration analgesia (HDLIA), femoral block (both modalities: single shot and continue nerve block), adductor canal block. The pros and cons on each one are considered.

**Conclusions:** There is no gold standard for total knee replacement post-operative analgesia, since none of the techniques combines early ambulation and effective analgesia. The election criteria for any of the analgesic options should be made according the physicians environment. A combination of different analgesic techniques (Example: continuos femoral block + IPACK or adductor canal block + HDLIA) seems to be an attractive option, but there is still lack of evidence to support their systematic indication.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El término cirugía mayor de rodilla comprende la cirugía reconstructiva de ligamento cruzado anterior, el reemplazo total y a la artrolysis de rodilla<sup>1</sup>. Los pacientes con gran compromiso de esta articulación mejoran ostensiblemente su calidad de vida luego de este tipo de procedimientos, por lo que se han vuelto cirugías muy frecuentes, llegando a 130.000 reemplazos articulares anuales en Estados Unidos<sup>2</sup>.

A pesar de los avances en las técnicas quirúrgicas, el manejo del dolor postoperatorio en este tipo de pacientes es aún deficiente<sup>1</sup>, lo cual se vuelve una limitante en la recuperación posquirúrgica. Diversos estudios han demostrado que la presencia de dolor severo postoperatorio en los reemplazos de grandes articulaciones se asocia a mayor riesgo de complicaciones, incumplimiento con los planes de

rehabilitación, internación prolongada e incremento en los costos hospitalarios<sup>3</sup>. Es por esto que es necesario el diseño de esquemas antálgicos efectivos para este tipo de procedimientos.

Existen en la actualidad múltiples opciones analgésicas para la cirugía mayor de rodilla; cada uno presenta sus ventajas y desventajas, por lo que no hay acuerdo acerca de un esquema único y superador. Es así como se describen como opciones para tratamiento del dolor: la analgesia endovenosa sistémica, los bloqueos nerviosos (centrales y periféricos) y las técnicas infiltrativas. Los analgésicos endovenosos por excelencia son los opiáceos, cuyos efectos adversos como las náuseas, los vómitos, los mareos y el prurito limitan su uso<sup>4</sup>. En cuanto a los bloqueos centrales (analgesia epidural/espinal), se asocian a hipotensión perioperatoria, retención aguda de orina y bloqueo motor

de la pierna no operada, lo cual limita una rehabilitación temprana<sup>5</sup>. Por otro lado, el uso de heparinoprofilaxis en este tipo de cirugías es muy frecuente, por lo que siempre existe el riesgo de hematoma espinal durante el postoperatorio. Las técnicas infiltrativas, muy en boga en los últimos años, han demostrado ser útiles durante el dolor en reposo, pero su eficacia disminuye durante la deambulación o la movilización pasiva continua<sup>6</sup>. En cuanto a los bloqueos nerviosos periféricos, se trata de técnicas «sitio-específicas» cuyo uso para analgesia postoperatoria fue descrito por Rosenblat en 1980<sup>7</sup>. Desde entonces han evolucionado de la mano de la neuroestimulación y la ultrasonografía en las décadas de los setenta y los noventa, respectivamente, volviéndose procedimientos más seguros<sup>8</sup> y reproducibles<sup>9,10</sup>.

A lo largo de la siguiente revisión se expone un breve repaso de la anatomía de la rodilla y se discutirán las diferentes opciones analgésicas para la cirugía mayor de la misma. Se hace especial énfasis en técnicas de anestesia regional (puntualmente bloqueos nerviosos periféricos, tanto en su modalidad de punción única como de infusión continua) y las diferentes técnicas infiltrativas que se han desarrollado en los últimos tiempos y pretenden desplazar a las anteriores. Cabe destacar que si bien estos esquemas analgésicos son aplicables a muchas de las cirugías que se realizan en esta articulación, a lo largo de la revisión se detalla un enfoque especial en el manejo del dolor de la cirugía de reemplazo total de rodilla (RTR).

## Reseña anatómica

Está bien establecido en la literatura qué conocimientos básicos de anatomía son un requisito fundamental para realizar bloqueos nerviosos periféricos<sup>8</sup>. La selección de una técnica de anestesia regional en particular, para un acto quirúrgico determinado, debe ser basada y justificada a través de estos conocimientos. A continuación se detalla un breve repaso de su inervación sensorial, como así también la motricidad de los músculos que intervienen en la articulación de la rodilla.

En cuanto a la inervación articular de la misma, esta es provista por 10 ramas articulares, las cuales se desprenden de 4 nervios principales, a saber:

- 1) Nervio femoral. Este nervio alcanza la cara anterosuperior de la rodilla a través de sus ramas cuadricipitales (3), las cuales empiezan como ramas musculares y terminan a nivel articular, incluyendo:
  - a. Nervio vasto medial: es la rama de mayor tamaño y es la que entra junto con el safeno en el canal de los abductores.
  - b. Nervio vasto intermedio.
  - c. Nervio vasto lateral.
- 2) Nervio obturador. Este nervio llega a la cápsula posterior de la rodilla a través de su ramo terminal posterior, el cual se ubica entre los músculos aductor mayor y menor.
- 3) Nervio tibial (ramo del nervio ciático). Este nervio abarca las cara posterior y lateral de la cápsula articular, como así también de las estructuras centrales de la rodilla, a través de 3 ramos geniculares (ramos mediales superior e inferior y el ramo genicular medio). Todas estas ramas se dividen en el vértice superior de la fosa poplítea, lo

cual tiene implicancias a la hora del bloqueo ciático para el dolor de la cara posterior de la rodilla.

- 4) Nervio peroneo común: a través de 2 ramos inerva la cara lateral de la rodilla (ramo laterosuperior y ramo lateroinferior), mientras que un tercer ramo (ramo recurrential) se dirige hacia anterior y conforma, junto con las ramas terminales de los nervios femoral y femorocutáneo, el plexo patelar (participando así en la inervación de la cara anterior de la rodilla).

La inervación cutánea de la rodilla (piel y tejido celular subcutáneo) es provista por múltiples nervios, a saber:

- 1) Nervio femoral. Interviene en gran medida a través de:
  - a. Nervio safeno: rama terminal del nervio femoral; nace de la rama posterior del mismo y discurre junto con la arteria femoral en el canal de los aductores. A través de una rama infrapatelar inerva la cara interna de la rodilla y la piel distal a la rótula (conforma el plexo patelar junto con las otras ramas cutaneoterminals del nervio femoral y del femorocutáneo lateral).
  - b. Ramos cutáneos terminales del nervio femoral: abarcan los ramos intermedio, lateral y medial mencionados anteriormente y forman el plexo patelar; a su vez la rama medial forma, junto con la rama cutáneo terminal del nervio safeno y obturador, otro plexo que inerva piel y celular subcutáneo de la cara interna de la rodilla.
- 2) Nervio femorocutáneo lateral. Abarca principalmente la cara lateral de la rodilla pudiéndose extender en algunos casos a la cara anterior a través del plexo patelar.
- 3) Nervio obturador. Su división anterior desciende junto con el safeno por el canal de los aductores y conforma, junto con este y el ramo medial del nervio femoral, un plexo que inerva la cara interna de la rodilla. El nervio obturador posee como característica una gran variabilidad anatómica, pudiendo encontrarse un ramo obturador accesorio (20% de prevalencia), lo cual tiene indefinidas implicancias clínicas.
- 4) Nervio cutáneo posterior del fémur (o ciático menor). Rama colateral del plexo sacro, en estrecha relación al nervio ciático; abarca piel y celular subcutáneo de la cara posterior de la rodilla, pudiendo llegar hasta la mitad de la pantorrilla.
- 5) Nervio peroneo común. Inerva la cara lateroinferior (tanto a nivel posterior como anterior de la rodilla y tercio superior de la pierna) a través de 2 ramos: nervio sural cutáneo lateral y nervio peroneo comunicante (o comunicante sural).

## Técnicas analgésicas de anestesia regional

### Bloqueo femoral

El bloqueo del nervio femoral (ya sea en su forma de punción única o bloqueo continuo) ha sido considerado durante mucho tiempo el *gold standard* para el manejo del dolor postoperatorio en cirugía mayor de rodilla<sup>6</sup> y particularmente en el RTR. Se trata de una técnica de bloqueo relativamente sencilla y que, tanto en su modalidad única como continua

mediante catéter, ha probado su eficacia a lo largo de los años.

Sus efectos se traducen en una reducción significativa del consumo de opiáceos durante las primeras 24 h<sup>1,6</sup>, lo cual a su vez se asocia a una menor incidencia de náuseas y vómitos en el postoperatorio. Otro de los beneficios de esta técnica, en comparación a la administración de opiáceos, es un mayor rango de movimiento postoperatorio de la articulación, así como también mayor índice de satisfacción por parte de los pacientes<sup>1</sup>.

Sin embargo, en los últimos años se ha hecho un gran énfasis en la rehabilitación temprana de los pacientes en cirugía de rodilla y su utilidad ha sido cuestionada debido a que su uso se asocia a una reducción en la fuerza del cuádriceps<sup>11</sup>, que puede llegar a un 50% respecto a los valores preoperatorios<sup>23</sup>. Algunos estudios sugieren que esta debilidad se traduce en una disminución en la capacidad de deambulación<sup>12</sup> y un aumento en el riesgo de caídas<sup>13</sup>, lo cual aumenta considerablemente la morbilidad perioperatoria en estos pacientes<sup>17</sup>. En este contexto se han desarrollado nuevas técnicas analgésicas como la infiltración periarticular intraoperatoria (*high volumen local infiltration analgesia*) descrita por Kerr y Kohan<sup>33</sup> para cirugía de reemplazos de grandes articulaciones.

Otra técnica que ha adquirido valor como alternativa al bloqueo del nervio femoral es el bloqueo del canal de los abductores (bloqueo del nervio safeno)<sup>11</sup>. En ambos casos, si bien han tenido gran éxito en la preservación de la fuerza muscular del cuádriceps, cuenta con algunas limitaciones (como se expondrá en los apartados correspondientes), por las cuales el bloqueo del nervio femoral sigue siendo aún una técnica vigente para analgesia de la cirugía de RTR.

Si bien existe mucha bibliografía contradictoria acerca de la utilidad de las diferentes modalidades del bloqueo del nervio femoral (bloqueo continuo vs punción única), en una revisión sistemática reciente<sup>1</sup> se ha informado que el bloqueo continuo del nervio femoral supone menor dolor tanto en reposo como en movimiento, además de un menor consumo de opiáceos en las primeras 24 h postoperatorias en comparación al bloqueo femoral en su variante de punción única.

### Bloqueo del canal de los aductores

El nervio safeno corresponde a una de las 2 ramas terminales del ramo posterior o profundo del nervio femoral. Se trata de un nervio sensitivo que se ubica en un canal aponeurótico formado entre el vasto medial cuadriceps y los músculos abductores (largo y mayor) y por debajo del músculo sartorio y la vaina vastoconductora (canal de Hunter o subsartorial)<sup>14</sup>. Este canal contiene, además de los vasos femorales y el nervio safeno, el nervio destinado al vasto medial cuadriceps, el nervio cutáneo femoral medial, el nervio retinacular medial y las ramas articulares distales del nervio obturador, las cuales entran en la porción distal del canal<sup>15</sup>.

El bloqueo ecoguiado del canal de los aductores (BCA) fue descrito por Manickam et al.<sup>16</sup> en 2009, y desde entonces ha alcanzado gran popularidad en la cirugía de RTR ya que, como se explicó con anterioridad, tiene un menor impacto sobre la fuerza cuadricepsal<sup>17</sup>, cuya disminución

se ha asociado a caídas y reducción en la capacidad de deambulación<sup>12-13</sup>. Esta afirmación ha motivado trabajos que no han podido sustentar dicho efecto, tal como lo demuestra Memtsoudis<sup>17</sup> en una revisión de 190.000 casos de RTR donde no encuentra asociación entre el riesgo de caídas y el uso de bloqueos nerviosos periféricos. Sin embargo, no desestima el impacto que tiene esta entidad en la morbimortalidad de los pacientes internados, por lo que insta a la toma de un rol activo por parte del anestesista en un programa para prevenir dicha entidad.

Por otro lado, si bien el BCA ha demostrado tener menor impacto en la fuerza cuadricepsal, no está claro si este factor tiene alguna relevancia clínica<sup>18</sup> para la recuperación temprana del paciente y/o un alta temprana<sup>24</sup>. Existen, además, múltiples causas de debilidad cuadricepsal perioperatoria que escapan a la técnica anestésica, como los tiempos de manguito hemostático, la fuerza muscular previa a la cirugía, etc.

En cuanto a los efectos analgésicos del BCA, muchos estudios han demostrado su utilidad reduciendo el consumo de opiáceos ya sea en su modalidad continua<sup>19</sup> como de punción única<sup>23</sup>. En trabajos que comparan el bloqueo femoral y BCA los resultados han mostrado cierta paridad entre ambos en lo que a consumo de opiáceos respecta<sup>20-24</sup>; sin embargo, estos resultados han sido interpretados a la luz de esquemas multimodales de analgesia (los cuales son en extremo diversos), por lo cual es difícil cuantificar los efectos analgésicos «puros» del BCA<sup>22</sup>. Por otro lado, ya que la altura del bloqueo a nivel del canal de los abductores puede ser variable, el uso de altos volúmenes puede provocar la migración del anestésico local a través del canal de Hunter hacia porciones más proximales del nervio femoral (logrando un «bloqueo femoral distal») que podría justificar en parte su capacidad analgésica equipotente al «bloqueo del nervio femoral puro»<sup>14</sup>.

### Bloqueo del nervio ciático

Si bien no hay duda de que el nervio ciático es una de las grandes estructuras nerviosas que intervienen en la inervación de la rodilla, su bloqueo no goza de total unanimidad en la cirugía mayor de rodilla, posiblemente debido a la ambigüedad que existe en cuanto a la literatura que avala su práctica<sup>25</sup>. Algunos estudios sugieren que el dolor en la región poplíteica seguido a la cirugía de RTR es irrelevante desde el punto de vista clínico<sup>26,27</sup>. Sin embargo, aún en contexto de un bloqueo femoral efectivo, hasta un 60-80% de los pacientes manifiestan algún grado de dolor<sup>25</sup>.

Uno de los factores por los cuales este bloqueo no ha alcanzado gran difusión, en particular en la cirugía de RTR, es debido a que una de sus terminales (nervio peroneo común) suele ser susceptible a lesiones. Según la Asociación Americana de Anestesia Regional (ASRA), en su segunda Recomendación para el Manejo de las Complicaciones Neurológicas asociadas a la Anestesia Regional<sup>28</sup>, la incidencia de lesión neurológica en este tipo de cirugías es del 0,3-9,5%, siendo el nervio peroneo común el más frecuentemente lesionado. Existen una serie de factores de riesgo que predisponen a esto, como son: deformidad en valgo (mayor a 12°), tiempos prolongados de mango hemostático (más de 120 min) o neuropatía preexistente. Por este motivo, se

recomienda practicar el bloqueo del nervio ciático una vez constatada la indemnidad del mismo en el postoperatorio inmediato<sup>28</sup>.

En cuanto a la utilidad del bloqueo del nervio ciático para cirugía de RTR, el análisis individual de los estudios publicados señala que el manejo del dolor en aquellos pacientes a los que se les practica dicho bloqueo es superior, al menos en las primeras 12-24 h del postoperatorio<sup>25,29</sup>. Esto permite suponer que no existirían beneficios en la realización de un bloqueo continuo en comparación con una punción única<sup>25</sup>.

Por otro lado, algunos estudios han buscado definir la altura óptima de abordaje del nervio ciático para analgesia postoperatoria de RTR<sup>30</sup>. En este estudio no se encontraron beneficios en el aspecto analgésico tras el abordaje distal del mismo (nivel de fosa poplítea) respecto al abordaje proximal (subglúteo). Sin embargo, desde el punto de vista técnico la primera técnica es mucho más sencilla, por lo que se recomienda como primera opción.

Otra alternativa para el dolor en la cara posterior consecutivo a la cirugía de RTR es la infiltración periarticular de la cara posterior, la cual, según algunos estudios, tendría efectos analgésicos comparables al bloqueo selectivo del nervio ciático<sup>31</sup>.

### Nervio obturador

Si bien la articulación de la rodilla se encuentra inervada en su cara interna y posterior por este nervio, rara vez es sugerido el bloqueo del mismo en forma sistemática para la cirugía de RTR. Sin embargo, se ha visto que el bloqueo del nervio femoral mediante la técnica de bloqueo 3 en 1 descrita por Winnie, rara vez alcanza al nervio obturador y que la suplementación de este para la cirugía de RTR ha demostrado sus beneficios al disminuir el consumo de opiáceos en el periodo postoperatorio temprano<sup>32</sup>.

