

Experiencia clínica con el uso de la mascarilla laríngea Ambu® AuraGain™ en situaciones avanzadas

Elisa Díez-Castillo^{1*}, Unai Ortega-Mera¹, Oscar González-Larrocha¹, María San-Juan-González¹, Luis F. Ortega-Largo¹, Alba Fernández-Fernández-de Quincoces¹ y Servando López-Álvarez²

¹Servicio de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, Hospital de Galdakao-Usansolo, Vizcaya; ²Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor, Hospital Universitario de A Coruña, Galicia. España

Resumen

Objetivo: Evaluar la eficacia del uso avanzado de la mascarilla laríngea aérea (MLA) Ambu® AuraGain™ en 92 pacientes sometidos a cirugía. **Método:** Estudio descriptivo y prospectivo. Los criterios de inclusión fueron los clásicamente denominados como uso avanzado de MLA: obesidad, cirugía laparoscópica, cirugía de dos o más horas de duración y posiciones diferentes al decúbito supino, excluyendo pacientes con riesgo de aspiración y/o apertura bucal limitada (≤ 3 cm interincisivos). Se registró el grado de dificultad en la colocación del dispositivo, las presiones de sellado en la vía aérea y las complicaciones derivadas del uso del dispositivo (disfonía, dolor o sangrado en la cavidad oral). **Resultado:** La media de edad resultó de 60.2 años. Hasta el 42% de los pacientes presentaban de forma concomitante más de un factor reconocido como uso avanzado. El éxito de inserción al primer intento se obtuvo en el 92.4% de los pacientes, aunque en un 12% fueron necesarias maniobras especiales para la colocación. Se obtuvieron presiones de sellado superiores a 30 cmH₂O en el 84.6% de los pacientes, y se logró una ventilación óptima en el 100% de los casos. Un único paciente precisó intubación orotraqueal, por seguridad, tras apreciarse contenido gástrico perilaríngeo, aunque no presentó complicaciones respiratorias. Las complicaciones derivadas de la colocación de la MLA fueron mínimas. **Discusión:** Las altas presiones de sellado logradas con Ambu® AuraGain™ y la ventilación óptima conseguida en todos los pacientes, así como la baja tasa de complicaciones derivadas de su uso, la convierten en un elemento muy útil en manos de anestesiólogos expertos, incluso en situaciones avanzadas.

Palabras clave: Ambu®. AuraGain™. Uso avanzado. Laparoscopia. Obesidad.

Clinical experience with the Ambu® AuraGain™ laryngeal mask in advanced situations

Abstract

Objective: Efficacy of the advanced use of the Ambu® AuraGain™ laryngeal mask airway (LMA) in a sample of 92 surgery patients. **Method:** Descriptive and prospective study. The inclusion criteria were classically named as advanced use of LMA: obesity, laparoscopic surgery, surgery of two or more hours and different positions from the supine position, excluding patients with risk of aspiration and/or limited oral opening (inter-incisor distance ≤ 3 cm). The degree of difficulty in device placement,

Correspondencia:

*Elisa Díez-Castillo

E-mail: elisa.diezcastillo@osakidetza.eus

Fecha de recepción: 13-11-2018

Fecha de aceptación: 11-02-2019

DOI: 10.24875/RAA.19000023

Disponible en internet:

Rev Argent Anestesiología. 2019;77(1):1-5

www.revistaargentinaanestesiologia.com

0370-7792 © 2019 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

sealing pressures in the airway and complications derived from the use of the device (dysphonia, pain or bleeding in the oral cavity) were recorded. **Results:** The age average was 60.2 years. Up to 42% of patients concomitantly presented more than one recognized factor as advanced use. Successful insertion on the first attempt occurred in 92.4% of patients, although a 12% required special maneuvers for placement. Sealing pressures higher than 30 cm H₂O were obtained in 84.6% of patients, achieving optimal ventilation in 100% of cases. Only one patient required orotracheal intubation for safety after observing perilaryngeal gastric content, although there were no respiratory complications. The complications derived from the placement of the LMA were minimal and not very relevant. **Discussion:** The high sealing pressures achieved with Ambu® AuraGain™ and the optimal ventilation achieved in all patients, as well as the practically absent complications derived from its use, make it a very useful weapon in the hands of expert anesthesiologists, even in situations advanced.

Key words: Ambu®. AuraGain™. Advanced use. Laparoscopy. Obesity

Introducción

El desarrollo de la mascarilla laríngea aérea (MLA) como dispositivo supraglótico (DSG) de la vía aérea se considera la piedra angular en el manejo moderno de la vía aérea. Desde las primeras publicaciones, en la década de 1980, la MLA clásica ha presentado un continuo desarrollo. La nueva MLA Ambu® AuraGain™ (Ambu A/S, Ballerup, Denmark) es un DSG que se caracteriza por presentar una curvatura anatómica que facilita su inserción, incorpora un doble acceso gástrico que minimiza el riesgo de aspiración y un manguito de PVC de amplio perfil que permite lograr elevadas presiones de sellado, asociado a un canal de ventilación de diámetro elevado que posibilita la intubación endotraqueal a su través. Debido a estas características es considerado como un DSG de tercera generación.

Las indicaciones para la utilización de la MLA clásica eran cirugías menores de 2 horas de duración, pacientes sin obesidad, posición de decúbito supino y presiones pico inferiores a 20 cmH₂O. La aparición en el mercado de DSG más avanzados respecto a la MLA clásica ha permitido ampliar su espectro de indicaciones, y puede utilizarse en situaciones avanzadas, como pacientes con índice de masa corporal (IMC) elevado, cirugía laparoscópica, posiciones quirúrgicas diferentes al decúbito supino y en cirugías prolongadas¹⁻⁶.

El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia y la seguridad de la MLA Ambu® AuraGain™ para usos avanzados, en una población quirúrgica amplia, en pacientes sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos de cirugía general y ginecológica, cirugía ortopédica y traumatológica y cirugía vascular.

Material y métodos

Se trata de un estudio observacional descriptivo en el que se incluyeron de forma prospectiva 92 pacientes. Tras ser aceptado por el Comité de Ética del Hospital de Galdakao-Usansolo y siguiendo los principios

de la declaración de Helsinki fueron enrolados en el estudio tras firmar el consentimiento informado.

Los criterios de inclusión fueron pacientes mayores de 18 años que presentaran al menos alguna de las siguientes características:

- IMC \geq 30.
- Cirugía laparoscópica.
- Cirugía prolongada de \geq 120 minutos de duración.
- Posiciones quirúrgicas diferentes al decúbito supino (decúbito lateral o sedestación).

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Negación del paciente a participar en el estudio.
- Pacientes con alto riesgo de regurgitación gastroesofágica (hernia de hiato y enfermedad por reflujo gastroesofágico).
- Síntomas de infección activa del tracto respiratorio.
- Apertura oral limitada (distancia interincisiva \leq 3 cm).
- Deformidad anatómica de la vía aérea.

Para llevar a cabo este registro, el protocolo de actuación fue el siguiente: Todos los pacientes tras la monitorización estándar y colocación del Bispectral Index (BIS, Covidien, Mansfield, MA, USA) fueron preoxigenados. La inducción anestésica se hizo en todos los casos con propofol junto con un opiáceo mayor (fentanilo o remifentanilo, a criterio del anestesiólogo) y rocuronio a dosis de 0.3 - 0.5 mg/kg, buscando como objetivo un índice bispectral (BIS) $<$ 40 y una adecuada relajación mandibular para su inserción. Una vez obtenido nuestro BIS objetivo, las mascarillas se colocaron desinfladas y correctamente lubricadas, con la cabeza del paciente en posición de «olfateo». Usando el manómetro y conectado al balón piloto se garantizaba que la presión intramanguito no fuera superior a 60 cmH₂O durante la intervención. El mantenimiento se realizó con anestesia total intravenosa (TIVA) o con gases halogenados. Se usaron dosis suplementarias de relajantes neuromusculares según los requerimientos de la cirugía (laparotomía, laparoscopia). En todos los pacientes intervenidos de cirugía laparoscópica, la



Figura 1. Distribución de los pacientes según el peso.

presión intraperitoneal se mantuvo por debajo de 12 mmHg. Todos los procedimientos fueron realizados por anestesiólogos con experiencia en el uso de DSG.

La ventilación inicial se realizaba en modo volumen control con un volumen tidal de 8 ml/kg de peso, frecuencia respiratoria de 12 rpm, ratio inspiratorio: espiratorio de 1:2, para mantener un dióxido de carbono al final de la espiración (ETCO₂) entre 35 - 40 mmHg y presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 5 cmH₂O.

La presión de sellado orofaríngea (PSO) se calculaba a los 5 minutos tras la colocación del dispositivo mediante la técnica de estabilización manométrica⁷.

Independientemente del número de mascarilla colocado, se insertaba una sonda nasogástrica de calibre 12 G y se evaluaba la dificultad de su colocación en una escala graduada como fácil, difícil o imposible la colocación.

A la retirada del dispositivo se inspeccionó la presencia de lesiones en la cavidad oral (erosiones de la mucosa y lengua o pérdida de dientes). Se evaluó la superficie de la mascarilla por si presentaba restos de sangre o contenido gástrico, y durante la estancia en la Unidad de Recuperación Postanestésica (URPA) se registró si el paciente presentaba disfonía u odinofagia.

Resultados

La población estudiada estaba compuesta por 92 pacientes (las mujeres fueron mayoría) con una edad media de 60.2 años (Tabla 1).

Tabla 1. Características de los pacientes

Media de edad (años)	60.2
Sexo	
Hombre	42 (44.6%)
Mujer	50 (55.4%)
Altura (cm)	161
Peso (kg)	74
ASA	
I	13 (14.1%)
II	45 (48.9%)
III	22 (23.9%)
IV	12 (13%)

ASA: American Society of Anesthesiologists.

Tabla 2. Usos avanzados de la mascarilla laríngea Ambu® AuraGain™

Cirugía	
Laparoscópica	53 (57.6%)
Otras	39 (42.4%)
Obesos, índice de masa corporal ≥ 30	30 (32.6%)
Cirugía ≥ 2 horas	48 (52.2%)
Posicionamiento especial	6 (6.5%)

Dentro de los usos avanzados realizados con el DSG Ambu® AuraGain™, un 32.6% fueron cirugías en pacientes obesos (Fig. 1). En más de la mitad de los pacientes, los procedimientos fueron laparoscópicos

(57.6%), así como de una duración igual o superior a 2 horas (52.2%). En un 6.5% de los casos se requirieron posturas diferentes a la posición de supino. Por otra parte, es importante recalcar que en el 42% de los pacientes del estudio existía de forma concomitante más de un factor de uso avanzado y en alguno de ellos hasta tres de dichos factores (Tabla 2).

Debido a las características de nuestros pacientes, la mascarilla más utilizada fue la número 4. En el 92.4% de los pacientes, la mascarilla se insertó correctamente al primer intento. En el 12% de los pacientes se requirieron maniobras para facilitar la inserción, como rotación lateral del dispositivo o subluxación mandibular. Respecto al funcionamiento del dispositivo, en el 84.6% de los casos, la presión de sellado estuvo por encima de 30 cmH₂O. A la auscultación cervical, el flujo resultó ser laminar en 81 pacientes, mientras que en los 11 pacientes restantes, el flujo fue turbulento a la auscultación, y en estos casos se presentaron presiones de sellado menores. En todos los casos se colocó una sonda nasogástrica de calibre 12 G con facilidad a través del dispositivo (Tabla 3).