### Técnicas infiltrativas

#### Infiltración periarticular con altas dosis de anestésico local (*high dose local infiltrative anesthesia*)

Como fue expuesto con anterioridad, esta técnica fue descrita por Kerr y Kohan<sup>33</sup> en 2008, y desde entonces ha alcanzado gran popularidad entre los traumatólogos ya que ha demostrado efectos analgésicos comparables a distintas técnicas de anestesia regional, sumando el beneficio de conservar la motricidad del cuádriceps<sup>33</sup>.

La técnica original (Kerr y Kohan<sup>33</sup>) consiste en la infiltración periarticular de altos volúmenes de ropivacaína 0,2% (150 a 170 ml; dosis máxima de ropivacaína 300 mg) asociado a adrenalina 10 µg/ml y ketorolac 30 mg. La infiltración se hace con una aguja espinal 19G de 10 cm de largo en 3 etapas, una de ellas previa a la colocación de los componentes protésicos y las 2 subsiguientes tras la cementación. Se deja a su vez un catéter (tipo peridural) dispuesto en forma periarticular para infiltraciones diferidas durante el postoperatorio. Junto con esto, el paciente recibía durante este periodo un esquema de analgesia multimodal por vía oral y endovenosa como complemento de la infiltración. A partir de esta técnica se han descrito muchas otras con gran variación en los fármacos utilizados, sitio de infiltración, etc.

Si bien efectiva, esta práctica posee una serie de desventajas que es necesario conocer a la hora de utilizarla como esquema analgésico, a saber:

- Variabilidad<sup>34</sup>: desde que se describió, esta técnica ha variado sustancialmente no solo en la forma de realizarse (algunos estudios no incluyen la colocación de un catéter periarticular) sino también en los fármacos que se utilizan.
- Es operador dependiente: si bien no se trata de una técnica estrictamente a ciegas, sus efectos se encuentran supeditados a una correcta distribución del anestésico local, lo cual depende de quién haga la infiltración.
- Duración: sus efectos se verían principalmente en el periodo postoperatorio temprano (primeras 24 h)<sup>35</sup>.
- Efectos analgésicos: siempre han sido demostrados en el contexto de un esquema de analgesia multimodal complementario<sup>35</sup>.
- Elevadas dosis de fármacos: si bien existe gran variabilidad en la preparación de la infiltración, en el artículo original de Kerr y Kohan<sup>33</sup> se describe la técnica infiltrando hasta 300-340 mg de ropivacaína al 0,2% (si bien se realizaban disminuciones de dichas dosis en pacientes con factores de riesgo para intoxicación de anestésicos locales, los valores permiten suponer que se encontraban usualmente por encima de los 3 mg/kg recomendado para la ropivacaína). Sin embargo, no existe en tal trabajo una caracterización a fondo de la población estudiada, lo cual no permite tomar conclusiones certeras.
- Necesidad del uso de manguito hemostático: si bien existen trabajos que demuestran la utilidad de la *high dose local infiltrative anesthesia* (HDLIA) en cirugías de rodilla con y sin manguito hemostático, la utilización del mismo supondría un «elemento de seguridad» frente a los riesgos de intoxicación por anestésicos locales para estos pacientes, por lo que se sugeriría su utilización en forma sistemática.
- Sus efectos analgésicos serían de menor efectividad durante el movimiento/fisioterapia (en comparación con otras técnicas)<sup>6</sup>.

#### *Infiltration of the interspace between the popliteal artery and the capsule of the posterior knee (I-PACK)*

Se trata de una técnica descrita en 2014. Si bien ha demostrado su utilidad como técnica analgésica opcional al bloqueo del nervio ciático para cirugía de rodilla, poco se ha publicado acerca de ella en comparación con las técnicas antes mencionadas. Consiste en la administración ecoguiada de anestésico local (30 ml de ropivacaína 0,2%) en la cápsula posterior de la articulación de la rodilla (entre el fémur y la arteria poplítea) buscando bloquear los nervios geniculares (rama del nervio ciático) y evitando la caída del pie (*steppage*), lo cual iría en detrimento de la movilización del paciente. Se utiliza como complemento de otros bloqueos que aseguren analgesia sobre la cara anterior de la rodilla (territorio femoral)<sup>36</sup>.

### Conclusión

Existen múltiples técnicas de anestesia regional que han demostrado su utilidad en asegurar la analgesia de toda

o parte de la articulación de la rodilla para la cirugía de reemplazo total articular. Sin embargo, aún no existe consenso acerca de una modalidad que sea superior al resto. La decisión acerca de la implementación de una u otra técnica debe ser hecha a la luz de los recursos disponibles de cada centro de salud, buscando un adecuado manejo del dolor, la pronta rehabilitación y deambulación del paciente, minimizando caídas y reacciones adversas. En este contexto, técnicas como HDLIA resultan prometedoras. Sin embargo, su mayor limitante es la duración del efecto analgésico y la gran variabilidad no solo en la técnica misma sino también en los fármacos que se han utilizado. Por otro lado, técnicas como el bloqueo femoral continuo han superado dicha barrera, y aunque la disminución que provoca en la fuerza del cuádriceps ha hecho que se cuestione su utilidad, tal limitación no parece ser solucionada por el bloqueo del canal de los abductores, el cual, si bien tiene propiedades analgésicas, no serían comparables a las del bloqueo femoral.

En este sentido, quizá sea la combinación de diferentes técnicas (por ejemplo, bloqueo del nervio femoral continuo + IPACK, bloqueo de canal de abductores + HDLIA), asociado a un esquema endovenoso multimodal, la opción más prometedora, aunque existe poca evidencia que avale su uso en forma sistemática. La selección de una u otra metodología deberá ser hecha sobre el contexto hospitalario en el que cada anestesiólogo se desenvuelva siguiendo las premisas antes descriptas.

## Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses en la realización de este artículo.

## Bibliografía

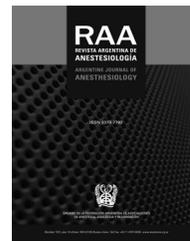
- Xu J, Chen XM, Ma CK, Wang XR. Peripheral nerve blocks for postoperative pain after major knee surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 1. Art. No.: CD010937. DOI: 10.1002/14651858.CD010937.
- Simon H Palmer, Mervyn J Cross. Total Knee Arthroplasty [consultado Mar 2014]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1250275-overview#showall>.
- Barrington JW, Halaszynski TM, Sinatra RS. Perioperative pain management in hip and knee replacement surgery. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2014;43 4 Suppl:S1-16.
- Chan EY, Fransen M, Sathappan S, Chua NH, Chan YH, Chua N. Comparing the analgesia effects of single injection and continuous femoral nerve blocks with patient controlled analgesia after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013;28:608-13.
- Teng WN, Su YP, Kuo IT, Lin SM, Tsou MY, Chan KH, et al. Patient controlled epidural analgesia for bilateral versus unilateral total knee arthroplasty: A retrospective study of pain control. *J Chin Med Assoc*. 2012;75:114-20.
- Mei SY, Jin SQ, Chen ZX, Ding XB, Zhao X, Li Q. Analgesia for total knee arthroplasty: A meta-analysis comparing local infiltration and femoral nerve block. *Clinics (Sao Paulo)*. 2015;70:648-53.
- Rosenblatt RM. Continuous femoral anesthesia for lower extremity surgery. *Anesth Analg*. 1980;59:631-2.
- Abrahams MS, Aziz MF, Fu RF, Horn J-L. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2009;102:408-17.
- Gallardo J, Contreras-Domínguez V. Docencia en anestesia regional: quién, cómo y cuánto para hacerlo bien. *Revista Chilena de Anestesia*. 2010;39:24-35.
- Orebaugh SL, Williams BA, Kentor ML. Ultrasound guidance with nerve stimulation reduces the time necessary for resident peripheral nerve blockade. *Reg Anesth Pain Med*. 2007;32:448-54.
- Jaeger P, Nielsen ZJ, Henningsen MH, Hilsted KL, Mathiesen O, Dahl JB. Adductor canal block versus femoral nerve block and quadriceps strength: A randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover study in healthy volunteers. *Anesthesiology*. 2013;118:409-15.
- Affas F, Nygard EB, Stiller CO, Wretenberg P, Olofsson C. Pain control after total knee arthroplasty: A randomized trial comparing local infiltration anesthesia. *Acta Orthop*. 2011;82:441-7.
- Ilfeld BM, Duke KB, Donohue MC. The association between lower extremity continuous peripheral nerve blocks and patient falls after knee and hip arthroplasty. *Anesth Analg*. 2010;111:1552-4.
- Bendtsen TF, Moriggl B, Chan V. Letters to the Editor: Basic topography of the saphenous nerve in the femoral triangle and the adductor canal. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40:391-2.
- Horner G, Dellon AL. Innervation of the human knee joint and implications for surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 1994;301:221-6.
- Manickam B, Perlas A, Duggan E, Brull R, Chan VW, Ramlogan R. Feasibility and efficacy of ultrasound-guided block of the saphenous nerve in the adductor canal. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34:578-80.
- Memtsoudis S. Inpatient falls after total knee arthroplasty. The role of anesthesia type and peripheral nerve block. *Anesthesiology*. 2014;120:551-6.
- Jæger P, Zaric D, Fomsgaard JS, Hilsted KL, Bjerregaard J, Gyrn J, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for analgesia after total knee arthroplasty: A randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38:526-32.
- Hanson N. Continuous ultrasound-guided adductor canal block for total knee arthroplasty: A randomized, double-blind trial. *Anesth Analg*. 2014;118:1370-7.
- Kim DH, Lin Y, Goytizolo EA, Kahn RL, Maalouf DB, Manohar A, et al. Adductor canal block versus femoral nerve block for total knee arthroplasty: A prospective randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2014;120:540-50.
- Zhang W, Hu Y, Tao Y, Liu X, Wang G. Ultrasound-guided continuous adductor canal block for analgesia after total knee replacement. *Chin Med J*. 2014;127:4077-81.
- Mariano ER, Perlas A. Adductor canal block for total knee arthroplasty: The perfect recipe or just one ingredient? *Anesthesiology*. 2014;120:530-2.
- Perlas A, Kirkham KR, Billing R, Tse C, Brull R, Gandhi R, et al. The impact of analgesic modality on early ambulation following total knee arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38:334-9.
- Machi AT. Discharge readiness after tricompartiment knee arthroplasty adductor canal versus femoral continuous nerve blocks—a dual-center, randomized trial. *Anesthesiology*. 2015;123:444-56.
- Abdallah FW, Brull R. Is sciatic nerve block advantageous when combined with femoral nerve block for postoperative analgesia following total knee arthroplasty? A systematic review. *Reg Anesth Pain Med*. 2011;36:493-8.
- Allen HW, Liu SS, Ware PD, Nairn CS, Owens BD. Peripheral nerve blocks improve analgesia after total knee replacement surgery. *Anesth Analg*. 1998;87:93-7.
- Gi E, Yamauchi M, Yamakage M, Kikuchi C, Shimizu H, Okada Y, et al. Effects of local infiltration analgesia for posterior knee pain after total knee arthroplasty: Comparison with sciatic nerve block. *J Anesth*. 2014;28:696-701.
- Neal JM, Barrington MJ, Brull R, Hadzic A, Hebl JR, Horlocker TT, et al. The Second ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications Associated with Regional Anesthesia and Pain

- Medicine: Executive Summary 2015. *Reg Anesth Pain Med.* 2015;40:401–30.
29. Benthien JP, Huebner D. Efficacy of continuous catheter analgesia of the sciatic nerve after total knee arthroplasty. *Swiss Med Wkly.* 2015;145:w14119.
  30. Abdallah FW, Chan VW, Gandhi R, Koshkin A, Abbas S, Brull R. The analgesic effects of proximal, distal, or no sciatic nerve block on posterior knee pain after total knee arthroplasty: A double-blind placebo-controlled randomized trial. *Anesthesiology.* 2014;121:1302–10.
  31. Eri Gi. Effects of local infiltration analgesia for posterior knee pain after total knee arthroplasty: Comparison with sciatic nerve block. *J Anesth.* 2014;28:696–701.
  32. Macalou D. Postoperative analgesia after total knee replacement: The effect of an obturator nerve block added to the femoral 3-in-1 nerve block. *Anesth Analg.* 2004;99:251–4.
  33. Kerr DR, Kohan L. Local infiltration analgesia: A technique for the control of acute postoperative pain following knee and hip surgery. A case study of 325 patients. *Acta Orthop.* 2008;79:174–83.
  34. Kehlet H, Andersen LØ. Local infiltration analgesia in joint replacement: The evidence and recommendations for clinical practice. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011;55:778–84.
  35. Andersen LØ, Kehlet H. Analgesic efficacy of local infiltration analgesia in hip and knee arthroplasty: A systematic review. *Br J Anaesth.* 2014;113:360–74.
  36. Thobhani S, Thomas L, Osteen K, et al. Effectiveness of Local Anesthetic Infiltration between Popliteal Artery and Capsule of Knee (iPACK) for Attenuation of Knee Pain in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty (Abstract 165). Presented at the 40th Annual Regional Anesthesiology and Acute Pain Medicine Meeting (ASRA), May 14-16, 2015, in Las Vegas, Nevada.



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## REVISIÓN

# Síndrome de implantación del cemento



Mikhail Morozov<sup>a,\*</sup> y Bruno Klein<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Médico anestesiólogo Universidad de Buenos Aires, médico farmacólogo UBA, Hospital de Oncología María Curie, C.A.B.A., Centro Gallego de Buenos Aires, C.A.B.A, Buenos Aires, Argentina

<sup>b</sup> Médico anestesiólogo Universidad de Buenos Aires, Hospital General de Agudos Teodoro Alvarez, C.A.B.A., Centro Gallego de Buenos Aires, C.A.B.A, Buenos Aires, Argentina

Recibido el 25 de marzo de 2016; aceptado el 4 de septiembre de 2016  
Disponibile en Internet el 1 de octubre de 2016

### PALABRAS CLAVE

Síndrome de implantación del cemento;  
Fractura de cadera;  
Falla del ventrículo derecho

**Resumen** El «síndrome de implantación del cemento» es causa importante de morbimortalidad en pacientes sometidos a la colocación de prótesis de cadera cementada. Su origen parecería ser de origen embólico y está asociado al proceso del cementado. Se caracteriza por hipotensión arterial, hipoxia, pérdida de conciencia, hipertensión pulmonar, falla del ventrículo derecho, arritmias y eventualmente paro cardíaco. En el paciente intubado debe alertar la caída brusca de la ETCO<sub>2</sub>. Conocer los factores de riesgo de esta complicación ayuda a anticiparse, optimizar el monitoreo del paciente y actuar en forma temprana ante los primeros signos y síntomas.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Bone cement implantation syndrome;  
Hip arthroplasty;  
Right heart failure

### Bone cement implantation syndrome

**Abstract** Bone cement implantation syndrome (BCIS) is an important cause of morbidity and mortality in patients undergoing cemented hip replacement. It seems to have an embolic origin and is associated with the cement application process. Bone cement implantation syndrome is characterised by arterial hypotension, hypoxia, loss of consciousness, pulmonary hypertension, right ventricular failure, arrhythmias, and cardiac arrest. Bone cement implantation syndrome should be suspected if patients under general anaesthesia undergoing cemented hip replacement show a sharp fall in the end tidal CO<sub>2</sub>. Detailed knowledge of the risk factors for the bone cement implantation syndrome can help optimise the monitoring and to act appropriately on the first signs of bone cement implantation syndrome.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.  
Correo electrónico: mikhailmorozov451@hotmail.com (M. Morozov).

## Introducción

La instrumentación quirúrgica del canal femoral está asociada frecuentemente a un compromiso cardiovascular considerable de los pacientes<sup>1,2</sup>. Este compromiso está relacionado con todo tipo de procedimientos que involucran la instrumentación del canal femoral del implante (cementado o no cementado) pero el riesgo es especialmente alto en los pacientes de riesgo, como los ancianos, que necesitan una prótesis cementada<sup>1-3</sup>. Si bien puede ocurrir un compromiso cardiovascular significativo durante la preparación del canal femoral, durante la inserción del cemento y/o la prótesis, o durante la liberación del manguito hemostático<sup>1,2</sup>; los efectos adversos han sido asociados en primera instancia a la hemiartroplastia cementada por lo cual este evento es referido frecuentemente como el «síndrome de implantación del cemento» (del inglés «bone cement implantation syndrome», BCIS)<sup>1</sup>. A pesar de que es más frecuente que ocurra durante una hemiartroplastia cementada, también está descrito con el reemplazo total de la cadera y el reemplazo de rodilla<sup>3</sup>.

El BCIS se caracteriza por hipotensión arterial, hipoxia, pérdida de conciencia, hipertensión pulmonar, falla del ventrículo derecho, arritmias y eventualmente paro cardíaco<sup>1,3,4</sup>.

## Clasificación

La clasificación de Donaldson et al.<sup>1</sup> distingue 3 grados de BCIS según la severidad del evento:

- Grado 1: caída de SpO<sub>2</sub> < 94%, o hipotensión arterial < 20% del nivel preoperatorio;
- Grado 2: caída de SpO<sub>2</sub> < 88%, hipotensión arterial < 40% del nivel preoperatorio y/o pérdida de conciencia;
- Grado 3: colapso cardiovascular<sup>1,3,4</sup>.

## Epidemiología

El BCIS es un evento intraoperatorio frecuente, su incidencia global es del 25-30% (grado 1: 21%, grado 2: 5,1% y grado 3: 1,7%)<sup>3</sup>.

Se ha reportado que la mortalidad intraoperatoria en hemiartroplastias cementadas oscila entre el 0,2-4,3%<sup>5</sup>. La mortalidad en los pacientes sometidos a una cirugía de cadera reportada en diferentes estudios a mayor plazo es del 9% a 30 días y del 29% a 12 meses según Olsen et al.<sup>3</sup>, y del 7 y 21% según Costain et al.<sup>6</sup>. Estas diferencias se deben a los grupos etarios observados y al porcentaje de las prótesis cementadas que invariablemente conllevan una mayor morbimortalidad. Aunque la mortalidad perioperatoria siempre es mayor para las prótesis cementadas que las no cementadas, basándose en el análisis de supervivencia, se demostró un efecto contrario a 12 meses. Es decir, si bien es mayor la morbimortalidad durante el período perioperatorio, la colocación de prótesis cementada mejora la supervivencia de los pacientes a largo plazo<sup>6</sup>. A su vez, el uso de la prótesis cementada en comparación con la no cementada para la cirugía de fractura de cadera mejora la movilidad temprana postoperatoria libre de dolor y reduce el riesgo de reoperación<sup>7</sup>.

Cuanto más severa es la manifestación del BCIS, más alta es la mortalidad de estos pacientes a corto y largo plazo (aquellos que presentaron BCIS grado 3 tienen aumentada en 16 veces la mortalidad a 30 días respecto a las formas más leves del síndrome). Sorprendentemente, la mortalidad de los pacientes que experimentaron BCIS grado 1 no fue diferente comparando con los pacientes que no han tenido ningún evento adverso intraoperatorio<sup>3</sup>.

El 95% de los pacientes que fallecieron durante la cirugía o 48 h después sufrieron BCIS grado 2-3<sup>3</sup>. Está claro entonces que es necesario determinar los factores de riesgo del BCIS para mejorar la supervivencia de los pacientes a corto y largo plazo.

Los factores de riesgo del BCIS se pueden dividir en:

### 1. Factores del paciente:

- ASA III-IV<sup>1,3,4</sup>
- Edad avanzada<sup>1</sup>
- Sexo masculino<sup>1,4</sup>
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)<sup>3</sup>
- Osteoporosis<sup>1,8</sup>
- Apnea de sueño<sup>1,3,4</sup>
- Angina de pecho<sup>3</sup>
- Insuficiencia cardíaca congestiva<sup>3</sup>
- Medicación: diuréticos, warfarina, beta-bloqueantes, IECA<sup>3</sup>

La EPOC siempre está asociada con algún grado de hipertensión pulmonar, lo cual implica remodelación vascular, inflamación y destrucción/disfunción endotelial lo cual puede alterar la respuesta normal del lecho capilar a cualquier noxa y aumentar el riesgo del desarrollo del BCIS en estos pacientes<sup>3</sup>. Aunque no hay datos que apoyan una correlación estadística entre fibrilación auricular crónica y BCIS, los factores como beta-bloqueantes y warfarina aparecen como independientes. El uso de diuréticos e IECA también aparece como factores predictores del desarrollo de BCIS<sup>3</sup>. Claramente no son factores independientes sino secundarios a la condición cardiovascular de estos pacientes. Se puede especular que los pacientes con EPOC y apnea del sueño comparten algunos mecanismos fisiopatológicos en común que involucran la disfunción endotelial pulmonar y aumento de la reactividad del lecho vascular pulmonar cuando se exponen a una carga de émbolos durante el cementado lo cual aumenta la probabilidad de sufrir el BCIS<sup>3</sup>. Al igual que la EPOC, la insuficiencia cardíaca congestiva cursa con hiperreactividad vascular pulmonar al sufrir la carga embólica del cemento.

### 2. Factores quirúrgicos:

- Canal femoral no instrumentado previamente<sup>9</sup>,
- Componente femoral de la prótesis largo (tallo largo)<sup>10</sup>,
- Presión pico alta durante la inserción de la prótesis<sup>1,8,11</sup>,
- Lavado insuficiente del canal medular<sup>12</sup>,
- Uso de cemento de alta viscosidad<sup>13</sup>,
- Fractura intertrocanterica<sup>8</sup>,
- Fractura patológica<sup>8</sup>

El canal previamente instrumentado puede tener dos mecanismos posibles que protejan del BCIS: hay menos material embólico y las paredes internas del canal

previamente instrumentado se esclerosan impidiendo de esa manera la entrada de los émbolos<sup>9</sup>.

## Fisiopatología

Han sido propuestos varios mecanismos involucrados en la fisiopatología del BCIS. Las teorías iniciales se concentraron en la liberación de metilmetacrilato del cemento; las teorías más recientes se concentran en el rol de los émbolos formados durante el cementado y la inserción de la prótesis<sup>1</sup>. También han sido propuestos varios mecanismos como la liberación de histamina, la activación del complemento y la vasodilatación mediada por cannabinoides endógenos.

La fisiopatología del BCIS no está plenamente aclarada. Estudios disponibles de monitoreo invasivo y ecocardiografía transesofágica intraoperatorios revelan un grado alto de embolias intraoperatorias subclínicas<sup>14,15</sup>; y efectos hemodinámicos que no son registrados con los métodos habituales del monitoreo<sup>16,17</sup>. En un estudio utilizando ecografía transesofágica se documenta la aparición de émbolos en 47 de los 48 pacientes observados<sup>18</sup>. En el mismo trabajo se observa la presencia de émbolos mayores de 10 mm en más del 30% de los casos analizados. En base de la evidencia disponible se puede decir que está demostrado que la carga embólica es mucho mayor en la prótesis cementada que la no cementada<sup>11,17,19</sup>.

Se demostró que los monómeros de metilmetacrilato circulantes causan vasodilatación *in vitro*, pero estos resultados no coinciden con lo observado *in vivo* ya que se necesitan concentraciones más altas de las que se generan durante el cementado para lograr algún efecto clínico relevante; entonces se sugirió que los émbolos generados durante el cementado con presurización causan los efectos hemodinámicos observados durante el BCIS<sup>11</sup>. Hay evidencia que el uso del cemento en artroplastia aumenta transitoriamente la concentración de la proteína astroglial S-100B, que se considera un marcador del daño astroglial, aunque estos hallazgos no se correlacionan con los resultados clínicos del examen neurológico postoperatorio<sup>20</sup>.

De esta forma, las últimas investigaciones apuntan a la teoría embólica. La embolización ocurre debido al aumento de la presión intramedular durante el cementado y colocación de la prótesis. Hay datos que indican que la alta presión intramedular durante el cementado de por sí es un factor importante que causa la aparición de los émbolos<sup>11</sup>. Existe evidencia intraoperatoria macroscópica de la embolización con el cemento<sup>21</sup>, aunque el caso en cuestión está descrito en una cirugía de la columna. La temperatura del cemento puede alcanzar 96 °C después de 6 min del mezclado del cemento. Debido a una reacción exotérmica el cemento se expande en el canal atrapando aire y contenido óseo a presión que son forzados a la circulación. Este contenido embólico caracterizado por grasa, aire, partículas de cemento, hueso cortical y medular generan por efecto mecánico o por mediadores inflamatorios vasoconstrictores un aumento de la presión arterial pulmonar; origen de la hipoxia, falla del ventrículo derecho e hipotensión<sup>1</sup>.

Se observó que la aparición de los émbolos es esporádica durante toda la cirugía pero con el cementado aparece una carga significativa de émbolos lo cual no se observa en ningún momento en una cirugía sin cemento<sup>19</sup>. Los resultados

de autopsias confirman la presencia en los pulmones de partículas de la médula ósea, grasa, micropartículas de hueso y metilmetacrilato. También se observan émbolos grasos en el cerebro, miocardio y riñón de los pacientes fallecidos por un paro cardíaco durante la inserción de la prótesis<sup>22</sup>.

Paradójicamente el grado del compromiso hemodinámico no necesariamente se correlaciona con la carga embólica observada<sup>19</sup>.

Además de la obstrucción mecánica que causan los émbolos, se sospecha que ocurre una liberación de varios mediadores como trombina y tromboplastina tisular los que junto con la obstrucción mecánica del lecho vascular pulmonar causan vasoconstricción, que lleva al shunt y a la hipoxemia<sup>23</sup>.

Aunque la teoría embólica actualmente se considera la más plausible de explicar los mecanismos del BCIS, tiene varias críticas: la correlación entre la carga de los émbolos y las manifestaciones clínicas es muy pobre, la aparición de los émbolos puede no asociarse con cambios hemodinámicos algunos, y hay observaciones de cambios hemodinámicos importantes en situaciones en las que es poco probable que aparezcan émbolos (vertebroplastia percutánea)<sup>24</sup>.

La anafilaxia y el BCIS comparten muchos rasgos clínicos importantes y el aumento de la concentración de histamina también se demostró en los pacientes con BCIS<sup>25</sup>. Hay datos acerca de la hipersensibilidad de contacto causada por el cemento acrílico en los cirujanos<sup>26</sup>. Las anafilatoxinas C3a y C5a son potentes vasoconstrictores y broncoconstrictores; el aumento de C3a y C5a durante las hemiarthroplastias cementadas sugiere un mecanismo de activación del complemento<sup>27,28</sup>,

Aunque se propuso el aumento de endotelina como un factor fisiopatológico importante en el desarrollo de la hipertensión pulmonar durante el BCIS no se encontró evidencia para sustentar esa hipótesis<sup>29</sup>.

Es probable que haya una combinación de estos procesos en cada caso. El grado en que cada mecanismo propuesto contribuye al desarrollo de la clínica del BCIS, depende de las comorbilidades y del estado previo de los sistemas respiratorio y cardiovascular<sup>1</sup>. Es de esperar que un paciente con la función del ventrículo derecho comprometida sea más susceptible a un incremento de la resistencia vascular pulmonar<sup>1</sup>.

## La conducta del cirujano

El cirujano debe informar al anestesiólogo que está por insertar el cemento; debe lavar el canal femoral previamente, realizar una correcta hemostasia antes del cementado y aplicar el cemento en forma retrógrada con pistola<sup>8</sup>; y también es recomendable evitar movimientos vigorosos de presurización<sup>2,3,8</sup>. Hay evidencia que indica que el método de preparación del cemento tiene importancia en el desarrollo del BCIS; es recomendable un mezclado en vacuum parcial<sup>24</sup>. También se recomienda amasar el cemento para eliminar los elementos vasodilatadores volátiles<sup>30</sup>. Una técnica modificada de la inserción del cemento que consiste en el uso de una cánula de drenaje en el canal medular<sup>8</sup> podría disminuir el riesgo del desarrollo intraoperatorio de BCIS<sup>31</sup>. La confección de un orificio en la parte distal del canal medular para reducir la

presión pico durante la inserción de la prótesis, propuesta por algunos autores<sup>8</sup>, no ha encontrado una aceptación significativa ya que esa técnica debilita el fémur comprometido por la enfermedad de base<sup>1,3</sup>. El uso del cemento de baja viscosidad puede reducir la incidencia de BCIS<sup>8,13</sup>.

## La conducta del anestesiólogo

En el momento del cementado el anestesiólogo debe usar mediciones frecuentes de presión arterial o programar el monitor multiparamétrico en el modo continuo si es que no tiene presión arterial invasiva; y debe estar preparado para administrar vasopresores y/o inotrópicos<sup>2</sup>. Es recomendable mantener la presión arterial un 80% del nivel preoperatorio. En los pacientes con alto riesgo de desarrollo del BCIS hay que considerar un monitoreo invasivo de presión arterial intraoperatorio y colocación de una vía central<sup>1</sup>. El uso de ecografía transesofágica de estar disponible permite detectar las embolizaciones más precozmente.

En el paciente bajo anestesia general la caída de la ETCO<sub>2</sub> debe alertar al anestesiólogo como el primer signo del síndrome. En el paciente bajo anestesia regional debe hacer sospechar el comienzo brusco de disnea y alteración del sensorio. El tratamiento está basado en la fisiopatología y signosintomatología; e incluye la administración de oxígeno al 100%, resucitación agresiva con líquidos y administración de inotrópicos/vasopresores<sup>1,2</sup>. Es preferible como agente de primera línea, los simpaticomiméticos  $\alpha_1$  puros. Evitar el óxido nitroso en caso de anestesia general para no agravar el cuadro de embolismo aéreo<sup>1</sup>.

## Discusión

El BCIS no es un evento raro considerando los grados 1 y 2 de la clasificación de Donaldson et al.; el BCIS grado 3 sí puede considerarse un evento relativamente raro. La mortalidad intraoperatoria es del 0,2-4,4<sup>5</sup> y del 0,02-6,6%<sup>11</sup> según diferentes fuentes y es la causa principal de la muerte intraoperatoria durante artroplastia de cadera<sup>1</sup>. Los estudios de doppler intraoperatorio muestran que prácticamente todos los eventos intraoperatorios de BCIS están acompañados por la presencia de émbolos<sup>31</sup>. En la mayoría de los casos estos eventos se limitan a cambios reversibles en la presión arterial y oxigenación, en casos de BCIS grado 3 la mortalidad es extremadamente alta. Se propusieron varias técnicas quirúrgicas para reducir la mortalidad vinculada con la presurización del canal medular durante la inserción de la prótesis<sup>13</sup> cuya aplicación varía mucho en diversos centros quirúrgicos y en diferentes países<sup>8,24,30</sup>. Se ha demostrado que los eventos patológicos de mayor importancia son la vasoconstricción pulmonar y la disfunción del ventrículo derecho acompañado por anomalías de la ventilación/perfusión pulmonar que se desarrollan inmediatamente después de la inserción de la prótesis cementada<sup>16</sup>. Existen muchos factores de riesgo mencionados en la literatura para el desarrollo de BCIS, el factor de riesgo quirúrgico que parece tener mayor importancia es la presión con que se inserta la prótesis<sup>5,11,13</sup>. Y los factores más relevantes del paciente parecen ser la edad avanzada, grado de ASA elevado y la EPOC<sup>2-4</sup>. Es de esperar que los futuros ensayos clínicos evidencien relevancia de una u otras estrategias

preventivas y factores de riesgo. Muchos de los factores de riesgo que se mencionan en la literatura tales como la EPOC y la apnea del sueño, que aumentan el tono de la vasculatura pulmonar, concuerdan con los hallazgos de Kotyra et al.<sup>16</sup> de la preeminencia de los trastornos del ventrículo derecho y la vasculatura pulmonar en la fisiopatología del BCIS. Los mecanismos del BCIS no están plenamente aclarados; es de suponer que si la teoría de la vasoconstricción pulmonar inducida por mediadores químicos es relevante, entonces los vasodilatadores tales como milrinona, análogos de prostaciclina u óxido nitroso deberían disminuirla<sup>16</sup>. Hasta la fecha, no existen ensayos que estudien el efecto preventivo de la vasodilatación pulmonar selectiva en el BCIS. La estrategia intraoperatoria más accesible para obtener la función del ventrículo derecho y el tono de la vasculatura pulmonar parece ser la utilización del ecocardiograma transesofágico<sup>16,31</sup>.