Respecto a los pacientes intervenidos de cirugía laparoscópica, el 9.4% presentaron una PSO inadecuada para realizar una cirugía laparoscópica, por lo que se requirió la recolocación y/o maniobras de compresión cervical externa. En un caso se objetivó aire en la bolsa de la sonda nasogástrica, y al realizar la exploración fibróptica a través de la mascarilla se pudo visualizar contenido gástrico perilaríngeo, motivo por el cual precisó intubación orotraqueal. Fue el único paciente del estudio que se requirió dicha maniobra. El resto de las intervenciones fueron realizadas con MLA Ambu® AuraGain™ sin presentar incidencias.

Además del caso descrito previamente, un segundo paciente requirió exploración fibróptica debido a una presión pico elevada con fuga, y se objetivó la presencia de un laringospasmo leve como causa, que fue solventado profundizando el plano anestésico junto con una transición de desflurano a sevoflurano.

Respecto a las complicaciones postoperatorias, fueron leves, y se registró en seis de los pacientes sangrado escaso en la mascarilla tras su retirada y en dos de ellos también odinofagia leve.

Discusión

En los últimos años se ha producido un gran avance en el desarrollo de los DSG. Actualmente, los de última generación aportan una mayor capacidad de sellado, la presencia de acceso gástrico e incluso la posibilidad

Tabla 3. Comportamiento de la mascarilla laríngea Ambu® AuraGain™

Número de mascarilla	
3	16 (17.3%)
4	41 (44.6%)
5	34 (36.9%)
6	1 (1.0%)
N.º de intentos para su colocación	
1	85 (92.4%)
2	7 (7.6%)
Maniobras para facilitar inserción: subluxación o rotación lateral	11 (12%)
Presión de sellado	
> 40 cmH ₂ O	59 (64%)
30 - 40 cmH ₂ O	19 (20.6%)
≥ 20 y < 30 cmH ₂ O	13 (14.1%)
< 20 cmH ₂ O	1 (1.1%)
Auscultación flujo cervical	
Laminar	81 (88%)
Turbulento	11 (12%)
Colocación de SNG, fácil	92 (100%)
Postoperatorio	
Sangrado tras la retirada del DSG	6 (6.5%)
Odinofagia	2 (2.2%)

DSG: dispositivo supraglótico; NSG: sonda nasogástrica.

de intubar a su través. Estos avances han permitido ampliar su espectro de indicaciones⁸.

La mascarilla laríngea Ambu® AuraGain™ es un dispositivo de tercera generación que en nuestro estudio ha demostrado una elevada eficacia y seguridad durante su uso en diferentes situaciones avanzadas, con altas tasas de éxito.

En los pacientes intervenidos de cirugía laparoscópica era necesario al menos un margen de 8 cmH₂O de PSO para garantizar un adecuado funcionamiento durante el neumoperitoneo en la posición quirúrgica requerida, así como un volumen minuto del doble al basal⁹. Este objetivo se logró en el 91.2% de los pacientes y se consiguió una ventilación adecuada durante el neumoperitoneo.

Debido a su diseño con un tubo aéreo de diámetro interno mínimo de 12.6 mm y una cazoleta de perfil ampliado, hace que por un lado podamos intubar a su través, con tubos de calibre 7.5 mm, que la fuga perilaríngea sea menor y que tras su colocación presente menor incidencia de malrotación. Por todo ello, es posible su uso en situaciones de uso avanzado. Es más, la utilización del DSG en aquellos pacientes que presentaban dos o más condicionantes definidos como uso avanzado fue exitoso en el

100% de los mismos. Por otro lado, dicha conformación puede requerir en algunos casos maniobras de rotación lateral o subluxación mandibular para su correcta inserción.

Respecto a la auscultación del flujo aéreo a nivel cervical, observamos que el presentar un flujo laminar se asociaba a un mejor sellado laríngeo.

En un 9.4% de los pacientes que presentaron fugas, se requirió la recolocación y/o maniobra externa de compresión cervical para la reducción de la fuga perilaríngea, y fueron maniobras exitosas¹⁰.

La incidencia de complicaciones y síntomas postoperatorios fue baja, fueron transitorios y en ningún caso retrasaron el alta de la URPA.

Este estudio presenta limitaciones importantes. La primera de todas es que se trata de un estudio descriptivo observacional. Debido a la falta de literatura respecto a MLA Ambu® AuraGain™, la intención de nuestro estudio no era compararlo respecto a otras mascarillas sino conocer su comportamiento ante los denominados usos avanzados de los DSG. Por otro lado, hemos recogido intervenciones muy diversas en una población variada y limitada en número, lo que puede enmascarar en los resultados globales complicaciones que a la hora de realizar un análisis por estratos estarían presentes.

Con todo ello podemos concluir que la mascarilla Ambu® AuraGain™ resultó ser exitosa, y presentó unas presiones de sellado elevadas que nos permitieron realizar usos avanzados con una buena funcionalidad y pocas complicaciones postoperatorias.

Conflicto de intereses

Los autores niegan conflicto de intereses.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector

público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

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 han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Zoremba M, Aust H, Eberhart L, Braunecker S, Wulf H. Comparison between intubation and the laryngeal mask airway in moderately obese adults. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2009;53:436-42.
2. Mukadder S, Zekine B, Erdogan KG, Ulku O, Muharrem U, Saim Y, et al. Comparison of the proSeal, supreme, and i-gel SAD in gynecological laparoscopic surgeries. *ScientificWorld J.* 2015;2015:634320.
3. Belena JM, Nunez M, Anta D, Carnero M, Gracia JL, Ayala JL, et al. Comparison of laryngeal mask airway Supreme and laryngeal mask airway ProSeal with respect to oropharyngeal leak pressure during laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2013;30:119-23.
4. Kang JE, Oh CS, Choi JW, Son IS, Kim SH. Postoperative pharyngolaryngeal adverse events with laryngeal mask airway (LMA Supreme) in laparoscopic surgical procedures with cuff pressure limiting 25 cm H₂O: prospective, blind, and randomized study. *ScientificWorld J.* 2014;2014:709801.
5. Kammah M, Anez C. Prolonged use of the LMA Supreme. *Can J Anaesth.* 2013;60:411-2.
6. Lopez AM, Valero R. Use of supraglottic airway devices in patients positioned other than supine. *Trends Anaesth Crit Care.* 2012;65-70.
7. Shariffuddin II, Teoh WH, Tang E, Hashim N, Loh PS. Ambu® AuraGain™ versus LMA Supreme™ Second Seal™: a randomized controlled trial comparing oropharyngeal leak pressures and gastric drain functionality in spontaneously breathing patients. *Anaesth Intensive Care.* 2017; 45:244-50.
8. Timmermann A, Bergner U.A, Russo S.G. Laryngeal mask airway indications: new frontiers for second-generation supraglottic airways. *Curr Opin Anesthesiol.* 2015;28:717-26.
9. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert D, Fick GH. The LMA-ProSeal is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy. *Can J Anaesth.* 2002;49:857-62.
10. Mann V, Spitzner T, Schwandner T, Mann ST, Müller M, Ahlbrandt J, et al. The effect of a cervical collar on the cuff pressure of the LMA Supreme™: a prospective, crossover trial. *Anaesthesia.* 2012;67:1260-5.

Cuantificación del consumo de gases anestésicos y medicinales después de la implementación de anestesia general a bajo flujo

Matías Ramos*, Franco Fratebianchi, Josefina Lafourcade, Bruno Santoro, María J. Laiño y Diego S. Guardabassi

Servicio de Anestesiología Hospital de Clínicas, Asociación de Anestesia, Analgesia y Reanimación de Buenos Aires (AAARBA), Buenos Aires, Argentina

Resumen

Objetivos: Relevar el consumo de gases anestésicos y medicinales y compararlo de acuerdo a si se utilizó o no anestesia a bajo flujo, asimismo, estimar el consumo de oxígeno si las anestесias generales se hubieran realizado con estaciones de trabajo con concertina. **Material y métodos:** Se obtuvieron los datos de consumo en diferentes cirugías, comparándose estos con el mismo período del año anterior, momento en el que no se realizaba anestesia a bajo flujo. También se estimó cómo hubiese aumentado el consumo de oxígeno si las mismas cirugías relevadas se hubieran efectuado con una máquina de anestesia con tecnología de concertina. **Resultados:** La recolección de datos incluyó 59 anestесias generales. La cantidad de anestесias por frasco de sevoflurano aumentó de 12.1 a 18.7 después de la implementación parcial de la técnica de bajo flujo. Se estimó un ahorro de 45,633 l de oxígeno al utilizar pistón. **Discusión:** La precisión en el aporte de gas fresco y el análisis de gases espirados parece reducir el consumo de agente anestésico. Se halló que la eficiencia en el uso de sevoflurano no es óptima, y que la utilización sistemática de la técnica de bajo flujo aportaría beneficios para el paciente, el medio ambiente, la salud del personal de quirófano y la economía institucional.

Palabras clave: Consumo anestésico. Costo-efectividad. Anestesia a bajo flujo. Anestésicos volátiles.

Quantification of anesthetic and medicinal gas consumption after the implementation of general low-flow anesthesia

Abstract

Objectives: Relieve the consumption of anesthetic agent and medical gases and compare those according to whether low-flow anesthesia was used or not, and likewise estimate oxygen consumption if general anesthesia had been performed with workstations with bellows. **Material and methods:** Data on the consumption of anesthetic and medicinal gases in different surgeries were obtained, comparing those with the same period of the previous year, when low-flow anesthesia was not performed. In addition, we estimated how oxygen consumption would have increased if the same surgeries had been performed with an anesthesia machine with bellows technology. **Results:** Data collection included 59 general anesthetics. The

Correspondencia:

*Matías Ramos
E-mail: matt.plate@gmail.com

Fecha de recepción: 26-04-2019
Fecha de aceptación: 11-09-2019
DOI: 10.24875/RAA.19000031

Disponible en internet:
Rev Argent Anestesiología. 2019;77(1):6-12
www.revistaargentinaanestesiologia.com

0370-7792 © 2019 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

amount of procedures per sevoflurane bottle increased from 12.1 to 18.7 after partial implementation of low-flow technique. Savings of 45,633 L in oxygen were estimated when using piston technology in an anesthesia workstation. Discussion: The accuracy in fresh gas delivery and the analysis of expired gases seems to reduce the anesthetic agent consumption. It was found that the efficiency in the use of sevoflurane is not optimal and the systematic use of low-flow technique would bring benefits not only for the patient, but for the environment, the health of the operating room staff and the institutional economy.

Key words: Anesthetic consumption. Cost-effectiveness. Low-flow anesthesia. Volatile anesthetics.

Introducción

Con el progreso tecnológico, las estaciones de trabajo para anestesia han evolucionado y cuentan con una tecnología que suma funciones y mejora el cuidado del paciente. Con sofisticados sistemas de monitoreo, precisos vaporizadores de agentes anestésicos, modernos modos de ventilación mecánica y grandes monitores que facilitan la entrega de información, el anestesiólogo se ve en la obligación de entender los principios de funcionamiento del equipamiento para así controlar formas de anestesia, como la anestesia a bajo flujo, que sin la tecnología actual sería impensable.

En referencia a esto último, las modernas estaciones de trabajo permiten un monitoreo preciso de los gases proporcionados al paciente bajo anestesia general y una cuantificación precisa, por medio de flujímetros electrónicos, del aporte de gas fresco al circuito anestésico. Tanto el valor de flujo de gas fresco (FGF) como el porcentaje configurado en el vaporizador son las variables que determinan el aporte de agente halogenado al sistema.

Teniendo en cuenta la importancia de los gastos en salud, trabajos previos¹ muestran que tanto la anestesia a bajo flujo, como el empleo de la tecnología de pistón en el ventilador mecánico, conllevan al ahorro, por un lado de agente anestésico, al disminuir los desechos que abandonan el circuito por el sistema de eliminación, y por otro, de gases medicinales, al no utilizar gas propulsor para movilizar la concertina.