## Conclusión

Lo más relevante de nuestra revisión consiste en las recomendaciones que se pueden formular para el cirujano y el anestesiólogo en base a la información disponible para prevenir, detectar y tratar el BCIS. También es importante estratificar a los pacientes según el riesgo de BCIS intraoperatorio y tomar la decisión con respecto al tipo de cirugía que puede realizarse en cada paciente y las precauciones que debe tener el cirujano y el anestesiólogo durante la intervención. La comprensión adecuada del BCIS y su reconocimiento temprano en el quirófano mejorará la supervivencia de los pacientes.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

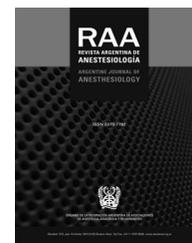
1. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth*. 2009;102:12-22.
2. Griffiths R, White SM, Moppett MJ, Parker MJ, Chesser TJ, Costa ML, et al. Safety guidelines: Reducing risk from cemented hemiarthroplasty for hip fracture 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland British Orthopaedic Association British Geriatric Society. *Anaesthesia*. 2015;70:623-6.
3. Olsen F, Kotyra M, Houltz E, Rickstein 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.
4. Griffiths R, Parker M. Bone cement implantation syndrome and proximal femoral fracture. *Br J Anaesth*. 2015;114:6-7.
5. Parvizi J, Holiday AD, Ereth MH, Lewallen DG. The Frank Stinchfield Award. Sudden death during primary hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;369:39-48.
6. Costain DJ, Whitehouse SL, Pratt NL, Graves SE, Ryan P, Crawford RW. Perioperative mortality after hemiarthroplasty related to fixation method. *Acta Orthop*. 2011;82:275-81.
7. Parker MJ, Gurusamy KS, Azegami S. Arthroplasties (with and without bone cement) for proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;6:CD001706.
8. Khanna G, Chernovsky J. Bone cement and implications for anaesthesia. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2012;4:213-6.

9. Herrenbruck T, Erickson EW, Damron TA, Heiner J. Adverse clinical events during cemented long-stem femoral arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;395:154–63.
10. Patterson B, Healey J, Cornell C, Sharrock NE. Cardiac arrest during hip arthroplasty with a cemented long-stem component. A report of seven cases. *J Bone Joint Surg.* 1991;73:271–7.
11. Orsini EC, Byrick RJ, Mullen JBM, Kay JC, Waddell JP. Cardiopulmonary function and pulmonary microemboli during arthroplasty using cemented or non-cemented components the role of intramedullary pressure. *J Bone Joint Surg.* 1987;69:822–32.
12. Christie J, Robinson CM, Singer B, Ray DC. Medullary lavage reduces embolic phenomena and cardiopulmonary changes during cemented hemiarthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 1995;77-B:456–9.
13. Rothberg DL, Kubiak EN, Peters CL, Randall RL, Aoki SK. Reducing the risk of bone cement implantation syndrome during femoral arthroplasty. *Orthopedics.* 2013;36:463–7.
14. Urban MK, Sheppard R, Gordon MA, Urquhart BL. Right ventricular function during revision total hip arthroplasty. *Anesth Analg.* 1996;82:1225–9.
15. White JJ, Khan WS, Smitham PJ. Perioperative implications of surgery in elderly patients with hip fractures: An evidence-based review. *J Perioper Pract.* 2011;21:192–7.
16. Kotyra M, Houltz E, Ricksten SE. Pulmonary haemodynamics and right ventricular function during cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54:1210–6.
17. Kotyra M, Houltz E, Ricksten SE. Pulmonary haemodynamics and right ventricular function during cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2010;54:1210–6.
18. Lafont ND, Kalonji MK, Barre J, Guillaume C, Boogaerts JG. Clinical features and echocardiography of embolism during cemented hip arthroplasty. *Can J Anesth.* 1997;44:112–7.
19. 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.
20. Kinoshita H, Iranami H, Fujii K, Yamazaki A, Shimogai M, Nakahata K, et al. The use of bone cement induces an increase in serum astroglial S-100B protein in patients undergoing total knee arthroplasty. *Anesth Analg.* 2003;97:1657–60.
21. Sastre JA, López T, Dalmau MJ, Cuello RE. Bone cement implantation syndrome during spinal surgery requiring cardiac surgery. *A A Case Rep.* 2013;15:82–5.
22. Sevitt S. Fat embolism in patients with fractured hips. *Br Med J.* 1972;2:257–62.
23. Wheelwright EF, Byrick RJ, Wigglesworth DF, Kay JC, Wong PY, Mullen JB, et al. Hypotension during cemented arthroplasty. Relationship to cardiac output and fat embolism. *J Bone Joint Surg.* 1993;75:715–23.
24. Werner L. A response to 'Sudden deaths during hip hemi-arthroplasty'. *Anaesthesia.* 2003;58:922–3.
25. Tryba M, Linde I, Voshage G, Zenz M. Histamine release and cardiovascular reactions to implantation of bone cement during total hip replacement. *Anaesthesist.* 1991;40:25–32.
26. Jensen JS, Trap B, Skydsgaard K. Delayed contact hypersensitivity and surgical glove penetration with acrylic bone cements. *Acta Orthop Scand.* 1991;62:24–8.
27. Bengtson A, Larsson M, Gammner W, Heideman M. Anaphylatoxin release in association with methylmethacrylate fixation of hip prostheses. *J Bone Joint Surg.* 1987;69:46–9.
28. Lewis RN. Some studies of the complement system during total hip replacement using bone cement under general anaesthesia. *Eur J Anaesth.* 1997;14:35–9.
29. Krebs J, Ferguson SJ, Nuss K, Leskosek B, Hoerstrup SP, Goss BG, et al. Plasma levels of endothelin-1 after a pulmonary embolism of bone marrow fat. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2007;51:1107–14.
30. British Orthopaedic Association [consultado 15 Feb 2016]. Disponible en: <https://www.boa.ac.uk/wp-content/uploads/2015/10/PRIMARY-TOTAL-HIP-REPLACEMENT-Blue-Book-2012.pdf> Primary total hip replacement: A guide to good practice. London: British Orthopaedic Association; 2012.
31. 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.



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## CASO CLÍNICO

### Manejo anestésico del trabajo de parto en embarazadas con anemia de Fanconi. Revisión bibliográfica a propósito de un caso



Jaime López-Torres<sup>a,\*</sup>, Inmaculada Giménez<sup>a</sup>, Carmen R. Oliva<sup>a</sup>,  
Eva María García<sup>b</sup> y Pilar Argente Navarro<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital La Fe, Valencia, España

<sup>b</sup> Gerencia de Atención integrada, Albacete, España

Recibido el 11 de mayo de 2016; aceptado el 19 de septiembre de 2016

Disponible en Internet el 24 de octubre de 2016

#### PALABRAS CLAVE

Anestesia epidural;  
Anemia de Fanconi;  
Embarazo;  
Trombocitopenia

**Resumen** La anemia de Fanconi es un trastorno hereditario raro con fenotipo variable producido por una alteración en la reparación del ADN. Se caracteriza por una pancitopenia progresiva con insuficiencia de la médula ósea, malformaciones congénitas variables y predisposición a desarrollar tumores sólidos o hematológicos. Hay insuficiente literatura sobre el manejo anestésico de esta enfermedad. Debido a sus particularidades, existen múltiples implicancias anestésicas. Se presenta el caso de una embarazada con anemia de Fanconi en periodo activo de parto. Una vez evaluadas las pruebas complementarias y la situación clínica de la paciente, se realizó una anestesia epidural que resultó sin complicaciones.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

#### KEYWORDS

Epidural anaesthesia;  
Fanconi anaemia;  
Pregnancy;  
Thrombocytopenia

#### Anaesthetic management for labor and delivery in pregnant women with Fanconi anaemia. Presentation of a case and a literature review

**Abstract** Fanconi anaemia is a rare inherited disorder with variable phenotype produced by a DNA repair alteration. It is characterised by a progressive pancytopenia with bone marrow failure, variable congenital malformations, and a predisposition to develop solid or haematological tumours. There is insufficient literature on the anaesthetic management of this condition. Owing to their particular features, there are many anaesthetic implications. The case is

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jaime.lopeztorres.lopez@gmail.com (J. López-Torres).

presented of a pregnant woman with Fanconi anaemia during the active delivery period. After assessing the additional tests and the clinical condition of the patient, an epidural anaesthetic was performed, with no complications.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La anemia de Fanconi (AF) es un trastorno hereditario raro (frecuencia de portadores de 1/200, con una prevalencia al nacimiento de 1/160.000) de herencia autosómica recesiva, producido por una alteración en la reparación del ADN y caracterizado por una pancitopenia progresiva con insuficiencia de la médula ósea, malformaciones congénitas variables y predisposición a desarrollar tumores sólidos o hematológicos. Presenta un fenotipo complejo y heterogéneo<sup>1</sup>, desde casos leves paucisintomáticos hasta casos graves con alteraciones anatómicas y hematológicas.

El único tratamiento curativo para las manifestaciones hematológicas es el trasplante de células madre hematopoyéticas. El tratamiento de soporte, en espera del trasplante de células madre hematopoyéticas se basa en transfusiones de concentrados de hematíes o de plaquetas, antifibrinolíticos, corticoides o andrógenos orales, lo que mejora los parámetros sanguíneos, especialmente el número de hematíes<sup>2</sup>.

La insuficiencia de médula ósea y los tumores malignos conducen a un pronóstico desfavorable, con una esperanza de vida acortada, la cual ha mejorado gracias al trasplante de células madre hematopoyéticas, al tratamiento con andrógenos<sup>3</sup> o a intervenciones quirúrgicas como cirugías reconstructivas de miembros, esplenectomía, anomalías gastrointestinales, defectos cardíacos congénitos. Existen múltiples implicancias anestésicas, incluyendo coagulopatía grave, dificultades en la vía aérea, extensas anomalías en las extremidades y cardiopatías. Por otra parte, el acceso vascular y la medición de la presión arterial pueden resultar complicados<sup>4</sup>.

## Caso clínico

Una mujer de 34 años de edad, embarazada con edad gestacional de 40 + 6 semanas, acudió al servicio de urgencias por trabajo de parto. No presentaba alergias a fármacos conocidos y, entre los antecedentes personales, destacaba una AF controlada en nuestro centro. La mujer fue diagnosticada a los 14 años de edad y desde entonces había presentado una pancitopenia moderada en los sucesivos controles analíticos. Asimismo mantenía una elevación persistente de enzimas hepáticas (virus hepatotropos negativos). No presentaba antecedentes de transfusiones sanguíneas o de hemoderivados ni refería tratamiento habitual de su enfermedad de base. Realizó tratamiento con ácido fólico

durante el embarazo y su único antecedente quirúrgico fue una cirugía de colesteatoma.

La gesta correspondía a una fecundación in vitro debido a falta de maduración ovárica. El curso de la gestación resultó normal, con una ganancia ponderal de 13 kg. Las analíticas de control durante el mismo determinaron anemia macrocítica persistente, con cifras de hemoglobina en rango de 8 a 11 g/dl y cifras de plaquetas siempre superiores a  $100 \times 10^3/\mu\text{l}$ .

Durante la exploración física se objetivó una altura de 149 cm y 52 kg de peso, un aparente buen estado general, sin fiebre, con una hemodinámica estable. La auscultación cardiopulmonar no reflejó hallazgos patológicos. El abdomen no presentaba hipertonía. El líquido amniótico resultó ser de características normales. El tacto vaginal reflejó un cérvix permeable a 2 dedos, con 1 cm de longitud.

En la analítica parto destacaban unas enzimas hepáticas ligeramente elevadas (AST/GOT 34 u/l, ALT/GPT 38 u/l) con ionograma normal, hemoglobina de 11,4 g/dl, volumen corpuscular medio de 104 fl y cifras de plaquetas de  $136 \times 10^3/\mu\text{l}$ . El tiempo de protrombina era de 15,3 seg, el índice de Quick del 91%, el INR de 1,06 y el tiempo de tromboplastina parcial activada de 27,9 seg. El fibrinógeno calculado era de 661 mg/dl. La ecografía abdominal mostraba un feto en posición cefálica, con una frecuencia fetal normal y con la placenta en situación posterior. Durante su seguimiento en consulta se habían descartado anomalías cardíacas, renales o digestivas.

La paciente requirió analgesia regional-epidural para el trabajo de parto. Se realizó una monitorización básica con manguito de presión arterial no invasivo y pulsioximetría. La posición elegida para la realización de la técnica fue la de sedestación y, bajo condiciones de asepsia, se localizó el espacio lumbar L2-L3. Tras infiltración con lidocaína al 2% subcutánea, con aguja Tuohy 18 G y pérdida de resistencia con aire se localizó el espacio epidural a 3 cm de piel, introduciéndose el catéter a 6 cm de la misma. Los test de aspiración y de dosis con bupivacaína + vasoconstrictor (epinefrina) 3 ml resultaron negativos. Se administró una dosis bolo de lidocaína al 1% junto con ropivacaína al 0,1%, 6 ml repartidos en 2 dosis. Se alcanzó un adecuado nivel analgésico con pérdida de sensibilidad a la temperatura hasta T10 sin asociar bloqueo motor significativo. Tras asegurar la ausencia de compromiso hemodinámico, asociamos una perfusión continua de ropivacaína al 0,2% a 7 ml/h. A los 125 min de trabajo activo de parto con perfusión de oxitocina, y mediante tipo de parto instrumentado-ventosa obstétrica, se obtuvo un recién nacido mujer de 3.270 g de peso, con test Apgar 5, 10, 10. Los pH resultaron normales. En la

analítica posparto materna destacaron una hemoglobina de 8 g/dl y un recuento de plaquetas de  $144 \times 10^3/\mu\text{l}$  tras lo cual se pudo retirar el catéter epidural sin incidencias.

## Discusión

La AF en un síndrome fenotípicamente variable. En 2 terceras partes de los pacientes, los primeros signos de la AF son malformaciones congénitas que pueden afectar al esqueleto, a la piel y a los sistemas urogenital, cardiopulmonar, gastrointestinal y nervioso central. Podemos encontrar defectos en pulgares, agenesia radial asociada, o no, a anomalías humerales o cubitales. Estos hallazgos anatómicos pueden dar lugar a dificultades en la canalización de una vía venosa y de un acceso arterial, así como a la reducción de zonas disponibles para la monitorización de la presión arterial no invasiva<sup>5</sup>.

Afortunadamente en nuestro caso, pudimos disponer de los accesos venosos de la manera habitual. Dada la baja estatura de muchos pacientes, podemos plantearnos el uso de manguitos o vías utilizados en anestesia pediátrica. Pueden existir también anomalías menores relacionadas con el peso y estatura bajos como en nuestra paciente, asociando o no microcefalia y/o microftalmia. La micrognatia está presente en más del 50% de casos y puede dificultar la intubación. El test de Mallampati durante nuestro examen físico fue de II, con una distancia tiromentoniana  $> 5,5$  cm y una correcta movilidad cervical, sin aparentes indicios de vía aérea dificultosa.

Las anomalías cardíacas (tetralogía de Fallot, arritmias, defectos del tabique ventricular y coartación de aorta) están presentes en el 15-33% de los pacientes. Las alteraciones del sistema nervioso central incluyen hemorragia intracraneal espontánea, malformaciones vasculares intracraneales, retraso mental, hipoplasia cerebelosa y espina bífida<sup>5</sup>. Ambas fueron descartadas de manera ambulatoria a través del seguimiento en consultas externas a la vez que se planificaba el embarazo de nuestra paciente.

La fertilidad está muy dañada en hombres, y muy afectada en la mitad de las mujeres, que se reflejó en este caso con una falta de maduración ovárica desde la pubertad. El embarazo se consiguió gracias a la fecundación in vitro. El curso del embarazo puede ser complicado<sup>3</sup> y requiere de un seguimiento más estrecho.

Es importante destacar que, como en nuestra paciente, en el 30-40% de los casos no se presentan anomalías congénitas. Una evaluación preoperatoria correcta debe incluir el examen de vías respiratorias, hematológico, cardiopulmonar, hepatorenal y una evaluación endocrina<sup>3</sup>.

Todas las transfusiones y las reacciones de transfusión deben estar documentadas en estos pacientes. Se deben tener preparados concentrados de hematíes y otros productos sanguíneos suficientes de manera preoperatoria, dependiendo del procedimiento<sup>3</sup>, sobre todo si se trata de procedimientos programados como puede ser un parto o una cirugía no urgente. Se sugiere evitar transfusiones de familiares donantes para reducir sensibilizaciones e intentar que los donantes sean de un grupo reducido para evitar ampliar sensibilizaciones.