Las bases de la anestesia a bajo flujo fueron fundadas por Lowe y Ernst en 1981², al introducir el concepto de «circuito cerrado» en la práctica anestésica. Esta técnica provee ventajas³ al paciente: incrementa el aclaramiento mucociliar, conserva la temperatura y reduce la pérdida de humedad; al ambiente: disminuye la emisión de gases anestésicos, con lo que logra un quirófano más seguro y evita el impacto sobre la capa de ozono; y a la economía institucional: ahorro de gases anestésicos y medicinales^{4,5}. La anestesia a bajo flujo puede clasificarse de acuerdo a la cantidad de FGF empleado en: bajo flujo propiamente dicho (1 l/min), flujo mínimo (0.5 l/min) y flujo metabólico (0.35 l/min). Esta técnica se posiciona

como un procedimiento económico, eficiente, elegante y sobre todo seguro para nuestros pacientes⁶.

Por otro lado, si la tecnología utilizada en el ventilador mecánico de la estación de trabajo es el pistón, se acarrearán otro tipo de ventajas al compararse con la concertina: no se utiliza gas motriz, lo que implica ahorro de oxígeno, y se entrega con mayor precisión el volumen corriente configurado⁷. Tanto la anestesia a bajo flujo, como el uso del pistón en el ventilador mecánico, son tecnologías que proveen un potencial ahorro en anestesia.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el consumo del agente sevoflurano y de gases medicinales (oxígeno y aire) por el Servicio de Anestesia en los quirófanos centrales del Hospital de Clínicas durante el periodo comprendido entre el 6 de agosto y el 3 de septiembre de 2018 en pacientes bajo anestesia general. También se comparó con el consumo de sevoflurano del año anterior, momento en el cual no se realizaba anestesia a bajo flujo y la tecnología para entregar el volumen minuto al paciente bajo anestesia era por medio de concertina propulsada por gases medicinales.

Material y métodos

Una vez aprobado el protocolo por el Servicio de Anestesiología del Hospital de Clínicas, los datos fueron recolectados de las estaciones de trabajo y volcados en un registro electrónico. Las variables que fueron incorporadas en el registro fueron: tipo de cirugía, duración del procedimiento (variable proporcionada por la estación de trabajo, desde que se apoya la máscara facial para preoxigenar al paciente hasta que se realiza la extubación), consumo de sevoflurano (volumen aportado al circuito), captación de sevoflurano (volumen captado por el paciente), eficiencia del procedimiento (entendida como la relación captación/consumo), consumo de gases medicinales (volumen de aire y oxígeno utilizados) y estimación del consumo extra de oxígeno si la cirugía se hubiese realizado con concertina como método para la entrega del volumen corriente. Esta estimación se hace con base en que el volumen de gas propulsor que utiliza la concertina es igual al volumen

minuto respiratorio del paciente. Se estimó una frecuencia promedio de 12 ventilaciones/minuto y un volumen corriente de 400 ml. Al multiplicar el volumen minuto respiratorio estimado por la duración de la cirugía, se obtiene un valor estimado del gas motriz que se hubiese usado. El «consumo» y la «captación» de sevoflurano son calculados automáticamente por la estación de trabajo Drager Primus⁸ al finalizar el procedimiento en el apartado «Diario» de la interfaz.

Por medio de un sistema informático se aleatorizó a los pacientes por el método de clústeres (cirugías consecutivas tal como figuran en la lista quirúrgica provista por la Jefatura de Departamento Quirúrgico, realizadas en un quirófano para cada 3 días hábiles). Se incluyeron pacientes adultos, bajo anestesia general, cuya extubación se produjera en quirófano. No hubo restricciones sobre el tipo o la duración de la cirugía.

Por otro lado, por medio de farmacia central, se obtuvo la cantidad de frascos de sevoflurano comprados mensualmente en el periodo de julio - agosto de 2017 y 2018, así como su precio actual.

El análisis estadístico fue realizado utilizando un programa estándar (GraphPad Software). La normalidad de los datos fue analizada mediante el test de Wilk-Shapiro. Los datos normalmente distribuidos están presentados como media \pm desviación estándar, los no-normalmente distribuidos como mediana (rango) y los categóricos como data cruda y frecuencias.

Resultados

En la [tabla 1](#) se resumen los datos obtenidos. Se recolectaron datos de 59 procedimientos bajo anestesia general. La duración promedio fue de 161 minutos/procedimiento (60 - 683 min). El consumo de oxígeno promedio fue de 231 l/procedimiento (52 - 856 l) y el consumo de aire 87 l (18 - 349 l). El consumo de sevoflurano promedio fue de 18.1 ml/procedimiento (4 - 68 ml/procedimiento), la captación de sevoflurano promedio fue de 10.1 ml/procedimiento (3 - 43 ml/procedimiento), la eficiencia promedio en el uso fue de 60% (20 - 100%). Por último, la estimación del consumo extra de gas motriz fue de 773.45 l por cirugía (288 - 3,276 l).

En el periodo de julio/agosto de 2017 se compraron 69 frascos de 250 ml de sevoflurano, mientras que en 2018 se compraron 57. En el mismo periodo de 2017 se realizaron 838 anestésias generales en quirófano central, lo que da un promedio de 12.1 anestésias/frasco. En 2018 se realizaron 1,070 anestésias generales, con un promedio de 18.7 anestésias/frasco. Los

datos muestran un ahorro de 0.029 frascos por cirugía. A un precio actual de US\$ 94.2 por botella, el ahorro es de US\$ 2.7 por cirugía.

Por otro lado, el consumo de oxígeno total en las cirugías registradas fue de 13,648 l. Si las mismas cirugías se hubiesen realizado con tecnología de concertina, se hubiesen consumido 59,281 l, lo que muestra un ahorro del 334.3%, con un promedio de 773 l de oxígeno ahorrados por anestesia general.

Discusión

Como se ha demostrado previamente⁹, nuestros datos indican que la cuantificación precisa del aporte de gas fresco y el análisis de gases por parte de la estación de trabajo, sin otra intervención, provocan una reducción en el consumo total de gases anestésicos. Esto es posible ya que, al contar con retroalimentación sobre la concentración alveolar del agente, consumo de oxígeno del paciente, cuantificación en tiempo real de la fuga del sistema, análisis de los gases espirados y precisión en la configuración del FGF, el anestesiólogo cuenta con niveles de seguridad adecuados para reducir el aporte de gas fresco al sistema.

Con los datos obtenidos podemos observar la relación entre el consumo de sevoflurano y la duración de la anestesia ([Fig. 1](#)), y se pone en evidencia que el consumo es muy dispar: hay anestésias generales de menor duración donde se consume más agente que en procedimientos de mayor duración. Desde un análisis costo-efectivo, podemos afirmar que en determinadas anestésias generales hay desperdicio de gases, que perfeccionando la técnica de bajo flujo, podría evitarse.

Entendemos que la familiarización con el bajo flujo tiene un curva de aprendizaje para el anestesiólogo, y que si se conocen sus precauciones, se puede lograr una anestesia más sustentable, prolija y eficiente, sin comprometer, en absoluto, la seguridad del paciente. Dentro de sus limitaciones, cuando esta técnica se implementa se deben configurar alarmas de seguridad para evitar generar mezclas hipóxicas para el paciente (cuando el aporte de oxígeno es menor que el consumo del paciente), controlar fugas que despresuricen el circuito y tener un sistema eficiente de eliminación de dióxido de carbono. Si bien el consumo de cal sodada en bajo flujo es mayor que cuando se utilizan flujos de gas fresco altos, al compararse con el ahorro de sevoflurano, los gastos son despreciables en el análisis de rentabilidad total⁶. Por otro lado, en determinadas condiciones clínicas, como la cetoacidosis diabética o la

Tabla 1. Cirugías registradas

Cirugía	Duración (min)	O ₂ (L)	Aire (L)	Consumo (mL)	Captación (mL)	Eficiencia (%)	Concertina (L)
Histerectomía	98	140	69	20	7	35.0%	470.4
Tiroidectomía	163	266	91	26	15	57.7%	782.4
Histerectomía + salpingectomía	170	20	165	27	14	51.9%	816
Nodullectomía múltiple	76	172	81	10	6	60.0%	364.8
Colecistectomía	148	234	75	17	12	70.6%	710.4
<i>Bypass</i> gástrico	180	623	122	33	13	39.4%	864
Dermolipectomía	148	286	185	21	7	33.3%	710.4
Artrodesis lumbar	192	368	94	18	10	55.6%	921.6
Cirugía comando	683	427	235	59	43	72.9%	3,278.4
Retiro de prótesis mamarias	138	209	102	14	5	35.7%	662.4
Wertheim Meigs	251	300	136	31	15	48.4%	1,204.8
Colecistectomía	91	264	44	14	7	50.0%	436.8
<i>Bypass</i> gástrico	148	274	75	17	12	70.6%	710.4
Gastroenteroanastomosis	103	164	21	8	7	87.5%	494.4
Parotidectomía	240	344	126	20	8	40.0%	1,152
Tiroidectomía	190	242	162	27	12	44.4%	912
Colecistectomía	140	144	35	9	8	88.9%	672
Safenectomía	143	257	72	12	8	66.7%	686.4
Colecistectomía	123	218	80	9	4	44.4%	590.4
Hernioplastia umbilical	69	95	47	15	4	26.7%	331.2
Adenomastectomía bilateral	307	226	169	29	19	65.5%	1,473.6
<i>Toilette</i> abdominal	153	75	42	10	7	70.0%	734.4
Adenomastectomía bilateral	64	125	56	15	3	20.0%	307.2
Anexohisterectomía laparoscópica	132	144	30	11	7	63.6%	633.6
Salpingectomía laparoscópica	95	217	60	11	8	72.7%	456
<i>Toilette</i> de columna	146	240	88	11	7	63.6%	700.8
Vaciamiento ganglionar cervical	91	293	31	9	7	77.8%	436.8
Vulvectomía simple	70	145	35	8	5	62.5%	336
Cuadrantectomía mamaria	89	149	47	14	5	35.7%	427.2
Blefaroplastia bilateral	191	276	145	25	14	56.0%	916.8
Escisión de tumor de piel	172	334	152	35	16	45.7%	825.6
Hernioplastia hiatal	426	856	122	68	25	36.8%	2,044.8
Escisión de tumor de piel	91	293	31	9	7	77.8%	436.8
Gangrena de Fournier	73	142	19	4	3	75.0%	350.4
Embarazo ectópico	102	128	21	7	6	85.7%	489.6
Escisión de tumor de piel	80	161	41	8	5	62.5%	384

(Continúa)

Tabla 1. Cirugías registradas (*Continuación*)

Cirugía	Duración (min)	O ₂ (L)	Aire (L)	Consumo (mL)	Captación (mL)	Eficiencia (%)	Concertina (L)
Mastoplastia bilateral	182	191	131	18	10	55.6%	873.6
Recambio expansor mamario	75	146	39	10	6	60.0%	360
Reemplazo total de cadera	286	259	130	31	14	45.2%	1,372.8
Artrodesis de cadera	191	276	88	21	13	61.9%	916.8
Colecistectomía	108	120	25	7	6	85.7%	518.4
Biopsia de columna	60	197	45	6	4	66.7%	288
Nefrolitotricia percutánea	130	182	59	15	10	66.7%	624
Nefrolitotricia percutánea	170	210	42	15	11	73.3%	816
Reconstrucción tránsito intestinal	180	158	65	15	12	80.0%	864
Laparotomía exploradora	301	217	349	49	30	61.2%	1,444.8
Colecistectomía	104	124	123	13	8	61.5%	499.2
Laparotomía exploradora	141	100	67	9	6	66.7%	676.8
Hernioplastia inguinal	74	52	33	4	3	75.0%	355.2
Tenorrafia	130	133	18	9	7	77.8%	624
Cifoplastia lumbar	115	398	43	27	8	29.6%	552
Perforación intestinal	295	306	60	14	11	78.6%	1,416
Rinoplastia	140	199	99	11	6	54.5%	672
Linfadenectomía retroperitoneal	260	422	177	42	31	73.8%	1,248
Laparotomía exploradora	230	122	36	14	12	85.7%	1,104
Hemitiroidectomía	96	158	137	11	4	36.4%	460.8
Colecistectomía	106	100	19	6	6	100.0%	508.8
Histerectomía	177	177	114	22	13	59.1%	849.6
Parotidectomía	180	350	168	22	9	40.9%	864

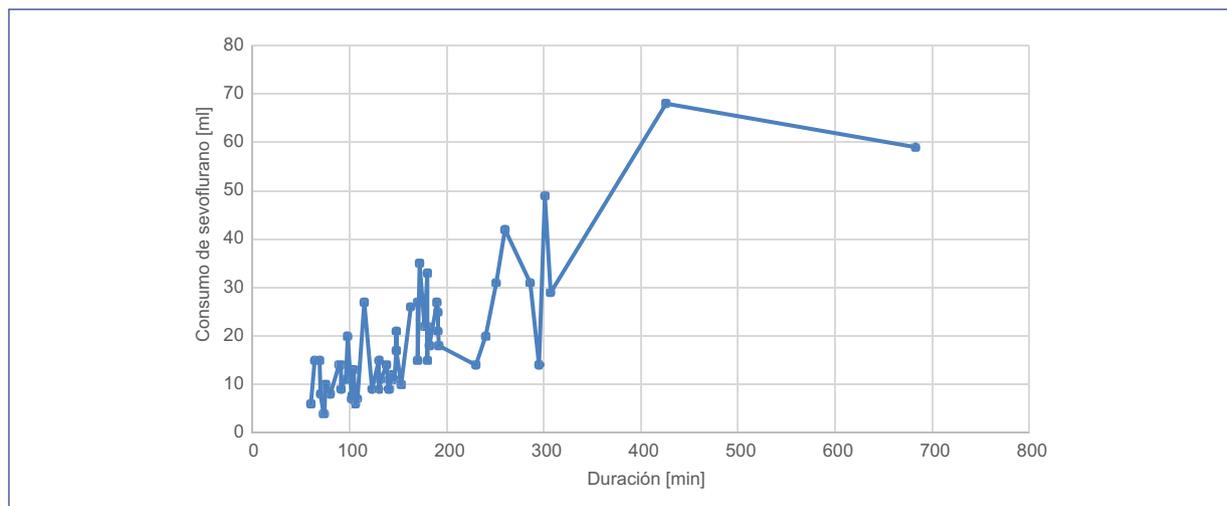


Figura 1. Relación entre el consumo de sevoflurano y la duración de la anestesia.

intoxicación etílica, donde el paciente elimina tóxicos por vía respiratoria, la anestesia a bajo flujo podría tener un papel nocivo al permitir la reinhalación de dichos desechos.

Por otro lado, en términos de la distribución de la eficiencia, la mayor parte de los procedimientos se ubican en el rango del 50% al 75% (Fig. 2), lo que pone en evidencia una potencial mejora en este aspecto. Creemos que si la anestesia a bajo flujo se realizara en forma sistemática y protocolizada, la eficiencia mejoraría y los beneficios serían mayores a los obtenidos. Por ejemplo, si todas las anestесias generales registradas se hubieran realizado con una eficiencia promedio de los cinco procedimientos con mejor eficiencia (es decir, un estimado de 89.5%), la cantidad de frascos de sevoflurano consumido en las cirugías registradas hubiese disminuido de 4.28 a 2.68 (una reducción del 59%), lo que se traduce en un ahorro de US\$ 149.8.

Desde otro punto de vista, los quirófanos que no cuenten con un sistema de recolección de gases residuales hacia el exterior, la misma técnica que permite ahorrar gases y abaratar costos, al reducir los desperdicios, evita una contaminación excesiva del quirófano¹⁰ con los fármacos que son administrados al paciente, lo que aumenta la seguridad del personal y contribuye a disminuir el impacto ambiental de la anestesia.

Por otro lado, las estaciones de trabajo concertina utilizan oxígeno como gas motriz para propulsarse. Esto es así por seguridad, ya que de existir una fuga en la concertina, el gas que se introduce al circuito es oxígeno medicinal. Este mecanismo de seguridad genera un gasto de gases medicinales adicional, independiente a si se utiliza o no bajo flujo. A este respecto, si bien los datos fueron estimados y no medidos, el análisis nos muestra que la tecnología de pistón en una estación de trabajo, disminuye considerablemente el consumo de gases medicinales.

Somos conscientes de la importancia del uso eficiente de los recursos que nuestro sistema de salud aporta a las instituciones con el fin de maximizar los resultados con el menor gasto posible. En este sentido, si bien el ahorro parece poco en el contexto del gasto hospitalario total, incluso pequeños números pueden hacer la diferencia si se multiplican por la cantidad de anestесias generales que se realizan. Sostenemos que los hallazgos de este trabajo pueden aportar datos importantes sobre esta temática, e impactar potencialmente en el uso de recursos en la salud pública¹¹.

Forma parte de las limitaciones de nuestro trabajo el hecho de que se midió el consumo de gases medicinales incluso durante la inducción y la emergencia de

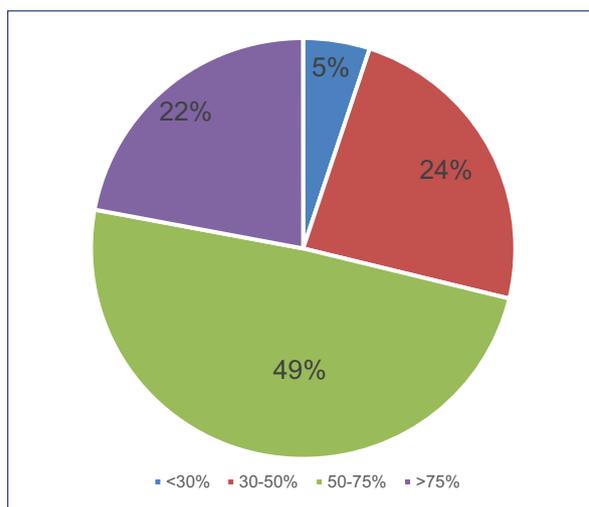


Figura 2. Distribución de la eficiencia en las cirugías registradas.

la anestesia general, momento en el cual las necesidades de flujo de gas fresco son mayores, ya sea para titular de forma más rápida y precisa el nivel de agente anestésico o para retirarlo del sistema de manera más veloz, respectivamente. Esto implica que no podemos evaluar el valor promedio de FGF que se usó en el mantenimiento de cada anestesia. También puede existir un sesgo al asumir un sistema regular de compras por parte de la farmacia del hospital. En el análisis de los datos se asumió que la compra de sevoflurano guarda relación con el consumo. Por otro lado, la reducción del consumo de gases medicinales (independientemente al uso de bajo flujo) al utilizar tecnología de pistón no fue medido, sino estimado, lo que aporta información semicuantitativa sobre el ahorro en este aspecto. Por último, otra limitante a tener en cuenta, es que el diseño de nuestra investigación es descriptivo, hecho que debe ser valorado a la hora de analizar nuestros hallazgos.

Consideramos que futuros ensayos, de tipo analítico experimental comparando ambas técnicas, multicéntricos y con un tamaño muestral adecuado, permitirán obtener conclusiones con un grado de evidencia más sólido. La presente investigación constituye un estudio piloto de relevancia y referencia para los mismos.

Agradecimientos

A todo el Servicio de Anestesiología del Hospital de Clínicas por facilitarnos los procesos para llevar a cabo la investigación.

Financiamiento

Los autores declaran que no hubo financiamiento

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no hay conflicto de intereses

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.

Bibliografía

1. Ryu H, Lee J, Lee K, Gil N, Kim CS, Sim S, et al. The effect of low fresh gas flow rate on sevoflurane consumption. *Korean J Anesthesiol.* 2011;60(2):75.
2. Lowe HJ, Ernst EA. *The quantitative practice of anesthesia: use of closed circuits.* Baltimore (MD): Williams & Wilkins; 1981.
3. Hönemann C, Hagemann O, Doll D. Inhalational anaesthesia with low fresh gas flow. *Indian J Anaesth.* 2013;57(4):345.
4. Suttner S, Boldt J. Low-Flow Anaesthesia. Does it have potential pharmacoeconomic consequences? *Pharmacoeconomics.* 2000;17(6):585-90.
5. Watcha MF, White P. Economics of anesthetic practice. *Anesthesiology.* 1997;86: 1170-96.
6. Hönemann C, Mierke B. *Anestesia de flujo bajo, flujo mínimo y flujo metabólico Técnicas.* Lübeck, Alemania: Drägerwerk AG & Co. KGaA; 2016. Disponible en: <https://www.draeger.com/Library/Content/Folleto%20de%20Anestesia%20de%20flujo%20bajo.pdf>
7. Divatia J, Patil V, Shetmahajan M. The modern integrated anaesthesia workstation. *Indian J Anaesthesia.* 2013;57(5):446.
8. Biro P, Kneschke O, Theusinger OM. Reliability of the volatile agent consumption display in the Draeger Primus™ anesthesia machine. *J Clin Monit Comput.* 2014;29(5):601-4.
9. Luis T, KaySee T, Austin H, Leslie O, Cindy Y. Analyzing Volatile Anesthetic Consumption by Auditing Fresh Gas Flow: An Observational Study at an Academic Hospital. *Int J Anesth Anesthesiol.* 2018;5(1):064.
10. Molina Aragonés JM, Ayora AA, Ribalta AB, Aparici AG, Lavela JA, Vi-diella JS, et al. Occupational exposure to volatile anaesthetics: a systematic review. *Occupational Medicine.* 2015;66(3):202-7.
11. Wetchler BV. Economic impact of anesthesia decision making: They pay the money, we make the choice. *J Clin Anesth.* 1992;4(5):20-4.

Controversias sobre el uso de bloqueadores neuromusculares en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda

Idoris Cordero-Escobar^{1*} y Caridad de Dios-Soler-Morejón²

¹Servicio de Anestesiología y Reanimación; ²Medicina Intensiva y Emergencias. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, Ciudad de La Habana, Cuba

Resumen

Los bloqueadores neuromusculares son fármacos que se utilizan como complemento de la anestesia general. Actualizar revisión de la literatura sobre el uso de bloqueadores neuromusculares en el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. La posibilidad de uso en este contexto ha abierto un vasto campo de investigación. Su administración prolongada se ha asociado a complicaciones y, a pesar de las controversias existentes sobre su empleo, en años recientes se ha observado que puede considerarse un fármaco adyuvante para el tratamiento de este síndrome. Se requiere aumentar las evidencias científicas para garantizar un elevado perfil de seguridad de estos fármacos como adyuvantes en el tratamiento del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda antes que se pueda recomendar su uso sistemático. A la luz de los conocimientos actuales y lo controvertido del tema, la indicación de estos fármacos se debe individualizar en el paciente crítico en general y en aquel con síndrome de insuficiencia respiratoria aguda en especial.

Palabras clave: Bloqueadores neuromusculares. Insuficiencia respiratoria aguda. Receptores acetilcolínicos. Complicaciones. Mortalidad.

Controversies about the use of neuromuscular blockers in acute respiratory failure syndrome

Abstract

Neuromuscular blockers are drugs that are used as a complement to general anesthesia. To update review of the literature on the use of neuromuscular blockers in acute respiratory failure syndrome. The possibility of use in this context has opened a vast field of research. Its prolonged administration has been associated with complications and despite the controversies about its use, in recent years it has been observed that it can be considered an adjuvant drug for the treatment of this syndrome. It is necessary to increase the scientific evidence to guarantee a high safety profile of these drugs as adjuvants in the treatment of acute respiratory failure syndrome before their systematic use can be recommended. In light of current knowledge and the controversy of the subject, the indication of these drugs should be individualized in the critical patient in general and in that with acute respiratory distress syndrome in particular.