La trombocitopenia suele ser la primera o más llamativa manifestación hematológica, por lo que el recuento

de plaquetas debe ser lo primero a evaluar. La trombocitopenia aumenta el riesgo de sangrado en la cirugía, de las vías venosas o arteriales y del bloqueo neuroaxial. No se ha establecido una cifra óptima por debajo de la cual desestimar estas técnicas, aunque un recuento de plaquetas mayor de  $50 \times 10^3/\mu\text{l}$  puede ser suficiente para realizar una técnica neuroaxial<sup>4</sup>. En caso contrario tendríamos que plantearnos una anestesia general. La coagulopatía secundaria tras una técnica anestésica neuroaxial es un factor de riesgo de hematoma epidural, sobre todo en pacientes de este tipo y ante un recuento de plaquetas inferior al indicado. No es conveniente la administración de medicamentos que interfieran en la función plaquetaria a pacientes que presentan trombocitopenia. Estos incluyen aspirina, antihistamínicos y antiinflamatorios no esteroideos<sup>2</sup>. Es importante extremar las medidas de asepsia dada la mayor susceptibilidad a infecciones en estos pacientes.

Una posible consideración anestésica es la de evitar altas concentraciones de oxígeno inspirado. En esta enfermedad existe sensibilidad a los radicales libres de oxígeno y a la radiación ionizante, a través del aumento de rotura de los cromosomas de las células hematopoyéticas en desarrollo<sup>3</sup>.

En nuestro caso, se trataba de una paciente de baja estatura pero fenotípicamente normal. Tras consultar la bibliografía al respecto<sup>5</sup> y evaluar las pruebas complementarias disponibles (electrocardiograma y analítica con hemograma y hemostasia), se decidió realizar una anestesia epidural convencional, utilizando las mismas precauciones que en otras pacientes sin este síndrome. El resultado de los exámenes de laboratorio no contraindicó la realización de la técnica. El parto transcurrió sin alteraciones patológicas, siendo el hallazgo más importante una caída significativa de la hemoglobina en la analítica de control posparto, aunque dicho suceso probablemente no difiera del que presentan otras embarazadas sanas.

## Responsabilidades éticas

**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 han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

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

## Financiación

No se ha contado con financiación de ningún tipo en el presente trabajo.

## Autoría

Los autores arriba citados declaran: 1. Haber participado en la concepción y diseño, en la adquisición de los datos y en el análisis e interpretación de los datos del trabajo que ha dado como resultado el artículo en cuestión. 2. Haber colaborado

en la redacción del texto y en las posibles revisiones del mismo. 3. Haber aprobado la versión que finalmente va a ser publicada.

### Conflicto de intereses

Se niega la presencia de conflicto de intereses relacionado con compromisos individuales de los autores o con la financiación del estudio por parte de terceros.

### Bibliografía

1. Es-Seddiki A, Ayyad A, Messouadi S, Amrani R. La maladie de Fanconi: à propos d'une nouvelle observation. *Pan Afr Med J.* 2015;20:92.
2. Dogan Z, Yildiz H, Coskuner I, Uzel M, Garipardic M. Anesthesia for a patient with Fanconi anemia for developmental dislocation of the hip: A case report. *Rev Bras Anesthesiol.* 2014;64:201–4.
3. Auerbach PR. Anemia de Fanconi. 2011 (última actualización Nov 2011). Disponible en: <http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC.Exp.php?Lng=ES&Expert=84>.
4. Lynch JC, McCaul CL. Management of a parturient with thrombocytopenia-absent-radius syndrome undergoing urgent caesarean section. *Int J Obstet Anesth.* 2008;17:74–7.
5. Longás Valiána J, Cuartero Loberab J, Merodio Gómez A. Consideraciones anestésicas en las inmunodeficiencias primarias. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2008;55:626–36.



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## CASO CLÍNICO

### Cambio de procedimiento quirúrgico tras el hallazgo de trombo en orejuela izquierda. Importancia de la ecografía transesofágica intraoperatoria



Sara López Palanca<sup>a,\*</sup>, Eva Mateo Rodríguez<sup>b</sup> y Paula Carmona García<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital General de Albacete, Albacete, España

<sup>b</sup> Servicio de Anestesiología Cardíaca y Reanimación, Hospital General de Valencia, Valencia, España

<sup>c</sup> Servicio de Anestesiología Cardíaca y Reanimación, Hospital Universitario La Fe de Valencia, Valencia, España

Recibido el 24 de mayo de 2016; aceptado el 22 de agosto de 2016

Disponible en Internet el 17 de octubre de 2016

#### PALABRAS CLAVE

Importancia ecografía transesofágica;  
Ecografía transesofágica intraoperatoria;  
Trombo en orejuela izquierda;  
Cirugía cardíaca abierta

**Resumen** Presentamos el caso de una mujer de 60 años de edad con fibrilación auricular, programada para el reemplazo quirúrgico de válvula aórtica y mitral. La ecocardiografía transesofágica (ETE) intraoperatoria reveló una masa pedunculada de 20 x 30 mm anclada y móvil en la orejuela izquierda que sobresalía hacia la aurícula izquierda.

Dos meses antes, como valoración preoperatoria, se había realizado una ecocardiografía transtorácica, la cual no había mostrado ninguna masa en AI.

De acuerdo con las últimas guías, la ETE debe ser utilizada en todos los procedimientos a corazón abierto para: 1) confirmar y redefinir el diagnóstico preoperatorio; 2) detectar patología nueva o insospechada; 3) ajustar el plan anestésico y quirúrgico, y 4) evaluar los resultados de la intervención quirúrgica.

Nuestro caso confirma la importancia de la detección intraoperatoria de nuevos hallazgos que puedan condicionar el procedimiento y la planificación quirúrgica.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

#### KEYWORDS

Importance of transoesophageal echocardiography;

#### Changing of a surgical procedure after finding a left atrial appendage thrombus. Importance of intra-operative transoesophageal echocardiography

**Abstract** The case is presented of a 60 year-old woman with atrial fibrillation, scheduled for aortic and mitral valve replacement. The intra-operative transoesophageal echocardiography (TOE) revealed a new pedunculated mass in the left atrial appendage protruding to the left atrium. A preoperative TOE had been performed 2 months before, not showing any mass inside.

According to the latest guidelines, TOE should be used in all open heart procedures in order to: 1) confirm and refine the preoperative diagnosis, 2) detect new or unsuspected pathology,

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: saralopal@gmail.com (S. López Palanca).

Intraoperative  
transoesophageal  
echocardiography;  
Left atrial appendage  
thrombus;  
Open heart surgery

3) adjust the anaesthetic and surgical plan accordingly, and 4) to assess the results of the surgical intervention.

Our case confirms the importance of intra-operative detection of new findings that can have an effect on the procedure and surgical planning.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

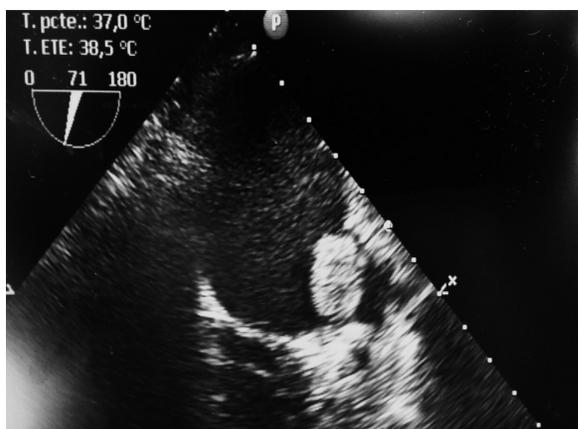
## Introducción

Los trombos en aurícula izquierda (AI) y orejuela izquierda (OI) son la principal fuente de eventos cardioembólicos asociados a arritmias. La ecocardiografía transtorácica (ETT) previa a cirugía cardíaca no excluye de forma fiable los trombos en la AI. La ecocardiografía transesofágica (ETE) tiene una sensibilidad y especificidad del 100% en la detección de trombos en AI y OI.

## Caso clínico

Presentamos el caso de una mujer de 60 años de edad, programada para el reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica y mitral. Como antecedentes médicos destacaban una fibrilación auricular e ictus isquémico 3 años atrás. La anticoagulación crónica con dicumarínicos fue suspendida 5 días antes de la cirugía y reemplazada por heparina de bajo peso molecular (HBPM).

La ETE intraoperatoria reveló una masa pedunculada de 20 × 30 mm de diámetro anclada y móvil en OI que sobresalía hacia AI (figs. 1 y 2). Como valoración preoperatoria, la ETT realizada 2 meses antes, no había mostrado ninguna masa en AI.



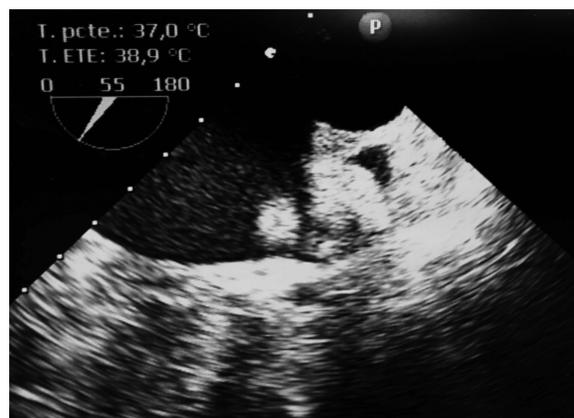
**Figura 1** Imagen 2D de ecocardiografía transesofágica que muestra trombo en la orejuela izquierda.

## Discusión

De acuerdo con las últimas guías<sup>1</sup>, la ETE debe ser utilizada en todos los procedimientos a corazón abierto para: 1) confirmar y redefinir el diagnóstico preoperatorio; 2) detectar patología nueva o insospechada; 3) ajustar el plan anestésico y quirúrgico, y 4) evaluar los resultados de la intervención quirúrgica.

Nuestro caso confirma la importancia de la detección intraoperatoria de nuevos hallazgos que puedan condicionar el procedimiento y la planificación quirúrgica<sup>2,3</sup>. Ecográficamente, los trombos aparecen como una masa ecogénica que penetra en la cavidad principal, con una base generalmente amplia y pedunculada, y que en su mayoría son estacionarios. Debe hacernos sospechar su presencia ante fenómenos de estasis como la fibrilación auricular y la estenosis mitral. El riesgo trombogénico aumenta con la disminución de las velocidades en la OI: 40 cm/s (1%), 20-40 cm/s (10%) y < 20 cm/s (29%). Estas velocidades en la orejuela pueden condicionar la indicación de su exclusión quirúrgica<sup>4-6</sup>.

Además, es importante conocer que la retirada de la anticoagulación crónica, puede causar trombosis en esta área y, por lo tanto, es necesaria su sustitución por HBPM, aunque no siempre consigue prevenir la formación de un nuevo trombo.



**Figura 2** Los trombos aparecen como masa ecogénica que penetra en la cavidad principal, de base generalmente amplia y pedunculada, siendo la mayoría estacionarios. Deberá hacernos sospechar de su presencia la aparición de fenómenos de estasis como la fibrilación auricular y la estenosis mitral.

## Conclusiones

La ETE se debe utilizar en todos procedimientos a corazón abierto, sobre todo en aquellos pacientes valvulares y con historia de fibrilación auricular y aurícula izquierda dilatada en el ETT previo. La ETE intraoperatoria posibilita la detección de nuevas patologías que pueden modificar el procedimiento quirúrgico.

## Responsabilidades éticas

**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.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

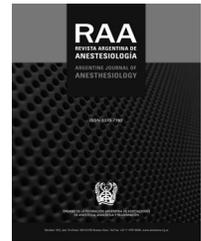
## Bibliografía

1. American Society of Anesthesiologists and Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. *Anesthesiology*. 2010;112:1084–96.
2. ASE GUIDELINES. Guidelines for the use of echocardiography in the evaluation of a cardiac source of embolism. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29:1–42.
3. Pollick C, Taylor D. Assessment of LAA function by transesophageal echocardiography. implications for the development of thrombus. *Circulation*. 1991;84:223–31.
4. Vegas A. FRCPC Fase. Transesophageal echocardiography exam. Study Notes. 1st ed. 2013.
5. Alli O, Holmes D Jr. Left atrial appendage occlusion. *Heart*. 2015;101:834–41.
6. Owais K, Mahmood F, Montealegre-Gallegos M, Khabbaz KR, Matyal R. Left atrial appendage, intraoperative echocardiography, and the anesthesiologist. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015;29:1651–62.



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## CASO CLÍNICO

# Síndrome de Klippel-Trenaunay y analgesia epidural obstétrica



Jorge Vallés-Torres<sup>a,\*</sup> y Virginia Roy Ramos<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

<sup>b</sup> Servicio de Ginecología y Obstetricia, Hospital Universitario Miguel Servet, Zaragoza, España

Recibido el 12 de mayo de 2016; aceptado el 5 de julio de 2016

Disponible en Internet el 12 de agosto de 2016

### PALABRAS CLAVE

Síndrome de Klippel-Trenaunay;  
Analgesia epidural;  
Embarazo;  
Parto

### KEYWORDS

Klippel-Trenaunay syndrome;  
Epidural analgesia;  
Pregnancy;  
Parturition

**Resumen** El síndrome de Klippel-Trenaunay (SKT) es una malformación congénita infrecuente consistente en la presencia de angiomas cutáneos, venas varicosas e hipertrofia de tejido blando y óseo que suele afectar a una de las extremidades inferiores. La presentación clínica es muy variable y ocasionalmente pueden verse afectadas diversas regiones, como columna lumbar, órganos pélvicos o canal del parto. En estas situaciones se ve condicionado el manejo obstétrico y anestésico. Además, en estos pacientes pueden observarse complicaciones hemorrágicas, trombóticas y alteraciones de la hemostasia. Se expone el caso clínico de una gestante con SKT en la que se utiliza analgesia epidural para parto vaginal. Se comentan las evidencias existentes sobre el SKT y las consideraciones especiales a tener en cuenta en el manejo anestésico y obstétrico en las gestantes con este síndrome.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

### Klippel-Trenaunay syndrome and obstetric epidural analgesia

**Abstract** Klippel-Trenaunay syndrome (KTS) is an uncommon congenital disease consisting of the presence of cutaneous angiomas, varicose veins, and hypertrophy of soft tissue and bone that usually affects one of the lower extremities. The clinical presentation is highly variable, and occasionally may involve different regions, such as lumbar spine, pelvic organs, or birth canal. These situations usually require obstetric and anaesthetic management. In addition, these patients can present with bleeding or thrombotic complications and haemostasis disorders. A case is presented on the use of epidural analgesia for vaginal delivery in a pregnant woman with KTS.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: vallestorresjorge@gmail.com (J. Vallés-Torres).

The current evidence on KTS is discussed, as well as the special considerations for the anaesthetic and obstetrical management in pregnant women.

© 2016 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

El síndrome de Klippel-Trenaunay (SKT) es una malformación congénita consistente en la presencia de angiomas cutáneos, venas varicosas e hipertrofia de tejido blando y óseo que suele afectar a una de las extremidades inferiores. La extensión de las lesiones es muy variable y ocasionalmente pueden verse afectadas ambas extremidades inferiores, extremidades superiores, estructuras neurovasculares, canal espinal u órganos abdominales o pélvicos, como vejiga, intestino o útero. Suelen asociarse también alteraciones linfáticas y del sistema venoso profundo, como hipoplasia, aplasia o insuficiencia valvular<sup>1,2</sup>. La presentación clínica abarca desde casos con mínimas manifestaciones cutáneas hasta casos severos con limitaciones importantes y desarrollo de complicaciones, como tromboflebitis, trombosis venosa profunda o embolismo pulmonar<sup>1,3</sup>. También pueden ocurrir eventos hemorrágicos espontáneos o en el transcurso de intervenciones quirúrgicas, que en ocasiones pueden llegar a suponer un sangrado considerable<sup>3,4</sup>. La incidencia del SKT es muy baja (0,0025-0,005% de nacimientos) y, aunque su mecanismo etiológico todavía no es del todo conocido, se han postulado teorías poligénicas de herencia paradominante o mosaicismo como posible origen<sup>4</sup>.

Al ser una patología muy poco frecuente, son escasas las publicaciones sobre pacientes embarazadas con SKT. La extensión de la enfermedad y el desarrollo de complicaciones pueden condicionar la actuación del anestesiólogo y del resto de los profesionales implicados. La presencia de malformaciones vasculares a nivel espinal y las alteraciones de la hemostasia pueden contraindicar el uso de técnicas de anestesia neuroaxial. Alteraciones en la vía aérea pueden significar un riesgo aumentado de vía aérea dificultosa. Además, las lesiones a nivel abdominal, de vulva y de órganos pélvicos puede modificar el manejo obstétrico. Es imprescindible una atención multidisciplinar antes del parto para determinar la extensión de la enfermedad y elaborar un plan de actuación individualizado.