Key words: Neuromuscular blockers. Acute respiratory failure. Acetylcholine receptors. Complications. Mortality.

Correspondencia:

*Idoris Cordero-Escobar
E-mail: ice@infomed.sld.cu

Fecha de recepción: 14-02-2019
Fecha de aceptación: 18-06-2019
DOI: 10.24875/RAA.19000030

Disponible en internet:
Rev Argent Anesthesiol. 2019;77(1):13-17
www.revistaargentinaanestesiologia.com

0370-7792 © 2019 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Permalyer México SA de CV. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Los bloqueadores neuromusculares (BNM) son fármacos que se emplean, a pesar de sus efectos adversos, como complemento de la anestesia general, ya que cuando son administrados durante corto tiempo, se aprovechan sus propiedades para la realización de diversas técnicas quirúrgicas y anestésicas.

Entre sus efectos ventajosos se pueden citar: la relajación de las cuerdas vocales para facilitar la laringoscopia y la intubación, lo que permite proveer una oxigenación y ventilación mecánica adecuada, así como la relajación de la musculatura estriada para proporcionar una intervención quirúrgica menos compleja para el cirujano, por solo mencionar algunas.

Sin embargo, en el paciente crítico, el uso de los BNM es un tema controvertido. En la década de 1970 del siglo XX, un gran número de pacientes ventilados requerían su uso para acoplarlos al ventilador artificial o mantener la sincronía con el mismo. En esa época, el BNM más utilizado en EE.UU. era el vecuronio, mientras que en el Reino Unido era el atracurio¹⁻³.

A mediados de la década siguiente, con el advenimiento de los BNM de acción intermedia, se hizo más frecuente su uso, por la posibilidad de administrarlos en infusión continua, pues así se podía mantener el bloqueo neuromuscular por largos periodos, se minimizaban los efectos hemodinámicos y las fluctuaciones derivadas de los rápidos cambios de concentración de estos fármacos, como ocurría con la administración intermitente³⁻⁵. El gran margen de seguridad de los nuevos BNM hizo que esta práctica se generalizara para una gran variedad de indicaciones².

A comienzos de la década de 1990 del siglo XX, se realizaron estudios prospectivos que informaron que hasta el 70% de los pacientes críticos podían tener debilidad muscular después de una prolongada administración de vecuronio o pancuronio, lo que hizo finalmente limitar sus indicaciones y disminuir al mínimo indispensable los periodos y la profundidad del bloqueo^{1,3,6-11}.

Desde 1977, fue cuando comenzaron a publicarse alarmantes observaciones en pacientes asmáticos que con el uso de BNM de tipo esteroideo desarrollaron una debilidad muscular progresiva adquirida a la que se le denominó *miopatía grave*^{1,2,5,12}. Esta complicación tiene implicaciones graves en el paciente crítico e influye negativamente en el proceso de deshabitación del ventilador y, por tanto, en su recuperación y pronóstico vital³.

Cuando en 1997, Khuenl-Brady³ publicó los efectos que la aplicación de atracurio produjo en un grupo de

pacientes críticos que evolucionaron a este mismo cuadro clínico, se desató una controversia sobre cuáles eran los mecanismos patogénicos de esta entidad, ya que el atracurio pertenece a otro grupo farmacológico y se categoriza como benzilisoquinolineo.

Sin embargo, en los últimos años se han obtenido algunas pruebas que sugieren efectos favorables del empleo de estos fármacos en el tratamiento del síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (SIRA).

El objetivo de este artículo es realizar una revisión de la literatura sobre el uso de BNM en el tratamiento de los pacientes críticos con síndrome de distrés respiratorio.

Desarrollo

Las opiniones respecto al uso de los BNM aún son controvertidas en la comunidad científica¹¹⁻³⁷. En una revisión realizada por las autoras de este estudio en la base de datos bibliográfica PubMed, con los descriptores *muscle relaxants AND acute respiratory distress syndrome*, en los últimos 5 años se localizaron 40 artículos. De ellos, 17 son revisiones sistemáticas sobre el tema.

Bloqueadores neuromusculares: NO

Los pacientes en estado crítico ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI) desarrollan a menudo una debilidad adquirida, aguda o subaguda, que se caracteriza por su inicio difuso en las extremidades y se asocia a factores como la ventilación mecánica prolongada, mayor estancia en la UCI e incremento de la mortalidad⁶. Esta debilidad puede llegar a ser grave y persistente¹³⁻¹⁸ porque compromete tanto al sistema nervioso periférico como los músculos¹³, por lo que algunos autores recomiendan la sedación profunda¹⁶, mientras aseveran que el uso de BNM podría estar asociado de forma independiente con una mayor mortalidad^{16,17}.

Al respecto, Howard, et al.¹³ plantearon que la disfunción de la musculatura respiratoria, particularmente del diafragma, causada por esta miopatía, puede jugar un papel importante en los mecanismos fisiopatológicos que conducen a dificultad en el destete en pacientes ventilados mecánicamente.

Las pruebas a favor que los BNM estén implicados en la producción de la llamada miopatía grave del paciente crítico, debilidad o parálisis generalizada adquirida del paciente crítico o polineuropatía del paciente crítico son recurrentes en la literatura revisada^{1,4,5,7,12,15,20-25}. Entre los factores implicados se destaca el uso prolongado de los BNM.

Los mecanismos etiopatogénicos que se plantean son variados. Según Khuenl-Brady³, es probable que la utilización prolongada y continua de BNM determine cambios pre, postsinápticos, o ambos, que no son predecibles, independientemente de su mecanismo de acción. Se considera que a nivel presináptico, los BNM causan interferencia con la corriente iónica de calcio en la terminal nerviosa, inhiben la liberación de acetilcolina y disminuyen la síntesis del receptor acetilcolínico por un mecanismo de sobreexposición denominado *up regulation*, lo que determina aumento de la sensibilidad al bloqueo. Por su parte, la exposición prolongada del receptor postsináptico a un agonista, resulta en la síntesis incrementada del receptor (mecanismo de *down regulation*)³. Como los nuevos receptores son inmaduros, muestran sensibilidad aumentada a la acetilcolina y disminuida a los BNM. Tales efectos pueden influir gradualmente en el aumento o la disminución de la efectividad de estos fármacos, en dependencia de la naturaleza de los cambios a largo plazo.

Otros autores sugieren que el desarrollo de dicha entidad parece guardar relación con una profunda «denervación química» del músculo con aumento de la creatinina plasmática. En estos pacientes la biopsia muscular ha evidenciado atrofia y degeneración de las miofibrillas^{3,10,15-21}.

Según el criterio de Weber-Carstens, et al.¹⁴, la inflamación sistémica que ocurre durante los primeros momentos de la enfermedad crítica podría ser el principal factor de riesgo para el desarrollo de la miopatía grave. Estos autores consideran que el deterioro inducido por la inflamación y el factor de crecimiento mediado por la sensibilidad a la insulina son los que determinan el desarrollo de esta entidad.

Otra hipótesis que intenta explicar la etiopatogenia de esta entidad plantea que en los pacientes críticos se producen trastornos de la microcirculación. La hipoxia axonal causa edema endoneural y hace más vulnerable al sistema nervioso periférico²²⁻³⁰.

Además, los pacientes críticamente enfermos están expuestos a un riesgo elevado de aparición de alteraciones de las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas de los BNM. Además, la utilización concurrente de otros fármacos puede alterar la respuesta normal de la unión neuromuscular a la acetilcolina o modificar la capacidad del organismo de distribuir y eliminar el fármaco o sus metabolitos^{2,5,13-18}.

Bloqueadores neuromusculares: Sí

A pesar de las desventajas antes mencionadas, el interés en el papel de los BNM en el tratamiento del

SIRA se ha renovado desde que un reciente ensayo clínico aleatorizado mostró una reducción en la mortalidad asociada con su uso³⁰.

Recientemente, en un editorial titulado *Acetylcholine receptor antagonists in acute respiratory distress syndrome: much more than muscle relaxants*, basado en la investigación de Sottile, et al.³¹, quienes concluyeron que el uso de BNM se asocia con una disminución de los biomarcadores de la lesión pulmonar epitelial, endotelial y de inflamación sistémica en pacientes con SIRA que recibieron ventilación con un volumen tidal bajo, con una relación $PO_2/FiO_2 \leq 120$ mmHg.

Forel, et al.⁸ confirmaron que cuando los BNM se administraron de forma temprana en pacientes con SIRA se asociaron a una menor mortalidad ajustada a los 90 días, una morbilidad disminuida, disminución de los días de ventilación mecánica, menor estadía y menos días con insuficiencia de órganos. Estos beneficios se lograron sin aumentar la incidencia de debilidad muscular adquirida en la UCI.

Un año después (2010), Papazian, et al.⁷ publicaron los resultados de un ensayo clínico controlado, aleatorizado y multicéntrico (estudio ACURASYS) en el que se demostró que el cisatracurio utilizado precozmente en infusión continua durante 48 h, redujo 90 días la mortalidad y mejoró la oxigenación en pacientes con SIRA o con una relación $PaO_2/FiO_2 \leq 120$ mmHg.

El mecanismo por el cual esto sucede no está claro, pero probablemente involucre una combinación de factores que incluye la reducción del consumo de oxígeno, disminución del gasto cardíaco, del flujo sanguíneo pulmonar, así como efectos directos antiinflamatorios de los BNM; pero el mecanismo más significativo es muy probablemente la supresión del esfuerzo respiratorio del paciente, que limita el riesgo de colapso alveolar y la sobredistensión pulmonar^{9,10,26}, mejora la sincronía paciente-ventilador (disminuye el consumo de oxígeno) y la respuesta inflamatoria sistémica asociada al SIRA²⁷.

Se ha afirmado que cuando los BNM se utilizan en el SIRA en etapas tempranas pueden ayudar a establecer una estrategia de protección pulmonar. Dicha estrategia conduce a mejorar la oxigenación, disminuir la inflamación pulmonar y sistémica, con mejoría potencial de la mortalidad, sin olvidar que estos fármacos pueden producir miopatía o polineuropatía del paciente crítico, sobre todo cuando se utilizan en periodos prolongados^{15,31-37}.

Aunque se ha expresado que la administración temprana de BNM mejora la supervivencia ajustada en pacientes con lesión pulmonar grave, algunos autores

afirman que estos resultados podrían inducir a un mayor uso de estos fármacos. Si bien los datos emergentes apoyan que el cisatracurio en pacientes con SIRA debe ser el de elección, la literatura actual no aconseja el uso de BNM para otras indicaciones en pacientes críticos¹⁴.

Los BNM aminoesteroides se pueden considerar fármacos adyuvantes con función protectora del pulmón en los inicios del SIRA, y una alternativa en el shock séptico con lesión pulmonar menos grave, aunque según Gorson, et al.¹⁵, las conclusiones definitivas precisan de más estudios.

Como proponen varios autores^{20,21}, a partir de los recientes avances en la monitorización de la función neuromuscular y la existencia de nuevos agentes BNM se hace necesario la actualización en el uso de estos fármacos en el paciente crítico. Los BNM deben elegirse de acuerdo a sus propiedades farmacocinéticas y la fisiopatología del paciente crítico. Aquellos fármacos, como los bencilisoquinolinos, con metabolismo dependiente de la hidrólisis de Hoffman, así como los que tienen un rápido inicio de acción, deben ser los de elección en estos enfermos, y sustituir a aquellos que tienen metabolismo hepático o biliar.

Se concluye que la posibilidad del uso de los BNM en este contexto ha abierto un vasto campo de investigación. Se requiere aumentar las evidencias científicas en cantidad y calidad y garantizar un elevado perfil de seguridad para la aplicación de estos fármacos como adyuvantes en el tratamiento del SIRA antes que se pueda recomendar su uso sistemático. A la luz de los conocimientos actuales y lo controvertido del tema, a criterio de las autoras, la indicación de BNM debe individualizarse en el paciente crítico en general y en aquel con SIRA en especial.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses

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.

Bibliografía

- Bustamante BR. Bloqueadores Neuromusculares en Cuidados Intensivos. *Rev Chil Anest.* 2004;33(2):147-74.
- Ali HH, Miller RD. Monitorización de la función neuromuscular. En: Miller RD. *Anestesiología.* 5.ª ed. Cap. 27. Madrid: Ed. Interamericana; 2000. p. 827-72.
- Khuenl-Brady KS. Pathophysiological changes of the neuromuscular transmission in the critically ill patient. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1997; 11:100-8.
- Cordero Escobar I. Relajantes musculares en el paciente crítico. En: Cordero Escobar I. *Relajantes musculares en la práctica anestesiológica.* Cap. 11. La Habana: ECIMED; 2010. p. 121-6.
- Takei T. Intensive Care Unit-acquired Weakness: Development of Polyneuropathy and Myopathy in Critically Ill Patients. *Brain Nerve.* 2014; 66(2):161-70.
- Jansen D, de Vries H, Leo M, Heunks A. Antagonistas del receptor de acetilcolina en pacientes agudos síndrome de dificultad respiratoria: mucho más que los relajantes musculares. *Critical Care.* 2018;22:132.
- Papazian L, Forel JM, Gacouin A, Penot-Ragon C, Perrin G, Loundou A, et al. Neuromuscular blockers in early acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2010;363(12):1107-16.
- Forel JM, Roch A, Papazian L. Paralytics in critical care: not always the bad guy. *Curr Opin Crit Care.* 2009;15(1):59-66.
- Puthucherry Z, Rawal J, Ratnayake G, Harridge S, Montgomery H, Hart N. Neuromuscular blockade and skeletal muscle weakness in critically ill patients. *Am J Resp Crit Care Med.* 2012;185 (9):911-7.
- Grimm A, Teschner U, Porzeliuss C, Ludewig K, Zielske J, Witte OW, et al. Muscle ultrasound for early assessment of critical illness neuromyopathy in severe sepsis. *Critical Care.* 2013;17:R227.
- Mesejo A, Pérez-Sancho E, Moreno E. Clinical consequences of neuromuscular impairments in critically ill patients. *Nutr Hosp.* 2006;21(Suppl. 3):104-13.
- Pati S, Bird SJ. Diagnosis and management of critical illness polyneuropathy and critical illness myopathy. *Curr Treat Options Neurol.* 2007;9(2):85-92.
- Howard RS, Tan SV, Z'Graggen WJ. Weakness on the intensive care unit. *Pract Neurol.* 2008;8(5):280-95.
- Weber-Carstens S, Deja M, Koch S, Spranger J, Bubser F, Wernecke KD, et al. Risk factors in critical illness myopathy during the early course of critical illness: a prospective observational study. *Crit Care.* 2010;14(3):R119.
- Gorson KC. Approach to neuromuscular disorders in the intensive care unit. *Neurocrit Care.* 2005;3(3):195-212.
- Tobar E, Abedrappo M, Godoy J, Romero C. Delirium postoperatorio. Una ventana hacia una mejoría de la calidad y seguridad en la atención de pacientes quirúrgicos. *Rev Chil Cir.* 2012;64(3):297-305.
- Bennett S, Hurford WE. When Should Sedation or Neuromuscular Blockade Be Used During Mechanical Ventilation? *Respir Care.* 2011; 56(2):168-76.
- Fan E, Shahid S, Kondreddi VP, Bienvenu OJ, Mendez-Tellez PA, Pronovost PJ, et al. Attributable mortality and length of stay of trauma-related complications: a matched. *Monitoring Quality Indicators in Critical Patients.* [Intenet]. Consultado el 26 de febrero de 2018. Disponible en: https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2018/10/quality_indicators_update_2011.pdf
- Schneider G. Muscle relaxants in the ICU. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2009;44(5):358-64.
- Sandiumenge A, Anglés R, Martínez-Melgar JL, Torrado H. Use of neuromuscular blockers in the critical patient. *Med Intensiva.* 2008;32 (1):69-76.
- Greenberg SB, Vender J. The Use of Neuromuscular Blocking Agents in the ICU. Where Are We Now? *Crit Care Med.* 2013;41(5):1332-44.
- Piraino T, Fan E. Acute life-threatening hypoxemia during mechanical ventilation. *Curr Opin Crit Care.* 2017;23(6):541-8.
- Rios F, Iscar T, Cardinal-Fernández P. What every intensivist should know about acute respiratory distress syndrome and diffuse alveolar damage. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2017;29(3):354-63.
- Ruscic KJ, Grabitz SD, Rudolph MI, Eikermann M. Prevention of respiratory complications of the surgical patient: actionable plan for continued process improvement. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2017;30(3):399-408.
- De Backer J, Hart N, Fan E. Neuromuscular Blockade in the 21st Century Management of the Critically Ill Patient. *Chest.* 2017;151(3):697-706.
- Murray MJ, DeBlock H, Erstad B, Gray A, Jacobi J, Jordan C, et al. Clinical Practice Guidelines for Sustained Neuromuscular Blockade in the Adult Critically Ill Patient. *Crit Care Med.* 2016;44(11):2079-103.
- Grawe ES, Bennett S, Hurford WE. Early Paralysis for the Management of ARDS. *Respir Care.* 2016;61(6):830-8.
- Munshi L, Rubenfeld G, Wunsch H. Adjuvants to mechanical ventilation for acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med.* 2016;42(5):775-8.
- Claesson J, Freundlich M, Gunnarsson I, Laake JH, Möller MH, Vandvik PO, et al. Scandinavian clinical practice guideline on fluid and drug therapy in adults with acute respiratory distress syndrome. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2016;60(6):697-709.

30. Hraiech S, Dizier S, Papazian L. The use of paralytics in patients with acute respiratory distress syndrome. *Clin Chest Med.* 2014;35(4):753-63.
31. Sottile PD, Albers D, Moss MM. Neuromuscular blockade is associated with the attenuation of biomarkers of epithelial and endothelial injury in patients with moderate-to-severe acute respiratory distress syndrome. *Crit Care.* 2018; 22:63.
32. Przybysz TM, Heffner AC. Early Treatment of Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *Emerg Med Clin North Am.* 2016;34(1):1-14.
33. Simonis FD, Binnekade JM, Braber A, Gelissen HP, Heidt J, Horn J, PReVENT--protective ventilation in patients without ARDS at start of ventilation: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials.* 2015;24:16:226.
34. Needham DM, Wozniak AW, Hough CL, Morris PE, Dinglas VD, Jackson JC, et al. Risk factors for physical impairment after acute lung injury in a national, multicenter study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014; 189(10):1214-24.
35. Spieth PM, Zhang H. Pharmacological therapies for acute respiratory distress syndrome. *Curr Opin Crit Care.* 2014;20(1):113-21.
36. Brogden TG, Bunin J, Kwon H, Lundy J, McD Johnston A, Bowley DM. Strategies for ventilation in acute, severe lung injury after combat trauma. *J R Army Med Corps.* 2015;161(1):14-21.
37. Díaz MC, Ospina-Tascón GA, Salazar CBC. Respiratory muscle dysfunction: a multicausal entity in the critically ill patient undergoing mechanical ventilation. *Arch Bronconeumol.* 2014;50(2):73-7.

Hemólisis masiva intravascular y sepsis: *Clostridium perfringens*, un patógeno a tener en cuenta

Alba Fernández-Fernández-de Quincoces*, Iraira Ereño-Orbea, Sorkunde Telletxea-Benguria y Rubén Álvarez-Álvarez

Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital de Galdakao, Usansolo, Bizkaia, España

Resumen

Describimos el caso de una mujer de 68 años con diabetes mellitus tipo 2 e hipercolesterolemia, que ingresa en nuestro hospital con un cuadro compatible con colecistitis aguda. Durante las primeras horas de ingreso se realiza una colecistectomía de urgencia sin incidencias, tras lo que comienza con un cuadro de deterioro hemodinámico, fallo renal y clínica compatible con hemólisis intravascular y coagulopatía, de evolución fatal. La paciente fallece a las 48 horas tras el ingreso, a pesar de que se comenzó con tratamiento antibiótico empírico de amplio espectro y de las medidas de soporte aplicadas. Se detectaron bacilos grampositivos en hemocultivos sensibles al tratamiento instaurado. La hemólisis masiva es un cuadro causado por el *Clostridium perfringens*, que puede asociarse a shock y fallo multiorgánico, como sucedió en este caso. Aunque es infrecuente, es muy importante un alto índice de sospecha y una rápida actuación terapéutica, ya que tiene una mortalidad del 70 al 100%.

Palabras clave: *Clostridium perfringens*. Hemólisis intravascular. Sepsis.

Massive intravascular hemolysis: *Clostridium perfringens*, a pathogen to be considered

Abstract

We describe the case of a 68-year-old diabetic type 2 and hypercholesterolemic woman admitted to our hospital with a clinical frame consistent with acute cholecystitis. During the first hours of admission, an emergency cholecystectomy was performed without incidents, after which she begins with a hemodynamic deterioration, renal and clinical failure compatible with intravascular hemolysis and coagulopathy, of fatal evolution. The patient died 48 h after admission, despite the fact that empirical broad-spectrum antibiotic treatment and the support measures applied were started. Gram-positive bacilli were detected in blood cultures sensitive to the treatment established. Massive hemolysis is a condition caused by *Clostridium perfringens*, which can be associated with shock and multiple organ failure, as happened in this case. Although it is infrequent, a high index of suspicion and a rapid therapeutic action is very important, since it has a mortality of 70-100%.

Key words: *Clostridium perfringens*. Intravascular hemolysis. Sepsis.

Correspondencia:

*Alba Fernández-Fernández-de Quincoces
E-mail: alba.fernandezfernandezdequincoces@osakidetza.eus

Fecha de recepción: 04-12-2018
Fecha de aceptación: 15-08-2019
DOI: 10.24875/RAA.19000026

Disponible en internet:
Rev Argent Anesthesiol. 2019;77(1):18-21
www.revistaargentinaanestesiologia.com

0370-7792 © 2019 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La sepsis asociada a hemólisis intravascular masiva es una entidad rara pero muy grave causada por el *Clostridium perfringens*, un bacilo grampositivo anaerobio ubicuo del tracto gastrointestinal y genitourinario. Es muy importante realizar un diagnóstico y tratamiento precoz para evitar un desenlace fatal, ya que se trata de una entidad con alta mortalidad.

Caso clínico

Mujer de 68 años, alérgica a pirazonas y derivados, con diabetes *mellitus* tipo 2 e hipercolesterolemia, en tratamiento con omeprazol, metformina y simvastatina, que acude a urgencias de nuestro centro por dolor epigástrico opresivo irradiado hacia la espalda en cinturón, acompañado de cortejo vegetativo con náuseas y sudoración.

A la exploración presenta tensión arterial adecuada, afebril, saturación de oxígeno 97%, y exploración física anodina. Se diagnostica de posible pancreatitis y se ingresa en la planta de digestivo para control.

A las 12 horas del ingreso comienza con afectación creciente del estado general, con dolor refractario a la analgesia pautada, pico febril de 39 °C, asociando inestabilidad hemodinámica, hipotensión y oligoanuria. A la palpación presenta abdomen globuloso y doloroso en el hipocondrio derecho, Murphy positivo. Se realiza tomografía axial computarizada abdominal urgente, que informa de múltiples lesiones hepáticas sugestivas de abscesos en el lóbulo hepático derecho. Vesícula con leve edema de pared, de probable carácter reactivo, sin poder descartar colecistitis aguda.