Presentamos el caso de una gestante con SKT en la que se lleva a cabo parto vaginal bajo analgesia epidural. Se comentan las evidencias existentes sobre el SKT y la atención durante la gestación y el parto.

## Caso clínico

Paciente de 34 años, primigesta, de 34 semanas de gestación, en tratamiento con ácido fólico, con antecedentes de asma alérgica y SKT; fue derivada para valoración anestésica para asistencia al parto. En la exploración física se apreciaba afectación del miembro inferior derecho (cara anteroexterna de muslo y pantorrilla) y la parte inferior de abdomen con angioma plano (manchas de vino de Oporto) y venas

varicosas en zonas correspondientes a dermatomas T11-L4. También presentaba leve dismetría de extremidades inferiores, con una diferencia de 1 cm. La paciente no refería ninguna complicación o limitación derivada del SKT y como única medida terapéutica utilizaba medias de compresión. No se apreciaron lesiones cutáneas en otras regiones, ni tampoco a nivel de la vía aérea. La exploración ginecológica descartó la presencia de malformaciones vasculares en la vulva y la vagina, y en el examen ecográfico no se observaron alteraciones a nivel uterino, placentario, y de estructuras del canal del parto. Para valorar la extensión de la enfermedad se realizó resonancia magnética nuclear (RM), la cual descartó la presencia de malformaciones vasculares en canal espinal lumbar y estructuras adyacentes (fig. 1). El estudio de la hemostasia no mostraba alteraciones (RIN 0,90; tiempo de cefalina 28,1 s; actividad de protrombina 120%; plaquetas 125.000). Informada la paciente, se determinó la viabilidad del parto vaginal y la analgesia epidural.

La paciente ingresó en la institución cursando trabajo de parto a las 39 semanas de gestación, con 3 cm de dilatación cervical y dinámica uterina efectiva. Se canalizó vía venosa periférica y se cruzaron y reservaron 3 concentrados de hematies. Tras monitorización materno-fetal rutinaria, se procedió a la administración de analgesia epidural. Mediante acceso medial con aguja Tuohy 18 G y técnica de pérdida de resistencia, se colocó catéter epidural a nivel L3-L4. Tras la administración de una dosis test de 4 ml de bupivacaína 0,25%, se administraron 12 ml de levobupivacaína



**Figura 1** Resonancia magnética de columna lumbar. Incipiente discopatía degenerativa en L5-S1. Se descarta la existencia de malformación vascular vertebral o espinal.

0,125% más perfusión de levobupivacaína 0,125% a 10 ml/h. Se alcanzó un bloqueo sensitivo a nivel de T9. Durante todo el periodo de dilatación la paciente permaneció estable y con un control adecuado del dolor. El periodo expulsivo transcurrió sin incidencias, y el recién nacido presentó valores de Apgar de 8/10 al minuto y de 10/10 a los 5 min. Durante el parto no se objetivó hemorragia en estructuras del canal del parto y la pérdida sanguínea estimada fue considerada como normal. Al segundo día, la paciente inició tratamiento con heparina de bajo peso molecular (HBPM). Se administraron 4.0000 UI subcutáneas cada 24 h durante 6 semanas. No hubo incidencias durante el puerperio.

## Discusión

El SKT en la gestante puede progresar y existe la posibilidad de una exacerbación de los síntomas y un mayor riesgo de complicaciones trombóticas y hemorrágicas, tanto en el embarazo como durante el parto y el puerperio. Además, el grado de afectación de la enfermedad puede condicionar el manejo anestésico y obstétrico.

Aunque de forma excepcional y con una incidencia sin determinar, los pacientes con SKT pueden presentar malformaciones vasculares a nivel espinal y en estructuras adyacentes. Se ha observado que los angiomas cutáneos pueden verse asociados con la presencia de lesiones a nivel neuroaxial. La naturaleza de estas lesiones es diversa y puede consistir en malformaciones arteriovenosas, angiomas o angiomiolipomas. Aunque principalmente suelen localizarse a nivel intramedular, también hay descritos casos de alteraciones extradurales con afectación del espacio paravertebral y de estructuras óseas<sup>5,6</sup>. Estas malformaciones vasculares espinales suelen localizarse en el mismo nivel metamérico en el que está presente la afectación cutánea, aunque también se han descrito casos en los que la presencia de la afectación neuroaxial no sigue este patrón<sup>5</sup>.

Eastwood<sup>7</sup> documenta un caso con lesiones vasculares cutáneas indicativas de SKT en la región claviclar izquierda y la existencia de malformación venosa epidural que abarcaba desde C5 hasta T1. Dobbs et al.<sup>8</sup> exponen el caso de una paciente con SKT que presentaba lesiones cutáneas en la extremidad inferior derecha y el abdomen inferior, en la que tras realizar RM se detectaron malformaciones vasculares en tejido subcutáneo abdominal, fundus uterino, zona paravertebral derecha y región de psoas derecho (de L2 a L5). Gouri-Devi y Prakash<sup>5</sup> describen un caso con angioma cutáneo en la extremidad superior derecha que profundizaba y se extendía hasta región paravertebral y espinal a nivel C7-T2. También hay varios casos descritos de afectaciones cutáneas a nivel torácico que abarcan espacio paravertebral y canal neural<sup>6</sup>. La distribución metamérica de las malformaciones vasculares cutáneas, espinales y de otras estructuras indica la hipótesis de anomalías en la angiogénesis a nivel del mesoderma en el periodo embrionario<sup>4</sup>.

Inicialmente, las técnicas de anestesia neuroaxial en los pacientes con SKT fueron contraindicadas debido al riesgo de lesionar las posibles malformaciones vasculares y derivar en hemorragia y compresión medular. Existe un caso descrito de hematoma espinal tras anestesia epidural en un paciente con lesiones vasculares cutáneas sugestivas de SKT<sup>7</sup>, en el cual durante la evacuación quirúrgica del hematoma se

observó la existencia de malformación venosa epidural. Asimismo, también se han notificado casos de pacientes con SKT con clínica espontánea de compresión medular y déficit neurológico por sangrado o compresión de malformaciones vasculares espinales<sup>5,6</sup>.

Actualmente, se acepta el uso de técnicas de anestesia neuroaxial en este tipo de pacientes, siempre y cuando se haya excluido la presencia de malformaciones vasculares espinales o en el trayecto de aguja<sup>4,5,8</sup>. La RM ha sido utilizada con este propósito, permitiendo además valorar la afectación de otras estructuras a nivel pélvico o abdominal. En el caso de la analgesia epidural para el trabajo de parto solo existe un trabajo publicado sobre su uso en pacientes con SKT. Dobbs et al.<sup>8</sup>, tras realizar RM, no observaron lesiones a nivel espinal. Sin embargo, se detectaron malformaciones vasculares en el espacio paravertebral y el psoas derecho a nivel de L2 a L5, por lo que realizan la punción epidural a nivel L1-L2. El proceso transcurrió sin incidencias. Tanto la anestesia epidural como la subaracnoidea también han sido utilizadas para la realización de cesárea en pacientes embarazadas con SKT<sup>9,10</sup>. En estos casos también se utilizó la RM para la exploración de la columna lumbar.

La presencia de anomalías vasculares espinales muchas veces es infraestimada tanto por el ginecólogo como por el anestesiólogo, y en ocasiones las pacientes no son valoradas con la antelación suficiente. Existen casos en los que se desestimó el uso de técnicas neuroaxiales tanto para trabajo de parto como para cesárea al no disponer de pruebas de imagen de columna lumbar<sup>1,2</sup>. Asimismo, también se han llevado a cabo punciones espinales para intervenciones quirúrgicas diversas sin haber estudiado previamente la extensión de la enfermedad<sup>3</sup>. En nuestro caso, la valoración de la paciente se realizó con tiempo suficiente antes del parto para poder realizar pruebas de imagen que valoraran la extensión de la afectación vascular.

La realización de la punción epidural también puede verse limitada por la presencia de alteraciones de la hemostasia. Algunos pacientes con SKT pueden presentar alteraciones de la coagulación, por lo que es imprescindible realizar previamente estudios analíticos. La existencia de alteraciones de la hemostasia asociadas a angiomas se denomina síndrome de Kasaback-Merritt y supuestamente son debidas a la activación de la agregación plaquetaria y al consumo factores de la coagulación en el interior de los angiomas<sup>4</sup>. Además, estos pacientes pueden estar en tratamiento con fármacos anticoagulantes para la prevención o tratamiento de complicaciones trombóticas. En este caso la paciente no se encontraba bajo tratamiento anticoagulante y las pruebas de hemostasia realizadas no evidenciaron alteraciones plaquetarias o de factores de la coagulación.

Otro aspecto a tener en cuenta, el cual también puede condicionar el manejo anestésico, es la eventual presencia de alteraciones vasculares y de tejidos blandos en la cara y la orofaringe, que pueden dar lugar a dificultad en el abordaje de la vía aérea<sup>4</sup>. Además, las malformaciones vasculares a nivel de canal del parto, abdominal o uterino pueden aumentar de forma significativa la hemorragia durante el parto vaginal o cesárea, y se debe valorar de forma individual cuál de las 2 opciones conlleva menos riesgo<sup>9,10</sup>. En nuestro caso no había alteraciones asociadas en vía aérea, canal del parto ni útero. La paciente presentaba angioma plano en parte inferior abdominal (T11-L1),

motivo por el cual se reservaron concentrados de hemáties ante una posible hemorragia en el caso de cesárea.

No existen estudios concluyentes sobre el uso de anti-coagulantes para la prevención de eventos tromboticos en embarazadas con SKT. El tratamiento debe realizarse de forma individualizada, aunque la mayor parte de los autores recomienda el uso de HBPM, especialmente en el periodo posparto. En este caso se instauró tratamiento con HBPM durante 6 semanas tras el parto. No hubo complicaciones hemorrágicas, tromboticas ni progresión de la enfermedad.

En las pacientes embarazadas con SKT es imprescindible definir la localización y la extensión de los angiomas y definir un plan de actuación anestésico y obstétrico para minimizar los riesgos de posibles complicaciones hemorrágicas, tromboticas y neurológicas. Es necesaria una comunicación y coordinación adecuadas entre los diferentes equipos de obstetricia, anestesia, cirugía vascular y radiología.

## Responsabilidades éticas

**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 han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

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

## Financiación

Los autores, los cuales cumplen con los requisitos de autoría, declaran que no han recibido ningún tipo de financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

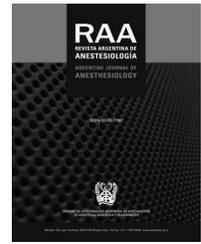
## Bibliografía

1. Sivaprakasam MJ, Dolak JA. Anesthetic and obstetric considerations in a parturient with Klippel-Trenaunay syndrome. *Can J Anaesth.* 2006;53(5):487-91.
2. Pollack RN, Quance DR, Shatz RM. Pregnancy complicated by the Klippel-Trenaunay syndrome. A case report. *J Reprod Med.* 1995;40(3):240-2.
3. Barbara DW, Wilson JL. Anesthesia for surgery related to Klippel-Trenaunay syndrome: A review of 136 anesthetics. *Anesth Analg.* 2011;113(1):98-102.
4. Holak EJ, Pagel PS. Successful use of spinal anesthesia in a patient with severe Klippel-Trénaunay syndrome associated with upper airway abnormalities and chronic Kasabach-Merritt coagulopathy. *J Anesth.* 2010;24(1):134-8.
5. Gourie-Devi M, Prakash B. Vertebral and epidural hemangioma with paraplegia in Klippel-Trenaunay-Weber syndrome. Case report. *J Neurosurg.* 1978;48(5):814-7.
6. Ashkan K, Moore AJ. Spinal cord compression caused by an extradural lipoma in Klippel-Trenaunay-Weber syndrome. Case illustration. *J Neurosurg.* 2002;97 2 Suppl:269.
7. Eastwood DW. Hematoma after epidural anesthesia: Relationship of skin and spinal angiomas. *Anesth Analg.* 1991;73(3):352-4.
8. Dobbs P, Caunt A, Alderson TJ. Epidural analgesia in an obstetric patient with Klippel-Trenaunay syndrome. *Br J Anaesth.* 1999;82(1):144-6.
9. Gaiser RR, Cheek TG, Gutsche BB. Major conduction anesthesia in a patient with Klippel-Trenaunay syndrome. *J Clin Anesth.* 1995;7(4):316-9.
10. González-Mesa E, Blasco M, Andérica J, Herrera J. Klippel-Trenaunay syndrome complicating pregnancy. *BMJ Case Rep.* 2012;2012, <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2012-006534>.



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## CARTA AL EDITOR

### Hemorragia aguda del lecho quirúrgico tras la reintroducción de rivaroxabán



### Acute bleeding of the surgical site after the reintroduction of rivaroxaban

Sr. Editor:

El rivaroxabán pertenece al grupo de anticoagulantes orales de acción directa. Es un inhibidor potente y selectivo del factor Xa (FXa). Se une al centro activo del FXa y lo inhibe de manera reversible y competitiva. Inhibe el FXa libre y el Xa unido al complejo protrombinasa. Como el FXa es el factor de unión de las vías intrínsecas y extrínsecas su acción impide la generación de trombina<sup>1-4</sup>. Está indicado como tratamiento del tromboembolismo pulmonar, la prevención de recurrencias, la tromboprofilaxis de cirugía protésica de cadera y prevención de ictus en pacientes con fibrilación auricular no valvular<sup>1</sup>. Presentamos un caso de un varón de 62 años, 73 kg, exfumador, diabético y con fibrilación auricular en tratamiento con rivaroxabán. Se le realizó una colecistectomía laparoscópica programada por colecistitis aguda gangrenosa. El rivaroxabán, según las guías, fue suspendido 24 h antes y reiniciado 24 h después de la cirugía, que transcurrió sin incidencias. El paciente fue dado de alta sin complicaciones. A los 8 días tras la reintroducción del rivaroxabán el paciente volvió a Urgencias hipotenso y taquicárdico y con coagulopatía (tiempo de protrombina [TP] del 53%, INR: 1,52 y APTT de 53 seg). La tomografía computarizada mostraba un hemoperitoneo moderado por lo que se decidió cirugía urgente que lo confirmó. Se objetivó un sangrado continuo en el lecho vesicular, se hizo hemostasia, y se controló la hemorragia. El paciente requirió ingreso en Reanimación, fluidoterapia intensa, suministro de hemoderivados (4 concentrados de hematíes intraoperatorios, 700 cc de plasma) y de fármacos vasoactivos. Tras dos días de ingreso en Reanimación el paciente fue dado de alta a planta donde permaneció cuatro días más y fue dado de alta a su domicilio con heparina de bajo peso molecular, con la idea de reintroducir anticoagulantes orales de acción directa más adelante.

### Discusión

Los pacientes tomadores de rivaroxabán que fuesen a someterse a cirugía electiva deben suspender la toma del mismo, ya que aún no se dispone de antídoto reversor de su efecto.

El tiempo de interrupción del fármaco debe basarse en la vida media del fármaco, en la función renal y el riesgo asociado de hemorragia. En cirugías con bajo riesgo de sangrado debe suspenderse 24 h antes (2-3 vidas medias) y en cirugías con riesgo de sangrado elevado entre 48 y 72 h antes (4 a 5 vidas medias)<sup>2</sup>. Una vez se haya realizado la intervención, en cirugía con riesgo de sangrado moderado sería recomendable la reintroducción del rivaroxabán un mínimo de 24 h después, preferentemente, 48 h<sup>5</sup>. Aunque en cirugías de bajo riesgo de sangrado y alto riesgo trombotico podría restablecerse la toma hasta 24 h después<sup>2</sup>. Los ensayos de anticoagulación de TP, INR, y el tiempo de tromboplastina parcial activada (APTT) habituales no proporcionan una medición precisa de la actividad de este fármaco y son altamente dependientes del reactivo del laboratorio. Sin embargo el TP muestra una relación lineal dosis-respuesta al rivaroxabán, según el grado de inhibición del FXa. El INR solo está ligeramente influenciado por el rivaroxabán y APTT también está alargado pero de una forma mucho menos sensible, por lo que estos dos últimos no se recomiendan para evaluar el efecto farmacodinámico de rivaroxabán<sup>1,2</sup>. También, se pueden medir los niveles de rivaroxabán mediante ensayos cuantitativos calibrados para la actividad anti-factor Xa de forma más precisa<sup>1,3</sup>. Si se detectase una hemorragia en el postoperatorio, como ocurrió con nuestro paciente, el rivaroxabán debería ser suspendido de manera inmediata<sup>1,2</sup>. Se debe medir la hemoglobina, el ácido láctico u otros signos de hipoperfusión tisular al igual que se deben tener en cuenta signos clínicos como taquicardia e hipotensión para establecer la severidad de la hemorragia, y la toma de decisiones y la función renal, que permitiría predecir la duración del efecto del anticoagulante<sup>2</sup>. En cuanto al tratamiento, se deben llevar a cabo medidas generales de soporte, como la fluidoterapia intensa, que no solo mejoraría la hipotensión sino el aclaramiento renal del fármaco<sup>2</sup>. Del mismo modo debería valorarse la administración de derivados hematopoyéticos. La administración de carbón activado podría estar indicado siempre y

cuando el paciente presentase el sangrado dos horas después de la última toma del fármaco<sup>1,2</sup>. Ante situaciones de hemorragia potencialmente mortal, podrían administrarse complejos procoagulantes, como el concentrado de complejo protrombínico, el factor VIIa recombinante y el concentrado de complejo de protrombina activada que ha demostrado que normaliza, casi al completo, el TP y lo mantiene hasta 24 h, por lo que el concentrado de complejo de protrombina activada podría utilizarse como un reversor del rivaroxabán. Sin embargo, actualmente no hay suficiente experiencia clínica en el uso de estos productos en pacientes que reciben rivaroxabán de forma continua<sup>1,2</sup>. El plasma fresco congelado podría administrarse en ciertos casos, pero suele requerir demasiado tiempo para calentarlo y obtenerlo del banco de sangre. Además la reversión total de la anticoagulación con plasma fresco congelado podría durar horas después de su administración. De hecho, la dosis necesaria para su reversión es demasiado alta, más de 2l o 10 U suelen ser necesarias para aumentar los niveles de factores de la coagulación de 0,4 a 0,5 U/ml. Por lo tanto, podríamos decir que el plasma fresco congelado no estaría del todo recomendado<sup>4,6</sup>.

Por último me gustaría nombrar el adexanet alfa y el ciraparantag que en el momento actual están en fase de desarrollo. El adexanet alfa es una molécula modificada del FXa, antagonista directo de los inhibidores del Xa. El ciraparantag es una molécula sintética pequeña que se le une a los inhibidores directos de la trombina inactivándolos. Los anticoagulantes orales de acción directa ofrecen una alternativa efectiva y segura a la warfarina, su uso es cada vez más generalizado y por lo tanto está planteando graves problemas hemorrágicos, de ahí a que necesitemos familiarizarnos con su tratamiento y su prevención.

## Agradecimientos

Agradezco esta carta al Editor a la tutora de residentes del Servicio de Anestesia del Hospital de Galdakao-Usánsolo por su apoyo y dedicación.

## Bibliografía

1. Escolar Albaladejo G, García Frade J, Lopez Fernandez MF, Roldán Schilling V. Guía sobre los nuevos anticoagulantes orales de acción directa. Sociedad Española de Hematología y hemoterapia/sociedad española de trombosis y hemostasia. 2015.
2. Tran H, Joseph J, Young L, McRae S, Curnow J, Nandurkar H, et al. New oral anticoagulants: a practical guide on prescription, laboratory testing and peri-procedural/bleeding management. *Intern Med J.* 2014;44:525–36.
3. Helin TA, Pakkanen A, Lassila R, Joutsu-Korhonen L. Laboratory assessment of novel oral anticoagulants: method suitability and variability between coagulation laboratories. *Clin Chem.* 2013;59:807–14.
4. Peacock WF, Gearhart MM, Mills RM. Emergency management of bleeding associated with old and new oral anticoagulants. *Clin. Cardiol.* 2012;35:730–7.
5. Hu TY, Vaidya VR, Asirvatham SJ. Reversing anticoagulant effects of novel oral anticoagulants: role of ciraparantag, adexanet alfa, and idarucizumab. *Vasc Health Risk Manag.* 2016;12:35–44.
6. Llau JV, Ferrandis R, Castillo JC, de Andrés J, Gomar C, Gómez-Luque A, et al., en representación de los participantes en el Foro de Consenso de la ESRA-España sobre «Fármacos que alteran la hemostasia». Manejo de los anticoagulantes orales de acción directa en el período perioperatorio y técnicas invasivas. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación.* 2012;59(6):321-330.

Eider García Pérez\*, Sorkunde Telletxea Benguria, Karmelo Intxaurrea Fernández y Miguel Arzuaga Esquino

*Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, Hospital Galdakao-Usánsolo, Bizkaia, España*

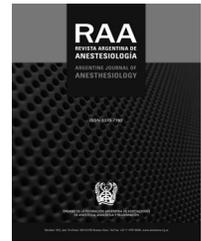
\* Autor para correspondencia.

*Correo electrónico:* eiderg55@gmail.com (E. García Pérez).



# REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA

www.elsevier.es/raa



## CARTA AL EDITOR

### Uso de Airtraq® en paciente con síndrome de Sotos



### Airtraq® use in patients with Sotos syndrome

Sr. Director:

El síndrome de Sotos (SSo) descrito por primera vez en 1962 por Sotos et al.<sup>1</sup>, es una enfermedad con una incidencia estimada de 1:15.000 nacimientos, caracterizada por gigantismo y dismorfias craneofaciales como: dolicocefalia, frente grande, paladar arqueado e hipertelorismo<sup>2</sup>. Se acompaña con frecuencia de discapacidad intelectual y/o problemas de aprendizaje, a lo que se suman más comorbilidades en forma de anomalías congénitas cardíacas, escoliosis, convulsiones, anomalías en el TAC craneal y debilidad muscular<sup>2</sup>. Desde el punto de vista anestésico hay que incidir, también, en los posibles problemas derivados del manejo de la vía aérea y el uso de los relajantes musculares.

Presentamos el caso de una mujer de 18 años con SSo, 59 kg y 165 cm, programada para ligadura de trompas laparoscópica. Como antecedentes personales resaltaban crisis convulsivas febriles en la infancia y trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), en tratamiento con metilfenidato, que fue suspendido 24 h antes de la intervención quirúrgica por sus potenciales interacciones farmacológicas. A los 18 meses de edad fue operada de comunicación interauricular con controles posteriores normales. En las pruebas complementarias, la resonancia magnética presentaba hipogénesis del cuerpo calloso y atrofia cortical frontal bilateral. A la exploración de la vía aérea destacaba la dolicocefalia, Mallampati grado II, distancia tiro mentoniana menor de 6 cm, apertura bucal de 3 cm y movilidad del cuello limitada. En la valoración preanestésica se le asignó un estado III según la clasificación ASA.

Al constatar en el antequirófano una posible vía aérea difícil, se decidió el empleo del videolaringoscopio Airtraq®, como dispositivo de intubación. Tras monitorización estándar, neuromuscular y de profundidad anestésica, se procedió a canalizar una vía venosa periférica (18G) y preoxigenación con volumen corriente durante 3 min, administrando un flujo de oxígeno al 100%. Posteriormente se realizó inducción con fentanilo 2 µg/kg<sup>-1</sup> y propofol 2 mg/kg<sup>-1</sup>, y tras verificar la correcta ventilación con mascarilla facial se indujo bloqueo neuromuscular con rocuronio 1,2 mg/kg<sup>-1</sup> e intubación con

tubo endotraqueal de 7 mm a través de un Airtraq® número 2, sin incidencias. La intervención de 50 min de duración se mantuvo con mezcla de oxígeno (FiO<sub>2</sub> 0,5%), aire, sevoflurano (CAM 0,8) y remifentanilo 0,1 µg/kg<sup>-1</sup>/min<sup>-1</sup>. Previo a la finalización se administró analgesia con paracetamol 1 g y ondansetrón 4 mg como antiemético. Se extubó, sin incidencias, con TOF ratio > 0,9 y fue trasladada a la unidad de recuperación postanestésica (URPA) donde permaneció 2 h, sin complicaciones, antes de pasar a la planta de hospitalización.

Como es sabido, el fenotipo y las características craneofaciales pueden afectar a la vía aérea en síndromes con malformaciones de este tipo<sup>3</sup>. La baja incidencia del SSo provoca que existan pocas referencias en la literatura, destacando un caso de intubación imposible debido a la hipertrofia adenoidea<sup>4</sup>. En nuestra paciente, dados los predictores de vía aérea difícil, decidimos considerarlo *a priori* como una vía aérea potencialmente dificultosa, por lo que, tras asegurarnos la correcta ventilación, se utilizó como primera opción un dispositivo óptico, que nos facilitó el posicionamiento neutro de la cabeza, ya que estos pacientes poseen un occipucio prominente en los que puede estar dificultada su colocación en posición de olfateo<sup>5</sup>. Los trastornos de conducta o discapacidades intelectuales pueden dificultar la exploración de la vía aérea, la colaboración en quirófano o la canalización de las vías venosas periféricas. En caso de epilepsia se debe minimizar la aparición de factores predisponentes, así como las posibles interacciones de la medicación anticonvulsiva con los fármacos anestésicos. En nuestra paciente, el TDHA no influyó en su manejo, y el metilfenidato fue suspendido el día de la cirugía, ya que es un fármaco que puede interactuar con los anestésicos halogenados y producir elevaciones no deseables de la presión arterial. Hasta un 40% de personas con SSo sufren anomalías cardíacas congénitas<sup>2</sup> que pueden precisar estudios complementarios o profilaxis de endocarditis. Otras comorbilidades como las hipotonías musculares severas o cifoescoliosis<sup>5</sup> deben ser valoradas al usar relajantes musculares, y durante la ventilación mecánica, ya que pueden asociarse a problemas respiratorios intra y postoperatorios, por lo que es recomendable la monitorización de la relajación muscular y vigilancia las primeras horas en URPA.

En definitiva, resaltamos las consideraciones anestésicas implícitas que puede tener el SSo, una enfermedad de baja incidencia, caracterizada por dismorfias craneofaciales, y nuestra experiencia utilizando un nuevo dispositivo óptico

para el abordaje de la vía aérea en una paciente con estas características.

### Financiación

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización de este trabajo.

### Bibliografía

1. Sotos FJ, Dodge PR, Muirheard D, Crawford JD, Talbot NB. Cerebral gigantism in childhood. A syndrome of excessively rapid growth and acromegalic features and nonprogressive neurologic disorder. *N Engl J Med.* 1964;271:109–16.
2. Adhami EJ, Cancio-Babu CV. Anaesthesia in a child with Sotos syndrome. *Paediatr Anaesth.* 2003;13:835–40.
3. Nagorzian C. The airway in patients with craniofacial abnormalities. *Paediatr Anaesth.* 2004;14:53–9.
4. De Nadal MD, Hervas C, Trull Saludes J, Miguel E. Anesthesia in Sotos syndrome. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 1993;40:375–6.
5. Chierichini A, Messina A, Vergari A, Santoprete S, Rasanito L. Regional anesthesia in a child with Sotos syndrome. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2011;24 Suppl 2:S21–3.

Laura Pérez Arviza\*, Diego Soto Mesa,  
Virginia Gutiérrez Cabezas y Elpidia Arija Sánchez

*Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital de Cabueñes, Gijón, Asturias, España*

\* Autor para correspondencia.  
*Correo electrónico:* arviza19@hotmail.com  
(L. Pérez Arviza).

# INFORMACIÓN PARA LOS AUTORES

Actualizadas en Enero 2016

La REVISTA ARGENTINA DE ANESTESIOLOGÍA es el órgano científico de la Federación Argentina de Asociaciones de Anestesia Analgesia y Reanimación (FAAAAR). Fue creada en el año 1939 siendo la primera revista abocada a esta especialidad de América Latina.

Con una periodicidad trimestral, considera para su publicación trabajos científicos en español e inglés; tanto clínicos como experimentales, relacionados con todas las áreas de la Anestesiología (medicina del dolor, cuidados críticos, reanimación, etc.). Todos deben ser trabajos originales, siendo priorizados los experimentales y clínicos. Todos los trabajos son revisados por pares y por consultores externos especializados.

## Proceso de evaluación

La evaluación de los artículos es regida por la metodología de revisión por pares y bajo los Requisitos de Uniformidad para manuscritos presentados en revistas biomédicas, conocidos como Normas de Vancouver (Versión 2010).

Todo artículo enviado a la RAA será sometido a la evaluación de dos revisores (revisión por pares) designados por el Editor Jefe o el Co-Editor Responsable. Los Editores de la RAA se comprometen a mantener el doble ciego en cuanto al anonimato en la revisión del artículo presentado para publicar.

El artículo será evaluado dentro de los 45 días de recibido por los revisores. Ambos generarán un consenso que se clasifica en los cuatro siguientes tipos de veredictos: a. Aceptación sin cambios; b. Aceptación con correcciones menores; c. Aceptación con correcciones mayores (en este caso, el artículo vuelve a los revisores una vez corregido por los autores); d. Rechazado (acompañado de la fundamentación). Los casos b. y c. deberán contar con el acuerdo de los autores, que son libres de no aceptar el veredicto y retirar su trabajo de la RAA.

En caso de fallos contradictorios, el Editor Jefe y/o el Co-Editor Responsable podrán: a. enviar el artículo a un tercer revisor; b. definir ellos un fallo definitivo, con la correspondiente fundamentación.

## ANTES DE EMPEZAR

### Ética de la publicación científica

Si desea obtener información sobre las consideraciones éticas en la publicación científica, consulte:

<http://www.elsevier.com/publishingethics> y

<http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

### Derechos humanos y de los animales

Si el trabajo cuenta con la participación de personas o animales, el autor debe asegurarse de que el trabajo descrito se llevó a cabo cumpliendo el código ético de la OMS (Declaración de Helsinki) en experimentos con humanos <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>; Directiva UE 2010/63/UE para experimentos con animales

[http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab\\_animals/legislation\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/lab_animals/legislation_en.htm); requisitos de uniformidad de los manuscritos enviados a revistas biomédicas <http://www.icmje.org>. Los autores deben declarar en su manuscrito que han obtenido el consentimiento informado para la experimentación con humanos. Deben tenerse en cuenta en todo momento los derechos de privacidad de las personas.

## Conflicto de intereses

Existe conflicto de intereses en un determinado manuscrito cuando un participante en el proceso de su redacción, revisión y publicación □autor, revisor o editor□ tiene vínculos con actividades que pueden influir su juicio en forma inapropiada, independientemente de si dicho juicio fue o no afectado. Los participantes del proceso deben declarar su situación respecto de la existencia de conflicto de intereses. Los autores deben informar de cualquier relación financiera y personal con otras personas u organizaciones que pudieran influenciar (hacer parcial) su trabajo de manera inadecuada. Entre los ejemplos de posibles conflictos de interés se consideran: estar empleado por la organización, servicios de consultoría, titularidad de acciones, remuneración, testimonio de experto remunerado, solicitudes/registros de patentes y becas u otro financiamiento. En caso de que no haya conflicto de intereses, hay que declarar lo siguiente: «Conflictos de intereses: ninguno». Consulte también <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Encontrará más información y un ejemplo de declaración de conflicto de intereses en:

[http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a\\_id/286/p/7923](http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923).

## Declaraciones inherentes al envío del manuscrito

La presentación de un artículo requiere que el trabajo descrito no se haya publicado previamente (solo en forma de resumen o en el marco de una conferencia publicada o una tesis académica, o como prepublicación electrónica; véase <http://www.elsevier.com/sharingpolicy>), que no esté siendo contemplado para publicarse en ningún otro medio, que su publicación esté autorizada por todos los autores y expresa o tácitamente por las autoridades responsables del lugar en el que se llevó a cabo el trabajo, y, en caso de aceptarse, no se publicará en ningún otro medio con el mismo formato, en inglés ni en ningún otro idioma, ni siquiera en formato electrónico, sin el consentimiento por escrito del titular del copyright. Para comprobar que es original, es posible que su artículo se evalúe con el servicio de verificación de la originalidad CrossCheck <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

## Contribución

Todos los autores deben haber hecho contribuciones sustanciales para todo lo siguiente: (1) la concepción y el diseño del estudio, o la adquisición de datos, o el análisis y la interpretación de los datos, (2) el borrador del artículo o la revisión crítica del contenido intelectual, (3) la aprobación definitiva de la versión que se presenta.