Se comienza con sueroterapia intensiva, se le añade tratamiento antibiótico de amplio espectro con piperacilina-tazobactam y amikacina, y se continúa con sueroterapia. Se avisa a cirugía que decide realizar una intervención quirúrgica urgente, y realiza una colecistectomía laparotómica. Se lleva a cabo anestesia general con inducción de secuencia rápida (1.5 mcg/kg de fentanilo, 0.2mg/kg de etomidato, 1mg/kg de succinilcolina), y presenta inestabilidad hemodinámica que precisa soporte vasopresor con noradrenalina (NAD) a dosis de 0.1 mcg/kg/min en aumento hasta 0.4 mcg/kg/min, para mantener tensión arterial media (TAM) por encima de 75 mmHg. Se canaliza la vía central yugular interna derecha y la arteria radial izquierda. Ingresamos en reanimación intubada y conectada a ventilación mecánica.

A lo largo de las horas presenta un empeoramiento progresivo, inestabilidad hemodinámica en aumento, en anuria desde el ingreso. Inestabilidad respiratoria,

y analíticamente acidosis metabólica, caída del hemograma y coagulopatía (hemoglobina [Hb] 7,7 g/dl y hematocrito [Hcto] 22%, tiempo de protrombina [TP] 42%, *International Normalized Ratio* [INR] 1.87)

Comienza con sangrado a través de la sonda uretral y del tubo endotraqueal, sugestivo de coagulopatía. En vista del descenso importante de la Hb, se decide reintervenir a la paciente de urgencia para descartar posible sangrado en el lecho quirúrgico.

Se realiza laparotomía exploradora, con anestesia general con inducción de secuencia rápida, y precisa transfusión de 4 concentrados de hemáties, 600 ml plasma fresco congelado (PFC) y fibrinógeno 2 g, e infusión de perfusión de dobutamina a 2 mcg/kg/min, donde no se objetiva sangrado intraabdominal.

Reingresa en reanimación intubada, sedoanalgesia y conectada a ventilación mecánica, con una importante acidosis metabólica y lactato de 4.6 mmol/l. Se comienza con tratamiento de soporte vital.

Desde el laboratorio de microbiología informan del crecimiento de bacilos grampositivos en el hemocultivo, por lo que se añade al tratamiento linezolid.

En las siguientes horas, la paciente desarrolla un fallo multiorgánico en el contexto del *shock* séptico, con evolución fatal. Analíticamente persiste la acidosis metabólica grave, importante aumento de parámetros sépticos (procalcitonina 18.01 ng/mk, PCR 112.2 mg/l, lactato 12.9 mmol/l) y datos de coagulopatía más acusada (plaquetas 139 mil/mm³, TP 31%, INR 2.46, tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPA) 57 s), y persisten signos de sangrado a través de los orificios buconasales. Fallo renal agudo con anuria refractaria al tratamiento. Se transfunden 600 ml plasma, y se administra 5 mg de NovoSeven® y 10 mg vitamina K/12 h.

En las siguientes horas hay un empeoramiento de la situación, con soporte vasopresor y respiratorio muy alto, sin conseguir objetivos de oxigenación ni flujo tisular adecuado. Acidosis metabólica muy grave, con hipoxemia franca y los parámetros sépticos disparados.

Clínicamente, la situación es irreversible, con desenlace en fallecimiento.

A los 2 días del episodio se confirmó el aislamiento en sangre de *C. perfringens* sensible a penicilina y metronidazol, y se observó la presencia de hemólisis masiva en los análisis de sangre.

Discusión

El *C. perfringens* es un bacilo grampositivo, anaeróbico y esporulado, de la flora comensal del tracto genitourinario y gastrointestinal. Es muy virulento, ya que tiene

una alta capacidad de proliferación, duplica su número en 7 minutos, y secreta varias toxinas que contribuyen a la patogénesis de la enfermedad^{1,2}. Entre ellas está la alfa toxina o fosfolipasa C lecitinasa, que mediante su actividad fosfolipasa C hidroliza los fosfolípidos de la membrana de los hematíes, y produce esferocitosis y posterior hemólisis intravascular masiva y fulminante (7-15% casos)²⁻⁴. La alfa toxina también es la responsable de causar gangrena gaseosa y puede provocar una coagulopatía intravascular diseminada, leucoencefalopatía y *shock* con fracaso multiorgánico^{5,6}.

Análíticamente se puede ver discordancia entre el hematocrito y la hemoglobina, y se puede hallar un valor de hemoglobina falsamente alto, debido a que aumenta la fracción libre en plasma^{3,6}. Hallaremos un volumen corpuscular medio bajo, reticulocitos altos, lactato deshidrogenasa (LDH) > 1,000, haptoglobina colapsada y bilirrubina libre aumentada. La actividad fosfolipasa C también puede causar trombocitopenia por destrucción plaquetaria. El frotis periférico mostrará microesferocitos y neutrófilos vacuolados sin esquistocitos, con «células fantasma», vacías, debido a que su débil membrana no es capaz de retener la hemoglobina⁴.

Al encontrarnos en el frotis una hemólisis intravascular masiva, deberemos realizar un diagnóstico diferencial para descartar otras causas potencialmente tratables, como la malaria, bartonellosis, babesiosis, síndrome hemolítico urémico, hemoglobinuria paroxística nocturna, hemólisis por veneno de serpiente y grandes quemados^{4,6}.

Hay factores predisponentes que favorecen la posibilidad y la gravedad de padecer la infección: edad avanzada³, sexo masculino⁶, infecciones posparto o postaborto, diabetes *mellitus* mal controlada², cirrosis⁴, inmunodepresión², enfermedades oncológicas (desde los tumores sólidos, especialmente gastrointestinales y genitourinarios^{3,4}, hasta leucemia)², y tratamientos de quimioterapia y radiación asociados con el cáncer⁷. También se asocia a heridas profundas, abscesos hepáticos⁴, colecistitis, neumonías, empiemas y endocarditis⁶.

La septicemia por *C. perfringens* con hemólisis masiva tiene una tasa de mortalidad del 70 al 100%⁴. Por tanto, es muy importante tener sospecha clínica de esta complicación en caso de signos de hemólisis asociados a un cuadro séptico hepatobiliar con diabetes *mellitus* no controlada como factor de riesgo. Un tratamiento antibiótico inmediato, así como el control de la fuente con desbridamiento quirúrgico o drenaje percutáneo, disminuye la mortalidad un 25 - 30%⁴. Se ha observado también que la terapia con oxígeno hiperbárico inhibe la producción de toxinas por parte del *C. perfringens*⁴

y disminuye la velocidad de crecimiento y la capacidad de supervivencia de la bacteria, ya que estas carecen de superóxido dismutasa³. El tratamiento sintomático de la coagulación intravascular diseminada podría mejorar también la supervivencia de estos pacientes¹.

En un estudio que compara la supervivencia entre grupos supervivientes y no supervivientes de sepsis causada por *C. perfringens*, se ha observado que los niveles de fibrinógeno eran menores en el grupo de no supervivientes, por lo que se podrían considerar niveles plasmáticos bajos de fibrinógeno como factor de riesgo^{2,8}.

El tratamiento antibiótico estándar contra el *C. perfringens* consiste en dosis altas de penicilina G (10 - 24 millones U/día) y clindamicina 2,700 mg/día. Esta asociación ha demostrado disminuir la mortalidad⁴. Además, la clindamicina inhibe la producción de la fosfolipasa C lecitinasa e inhibe la producción de toxinas². Aunque dado que la infección concomitante con otros gérmenes es frecuente, debería iniciarse un tratamiento antibiótico empírico con antibióticos de amplio espectro⁶.

Nuestra paciente demostró estas características y rápidamente se comenzó con antibioterapia empírica. No se llegó a administrar clindamicina porque el diagnóstico definitivo fue *postmortem*, pero sí que se cubrieron cocos grampositivos. A pesar de ello, la evolución fue fulminante, con fracaso multiorgánico precoz en las primeras 24 horas del ingreso en reanimación.

En conclusión, el reconocimiento rápido y el tratamiento con terapia antibiótica empírica y la intervención quirúrgica adecuada deberán realizarse tan pronto como sea posible. Por ello, ante toda sepsis de origen abdominal que curse con hemólisis masiva debemos sospechar la presencia de *C. perfringens*, incluso en ausencia de enfermedad maligna u otros factores predisponentes, y administrar el tratamiento oportuno.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Financiamiento

Los autores declaran que no existe ningún financiamiento.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni 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 se ha preservado la identidad de los pacientes pero no se ha logrado obtener el consentimiento informado por fallecimiento prematuro.

Bibliografía

1. Rives C, Chaudhari D, Swenson J, Reddy C, Young M. Clostridium perfringens liver abscess complicated by bacteremia. Endoscopy. 2015;47(S01):E457.
2. Samuels E, Hack JB. Clostridium perfringens Septicemia: A Critical Emergency Department Identification. Emergency Medicine. 2014;46(10):451-4.
3. Siu-Tong L, Ming Kai L. A middle-aged lady with a pyogenic liver abscess caused by Clostridium perfringens. World J Hepatol. 2012;4(8):252-5.
4. Cochrane J, Bland L, Noble M. Intravascular Hemolysis and Septicemia due to Clostridium perfringens Emphysematous Cholecystitis and Hepatic Abscesses. Case reports in medicine. 2015;10:1-3.
5. Van Bunderen CC, Bomers MK, Wesdorp E, Peerbooms P, Veenstra J. Clostridium perfringens septicaemia with massive intravascular haemolysis: a case report and review of the literature. Netherlands J Med. 2010;68(9):343-6.
6. Pita E, Sarmiento A, Bautista A, González M, Agulla JA. Hemólisis masiva intravascular secundaria a sepsis por Clostridium perfringens. Rev Esp Anestesiol Reanim. 2010;57:314-6.
7. Yang CC, Hsu PC, Chang HJ, Cheng CW, Lee MH. Clinical significance and outcomes of Clostridium perfringens bacteremia—a 10-year experience at a tertiary care hospital. Int J Infect Dis. 2013;17:e955-60.
8. Fujita H, Nishimura S, Kurosawa S, et al. Clinical and Epidemiological Features of Clostridium perfringens Bacteremia: A Review of 18 Cases over 8 Year- Period in a Tertiary Care Center in Metropolitan Tokyo Area in Japan. Intern Med. 2010;49:2433-7.

Síndrome antisintetasa. Manejo anestésico de una entidad poco frecuente

Marta Errazquin-Aguirre*, Oscar González-Larrocha, Sorkunde Telletxea-Benguria y Beatriz Del-Val-Villanueva

Servicio de Anestesiología y Reanimación, Hospital Galdakao-Usansolo, Galdakao, Vizcaya, España

Resumen

Objetivo: Describir tanto la técnica anestésica como las consideraciones a tener en cuenta en el manejo anestésico de un paciente con síndrome antisintetasa. **Material y métodos:** Se describe el método utilizado para anestésicar a un paciente con síndrome antisintetasa sometido a hemicolectomía derecha. **Resultados:** El empleo de una anestesia combinada junto con dosis bajas de relajantes musculares ha demostrado ser segura en una paciente con síndrome antisintetasa para cirugía abdominal. **Discusión:** El síndrome antisintetasa es un trastorno autoinmune incluido entre las miopatías inflamatorias idiopáticas que se caracteriza por presentar miopatía inflamatoria idiopática, afección intersticial pulmonar, manos de mecánico, artritis no erosiva y anticuerpos antisintetasa. En estos pacientes, es preferible el empleo de anestesia regional y, en caso de no ser posible, anestesia combinada. **Conclusión:** Los pacientes con miopatías se benefician de anestesia regional, pero en el caso de que no sea posible el empleo de esta técnica, el uso de anestesia combinada, con bajas dosis de relajantes musculares no despolarizantes, ha demostrado ser segura.