## Cambios en la autoría

Esta política atañe a la incorporación, supresión o reordenación de los nombres de los autores de los manuscritos aceptados:

Antes de que el manuscrito aceptado se publique en una edición en línea: el autor encargado de la correspondencia del manuscrito aceptado debe enviar cualquier solicitud para añadir o eliminar un autor o para reordenar los nombres de los autores al director de la revista, y esta debe incluir: (a) el motivo por el cual se incorpora o se elimina el nombre, o por el que se reordenan los nombres de los autores, y (b) una confirmación por escrito (correo electrónico, fax, carta) de todos los autores en la que manifiesten su acuerdo con la incorporación, eliminación o reordenación. En el caso de la incorporación o eliminación de autores, se debe añadir la confirmación del autor que se incorpora o se elimina. En caso de que la solicitud no haya sido enviada por el autor encargado de la correspondencia, el director de la revista la reenviará a dicho autor, el cual deberá seguir el procedimiento como se indica en este apartado. Tenga en cuenta que: (1) El Journal Manager de la revista informará al Comité Editorial de cualquier solicitud de ese tipo y (2) la publicación del manuscrito aceptado para una edición en línea se suspenderá hasta que se acepte la autoría.

Después de que el manuscrito aceptado se publique en una edición en línea: Las solicitudes para incorporar, eliminar o reordenar los nombres de los autores publicados en una edición en línea seguirán las directrices indicadas anteriormente y darán lugar a una corrección.

## COPYRIGHT

Una vez aceptado el artículo, se solicitará al autor de correspondencia que rellene un «acuerdo de publicación en la revista» a través del cual el autor transferirá el copyright a la (FAAAAR) (si desea obtener más información al respecto y acerca del copyright, consulte <http://www.elsevier.com/copyright.org>).

Se enviará un mensaje de correo electrónico al autor encargado de la correspondencia confirmando la recepción del manuscrito y adjuntando el documento del acuerdo de publicación en la revista o un enlace a la versión en línea de dicho acuerdo.

Si se incluyen pasajes de otros trabajos con copyright, el/los autor/es debe/n obtener la autorización por escrito de los titulares del copyright y mencionar la/s fuente/s del artículo. Elsevier dispone de formularios impresos previamente para que los utilicen los autores en casos como este; consulte <http://www.elsevier.com/permissions>.

## PREPARACIÓN

### Envío de manuscritos

Los manuscritos deben remitirse por vía electrónica a través del Elsevier Editorial System (EES), accesible en la dirección: <http://ees.elsevier.com/RAA>, donde se encuentra la información necesaria para realizar el envío. La utilización de este recurso permite seguir el estado del manuscrito a través de la página indicada. El texto del manuscrito (sin el nombre de los autores), con el resumen/abstract, las palabras clave/keywords, las referencias bibliográficas, las tablas y sus leyendas y los pies de figura se incluirán en un único fichero, mientras que cada una de

las figuras se enviará en ficheros separados. Estos documentos se grabarán en la sección "Attach Files".

Puede consultar las instrucciones generales de uso del EES en su tutorial para autores:

<http://epsupport.elsevier.com/al/12/1/article.aspx?aid=1520&bt=4>.

En caso de duda, puede ponerse en contacto con ayuda <mailto:ees@elsevier.com>.

### Normas específicas para cada sección

El material remitido deberá redactarse ajustado a la norma vigente de vocabulario de términos utilizados en relación a la anestesiología: NORMA IRAM-FAAA AB37201:1993. Vocabulario de Términos Utilizados en Relación a la Anestesiología. RAA 1994; 52, 1: 3-13.

Los autores deberán adecuar los trabajos remitidos, de acuerdo con sus objetivos, a las siguientes categorías:

### Originales

Los trabajos presentarán nuevas informaciones relevantes basadas en la descripción y/o evaluación estadística de series propias a partir de investigaciones originales. El cuerpo del trabajo no debe superar las 4.500 palabras y no puede contener más de 10 figuras.

La composición del manuscrito es la siguiente:

#### a) Resumen

Debe ser lo suficiente claro e informativo para permitir la comprensión del trabajo sin leer la totalidad del artículo. Con un máximo de 250 palabras, debe ser estructurado y estar dividido en 5 partes: Objetivo; Materiales y Métodos; Resultados; Discusión y Conclusión.

Es necesario que presenten de 3 a 5 palabras clave y no deben usarse abreviaturas ni citas bibliográficas. Esta información debe estar basada en: [www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html](http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshhome.html)

En todos los casos deberá elaborarse un resumen en inglés (abstract) de similar extensión e idéntica segmentación a la versión en español. Es decir, debe dividirse en: Objective; Materials and Methods; Results; Discussion y Conclusion.

#### b) Introducción

Consta de tres partes. La primera define el problema, la segunda hace un breve recuento de lo que se conoce respecto del problema y en la tercera parte se exponen los objetivos del trabajo, teniendo en cuenta lo desarrollado en los párrafos anteriores.

#### c) Materiales y métodos

Se indican claramente los criterios de selección de los sujetos incluidos en el trabajo. El protocolo (técnica de imágenes, método de lectura, criterios diagnósticos o de análisis, estándares de referencia, exámenes estadísticos) debe ser expuesto claramente, teniendo en cuenta los datos que son útiles para el trabajo. Si se trata de un trabajo no clínico, deben describirse las características completas de los equipos utilizados y de los sujetos en estudio, ya que la experiencia debe poder ser reproducida en su totalidad. Los resultados no se incluyen en este apartado y los verbos se utilizan en tiempo pasado.

Si se ha trabajado con seres humanos, se debe contar con la **aprobación de un comité de ética** y hay que dejar constancia si se realizó el **consentimiento informado** en estudios prospectivos. En el caso de tratarse de animales se debe contar con la aprobación de un comité de ética en experimentación animal. Esta información debe ser comunicada en el primer párrafo de este segmento.

#### **d) Resultados**

La composición de grupos, la edad, el sexo y los signos clínicos de los pacientes deben establecerse con precisión. Todos los resultados en relación con el trabajo se exponen de manera clara y lógica (incluyendo los valores de *p* e intervalos de confianza en donde correspondan), comprendiendo también los resultados negativos. Si se utilizan tablas, éstas y el texto no deben repetir la información. Se utiliza el tiempo pasado. En esta sección deberán incluirse las ilustraciones pertinentes a la casuística analizada/estudiada.

#### **e) Discusión**

Se discuten tanto los materiales como los métodos, y se examina la validez de los resultados. En el primer párrafo, los autores deben exponer las respuestas a la cuestión planteada y lo que motiva el trabajo. Esto permite situar, a continuación, los resultados en relación con los conocimientos anteriores y compararlos con la literatura existente. Las performances, límites, falsos diagnósticos, etc., deben discutirse en este apartado, al igual que las soluciones al problema planteado.

#### **f) Conclusión**

Se resumen brevemente los resultados del estudio y sus consecuencias. Estos deben desprenderse rigurosamente de la casuística analizada.

#### **g) Bibliografía**

No puede superar las 50 citas bibliográficas. (Consultar apartado Citas Bibliográficas).

#### **Revisión**

Actualización de un tema o técnica de la especialidad, así como también la eventual modificación de algoritmos diagnósticos que determinan la aparición de nuevas técnicas. Es un artículo basado en la descripción de la experiencia del autor en un tema determinado, fundamentado en una sólida revisión bibliográfica. Además, integran esta categoría los trabajos sobre temas anexos (legislación, ejercicio profesional, etc.). El resumen no debe estar estructurado y no puede superar las 250 palabras. En él se plantean el objetivo y las partes esenciales. Es necesaria la elaboración de un resumen en inglés (abstract).

Deben presentarse palabras clave y keywords (hasta 5) y el cuerpo del trabajo no debe superar las 4500 palabras. Las citas bibliográficas no excederán las 80 y sólo se incluirán hasta 10 figuras.

#### **Casos clínicos/Series de casos**

Para esta sección se considerarán los estudios de series de casos que hagan una aportación considerable a los conocimientos médicos. El texto puede tener, como máximo, 1.700 palabras, sin incluir las leyendas de las figuras ni la bibliografía. La bibliografía debe ceñirse a un máximo de 15 referencias. Las tablas y figuras no pueden ser más de 4 en total. El resumen puede tener un máximo de 180 palabras y debe estar estructurado y se aportarán 3 palabras clave. Se aceptan hasta 4 autores como máximo.

#### **Citas bibliográficas**

Las referencias deben enumerarse consecutivamente según el orden en que se mencionen por primera vez en el texto, en las tablas y/o en las leyendas de las figuras. Se utilizarán números arábigos en superíndice y sin paréntesis.

Se incluirán sólo aquellas referencias consultadas directamente por el investigador; no se deben hacer citas de citas (o segundas fuentes).

Se deben consultar los documentos completos; debe evitarse citar resúmenes. Si por un motivo muy justificado se cita un resumen, se debe especificar, poniéndolo entre corchetes después del título [Resumen] [Abstract].

Los documentos que se citen deben ser actuales □ se recomienda que el 50% de las citas bibliográficas pertenezcan a los últimos 5 años □, salvo por motivos históricos o si no se obtuvieran referencias actualizadas.

Todas las citas que aparezcan listadas en las citas bibliográficas (en formato Vancouver) deben indefectiblemente estar incluidas como referencia en el texto. Dichas citas deberán escribirse en superíndice (por ejemplo<sup>21</sup>) y aparecerán al final de la frase que contenga información referenciable. En caso de citarse los nombres de los autores, la cita deberá incluirse inmediatamente después de estos (por ejemplo, Greenway G. et al.<sup>4</sup>).

En las referencias donde se citan seis o menos autores, deben figurar todos ellos con apellido e inicial del nombre. En caso de ser siete o más autores, sólo los seis primeros deben identificarse y luego deben ir seguidos de et al.

El título de revistas citadas deberá abreviarse acorde al Index Medicus MEDLINE (disponible en:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>).

Estos son algunos ejemplos de cómo citar los tipos de referencias más utilizados:

- a. Artículo de revista científica impresa: Apellido del autor, iniciales de los nombres (sin puntuación); ídem coautores (si los hubiere); título del trabajo; nombre de la publicación (según abreviaturas del Index Medicus). Año; número del volumen: números de la página inicial y final del artículo. Si los autores fuesen más de 3 (tres), se optará por agregar la fórmula et al luego de citado el tercer autor. Ejemplo: Fossemale E, Chiffet G, Salvatierra HH, et al. Evaluación preoperatoria de la función cardíaca en cirugía vascular periférica. Rev. Arg. Anest. 1985; 43: 283-8.
- b. Artículo de revista científica electrónica: Autores del artículo (3 autores máximo, et al). Título del artículo. Abreviatura de la revista [Internet]. Año [fecha de consulta]; Volumen (número): páginas. Disponible en: URL del artículo. Ejemplo: Vitoria JC, Bilbao JR. Novedades en enfermedad celíaca. An Pediatr [Internet]. 2013 [citado 14 Feb 2013]; 78: 1-5. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403312003815>
- c. Libros: Apellido del autor, iniciales del nombre/s. Título del libro. Editorial - Ciudad; Número de edición (año). Página/s donde figura el texto citado. Ejemplo: Turner J. "Peridural - La Anestesia en Obstetricia", Artes Gráficas Bodoni SACI - Buenos Aires; 1ra Ed (1965). Pág. 52.
- d. Contribuciones / capítulos en libros editados por terceros: Apellido del autor, iniciales del nombre. Título del trabajo, luego la palabra "En", seguido de los datos especificados para libros.
- e. Trabajos aparecidos en actas de congresos, simposios, etc.: Se citarán igual que en el apartado Revistas, poniendo en lugar del nombre de la publicación: Actas, nombre y/o número del congreso, ciudad, año: páginas inicial - final del artículo (cuando fuera más de una). Ejemplo: Carvalho JCA; Mathías RS, Senra WG, et al. Farmacocinética de la bupivacaína 0,5% en anestesia peridural para cesárea. Actas XX Congr. Arg. Anest., Córdoba (1985): 61-62.
- f. Libro o monografía en Internet: Autor/es. Título. [Internet]. Volumen. Edición. Lugar de publicación: Editorial;

fecha de publicación [fecha de última actualización; fecha de nuestra consulta]. Disponible en: URL del libro. Ejemplo: Patrias K. Citing medicine: the NLM style guide for authors, editors, and publishers [Internet]. 2nd ed. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2007 [actualizado 15 Sep 2011; consultado 5 abr 2013]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine>

- g. Página web (sede web): Sede Web [Internet]. Lugar de publicación: Editor; Fecha de comienzo [fecha de última actualización; fecha de nuestra consulta]. Disponible en: URL de la web. Ejemplo: Orpha.net [Internet]. Paris: Orphanet; 2000 [actualizado 14 Feb 2013; consultado 4 abr 2013]. Disponible en: <http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/index.php?lng=ES>

Para otros tipos de referencias: consultar con las Normas de Vancouver - Versión 2010.

## Tablas

Deben asociarse con un breve título descriptivo y numerarse en el orden en el que aparecen en el texto. Deben ser "autoexplicativas" y no duplicar datos suministrados en el texto o las figuras. Las referencias bibliográficas deben numerarse en secuencia con las del texto. Las abreviaturas deben aclararse en una nota al pie.

Si se utilizan datos procedentes de otra fuente, publicada o inédita, hay que solicitar la autorización por escrito a la revista o editorial fuente y reconocer su origen.

## Figuras o Ilustraciones

Deben limitarse a aquellas que muestren hallazgos fundamentales descritos en el texto. Se aceptarán un máximo de 10 imágenes para Originales y Revisiones y 6 para los Casos clínicos. El número de la figura debe coincidir con el número asignado en el texto y se asigna de forma correlativa. Deben ser de excelente resolución, uniformes en tamaño y magnificación. Los formatos empleados deben ser JPG o TIFF, 300 puntos por pulgadas (dpi). Si las figuras han sido manipuladas electrónicamente, se recomienda identificarlas y aclarar el tipo de modificación efectuada, acompañándolas con una imagen original (preprocesada).

Las ilustraciones de cortes histológicos deberán estar acompañadas de epígrafes que aclaren tinción y magnificación empleadas, además del hallazgo histológico pertinente.

Las zonas de interés en las figuras deben estar señalizadas con signos claramente visibles (flecha, cabeza de flecha, asterisco, círculos, etc.) realizados en el programa Photoshop.

Las imágenes no deben contener datos que permitan la identificación de los pacientes, los autores o la institución a la que pertenecen. Tampoco deben contener letras o números. La identificación debe ir en el nombre del archivo. Todas deben estar numeradas según su orden de aparición y con letras según corresponda (por ejemplo: 1a, 1b, 1c, etc.).

## Epígrafes

Cada figura deberá acompañarse de su respectivo epígrafe. Todos los epígrafes deben escribirse en la misma hoja

del manuscrito, a doble espacio como el resto del texto. En los epígrafes se recomienda incluir, según el caso, edad, sexo y diagnóstico.

En caso de referencias bibliográficas en las leyendas de las figuras, deben numerarse en secuencia con las del texto.

Si se utilizan símbolos, flechas, números o letras para identificar distintas partes de las figuras, se debe identificar y explicar cada uno en el pie de figura.

## Estadística

Describir los métodos estadísticos con detalle suficiente para que el lector versado en el tema y que tenga acceso a los datos originales pueda verificar los resultados presentados. En lo posible, cuantificar los hallazgos y presentarlos con indicadores apropiados de error o incertidumbre de la medición. Analizar la elegibilidad de los sujetos de experimentación y dar los detalles del proceso de aleatorización. Especificar el programa de computación de uso general que se haya empleado.

## TRAS LA ACEPTACIÓN

### Uso de un identificador digital de objeto

El identificador digital de objeto (DOI) puede utilizarse para citar y enlazar documentos electrónicos. Un DOI es una cadena única de caracteres alfanuméricos que el editor asigna a un documento tras la publicación electrónica inicial. El DOI asignado nunca se modifica. Por lo tanto, es un medio perfecto para citar un documento, en concreto artículos «en prensa», porque aún no han recibido toda su información bibliográfica.

Cuando se utiliza un DOI para crear enlaces a documentos en la web, se garantiza que este nunca cambiará.

### Pruebas de autor

Se enviará un conjunto de pruebas de página (en archivos PDF) por correo electrónico al autor encargado de la correspondencia. Si no desea utilizar la función de anotaciones en PDF, puede enumerar las correcciones (incluidas las respuestas del formulario de dudas) y enviarlas a Elsevier por correo electrónico.

En esta fase solamente se considerarán cambios significativos en el artículo que fue aceptado para su publicación con el permiso del director. Haremos todo lo posible por publicar su artículo de manera rápida y precisa. Es importante asegurarse de que todas las correcciones se nos envíen de vuelta en una comunicación: compruébelo minuciosamente antes de responder.

### Consultas de los autores

Puede hacer el seguimiento de su artículo aceptado en <http://www.elsevier.com/trackarticle>. También le invitamos a ponerse en contacto con nuestro servicio de ayuda al usuario a través de <http://support.elsevier.com>.