Palabras clave: Síndrome antisintetasa. Manejo anestésico. Anestesia combinada. Analgesia epidural.

Antisynthetase syndrome. Anesthetic management of a rare entity

Abstract

Objectives: To describe the anesthetic technique as the issues to take into account in the anesthetic management of a patient with antisynthetase syndrome. **Materials and methods:** It has been described the way to anesthetize a patient with antisynthetase syndrome undergoing right hemicolectomy. **Results:** The use of a combined anesthesia along with low doses of muscle relaxants have demonstrated to be safe in a patient with antisynthetase syndrome undergoing abdominal surgery. **Discussion:** The antisynthetase syndrome is an autoimmune disorder included in idiopathic inflammatory myopathies, and is characterized by presenting pulmonary interstitial involvement, mechanical hands, non-erosive arthritis and antisynthetase antibodies. In this patients, is preferred the use of regional anesthesia and if it is not possible, the use of combined anesthesia. **Conclusion:** The patients with myopathies benefit from regional anesthesia, but in case this technic wouldn't be possible, the use of combined anesthesia with low doses of non-despolarizing muscle relaxants has demonstrated to be safe.

Key words: Antisynthetase syndrome. Anesthetic management. Combined anesthesia. Epidural analgesia.

Correspondencia:

*Marta Errazquin-Aguirre

E-mail: merrazquin.1@alumni.unav.es

Fecha de recepción: 26-01-2019

Fecha de aceptación: 18-06-2019

DOI: 10.24875/RAA.19000029

Disponible en internet:

Rev Argent Anesthesiol. 2019;77(1):22-24

www.revistaargentinaanestesiologia.com

0370-7792 © 2019 Federación Argentina de Asociaciones, Anestesia, Analgesia y Reanimación. Publicado por Permanyer México SA de CV. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El síndrome antisintetasa es una patología incluida entre las miopatías inflamatorias idiopáticas que se caracteriza por presentar anticuerpos antisintetasa en el suero. Las diferentes entidades incluidas dentro de las miopatías inflamatorias (dermatomiositis [DM], polimiositis [PM] y miositis por cuerpos de inclusión) son enfermedades autoinmunes, sistémicas, que cursan con debilidad muscular y elevación de enzimas musculares en suero¹. Dentro de este grupo, caracterizamos el síndrome antisintetasa por la presencia de anticuerpos antisintetasa (el más frecuente es el anti-Jo-1), miopatía inflamatoria, manos de mecánico, enfermedad pulmonar intersticial, artritis, fiebre y fenómeno de Raynaud².

Presentamos el caso de un paciente al que se le realizó una hemicolectomía derecha por una neoplasia de colon derecho donde se utilizó anestesia combinada con catéter epidural, siguiendo las directrices para pacientes con miopatía debido a la ausencia de bibliografía específica.

Caso clínico

Varón de 63 años, con riesgo *American Society of Anesthesiologists* (ASA III), fumador activo con un índice acumulado de 30 paquetes/año. Presenta criterios clínicos de bronquitis crónica simple sin afectación espirométrica ni necesidad de tratamiento, en seguimiento por el servicio de neumología. Dislipémico sin tratamiento. En el año 2010 fue diagnosticado de síndrome antisintetasa, presentando debilidad muscular proximal y pérdida de fuerza en ambas manos, con edema bilateral, sin evidencia de neuropatía intersticial asociada. Estuvo en tratamiento con corticoides durante 6 meses previos a la intervención quirúrgica, y en el momento de la cirugía estaba en situación de remisión. Sigue control por el servicio de reumatología. En 2013 se le realizó una ecocardiografía de estrés para isquemia miocárdica, que fue negativa.

El paciente acudió a quirófano en condiciones óptimas para la intervención quirúrgica. Se optó por una técnica combinada con catéter epidural torácico, con aguja Tuohy 18 G, situado en T9-T10, con una perfusión continua de levobupivacaína 0.1% más fentanilo 3 mcg/ml. Se realizó intubación orotraqueal (IOT) con anestesia tópica de la vía aérea con lidocaína al 2% con una cánula de Mad-Magic, asociando anestesia general con desflurano (0.6 MAC), remifentanilo a través de infusión controlada por objetivos (TCI) a 3 - 4 ng/ml y rocuronio a dosis bajas (0.3 mg/kg), consiguiéndose a los 3 minutos unas excelentes condiciones para la IOT, con una respuesta

de 1 en el tren de 4, realizándose sin incidencias. A los 35 - 40 minutos de la IOT, se objetiva una recuperación completa de la relajación muscular, a pesar de lo cual se consiguen unas condiciones óptimas quirúrgicas, con un neumoperitoneo a baja presión (10 - 11cmH₂o), y fueron necesarias únicamente pequeñas dosis de rocuronio, 5 mg, en momentos puntuales, como disección del ángulo hepático, extracción de la pieza a través de minilaparotomía, reintroducción de asas intestinales tras realizar anastomosis extracorpórea y, por último, para la realización de relaparoscopia final para el control de hemostasia, y la dosis total de rocuronio fue de 50 mg. Durante las primeras 2 horas de la intervención, la perfusión por el catéter epidural fue de 10 ml/h, que se redujo a 7 ml/h hasta finalizar la intervención.

La duración total de la cirugía fue de 240 minutos, con una pérdida hemática aproximada de unos 250 ml. Se administraron 500 ml de coloides y 500 ml de cristaloideos, y se mantuvo hemodinámicamente estable en todo momento.

Tras finalizar la cirugía, se comprobó la presencia de 3 respuestas en tren de 4, por lo que se administraron 2 mg/kg de sugammadex, y se obtuvo en 1 minuto la recuperación completa con un T4/1 mayor del 90%. Se procedió a la educación anestésica y a la extubación, que resultó sin incidencias.

Una vez finalizada la intervención se trasladó al paciente a la Unidad de Reanimación, donde permaneció durante 24 h sin presentar complicaciones.

Discusión

Las miopatías inflamatorias idiopáticas comprenden un grupo de entidades crónicas de carácter autoinmune, como la PM, la DM y la miositis por cuerpos de inclusión. Son enfermedades autoinmunitarias sistémicas que cursan con debilidad muscular y elevación de enzimas musculares en suero¹. La afectación cutánea, articular, pulmonar y de otros órganos determinan las diferentes presentaciones clínicas. La presencia de anticuerpos antinucleares es frecuente en estas miopatías inflamatorias, y se observan en un 25 - 35% de los pacientes con PM o DM. La presencia de anticuerpos antisintetasa, como el anti-Jo-1, anti-PL-7, anti-PL-12 o anti-EJ, entre otros, es lo que define el síndrome antisintetasa, y lo más frecuente es encontrar anticuerpos anti-Jo1. En este caso, las manifestaciones clínicas son similares a las de la PM o DM, asociando, habitualmente, enfermedad pulmonar intersticial, lo que confiere un peor pronóstico³.

Los pacientes con miopatías idiopáticas asocian un mayor riesgo anestésico debido a la afectación

muscular, cardíaca o respiratoria que puedan tener⁴. Por ello, debemos considerarla como una enfermedad multisistémica con repercusión sobre el acto anestésico.

Ante la ausencia de bibliografía específica sobre el síndrome antisintetasa y las consideraciones anestésicas, se decidió seguir las directrices anestésicas descritas para las miopatías.

Se deben tener en cuenta las consideraciones preoperatorias, intraoperatorias y postoperatorias de estos pacientes, con el fin de evitar posibles complicaciones⁵.

Es importante hacer una buena evaluación preoperatoria⁵, añadiendo a las pruebas rutinarias una especial atención a la afectación muscular, pudiendo realizar un electromiograma, pruebas de función respiratoria y pruebas de función cardíaca, en función del estado general del paciente⁶.

Durante el intraoperatorio, la técnica anestésica de elección sería la anestesia regional, siempre que esta sea posible⁶. De no ser posible, como en nuestro caso, se deberán tener en cuenta los aspectos que minimicen el riesgo de complicaciones⁷.

Los principales grupos farmacológicos a los que debemos prestar especial atención son los opioides, por su potencial efecto depresor respiratorio, y a los relajantes musculares, ya que pueden actuar de manera incierta en pacientes con miopatías. En este caso, se optó por la colocación de un catéter epidural para minimizar la dosis de opioides y asociar a su vez lidocaína tópica a la vía aérea para minimizar el efecto de la intubación⁷. El catéter epidural tiene interés tanto a nivel intraoperatorio como a nivel postoperatorio para poder tener un manejo analgésico con ausencia o bajas dosis de opioides, y de esta manera disminuir el riesgo de depresión respiratoria.

En cuanto al mantenimiento de la anestesia, en nuestro caso se optó por desflurano para potenciar el efecto relajante del rocuronio, aunque no hay evidencia de ser superior al uso de propofol. Remifentanilo en combinación con el catéter epidural para la analgesia intraoperatoria, por la corta duración de acción de este. Es importante recordar que, en caso de ser necesaria la utilización de relajantes neuromusculares, es conveniente evitar los agentes despolarizantes como la succinilcolina y utilizar relajantes musculares no despolarizantes a dosis bajas y siempre bajo monitorización neuromuscular debido a la variabilidad en la respuesta. Los agentes despolarizantes tienen mayor riesgo de producir una respuesta miotónica que comprometa la ventilación. En este caso se decidió el empleo de bajas dosis de rocuronio, y el empleo de sugammadex para la reversión del bloque neuromuscular⁷.

En cuanto al periodo postoperatorio es conveniente trasladar a estos pacientes a una unidad de reanimación para continuar con los cuidados postoperatorios y vigilar la presencia de posibles complicaciones, poniendo especial atención a la analgesia y la mecánica respiratoria. En el caso de nuestro paciente su estancia en reanimación fue de 24 horas sin presentar complicaciones durante su estancia en esta, ni durante su estancia en la planta, pudiendo ser dada de alta a los 5 días.

Este caso ilustra el manejo anestésico y perioperatorio de un paciente con síndrome antisintetasa, una entidad poco frecuente que puede conllevar diversos problemas intraoperatorios por su potencial afectación muscular, pulmonar y cardíaca.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido becas o ayuda.

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 han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Macías Fernández I, Pérez Venegas JJ, García Pérez S. Síndrome Antisintetasa. *Semin Fund Esp Reumatol*. 2007;8:28-3.
2. Cojocarú M, Cojocarú I, Chicos B. New insights into Antisynthetase Syndrome. *Maedica (Buchar)*. 2016;11(2):130-5.
3. Lioger B, Lavigne C, Machet L. Dermatomyositis. *EMC. Dermatología*; 2011;1-12 [Article 98-500-A-10].
4. Toujani S, Amani Ben Mansour, Mjid M, Hedhli A, Cherif J, Ouahchy Y, Beji M. Acute respiratory failure as the first manifestation of antisynthetase syndrome. *Tanaffos*. 2017;16(1):76-9.
5. Cordero Escobar I. Consideraciones anestésicas en algunas enfermedades neuromusculares. *Rev Mex Anest*. 2009;32(2):114-9.
6. Cirpe. Web de cirugía y anestesiología infantil (Internet). Cassini EA. Miopatías y anestesia. Disponible en: <http://163.178.103.176/CasosBerne/1aFCelular/Caso2-2/HTMLC/CasosB2/1/MIOPATIAS%20Y%20ANESTESIA.htm>
7. Kendigelen P, Cigdem Tutuncu A, Ashyralyeva G, Hamamcioglu EA, Kaya G. Sugammadex usage in a patient with dermatomyositis. *J Clin Anest*. 2015;27(5):438-9.